2026/1130

26.6.2026

Só os textos originais da UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço: https://unece.org/transport/road-transport/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regulamento n.º 154 da ONU — Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos ligeiros de passageiros e comerciais no que diz respeito às emissões-critérios, às emissões de dióxido de carbono e ao consumo de combustível e/ou à medição do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica (WLTP) [2026/1130]

Integra todo o texto válido até:
Série 04 de alterações — Data de entrada em vigor: XX de setembro de 2026 (a confirmar)

O presente documento constitui apenas um instrumento documental. O texto que faz fé e é juridicamente vinculativo é o seguinte: ECE/TRANS/WP.29/2026/26 (conforme alterado pelo n.º 66 e pelo anexo V do relatório ECE/TRANS/WP.29/1190)

ÍNDICE

Regulamento

Introdução

1. Âmbito de aplicação
2. Abreviaturas
3. Definições
4. Pedido de homologação
5. Homologação
6. Especificações e ensaios
7. Modificação e extensão da homologação de um modelo de veículo
8. Conformidade da produção (COP)
9. Sanções por não conformidade da produção
10. Cessação definitiva da produção
11. Disposições transitórias e especiais
12. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

Apêndices

1. Ensaio do tipo 1 para verificação da conformidade da produção de modelos de veículos específicos
2. Verificação da conformidade da produção no que respeita ao ensaio do tipo 1 — Método estatístico
3. Procedimento de ensaio de rodagem para determinar os fatores de rodagem
4. Conformidade da produção para ensaio do tipo 4
5. Dispositivo para monitorização a bordo do veículo do consumo de combustível e/ou de energia elétrica
6. Requisitos no caso dos veículos que usam um reagente para o sistema de pós-tratamento das emissões de escape

Anexos

Anexos Parte A

A1. Características do veículo e do motor e informação relativa à realização de ensaios («ficha de informações»)

Apêndices

1. Relatório do ensaio WLTP
2. Relatório do ensaio WLTP de resistência ao avanço em estrada
3. Ficha do ensaio WLTP
4. Relatório do ensaio das emissões por evaporação

A2. Comunicação

Apêndices

1. Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos do reagente
2. Declaração do fabricante relativa ao ensaio de correção da temperatura ambiente (ATCT)
3. Declaração do fabricante relativa aos requisitos de regeneração
4. Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos do tipo 5
5. Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos OBD
6. Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos de durabilidade da bateria

A3. Disposição da marca de homologação

Anexos Parte B

B1. Ciclos de ensaio internacional de veículos ligeiros (WLTC)

B2. Seleção das velocidades e determinação do ponto de mudança de velocidade para veículos equipados com transmissão manual

B3. Especificações dos combustíveis de referência

B4. Resistência ao avanço em estrada e regulação do dinamómetro

B5. Equipamento de ensaio e calibrações

B6. Procedimentos e condições do ensaio do tipo 1

Apêndices

1. Procedimento de ensaio de emissões para todos os veículos equipados com sistemas de regeneração periódica
2. Procedimento de ensaio para a monitorização de sistemas recarregáveis de armazenamento de energia elétrica
3. Cálculo do rácio de energia do gás para combustíveis gasosos (GPL e GN/biometano)

B6-A. Ensaio de correção da temperatura ambiente para a determinação das emissões de CO_2 em condições de temperatura regional representativas

B6-B. Correção dos resultados de CO_2 relativamente à velocidade e distância alvo

B7. Cálculos

B8. Veículos elétricos puros, híbridos elétricos e híbridos com pilha de combustível a hidrogénio comprimido

Apêndices

1. Perfil do estado de carga do REESS e perfil do estado de carga do hidrogénio
2. Procedimento de correção baseado na variação de energia elétrica do REESS
3. Determinação da corrente e da tensão do REESS para NOVC-HEV, OVC-HEV, OVC-FCHV, PEV e NOVC-FCHV (conforme aplicável)
4. Pré-condicionamento, impregnação e estado de carga do REESS dos PEV e dos OVC-HEV e dos OVC-FCHV (conforme aplicável)
5. Fatores de utilização (UF) para os OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)
6. Seleção de modos selecionáveis pelo condutor
7. Medição do consumo de combustível e da quantidade utilizável de hidrogénio de veículos híbridos com pilha de combustível a hidrogénio comprimido
8. Determinação dos valores adicionais do consumo de energia elétrica necessários para verificar a conformidade da produção dos PEV e dos OVC-HEV.
9. Cálculo da solicitação de energia durante o ciclo do REESS (CED_{REESS})

B9. Determinação da equivalência entre métodos

B10. Ensaio de laboratório da razão de autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura de veículos elétricos puros

Apêndices

1. Perfil do estado de carga do REESS
2. Estado de carga do REESS para ensaios a baixa temperatura de PEV

Anexos Parte C

C1. Durabilidade da bateria

Apêndices

1. Valores a ler dos veículos
2. Determinação do parâmetro de desempenho durante a verificação da parte A do procedimento de ensaio de monitores SOCE/SOCR

C2. (Reservado)

C3. Ensaio do tipo 4 Determinação das emissões por evaporação provenientes de veículos equipados com motores alimentados a gasolina

C4. Ensaio do tipo 5 — Durabilidade

Apêndices

1. Ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC)
2. Ciclo normalizado em banco de ensaio de motores diesel (SDBC)
3. Ciclo normalizado de condução em estrada (SRC)

3-B. Os ciclos de acumulação de quilometragem

4. Requisitos especiais para os veículos híbridos

C5. Sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) para os veículos a motor

Apêndices

1. Aspetos funcionais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)

Introdução

O objetivo do presente regulamento é estabelecer prescrições uniformes relativas à homologação de veículos a motor, no que respeita às emissões de veículos ligeiros, com base no procedimento de ensaio harmonizado a nível mundial para veículos ligeiros (WLTP) incluído no RTG n.º 15 da ONU e no Procedimento de ensaio das emissões por evaporação atualizado (ensaio do tipo 4), desenvolvido no RTG n.º 19 da ONU. Irá permitir às partes contratantes (PC) emitir e aceitar homologações baseadas nestes novos ensaios de homologação.

O ensaio WLTP do tipo 1 substitui o atual ensaio do tipo 1 nos Regulamentos n.os 83 e 101 da ONU, ao passo que o procedimento atualizado de ensaio de emissões por evaporação (ensaio do tipo 4) substitui o ensaio atualmente em vigor no Regulamento n.º 83 da ONU.

Além disso, este regulamento inclui uma atualização ao ensaio do tipo 5 para verificar a durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição e requisitos atualizados para o diagnóstico a bordo (OBD). Estas atualizações destinam-se a repercutir as alterações do anterior ensaio do tipo 1 baseado no NEDC para o novo ensaio do tipo 1 do WLTP. A série 04 introduz novos anexos com requisitos relativos à durabilidade da bateria a bordo dos veículos e um novo ensaio para a autonomia dos veículos elétricos puros a baixas temperaturas.

A série 04 do presente regulamento abrange dois conjuntos de requisitos, designados por Nível 1-A, Nível 1-B, Nível 1-C e Nível 2. Os níveis 1-A e 1-C baseiam-se num ciclo de ensaios de quatro fases (baixa, média, alta e extra-alta), o Nível 1-B baseia-se num ciclo de ensaios de três fases (baixa, média e alta), com diferentes limites de tipo 1 aplicáveis aos diferentes níveis, e o Nível 2 inclui um procedimento harmonizado que contém os procedimentos/limites mais rigorosos, que devem ser objeto de pleno reconhecimento mútuo. A maioria do texto regulamentar é aplicável a todos os níveis. Se os requisitos forem específicos do Nível 1-A, Nível 1-B, Nível 1-C ou do Nível 2, as secções relevantes são identificadas em conformidade. Os Níveis 1-A, 1-B e 1-C desta série de alterações abrangem requisitos regionais e não exigem reconhecimento mútuo de outras Partes Contratantes.

Salvo especificação em contrário, os requisitos do Nível 1-C são idênticos aos do Nível 1-A, incluindo os assinalados no presente regulamento como «apenas de Nível 1-A».

No entanto, uma homologação de Nível 2 na versão mais recente do presente regulamento deve ser aceite por todas as PC que apliquem o presente regulamento.

1. Âmbito de aplicação

O presente regulamento estabelece requisitos para quatro níveis de homologação. O primeiro nível exige a realização de ensaios utilizando um WLTC de quatro fases (baixa, média, alta e extra-alta, tal como definido no anexo B1), designado por Nível 1-A. Um segundo nível exige a realização de ensaios utilizando um ciclo WLTC de três fases (baixa, média e alta, tal como definido no anexo B1), designado por Nível 1-B. O terceiro nível baseado no Nível 1-A consiste num conjunto de requisitos reduzidos pelos quais uma Parte Contratante pode aceitar homologações em circunstâncias específicas. O quarto nível consiste num conjunto harmonizado de requisitos, designado por Nível 2.

Sempre que os requisitos do presente regulamento se apliquem apenas a um dos níveis, o texto regulamentar inclui a referência «apenas para o Nível 1-A», «apenas para o Nível 1-B» ou «apenas para o Nível 2» para assinalar o início dos requisitos específicos do nível em questão.

1.1. Âmbito de aplicação para o Nível 1-A e o Nível 1-C;

O presente regulamento é aplicável à homologação de veículos das categorias M_1 e N_1 no que respeita ao ensaio do tipo 1 do WLTP para verificação das emissões de compostos gasosos e de partículas, do número de partículas, das emissões de dióxido de carbono, do consumo de combustível e/ou medição do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica e ao ensaio do tipo 4 relativo às emissões por evaporação.

Além disso, o presente regulamento institui normas aplicáveis à verificação da durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição, dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD), dos dispositivos de monitorização do consumo de combustível a bordo (OBFCM), da durabilidade da bateria e da autonomia elétrica a baixas temperaturas ambiente.

A pedido do fabricante, a entidade homologadora pode conceder uma homologação de emissões para veículos da categoria N_2 com massa máxima entre 3,5 e 5 toneladas decorrentes de um modelo de veículo da categoria N_1, se o veículo preencher os requisitos de um modelo da categoria N_1.

1.2. Âmbito de aplicação para o Nível 1-B;

O presente regulamento é aplicável à homologação de veículos das categorias M_2 e N_1, com um massa máxima em carga tecnicamente admissível não superior a 3 500 kg e a todos os veículos da categoria M_1 no que respeita ao ensaio do tipo 1 do WLTP para verificação das emissões de compostos gasosos e de partículas, do número de partículas, das emissões de dióxido de carbono, da eficiência energética e/ou medição do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica e ao ensaio do tipo 4 relativo às emissões por evaporação.

Além disso, o presente regulamento institui normas aplicáveis à verificação da durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição, dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD), dos dispositivos de monitorização do consumo de combustível a bordo (OBFCM) e da durabilidade da bateria.

1.3. Âmbito de aplicação para o Nível 2;

O presente regulamento é aplicável à homologação de veículos das categorias M_1 e N_1 no que respeita ao ensaio do tipo 1 do WLTP para verificação das emissões de compostos gasosos e de partículas, do número de partículas, das emissões de dióxido de carbono, do consumo de combustível e/ou medição do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica e ao ensaio do tipo 4 relativo às emissões por evaporação.

Além disso, o presente regulamento institui normas aplicáveis à verificação da durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição, dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD), dos dispositivos de monitorização do consumo de combustível a bordo (OBFCM), da durabilidade da bateria e da autonomia elétrica a baixas temperaturas ambiente.

2. Abreviaturas

2.1. Abreviaturas gerais

AC	Corrente alternada
FPA	Fator de permeabilidade atribuído
BMS	Sistema de gestão da bateria
BWC	Capacidade útil em butano
CD	Perda de carga
CED	Solicitação de energia durante o ciclo, tendo em conta a energia positiva do ciclo
CED_{REESS}	Solicitação de energia durante o ciclo do REESS, tendo em conta a energia positiva e negativa do ciclo
CFD	Dinâmica dos fluidos computacional
CFV	Venturi de escoamento crítico
CFO	Orifício de escoamento crítico
CLA	Analisador quimioluminescente
CS	Conservação de carga
CVS	Amostrador a volume constante
DC	Corrente contínua
DPR	Requisito de desempenho declarado
DR	Autonomia
DR_H	Autonomia a hidrogénio
DR_{H+E}	Autonomia a hidrogénio e eletricidade
EAF	Soma de etanol, acetaldeído e formaldeído
ECD	Detetor de captura de eletrões
ET	Tubo de evaporação

Extra-Alta$_2$	WLTC, fase de velocidade extra-alta da classe 2
Extra-Alta$_3$	WLTC, fase de velocidade extra-alta 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
GFV	Veículo alimentado a gás
HEPA	Filtro de partículas de alta eficiência
HFID	Detetor aquecido de ionização por chama
Alta$_2$	WLTC, fase de velocidade alta da classe 2
Alta$_{3a}$	WLTC, fase de velocidade alta da classe 3a
Alta$_{3b}$	WLTC, fase de velocidade alta da classe 3b
MCI	Motor de combustão interna
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura da família de autonomia a baixa temperatura
LC	Cromatografia líquida
LoD	Limite de deteção
LoQ	Limite de quantificação
Baixa$_1$	WLTC, fase de velocidade baixa da classe 1
Baixa$_2$	WLTC, fase de velocidade baixa da classe 2
Baixa$_3$	WLTC, fase de velocidade baixa da classe 3
GPL	Gás de petróleo liquefeito
Média$_1$	WLTC, fase de velocidade média da classe 1
Média$_2$	WLTC, fase de velocidade média da classe 2
Média$_{3a}$	WLTC, fase de velocidade média da classe 3a
Média$_{3b}$	WLTC, fase de velocidade média da classe 3b
MPR	Requisito mínimo de desempenho
NDIR	Analisador de infravermelhos não dispersivo
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
OBD	Diagnóstico a bordo
OBFCM	Monitorização do consumo de combustível e/ou energia a bordo
OTA	Por via hertziana
OVC-FCHV	Veículo híbrido com pilha de combustível com 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 de partículas
PCRF	Fator de redução da concentração de partículas
PDP	Bomba volumétrica
PER	Autonomia em modo elétrico puro
FP	Fator de permeabilidade
P_{LL}	Limite inferior da pressão
PM	Massa das partículas emitidas
PN	Número de partículas emitidas
PNC	Contador do número de partículas
PND1	Primeiro dispositivo de diluição da concentração do número de partículas
PND2	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}	Autonomia real em perda de carga
RCB	Balanço da carga do REESS
REESS	Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica
RRC	Coeficiente de resistência ao rolamento
SOC	Estado de carga
SOCE	Estado de energia certificada
SOCR	Estado de autonomia certificada
SHED	Câmara hermética para determinação da evaporação
SPN10	Número de partículas sólidas de 10 nm
SPN23	Número de partículas sólidas de 23 nm
SSV	Venturi subsónico
UAH	Quantidade utilizável de hidrogénio
UBE	Energia utilizável da bateria (REESS)
USFM	Caudalímetro ultrassónico
V2G	Veículo-rede
V2H	Veículo-casa
V2L	Veículo-carga
V2X	Veículo-tudo
V_H	Veículo alto
V_L	Veículo baixo
VPR	Separador de partículas voláteis
WLTC	Ciclo de ensaio internacional de veículos ligeiros

2.2. Símbolos químicos e abreviaturas

C_1	Hidrocarbonetos equivalentes C1
CH_4	Metano
C_2H_6	Etano
C_2H_5OH	Etanol
C_3H_8	Propano
CH_3CHO	Acetaldeído
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
DOP	Ftalato de dioctilo
H_2O	Água
HCHO	Formaldeído
NH_3	Amoníaco
NMHC	Hidrocarbonetos não metânicos
NOx	Óxidos de azoto
NO	Monóxido de azoto
NO_2	Dióxido de azoto
N_2O	Óxido nitroso
THC	Hidrocarbonetos totais

3. Definições

Para efeitos do presente regulamento, são aplicáveis as seguintes definições:

3.0.1. «*Modelo de veículo no que respeita às emissões*», um grupo de veículos que:

a) Não diferem entre si quanto aos critérios que constituem uma «família de interpolação», tal como definidos no ponto 6.3.2;

b) Estão incluídos numa única «gama de interpolação de CO_2» nos termos do anexo B6, ponto 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:

i) tipos e a sequência dos dispositivos de controlo da poluição (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 ou combinações destes elementos numa única unidade),

ii) recirculação dos gases de escape (com ou sem, interna/externa, arrefecidos/não arrefecidos, baixa pressão/alta pressão/pressão combinada).

3.0.2. «*Cilindrada teórica do motor*»:

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

No que respeita aos motores de êmbolos rotativos (Wankel), o dobro da cilindrada nominal de uma câmara de combustão por êmbolo;

3.0.3. «*Cilindrada do motor*»:

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

No que respeita aos motores de êmbolos rotativos (Wankel), a cilindrada nominal de uma câmara de combustão por êmbolo;

3.0.4. «*Homologação de um veículo*», a homologação de um modelo de veículo no que se refere ao âmbito de aplicação do presente regulamento.

3.1. Equipamento de ensaio

3.1.1. «*Rigor*», a diferença entre um valor medido e um valor de referência, conforme a uma norma nacional e que exprime a 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 das emissões de escape diluídas, misturando-a em seguida com a quantidade adequada de ar de diluição, antes de a fazer passar pelo filtro de recolha de amostras de partículas.

3.1.5. «*Sistema de diluição do caudal total das emissões de escape*», a diluição contínua da totalidade das emissões 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 um componente ou de um módulo suscetíveis de afetar o rigor das medições.

3.1.8. «*Hidrocarbonetos não metânicos*» (NMHC), os hidrocarbonetos totais (THC) com exceção do metano (CH_4).

3.1.9. «*Precisão*», o grau no qual medições repetidas sob condições inalteradas apresentam os mesmos resultados (figura 1), que, no presente regulamento, 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. «*Hidrocarbonetos totais*» (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.

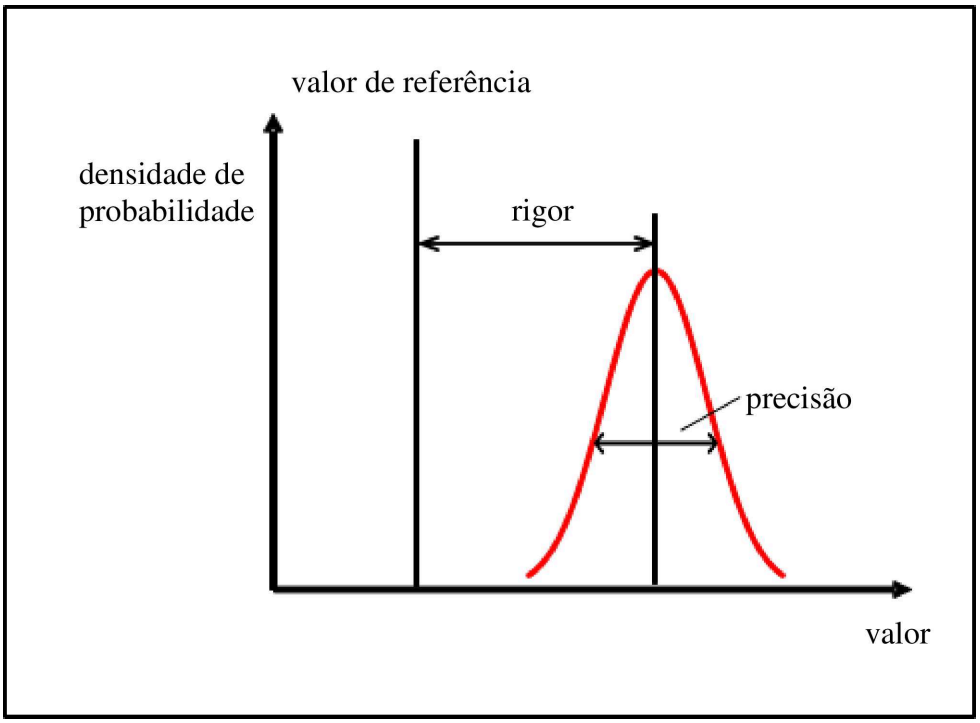
3.1.16. «*Tempo de resposta*», o intervalo de tempo entre a variação do componente a medir no ponto de referência e uma resposta do sistema de 90 % do valor final (t_{90}), sendo a sonda de recolha de amostras definida como o ponto de referência; a variação do componente medido é de, no mínimo, 60 % da escala completa (FS) e ocorre em menos de 0,1 segundos. O tempo de resposta do sistema é constituído pelo tempo de reação do sistema e pelo tempo de subida do sistema.

3.1.17. «*Tempo de reação*», o intervalo de tempo entre a modificação do componente a medir no ponto de referência e uma resposta do sistema de 10 % do valor final (t_{10}), sendo a sonda de recolha de amostras definida como ponto de referência. Para os componentes gasosos, corresponde ao tempo de transporte do componente medido desde a sonda de recolha de amostras até ao detetor.

3.1.18. «*Tempo de subida*», o intervalo de tempo decorrido entre a obtenção de 10 % e de 90 % do valor final ($t_{90} - t_{10}$).

Figura 1

Definição de rigor, precisão e valor de referência



3.2. Resistência ao avanço em estrada e regulação do dinamómetro

3.2.1. «*Resistência aerodinâmica*», 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 foram determinados de forma independente, sendo esses valores utilizados na equação de movimento.

3.2.5. «*Massa em ordem de marcha*», a massa do veículo, com o(s) depósito(s) de combustível abastecido(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*», 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 em carga 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 atmosféricas 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/m³;

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 de rolos.

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 do sistema 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 medido pelos medidores de binário instalados nas rodas motrizes desse veículo.

3.2.15. «*Resistência simulada ao avanço em estrada*», 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 simulada ao avanço*», 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 da parte contratante, 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-alvo ao avanço em estrada*», a resistência ao avanço em estrada a reproduzir no banco de rolos.

3.2.20. «*Resistência-alvo ao avanço*», a resistência ao avanço a reproduzir.

3.2.21. «*Modo de desaceleração livre*», o sistema de funcionamento que permite determinar de forma exata e repetível a resistência ao avanço em estrada e uma configuração precisa do dinamómetro.

3.2.22. «*Correção do vento*», correção do efeito do vento sobre a 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 da 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.

3.2.28. «*Razão n/v*», a velocidade de rotação do motor dividida pela velocidade do veículo.

3.2.29. «*Dinamómetro de rolo simples*», um dinamómetro em que cada roda do eixo de um veículo está em contacto com um rolo.

3.2.30. «*Dinamómetro de dois rolos*», um dinamómetro em que cada roda do eixo de um veículo está em contacto com dois rolos.

3.2.31. «*Eixo motriz*», um eixo de um veículo capaz de fornecer energia de propulsão e/ou recuperar energia, quer seja temporária quer permanentemente possível e/ou selecionável pelo condutor.

3.2.32. «*Dinamómetro de tração às duas rodas*», um dinamómetro em que apenas as rodas de um dos eixos do veículo estão em contacto com o(s) rolo(s).

3.2.33. «*Dinamómetro de tração às quatro rodas*», um dinamómetro em que todas as rodas de ambos os eixos do veículo estão em contacto com os rolos.

3.2.34. «*Dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas*», um dinamómetro de tração às duas rodas ou um dinamómetro de tração às quatro rodas que apenas simula a inércia e a resistência ao avanço em estrada no eixo motriz do veículo de ensaio e em que as rodas em rotação do eixo não motriz não têm influência sobre os resultados da medição, em comparação com uma situação em que as rodas do eixo não motriz não estão em rotação.

3.2.35. «*Dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas*», um dinamómetro de tração às quatro rodas que simula a inércia e a resistência ao avanço em estrada em ambos os eixos do veículo de ensaio.

3.2.36. «*Movimento por inércia*», uma funcionalidade de uma transmissão automática ou de uma embraiagem que, quando não é necessária propulsão ou é necessária uma redução lenta da velocidade, dissocia automaticamente o motor do sistema de tração e não é aplicada energia de propulsão às rodas, nem é recuperada energia a partir das rodas, nem se aplica travagem por atrito. Durante a aplicação desta função, o motor pode rodar em vazio ou estar desligado.

3.2.37. «*Massa de referência*», massa do veículo em ordem de marcha, menos a massa uniforme do condutor de 75 kg, acrescida de uma massa uniforme de 100 kg.

3.3. Veículos elétricos puros, com motores de combustão interna puros, híbridos elétricos, com pilha de combustível e movidos a combustíveis alternativos

3.3.1. «*Autonomia em modo elétrico total*» (AER), a distância total percorrida por um OVC-HEV desde o início do ensaio em modo de 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 modo de 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 modo de perda de carga até o sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (REESS) estar descarregado.

3.3.4. «*Autonomia do ciclo em perda de carga*», (R_{CDC}), a distância percorrida desde o início do ensaio em modo de 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 conservação de 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 condições 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 entrada.

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. «*Categoria de sistema de armazenamento de energia de propulsão*», i) um sistema de armazenamento de combustível, ou ii) um sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica, ou iii) um sistema recarregável de armazenamento de energia mecânica.

3.3.10.3. «*Forma de energia*», i) energia elétrica, ii) energia mecânica, ou iii) energia química (incluindo os combustíveis).

3.3.10.4. «*Sistema de armazenamento de combustível*», 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), um veículo híbrido em que um dos conversores de energia de propulsão é uma máquina elétrica.

3.3.13. «*Veículo híbrido*» (HV), 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 de propulsão.

3.3.14. «*Variação energética líquida*», a razão que resulta da divisão da variação da energia do REESS pela solicitação 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*» (OVC-HEV), um veículo híbrido elétrico que pode ser carregado a partir de uma fonte exterior.

3.3.17. «*Veículo elétrico puro*» (PEV), um veículo equipado com um grupo motopropulsor contendo exclusivamente máquinas elétricas como conversores de energia de propulsão e cujos sistemas de armazenamento de energia de propulsão são exclusivamente sistemas recarregáveis de armazenamento de energia.

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), um veículo cujo grupo motopropulsor contém conversor(es) de energia de propulsão que consistem exclusivamente em pilha(s) de combustível e máquina(s) elétricas.

3.3.20. «*Veículo híbrido com pilha de combustível*» (FCHV), um veículo com pilha de combustível equipado com um grupo motopropulsor que contém, pelo menos, um sistema de armazenamento de combustível e, pelo menos, um sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica como sistemas de armazenamento de energia de propulsão.

3.3.20.1. «*Veículo híbrido elétrico com pilha de combustível sem carregamento do exterior*» (NOVC-FCHV), um veículo híbrido elétrico com pilha de combustível que não pode ser carregado a partir de uma fonte exterior.

3.3.20.2. «*Veículo híbrido elétrico com pilha de combustível com carregamento do exterior*» (OVC-FCHV), um veículo híbrido elétrico com pilha de combustível que pode ser carregado a partir de uma fonte exterior.

3.3.21. «*Veículo bicombustível*», um veículo equipado com dois sistemas diferentes de armazenamento de combustível, concebido para funcionar essencialmente apenas com um tipo de combustível de cada vez. Contudo, é permitida a utilização simultânea de ambos os combustíveis de forma limitada em termos de quantidade e de duração.

3.3.22. «*Veículo bicombustível a gás*», um veículo bicombustível cujos dois combustíveis são, por um lado, gasolina (modo gasolina) e, por outro, quer GPL quer GN/biometano quer hidrogénio.

3.3.23. «*Veículo MCI puro*», um veículo em que todos os conversores de energia de propulsão são motores de combustão interna.

3.3.24. «*Carregador de bordo*», o conversor de potência entre o REESS de tração e a tomada de carregamento do veículo.

3.3.25. «*Veículo multicombustível*» (*flex fuel*), um veículo com um sistema de armazenamento de combustível que pode funcionar com diferentes misturas de dois ou mais combustíveis.

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

3.3.27. «*Veículo monocombustível*», um veículo concebido para funcionar essencialmente com um tipo de combustível.

3.3.28. «*Veículo monocombustível a gás*», um veículo monocombustível concebido essencialmente para funcionar permanentemente com GPL ou GN/biometano ou hidrogénio, mas que também pode ter um sistema de gasolina exclusivamente para emergências ou arranque, não podendo a capacidade nominal do reservatório de gasolina ser superior a 15 litros.

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 não periféricos que consomem, convertem, armazenam ou fornecem energia instalados no veículo para fins que não a propulsão do veículo e que, por conseguinte, não são considerados parte integrante do grupo motopropulsor.

3.4.3. «*Dispositivos periféricos*», dispositivos que consomem, convertem, armazenam ou fornecem energia, não sendo essa energia utilizada de forma direta ou indireta para fins de propulsão do veículo, mas que são essenciais ao funcionamento do grupo motopropulsor e, por conseguinte, são considerados parte integrante 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 o(s) conversor(es) 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 limites no presente regulamento.

3.5.2. (Reservado)

3.5.3. (Reservado)

3.5.4. (Reservado)

3.5.5. «*Solicitação de energia durante o ciclo do REESS (CED_{REESS})*», o cálculo da energia positiva e negativa necessária para que o REESS do veículo percorra esse ciclo.

3.5.6. «*Solicitação de energia durante o ciclo*», o cálculo da energia positiva necessária para que o veículo percorra esse ciclo.

3.5.7. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

«*Dispositivo manipulador*», qualquer elemento sensível à temperatura, à velocidade do veículo, à velocidade do motor (RPM), às mudanças de velocidades, à pressão negativa no coletor ou a qualquer outro parâmetro e destinado a ativar, modular, atrasar ou desativar o funcionamento de qualquer parte do sistema de controlo das emissões, de forma a reduzir a eficácia desse sistema em circunstâncias que seja razoável esperar que se verifiquem durante o funcionamento e a utilização normais do veículo.

3.5.8. «*Modo selecionável pelo condutor*», uma determinada condição selecionável pelo condutor suscetível de afetar as emissões ou o consumo de combustível e/ou de energia.

3.5.9. «*Modo predominante*», para efeitos do presente regulamento, é um único modo selecionável pelo condutor que é sempre selecionado quando se liga o veículo, independentemente do modo selecionável pelo condutor ativado quando o veículo foi desligado pela última vez e que não pode ser redefinido para outro modo. Depois de ligar o veículo, apenas é possível alterar o modo predominante para outro modo selecionável pelo condutor por uma ação intencional do condutor.

3.5.10. «*Condições de referência (no que diz respeito ao cálculo das emissões mássicas)*», as condições em que se baseiam as densidades dos gases, a saber 101,325 kPa e 273,15 K (0 °C).

3.5.11. «*Emissões de escape*», a emissão de componentes gasosos, sólidos e líquidos provenientes do tubo de escape.

3.5.12. «*Modo de arranque configurável*», para efeitos do presente regulamento, um modo selecionável pelo condutor que este pode definir como o modo selecionado automaticamente quando o veículo é ligado. Depois de ligar o veículo, o modo de arranque configurável só pode ser alterado para outro modo através de uma ação intencional do condutor.

3.6. Massa de partículas/Número de partículas

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 emitidas*» (PN), o número total de partículas sólidas emitidas pelo escape do veículo quantificado de acordo com os métodos de diluição, recolha de amostras e medição, tal como especificado no presente regulamento.

3.6.2. «*Emissões mássicas de partículas*» (PM), a massa de partículas sólidas emitidas pelo escape do veículo quantificada de acordo com os métodos de medição, recolha de amostras e diluição, tal como especificado no presente regulamento.

3.7. WLTC

3.7.1. «*Potência nominal do motor*» (P_{rated}), a potência útil máxima do motor, em kW, de acordo com os requisitos do Regulamento n.º 85 da ONU, ou a potência do sistema, de acordo com o requisito do Regulamento n.º 177 da ONU, se aplicável.

3.7.2. «*Velocidade máxima*» (v_{max}), a velocidade máxima do veículo declarada pelo fabricante. Na ausência de uma declaração, a velocidade máxima deve ser determinada em conformidade com o Regulamento n.º 68 da ONU.

3.8. Procedimento

3.8.1. «*Sistema de regeneração periódica*», um dispositivo de controlo das emissões de escape (por exemplo, catalisador, coletor de partículas) que requer uma regeneração periódica.

3.9. Emissões por evaporação

3.9.1. «*Sistema de reservatório de combustível*», os dispositivos que permitem armazenar o combustível, que incluem o reservatório, o orifício de enchimento, o tampão do reservatório e a bomba de combustível quando instalada dentro ou sobre o reservatório de combustível.

3.9.2. «*Sistema de combustível*», os componentes que armazenam ou transportam combustível a bordo do veículo e que compreendem o sistema de reservatório de combustível, as tubagens de combustível e de vapores, qualquer bomba de combustível não montada no reservatório e o coletor de vapores de carvão ativado.

3.9.3. «*Capacidade útil em butano*» (BWC), a massa de butano que pode ser adsorvida pelo coletor de vapores.

3.9.4. «*BWC300*», a capacidade útil em butano após ensaios de 300 ciclos de envelhecimento de combustível.

3.9.5. «*Fator de permeabilidade*» (FP), o fator determinado com base nas perdas de hidrocarbonetos durante um período de tempo e utilizado para determinar as emissões finais por evaporação.

3.9.6. «*Reservatório monocamada não metálico*», um reservatório de combustível construído com uma única camada de material não metálico, incluindo materiais fluorados/sulfonados.

3.9.7. «*Reservatório multicamadas*», um reservatório de combustível construído com pelo menos duas camadas de materiais diferentes, uma das quais impermeável aos hidrocarbonetos.

3.9.8. «*Sistema de reservatório de combustível selado*», um sistema de reservatório de combustível em que os vapores de combustível não são libertados durante o estacionamento num ciclo diurno de 24 horas, conforme definido no anexo C3, ponto 6.5.9, quando realizado com o combustível de referência adequado definido no anexo B3, ponto 7.

3.9.9. «*Emissões por evaporação*», no contexto do presente regulamento, os vapores de hidrocarbonetos libertados pelo sistema de combustível de um veículo a motor durante o estacionamento e imediatamente antes de reabastecer um reservatório de combustível selado.

3.9.10. «*Perdas por evaporação de despressurização*», a libertação de hidrocarbonetos por uma descompressão de um sistema de reservatório de combustível selado, exclusivamente através do coletor de vapores permitido pelo sistema.

3.9.11. «*Excesso de perdas por evaporação de despressurização*», os hidrocarbonetos das perdas por evaporação de despressurização que atravessam o coletor de vapores durante a despressurização.

3.9.12. «*Descompressão do reservatório de combustível*», o valor mínimo de pressão a que o sistema de reservatório de combustível selado inicia a ventilação em resposta apenas à pressão no interior do reservatório.

3.9.13. «*Sobressaturação de 2 gramas*», o ponto em que a quantidade acumulada de hidrocarbonetos emitidos pelo coletor de vapores de carvão ativado é igual a 2 gramas.

3.10. Diagnóstico a bordo (OBD)

3.10.1. «*Sistema de diagnóstico a bordo (OBD)*», no contexto do presente regulamento, um sistema a bordo do veículo, capaz de detetar anomalias dos sistemas de controlo das emissões monitorizados, de identificar a localização provável das anomalias através de códigos de falha armazenados em memória de computador e de iluminar o indicador de anomalias (MI) para notificar o operador do veículo.

3.10.2. «*Família de sistemas OBD*», um conjunto de veículos definido pelo fabricante e constituído por veículos que se pressupõe possuírem características de conceção similares no que diz respeito às emissões de escape e ao sistema OBD. Os veículos de uma família devem cumprir individualmente as exigências do presente regulamento, como definidas no ponto 6.8.1.

3.10.3. «*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 sinais a esse sistema de controlo ou dele os receba.

3.10.4. «*Indicador de anomalias (MI)*», 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.

3.10.5. «*Anomalia*», uma avaria de um componente ou sistema relacionado com as emissões de que resultem níveis de emissões superiores aos valores-limite do OBD previstos no ponto 6.8.2 ou se o sistema OBD não puder cumprir as exigências básicas de monitorização do anexo C5.

3.10.6. «*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 e do CO presentes na corrente dos gases de escape.

3.10.7. «*Falha de ignição do motor*», a falta 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. Em termos de monitorização pelo sistema OBD, corresponde à percentagem de falhas de ignição num número total de ignições (declarada pelo fabricante) de que resultariam níveis de emissões superiores aos valores-limite do OBD previstos no ponto 6.8.2, ou à percentagem que poderia levar ao sobreaquecimento do(s) catalisador(es) de escape, causando danos irreversíveis.

3.10.8. «*Ciclo de condução OBD*», 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.

3.10.9. «*Ciclo de aquecimento*», um período de funcionamento do veículo suficiente para que a temperatura do fluido de arrefecimento aumente pelo menos 22 K em relação à temperatura no momento do arranque do motor e atinja uma temperatura mínima de 343 K (70 °C).

3.10.10. «*Regulação fina do combustível*», ajustamentos retroativos ao esquema básico previsto para o combustível. A «regulação fina do combustível de curta duração» consiste em ajustamentos dinâmicos ou instantâneos. A «regulação fina do combustível de longa duração» consiste em ajustamentos muito mais graduais ao esquema de calibração do combustível do que os ajustamentos da regulação fina de curta duração, servindo para compensar as diferenças verificadas de veículo para veículo e as variações graduais registadas ao longo do tempo.

3.10.11. «*Valor da carga calculado*» (CLV), uma indicação do caudal de ar num dado momento, dividido pelo caudal de ar máximo, sendo este corrigido, se possível, em função da altitude. Trata-se de um número adimensional, não específico de cada motor, que fornece ao técnico uma indicação da percentagem da cilindrada teórica do motor que está a ser utilizada (a abertura máxima do acelerador correspondendo a 100 %).

$$CLV = \frac{Caudal\ de\ ar\ atual}{Caudal\ de\ ar\ máximo\ (ao\ nível\ do\ mar)} \times \frac{Pressão\ atmosférica\ (ao\ nível\ do\ mar)}{Pressão\ barométrica}$$

3.10.12. «*Modo preestabelecido permanente no que respeita às emissões*», a situação em que o sistema de controlo responsável pela gestão do motor passa definitivamente a um estado que não necessita do sinal proveniente de um componente ou sistema avariado, se da avaria do componente ou sistema em questão resultar um aumento das emissões produzidas pelo veículo para níveis superiores aos valores-limite do OBD previstos no ponto 6.8.2.

3.10.12.1. «Permanente», neste contexto, significa que o modo preestabelecido não é recuperável, ou seja, a estratégia de diagnóstico ou de controlo que esteve na origem da ativação do modo preestabelecido no que respeita às emissões não pode ser executada no próximo ciclo de condução e não pode confirmar que já não estão presentes as condições que provocaram a ativação do modo preestabelecido no que respeita às emissões. Todos os outros modos preestabelecidos no que respeita às emissões são considerados como não permanentes.

3.10.13. «*Unidade de tomada de potência» (PTO)*, uma unidade acionada pelo motor cuja função é alimentar equipamentos auxiliares montados no veículo.

3.10.14. «*Acesso*», a disponibilização de todos os dados do sistema OBD relacionados com as emissões, incluindo todos os códigos de falha necessários para a inspeção, diagnóstico, manutenção ou reparação das peças do veículo relacionadas com as emissões, através da interface série de ligação da tomada de diagnóstico normalizada (nos termos do apêndice 1, ponto 6.5.3.5 do anexo C5).

3.10.15. «*Sem restrições*»:

3.10.15.1. Um acesso que não depende de um código de acesso facultado apenas pelo fabricante ou de um dispositivo idêntico; ou

3.10.15.2. Um acesso que possibilita a avaliação dos dados produzidos sem necessidade de informações únicas para a sua descodificação, a não ser que essas mesmas informações estejam normalizadas.

3.10.16. «*Normalizada*», toda a informação contida no fluxo de dados, incluindo os códigos de falha utilizados, que deve ser produzida exclusivamente em conformidade com normas da indústria e que, pelo facto de o seu formato e as alternativas permitidas estarem claramente definidos, possibilita um nível máximo de harmonização na indústria automóvel, e cuja utilização está expressamente autorizada pelo presente regulamento.

3.10.17. (Reservado)

3.10.18. «*Deficiência*», em relação aos sistemas OBD dos veículos, significa que componentes ou sistemas que são objeto de monitorização apresentam características de funcionamento, temporárias ou permanentes, que prejudicam o processo de monitorização, em regra eficiente, pelo OBD desses componentes ou sistemas ou não cumprem todos os outros requisitos para os sistemas OBD.

3.10.19. «*Rotinas degradadas de emergência*», qualquer outro modo preestabelecido diferente do modo preestabelecido para as emissões.

3.10.20. «*Código de falha pendente*», um código de diagnóstico de avaria armazenado no momento da deteção inicial de uma anomalia antes da iluminação do indicador de anomalias.

3.10.21. «*Estado de preparação*», o modo que indica se um monitor ou grupo de monitores foram utilizados desde a última operação de apagamento efetuada por um pedido ou comando externo (por exemplo através de um analisador OBD).

3.10.22. «*Código de falha confirmado*», o código de diagnóstico de avaria armazenado quando o sistema OBD confirma a existência de uma anomalia (por exemplo, normalmente no terceiro ciclo de condução em que a anomalia é detetada).

3.10.23. «*Arranque a frio*», no contexto da monitorização do coeficiente de rendimento em circulação (IUPR), uma temperatura do fluido de arrefecimento do motor (ou temperatura equivalente) aquando do arranque do motor inferior ou igual a 35 °C e inferior ou igual a 7 K acima da temperatura ambiente (se disponível).

3.10.24. «*Componentes de controlo das emissões*» (também designados por «componentes do sistema de controlo das emissões», «componentes do grupo motopropulsor relacionados com as emissões», «dispositivo de controlo das emissões» ou «componente relacionado com as emissões»), qualquer componente do «sistema de controlo das emissões» que influencie as emissões e para o qual exista um valor-limite do OBD nos quadros 4-A e 4-B do ponto 6.8.2.

3.11. Ensaio de correção da temperatura ambiente (anexo B6-A)

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

3.11.1. «*Dispositivo de armazenamento térmico ativo*», uma tecnologia que permite armazenar calor num dispositivo de um veículo e que liberta o calor para um 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 os componentes do grupo motopropulsor.

3.11.2. «*Materiais de isolamento*», todos os materiais de isolamento no compartimento do motor ligados ao motor e/ou o quadro com efeito de isolamento térmico e caracterizados por uma condutividade térmica máxima de 0,1 W/(mK).

3.12. Durabilidade da bateria (anexo C1)

3.12.1. «*Bateria*», um sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (REESS) instalado num veículo eletrificado e utilizado principalmente para fins de tração.

3.12.2. «*Bateria originalmente instalada*», a bateria instalada no veículo no momento do fabrico ou, se o veículo for fabricado sem uma bateria instalada, a bateria instalada no veículo quando este funciona pela primeira vez em estrada.

3.12.3. «*Energia utilizável da bateria*» (UBE), a energia fornecida pela bateria desde o início do procedimento de ensaio utilizado para a certificação até ser atingido o critério de desconexão automática aplicável desse procedimento de ensaio.

3.12.4. «*Energia utilizável certificada da bateria*» ($UBE_{certified}$), a UBE determinada durante a certificação do veículo, em conformidade com o anexo C1, apêndice 2, do presente regulamento.

3.12.5. «*Energia utilizável medida da bateria*» ($UBE_{measured}$), a UBE determinada no ponto presente do ciclo de vida do veículo pelo procedimento de ensaio utilizado para a certificação, em conformidade com o anexo C1, apêndice 2, do presente regulamento.

3.12.6. «*Autonomia elétrica*», no anexo C1, a autonomia que seria determinada pelo procedimento de ensaio de autonomia utilizado para certificar o veículo, se o ensaio fosse realizado no presente ponto do ciclo de vida do veículo e com a bateria originalmente instalada.

3.12.7. «*Autonomia certificada*» ($Range_{certified}$), a autonomia elétrica determinada durante a certificação do veículo, em conformidade com o anexo C1, apêndice 2, do presente regulamento.

3.12.8. «*Autonomia medida*» ($Range_{measured}$), a autonomia elétrica determinada no ponto presente do ciclo de vida do veículo pelo procedimento de ensaio utilizado para a certificação, em conformidade com o anexo C1, apêndice 2, do presente regulamento.

3.12.9. «*Estado de energia certificada*» (SOCE), o desempenho de durabilidade da bateria num ponto específico do ciclo de vida do veículo, determinado como a energia utilizável medida ou estimada da bateria dividida pela energia utilizável certificada da bateria, e expresso em percentagem.

3.12.10. «*Estado de autonomia certificada*» (SOCR), a autonomia elétrica medida ou determinada a bordo num ponto específico do seu ciclo de vida, expressa em percentagem da autonomia certificada.

3.12.11. «*Requisito mínimo de desempenho*» (MPR), o desempenho mínimo de durabilidade, em termos de SOCE ou SOCR, num ponto específico do ciclo de vida do veículo, que constitui a conformidade com as disposições relativas à durabilidade constantes do presente regulamento.

3.12.12. «*Requisito de desempenho declarado*» (DPR), um valor de SOCE ou SOCR declarado pelo fabricante que é superior ao do MPR correspondente e passa a ser o desempenho mínimo de durabilidade que constitui a conformidade desse fabricante com as disposições relativas à durabilidade constantes do presente regulamento.

3.12.13. «*Monitor SOCR*», um aparelho instalado no veículo que mantém uma estimativa do estado de autonomia certificada por meio de um algoritmo que funciona com base nos dados recolhidos pelos sistemas do veículo.

3.12.14. «*Monitor SOCE*», um aparelho instalado no veículo que mantém uma estimativa do estado de energia certificada por meio de um algoritmo que funciona com base nos dados recolhidos pelos sistemas do veículo.

3.12.15. «*SOCR a bordo*» ($SOCR_{read}$), uma estimativa do estado de autonomia certificada produzida por um monitor SOCR.

3.12.16. «*SOCE a bordo*» ($SOCE_{read}$), uma estimativa do estado de energia certificada produzida por um monitor SOCE.

3.12.17. «*SOCR medido*» ($SOCR_{measured}$), o estado de autonomia certificada determinado pela autonomia medida dividida pela autonomia certificada, em conformidade com o anexo 5, ponto 3.1.2, do Regulamento n.º 83 da ONU.

3.12.18. «*SOCE medido*», o estado de energia certificada determinado pela energia utilizável medida da bateria dividida pela energia utilizável certificada da bateria.

3.12.19. «*Veículo-tudo*» (V2X), a utilização de baterias de tração para cobrir a necessidade de energia e potência externa, nomeadamente V2G (veículo-rede) para estabilização da rede com baterias de tração, V2H (veículo-casa) para utilizar baterias de tração como armazenamento residencial para otimização local ou fontes de energia de emergência em períodos de falha de energia, e V2L (veículo-carga, sendo apenas fornecidas cargas conectadas) para utilização em períodos de falha de energia e/ou de atividade exterior em períodos normais.

3.12.20. «*Energia total de descarga durante a utilização V2X*», a quantidade total de energia descarregada durante a utilização V2X que tem de ser fornecida em conformidade com o anexo C1, apêndice 1, do presente regulamento.

3.12.21. «*Potência máxima de carregamento*», a potência de carregamento mais elevada disponível para a família da parte B considerada, conforme definida no ponto 6.11.1.2 do presente regulamento.

3.12.22. «*Débito de energia*», a quantidade total de energia, em kWh, descarregada da bateria.

3.12.23. «*Energia total de descarga para fins diferentes da tração*», a quantidade total de energia, em kWh, descarregada da bateria para outros fins que não a tração, em apoio do caso de utilização específico de um veículo da categoria N, não incluindo o ar condicionado/aquecimento da cabina nem outras utilizações já presentes na categoria M.

3.12.24. «*Conta-quilómetros*», um instrumento que indica ao condutor a distância total registada pelo veículo desde a sua produção.

3.12.25. «*Estado de carga*» (SOC), o valor indicado da capacidade residual numa bateria disponível para descarga, expresso em percentagem e conforme indicado ao condutor do veículo.

4. Pedido de homologação

4.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo, no que diz respeito aos requisitos do presente regulamento, deve ser apresentado à entidade homologadora pelo fabricante do veículo ou pelo seu representante autorizado, que poderá ser qualquer pessoa singular ou coletiva devidamente nomeada pelo fabricante para o representar junto da entidade homologadora e para agir em seu nome nas questões abrangidas pelo presente regulamento.

4.1.1. O pedido a que se refere o ponto 4.1 deve ser elaborado em conformidade com o modelo de ficha de informações que consta do anexo A1 do presente regulamento.

4.1.2. O fabricante deve ainda apresentar as seguintes informações:

a) No caso de veículos equipados com motor de ignição comandada, uma declaração do fabricante relativa à percentagem mínima de falhas da ignição, de entre um total de ignições que daria origem a emissões acima dos valores-limite do OBD fixados no ponto 6.8.2., se essa percentagem de falhas tivesse existido desde o início de um ensaio do tipo 1, selecionado para a demonstração em conformidade com o anexo C5, ou que poderia levar ao sobreaquecimento de um ou mais catalisadores de escape, antes de causar danos irreversíveis;

b) Uma descrição do indicador de anomalias utilizado pelo sistema OBD para assinalar ao condutor do veículo a presença de uma falha;

c) Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2: Uma descrição das medidas adotadas para impedir manipulações por pessoal não qualificado e a modificação do computador de controlo das emissões;

d) Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2: Se aplicável, os pormenores relativos à família de sistemas OBD, tal como referido no ponto 6.8.1;

e) Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2: Declarações de conformidade do fabricante abrangendo os seguintes temas, se aplicável:

i) requisitos do reagente (anexo A2, apêndice 1),

ii) ensaio de correção da temperatura ambiente (ATCT) (anexo A2, apêndice 2),

iii) requisitos de regeneração (anexo A2, apêndice 3),

iv) durabilidade das emissões (ensaio do tipo 5) (anexo A2, apêndice 4),

v) requisitos do sistema OBD (anexo A2, apêndice 5),

vi) durabilidade da bateria (anexo A2, apêndice 6).

4.1.3. Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2:

Para os ensaios descritos no ponto 3 do anexo C5, deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pelo ensaio de homologação um veículo representativo do modelo de veículo ou da família de veículos a homologar equipado com o sistema OBD. Se o serviço técnico considerar que o veículo apresentado não representa inteiramente a família de sistemas OBD descrita no ponto 6.8.1, deve ser apresentado para ensaio, nos termos do ponto 3 do anexo C5, um veículo alternativo e, se necessário, um veículo suplementar.

4.2. Do anexo A1 do presente regulamento consta um modelo da ficha de informações relativa às emissões de escape, às emissões de dióxido de carbono e ao consumo de combustível e/ou medições de consumo de energia elétrica e autonomia elétrica, às emissões por evaporação, à durabilidade e ao sistema de diagnóstico a bordo (OBD).

4.2.1. Se aplicável, devem ser apresentadas cópias das outras homologações, acompanhadas dos dados pertinentes para permitir a extensão das homologações e a determinação dos fatores de deterioração.

4.3. Para os ensaios especificados no ponto 6, quadro A, deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo de veículo a homologar.

4.3.1. Reservado

4.3.2. Para efeitos do disposto no ponto 4.1.2, alínea b), as entidades homologadoras não devem homologar um veículo caso a informação apresentada pelo fabricante seja inadequada para cumprir os requisitos do ponto 7 do apêndice 1 do anexo C5 do presente regulamento. Os pontos 7.2, 7.3 e 7.7 do apêndice 1 do anexo C5 do presente regulamento são aplicáveis em todas as condições de condução razoavelmente previsíveis. Para avaliar a aplicação dos requisitos estabelecidos nos pontos 7.2 e 7.3 do apêndice 1 do anexo C5, as entidades homologadoras devem ter em conta a evolução tecnológica.

4.3.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Para efeitos do disposto no ponto 4.1.2., alínea c), as disposições tomadas para impedir manipulações por pessoal não qualificado 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.

4.3.4. O pedido de homologação de veículos monocombustível, bicombustível e multicombustível deve cumprir os requisitos adicionais estabelecidos nos pontos 5.8. e 5.9.

4.3.5. As alterações à marca de um sistema, componente ou unidade técnica que ocorram após uma homologação não invalidam automaticamente essa homologação, a menos que os seus parâmetros técnicos ou características de origem sejam alterados de tal modo que a funcionalidade do motor ou do sistema de controlo da poluição seja afetada ou a durabilidade da bateria do veículo seja afetada negativamente.

4.4. A entidade homologadora deve verificar a existência de medidas satisfatórias para assegurar um controlo eficaz da conformidade da produção antes de homologar o modelo de veículo.

4.5. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A

Para modelos de veículos com uma homologação válida emitida em conformidade com a série de alterações 02 ou 03 do presente regulamento e para os quais um fabricante solicite uma homologação de emissões a fim de designar novos veículos conformes com as normas de emissões, conforme especificado nos quadros 1-A e 1-B do ponto 6.3.10. do presente regulamento, não são exigidos novos ensaios de homologação se:

a) O fabricante declarar à entidade homologadora que está assegurada a conformidade com os requisitos do presente regulamento; e

b) O serviço técnico responsável pelos ensaios concordar que os resultados dos ensaios anteriormente homologados podem ser utilizados para a elaboração de um novo relatório de ensaio de emissões, a fim de demonstrar a conformidade com os requisitos da presente série de alterações.

5. Homologação

5.1. Se o modelo de veículo apresentado para homologação cumprir todos os requisitos pertinentes do ponto 6, deve ser concedida a homologação a esse modelo de veículo.

5.2. A cada modelo homologado é atribuído um número de homologação.

5.2.1. O número de homologação é composto por quatro secções. As secções devem ser separadas por um «*».

Secção 1: Letra maiúscula «E», seguida do número distintivo da Parte Contratante que concedeu a homologação ([1]).

Secção 2: O número 154, seguido da letra «R», por sua vez, seguida de:

a) Dois algarismos (eventualmente, com zeros à esquerda), indicando a série de alterações com as disposições técnicas do regulamento da ONU aplicáveis à homologação (00 para o regulamento da ONU na sua versão original);

b) Uma barra oblíqua (/) e dois algarismos (eventualmente, com zeros à esquerda), que indicam o número do suplemento à série de alterações à homologação (00 para a série de alterações na sua versão original);

c) Uma barra oblíqua (/) e dois carateres que indicam a fase/o nível de execução (por exemplo: 1-A, 1-B, 1-C, 02).

Secção 3: Um número de ordem de quatro algarismos (eventualmente, com zeros à esquerda). A sequência numérica inicia-se com 0001.

Secção 4: Número sequencial de dois algarismos (eventualmente, com zeros à esquerda) para indicar a extensão. A sequência numérica inicia-se com 00.

Todos os algarismos devem ser árabes.

5.2.2. Exemplo de um número de homologação do presente regulamento:

E11*154R04/01/02*0123*01

A primeira prorrogação da homologação com o número 0123, emitida pelo Reino Unido para a série 01 de alterações, suplemento 04, que se trata de uma homologação de nível 2.

5.2.3. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo.

([1]) Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 7 https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

5.3. A comunicação da concessão, extensão ou recusa de homologação de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento deve ser feita às partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento através de um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo A2 do presente regulamento.

5.3.1. No caso de alterações ao presente texto, por exemplo, se forem previstos novos valores-limite, há que comunicar às partes contratantes no Acordo de 1958 quais os modelos de veículos já homologados que cumprem as novas disposições.

5.4. Nos veículos conformes a modelos de veículos homologados nos termos do presente regulamento, deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado na ficha de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:

5.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo da parte contratante que concedeu a homologação.

5.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo descrito no ponto 5.4.1.

5.4.3. A marca de homologação deve incluir um código adicional após o número de homologação, para identificar o nível (Nível 1-A, 1-B ou 2) ao qual foi concedido a homologação. Esse código deve ser selecionado em conformidade com o quadro A-3/1 do anexo A3 do presente regulamento.

5.5. Se o veículo for conforme a um modelo de veículo homologado nos termos de um ou mais dos regulamentos anexados ao Acordo de 1958 no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no ponto 5.4.1. não tem de ser repetido; nesse caso, os números do regulamento, da homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais tiver sido concedida a homologação no país em causa devem ser dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no ponto 5.4.1 (ver anexo A3).

5.6. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.

5.7. A marca de homologação deve ser aposta na chapa de identificação do veículo ou na sua proximidade.

5.7.1. O anexo A3 do presente regulamento contém exemplos de disposições da marca de homologação.

5.8. Requisitos adicionais para a homologação de veículos multicombustível

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

5.8.1. Para a homologação de um modelo de veículo multicombustível a etanol, o fabricante deve descrever a capacidade de o veículo se adaptar a qualquer mistura de gasolina e etanol (até 85 % de teor de etanol).

5.9. Requisitos adicionais para os veículos monocombustível a gás e para os veículos bicombustível a gás

5.9.1. No caso de GPL ou GN, o combustível a utilizar deve ser indicado na ficha de informações definida no anexo A1 do presente regulamento.

5.10. Requisitos de homologação relativamente ao sistema OBD

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

5.10.2. 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.

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

5.10.4. Quando o veículo for submetido a ensaio com um componente defeituoso em conformidade com o apêndice 1 do anexo C5 do presente regulamento, 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 ponto 6.8.

5.10.5. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2:

O fabricante deve garantir que o sistema OBD cumpre os requisitos de desempenho em circulação definidos no ponto 7 do apêndice 1 do anexo C5 do presente regulamento em todas as condições de condução razoavelmente previsíveis.

5.10.6. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2:

O fabricante deve facultar prontamente, e sem qualquer encriptação, às autoridades nacionais e aos operadores independentes os dados relativos ao desempenho em utilização, que devem ser armazenados e comunicados pelo sistema OBD de um veículo em conformidade com o disposto no ponto 7.6 do apêndice 1 do anexo C5 do presente regulamento.

5.11. Requisitos de homologação no que diz respeito aos dispositivos de monitorização do consumo de combustível e/ou de energia elétrica

5.11.1. O fabricante deve garantir que os veículos a seguir enumerados estão equipados com um dispositivo para determinar, armazenar e disponibilizar dados quanto à quantidade de combustível e/ou energia elétrica utilizada para o funcionamento do veículo:

a) Veículos MCI puros e veículos híbridos elétricos sem carregamento do exterior (NOVC-HEV) alimentados exclusivamente por gasóleo mineral, biodiesel, gasolina, etanol ou qualquer outra combinação destes combustíveis;

b) Veículos híbridos elétricos com carregamento do exterior (OVC-HEV) alimentados por eletricidade e qualquer um dos combustíveis mencionados na alínea a);

c) Veículos elétricos puros (PEV).

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2:

d) Veículos híbridos com pilha de combustível sem carregamento do exterior (NOVC-FCHV), veículos híbridos com pilha de combustível com carregamento do exterior (OVC-FCHV) e veículos monocombustível a gás (exceto hidrogénio).

5.11.2. O dispositivo de monitorização do consumo de combustível e/ou de energia elétrica deve cumprir os requisitos estabelecidos no apêndice 5.

6. Especificações e ensaios

6.1. Generalidades

6.1.1. O veículo e os componentes suscetíveis de afetar o CO_2 e o consumo de combustível ou de energia elétrica e as emissões de compostos gasosos, incluindo as emissões por evaporação, partículas sólidas, número de partículas, durabilidade das baterias a bordo e autonomia elétrica dos veículos elétricos puros a baixas temperaturas, devem ser concebidos, construídos e montados de modo a permitir que o veículo, em utilização normal e em condições normais de utilização, tais como humidade, chuva, neve, calor, frio, areia, sujidade, vibrações, desgaste, etc., cumpra as disposições do presente regulamento durante a sua vida útil. Tal inclui a segurança de todos os tubos, juntas e ligações utilizados nos sistemas de controlo das emissões e nos sistemas de controlo das emissões por evaporação.

No que respeita às emissões de escape, ao CO_2 e ao consumo de combustível ou de energia elétrica, estas disposições consideram-se cumpridas se for cumprido o disposto nos pontos 6.3 e 8.2.

No que respeita às emissões por evaporação, estas condições consideram-se cumpridas se for cumprido o disposto nos pontos 6.6 e 8.3.

No que respeita à durabilidade da bateria a bordo, estas condições consideram-se cumpridas se for cumprido o disposto no ponto 6.11.

No que respeita à autonomia dos veículos elétricos puros a baixas temperaturas, estas condições consideram-se cumpridas se for cumprido o disposto no ponto 6.10.

6.1.2. O veículo a ensaiar deve ser representativo, no que se refere aos componentes relacionados com as emissões e respetiva funcionalidade, da série de produção a ser abrangida pela homologação. O fabricante e a autoridade competente devem decidir de comum acordo que modelo de veículo de ensaio é representativo.

6.1.3. No que diz respeito a emissões por evaporação, no caso dos veículos com um sistema de reservatório de combustível selado, o mesmo deve incluir também um sistema que, imediatamente antes do reabastecimento, liberta a pressão do reservatório exclusivamente através de um coletor de vapores cuja única função é a de armazenar vapores de combustível. Esta via de ventilação deve também ser a única a ser utilizada quando a pressão do reservatório ultrapassar a pressão de serviço em segurança.

6.1.4. Condições de ensaio do veículo

6.1.4.1. Os tipos e as quantidades de lubrificantes e fluido de arrefecimento para o ensaio das emissões são os especificados pelo fabricante para o funcionamento normal do veículo.

6.1.4.2. O tipo de combustível para o ensaio das emissões é o especificado no anexo B3 do presente regulamento.

6.1.4.3. Todos os sistemas de controlo de emissões, incluindo os sistemas de controlo de emissões por evaporação, devem estar em condições de funcionamento.

6.1.4.4. O motor deve ser concebido de forma a evitar as emissões de gases do cárter.

6.1.4.5. Os pneus utilizados para o ensaio das emissões devem ser os definidos no anexo B6, ponto 2.4.5 do presente regulamento.

6.1.5. Orifícios de entrada dos reservatórios de combustível

6.1.5.1. Para o Nível 1-A e o Nível 2;

Sem prejuízo do disposto no ponto 6.1.5.2, o orifício de entrada do reservatório de gasolina ou de etanol 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.

Para o Nível 1-B;

Sem requisitos para os orifícios de entrada dos reservatórios de combustível.

6.1.5.2. O ponto 6.1.5.1. não é aplicável a veículos que cumpram ambas as condições que se seguem:

6.1.5.2.1. 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

6.1.5.2.2. O veículo está marcado, de modo claro, legível e indelével, com o símbolo da gasolina sem chumbo, especificado na norma ISO 2575:2010 «Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales», num local imediatamente visível para qualquer pessoa que encha o reservatório de gasolina. São autorizadas marcações adicionais.

6.1.6. 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:

6.1.6.1. Um tampão inamovível, de abertura e fecho automáticos, para o reservatório de combustível;

6.1.6.2. Características de conceção que evitem emissões por evaporação excessivas em caso de ausência do tampão do reservatório de combustível; ou

6.1.6.3. Qualquer outro meio que produza o mesmo efeito. Podem citar-se como exemplos, numa lista não exaustiva, os tampões presos por 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 do tampão depois de este estar devidamente fechado.

6.1.7. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Disposições para a segurança do sistema eletrónico

6.1.7.1. Os veículos equipados com um computador de controlo das emissões, incluindo computador de controlo das emissões por evaporação, inclusivamente quando integrado num 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, reequipamento ou reparação do veículo. Todos os códigos ou parâmetros de funcionamento reprogramáveis devem ser resistentes a qualquer manipulação não autorizada e permitir um nível de proteção pelo menos tão bom quanto o disposto na norma ISO 15031-7:2013. 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.

6.1.7.1.1. Apenas os elementos diretamente associados à calibração das emissões ou à prevenção do roubo do veículo podem ser protegidos em conformidade com o ponto 6.1.7.1.

6.1.7.2. 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)].

6.1.7.3. Os fabricantes podem requerer à autoridade competente uma isenção do cumprimento de uma destas disposições no caso de veículos para os quais essa proteção seja insuscetível de ser necessária. Os critérios a que a autoridade competente atenderá, ao deliberar sobre a isenção, incluirão, sem que sejam estes os únicos critérios a considerar, a disponibilidade de pastilhas de controlo de desempenho, a capacidade do veículo para atingir altos desempenhos e o volume provável de vendas do veículo em causa.

6.1.7.4. 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 contra alterações de dados registados exigindo o acesso eletrónico a um computador externo administrado pelo fabricante. Os métodos que forneçam um nível adequado de proteção contra intervenções abusivas devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.1.8. Arredondamentos

Salvo especificação em contrário noutra parte do presente regulamento, os pontos 6.1.8.1 e 6.1.8.2 estabelecem regras de arredondamento para cumprir os requisitos do presente regulamento.

6.1.8.1. Se o algarismo imediatamente à direita da última casa a manter for inferior a 5, o algarismo mantido não é alterado.

Exemplo:

Se um resultado for 1,234 g mas apenas forem conservadas duas casas decimais, o resultado final será 1,23 g.

No que se refere ao anexo C1, se um resultado for 1,2344 kWh mas apenas forem conservadas três casas decimais, o resultado final será 1,234 kWh.

6.1.8.2. Se o algarismo imediatamente à direita da última casa a manter for igual ou superior a 5, o algarismo mantido aumenta 1 unidade.

Exemplo:

Se um resultado for 1,236 g mas apenas forem conservadas duas casas decimais, o resultado final será 1,24 g, uma vez que 6 é maior do que 5.

No que se refere ao anexo C1, se um resultado for 1,2346 kWh mas apenas forem conservadas três casas decimais, o resultado final será 1,235 kWh, uma vez que 6 é maior do que 5.

6.1.9. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

A utilização de dispositivos manipuladores que reduzam a eficácia dos sistemas de controlo das emissões é proibida. Essa proibição não se aplica quando:

a) Se justifique a necessidade de esse dispositivo proteger o motor de danos ou acidentes e para garantir um funcionamento seguro do veículo;

b) Esse dispositivo não funcione para além do necessário ao arranque do motor;
ou

c) As condições estiverem substancialmente incluídas nos procedimentos de ensaio para verificação das emissões por evaporação e da média das emissões do tubo de escape.

6.1.10. Divisão por zero

Caso a introdução de dados numa fórmula do presente regulamento conduza, de forma justificada, a uma divisão por zero, por exemplo, quando um OVC-HEV não consumir nenhum combustível em condições de perda de carga, devem ser aplicadas as boas práticas de engenharia.

6.2. Procedimento de ensaio

O quadro A especifica os diferentes requisitos de ensaio para a homologação de um modelo de veículo.

Quadro A

Aplicação dos requisitos de ensaio para a homologação e extensões da homologação

Categoria do veículo	Veículos com motor de ignição comandada, incluindo híbridos								Veículos com motor de ignição por compressão, incluindo híbridos		Veículos elétricos puros	Veículos com pilha de combustível a hidrogénio
	Monocombustível				Bicombustível ([3])			Multicombustível ([3])	Monocombustível			
Combustível de referência	Gasolina	GPL	GN/Biometano	Hidrogénio (MCI)	Gasolina GPL	Gasolina GN/Biometano	Gasolina Hidrogénio(MCI) ([4])	Gasolina Etanol (E85)	Gasóleo	Gasolina	—	Hidrogénio (pilha de combustível)
Emissões-critérios do ensaio do tipo 1 (aplicabilidade dos componentes medidos aos combustíveis e à tecnologia dos veículos e, por conseguinte, dos procedimentos de medição, ver quadro 1-A e quadro 1-B) (limites)	Sim	Sim ([5])	Sim ([5])	Sim ([4])	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	Sim	—	—
ATCT ([1]), ([9]) (ensaio a 14 °C)	Sim	Sim	Sim	Sim ([4])	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	Sim	—	—
Emissões por evaporação (Ensaio do tipo 4)	Sim	Sim ([6])	Sim ([6])	—	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	—	Sim	—	—
Durabilidade ([1]) (Ensaio do tipo 5)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim (só gasolina)	Sim	Sim	—	—
OBD ([1])	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	—	—
OBFCM (não aplicável ao Nível 1-C) ([10])	Sim	Sim ([7])	Sim ([7])	—	—	—	—	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	Sim	Sim	Sim ([7])

Categoria do veículo	Veículos com motor de ignição comandada, incluindo híbridos								Veículos com motor de ignição por compressão, incluindo híbridos		Veículos elétricos puros	Veículos com pilha de combustível a hidrogénio
	Monocombustível				Bicombustível ([3])			Multicombustível ([3])	Monocombustível			
Combustível de referência	Gasolina	GPL	GN/Biometano	Hidrogénio (MCI)	Gasolina GPL	Gasolina GN/Biometano	Gasolina Hidrogénio(MCI) ([4])	Gasolina Etanol (E85)	Gasóleo	Gasolina	—	Hidrogénio (pilha de combustível)
Ensaio do tipo 1 de emissões de CO_2, consumo de combustível, consumo de energia elétrica e autonomia elétrica	Sim	Sim	Sim	Sim ([2])	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim (gasolina), Sim ([2]) (hidrogénio)	Sim (ambos os combustíveis)	Sim	Sim	Sim ([8])	Sim ([8])
Ensaio de autonomia elétrica a baixa temperatura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sim	—

([1]) Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2 — Declaração de conformidade do fabricante do veículo aquando da homologação.
([2]) Quando o veículo estiver a funcionar a hidrogénio, só será determinado o consumo de combustível.
([3]) Se um veículo bicombustível for combinado com um veículo multicombustível, aplicam-se ambos os requisitos de ensaio.
([4]) Quando se tratar de veículos movidos a hidrogénio, só se determinam as emissões de NOx.
([5]) Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2 — Não se aplicam os limites de massa e de número de partículas e respetivos procedimentos de medição. Apenas para o Nível 1-B — Caso um veículo monocombustível a gás disponha de um reservatório de gasolina, este deve igualmente ser ensaiado utilizando o combustível de referência a gasolina aplicável.
([6]) Para o Nível 1-B, caso o veículo monocombustível a gás disponha de um reservatório de gasolina: «Sim», caso o veículo monocombustível a gás não disponha de um reservatório de gasolina: «—», Para o Nível 1-A e o Nível 2: «—».
([7]) Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2.
([8]) Não é necessário medir as emissões de CO_2.
([9]) A entidade homologadora pode exigir a realização de um ensaio.
([10]) Ver disposições transitórias no ponto 11 apenas para o Nível 1-A e o Nível 2.

6.2.1. A cada uma das famílias de veículos enunciadas abaixo deve ser atribuído um identificador único com o seguinte formato:

FT-nnnnnnnnnnnnnnnn-WMI

Em que:

FT é um identificador do tipo de família:

a) IP = Família de interpolação, tal como definida no ponto 6.3.2, com ou sem recurso ao método de interpolação.

b) RL = Família de resistência ao avanço em estrada, tal como definida no ponto 6.3.3.

c) RM = Família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, tal como definida no ponto 6.3.4.

d) PR = Família de sistema de regeneração periódica (K_i), tal como definida no ponto 6.3.5.

e) AT = Família ATCT, tal como definida no ponto 2 do anexo B6-A.

f) EV = Família de emissões por evaporação, tal como definida no ponto 6.6.3.

g) DF = Família de durabilidade, tal como definida no ponto 6.7.5.

h) OB = Identificador da família do sistema OBD, tal como definida no ponto 6.8.1.

i) ER = Identificador da família do sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes (ER), tal como definida no ponto 6.9.2.

j) GV = Identificador da família de veículos alimentados a gás (GFV), tal como definida no ponto 6.3.6.3.

k) KC = Identificador da família de fatores de correção K_{CO2}, tal como definida no ponto 6.3.11.

l) RT = Identificador da família de autonomia a baixa temperatura, tal como definida no ponto 6.10.1.

m) MF = Família de monitores, tal como definida no ponto 6.11.1.1.

n) BD = Família de durabilidade da bateria, tal como definida no ponto 6.11.1.2.

o) VD = Família de distância virtual, tal como definida no ponto 6.11.1.3.

p) LP = Família de limite inferior da pressão de veículos OVC-FCHV e NOVC-FCHV, tal como definida no ponto 6.3.12.

nnnnnnnnnnnnnnn é uma sequência com um máximo de 15 carateres, restringida à utilização dos carateres 0-9, A-Z e do caráter traço inferior «_».

WMI (World Manufacturer Identifier) é um código de identificação único do fabricante definido na norma ISO 3780:2009.

Cabe ao proprietário do WMI assegurar que a combinação da sequência nnnnnnnnnnnnn e WMI é um identificador único da família e que a sequência nnnnnnnnnnnnnnn é a única submetida a ensaios de homologação por esse WMI que obteve a aprovação nos ensaios efetuados.

6.3. Descrição do ensaio do tipo 1 (WLTP)

O ensaio do tipo 1 deve ser efetuado em todos os veículos referidos no ponto 1. Devem seguir-se os procedimentos e os requisitos de ensaio do presente ponto e dos anexos, parte B (conforme aplicável).

6.3.1. O ensaio do tipo 1 deve ser efetuado em conformidade com:

a) O WLTC, tal como descrito no anexo B1;

b) A seleção das velocidades e a determinação do ponto de mudança de velocidade, tal como descrito no anexo B2;

c) O(s) combustível(is) adequado(s), tal como especificado no anexo B3;

d) A resistência ao avanço em estrada e as regulações do banco de rolos, tal como descrito no anexo B4;

e) O equipamento de ensaio, tal como descrito no anexo B5;

f) Os procedimentos de ensaio, tal como descrito nos anexos B6 e B8;

g) Os métodos de cálculo, tal como descrito nos anexos B7 e B8.

6.3.2. Família de interpolação

6.3.2.1. Família de interpolação para veículos com motor de combustão interna puros

6.3.2.1.1. Os veículos podem fazer parte da mesma família de interpolação em qualquer um dos casos a seguir, incluindo combinações dos mesmos:

a) Pertencem a diferentes classes de veículos, tal como descrito no anexo B1, ponto 2;

b) Têm níveis diferentes de redução, tal como descrito no anexo B1, ponto 8;

c) Têm níveis diferentes de limitação da velocidade, tal como descrito no anexo B1, ponto 9.

6.3.2.1.2. Só podem fazer parte da mesma família de interpolação os veículos que partilhem as seguintes características do veículo/do grupo motopropulsor/da transmissão:

a) Tipo de motor de combustão interna: tipo de combustível (ou tipos, no caso de veículos multicombustível ou bicombustível), processo de combustão, cilindrada teórica do motor, características a plena carga, tecnologia do motor e sistema de carregamento, bem como outros subsistemas ou características com uma influência significativa na emissão de CO_2 em condições de ensaio WLTP;

b) Estratégia de funcionamento de todos os componentes que influenciam a emissão de CO_2 no grupo motopropulsor;

c) Tipo de transmissão (por exemplo, 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, para todas as relações de transmissão em causa, a diferença das razões n/v em relação ao tipo de transmissão mais comummente instalada não ultrapassar 8 %;

e) Número de eixos motrizes.

6.3.2.1.3. Se for utilizado um parâmetro alternativo, como uma n_{min_drive} superior, conforme especificado no anexo B2, ponto 2, alínea k), ou ASM, conforme definido no anexo B2, ponto 3.4, este parâmetro deve ser o mesmo dentro de uma família de interpolação.

6.3.2.2. Família de interpolação para NOVC-HEV e OVC-HEV

Para além dos requisitos do ponto 6.3.2.1, 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 a emissão de CO_2 e o consumo de energia elétrica em condições de ensaio WLTP;

b) Tipo de REESS de tração: tipo de célula, capacidade, tensão nominal, potência nominal, tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido);

c) Tipo de conversor de energia elétrica 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 a emissão de CO_2 e o consumo de energia elétrica em condições de ensaio WLTP. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, podem ser incluídos na família conversores de energia elétrica entre o módulo de carregamento na rede e o REESS de tração com perdas de recarregamento inferiores;

Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

d) A diferença entre o número de ciclos em modo de perda de carga desde o início do ensaio até ao ciclo de transição, inclusive, não deve ser superior a um.

6.3.2.3. Família de interpolação para PEV

6.3.2.3.1. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2

Os veículos podem fazer parte da mesma família de interpolação em qualquer um dos casos a seguir, incluindo combinações dos mesmos:

a) Pertencem a diferentes classes de veículos, tal como descrito no anexo B1, ponto 2;

b) Têm níveis diferentes de redução, tal como descrito no anexo B1, ponto 8;

c) Têm níveis diferentes de limitação da velocidade, tal como descrito no anexo B1, ponto 9.

6.3.2.3.2. 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 de ensaio WLTP;

b) Tipo de REESS de tração: tipo de célula, 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 de energia elétrica 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 e a autonomia em condições de ensaio WLTP. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, podem ser incluídos na família conversores de energia elétrica entre o módulo de carregamento na rede e o REESS de tração com perdas de recarregamento inferiores;

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, para todas as relações de transmissão em causa, a diferença das razões n/v em relação ao tipo e modelo de transmissão mais comummente instalada não ultrapassar 8 %.

6.3.2.4. Família de interpolação para OVC-FCHV e NOVC-FCHV

Só podem fazer parte da mesma família de interpolação os OVC-FCHV e NOVC-FCHV que partilhem as seguintes características do grupo motopropulsor/da pilha de combustível/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 combustível (ou a eficiência energética) e o consumo de energia elétrica em condições de ensaio WLTP;

b) Tipo de pilha de combustível [tipo de pilha, tensão nominal, tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido)]; bem como outros subsistemas ou características das pilhas de combustível que tenham uma influência significativa no consumo de combustível (ou na eficiência energética) em condições de ensaio WLTP;

c) Tipo de REESS de tração: tipo de célula, capacidade, tensão nominal, potência nominal, tipo de fluido de arrefecimento (ar, líquido);

d) Tipo de transmissão (p. ex., manual, automática, CVT) e modelo de transmissão (por exemplo, binário nominal, número de velocidades, número de embraiagens, etc.);

e) Número de eixos motrizes;

f) Tipo de conversor de energia elétrica 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 combustível (ou a eficiência energética) e o consumo de energia elétrica em condições de ensaio WLTP. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, podem ser incluídos na família conversores de energia elétrica entre o módulo de carregamento na rede e o REESS de tração com perdas de recarregamento inferiores;

g) Estratégia de funcionamento de todos os componentes que influenciam o consumo de combustível (ou a eficiência energética) e o consumo de energia elétrica no grupo motopropulsor;

h) Razões n/v. Este requisito considera-se satisfeito se, para todas as relações de transmissão em causa, a diferença das razões n/v em relação ao tipo e modelo de transmissão mais comummente instalada não ultrapassar 8 %.

6.3.3. 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 mediante a aprovação da autoridade competente, pode ser incluída na família uma transmissão com perdas de energia inferiores;

b) Número de eixos motrizes.

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 anexo B4), não influindo essa máquina elétrica sobre a resistência ao avanço em estrada, são aplicáveis os critérios do ponto 6.3.2.2, alínea a), e do ponto 6.3.2.3, 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 autoridade competente.

6.3.4. Família de matrizes de resistência ao avanço em estrada

A família de matrizes de resistência ao avanço em estrada pode ser aplicada a veículos com uma massa máxima em carga tecnicamente admissível igual ou superior a 3 000 kg.

Os veículos com uma massa máxima em carga tecnicamente admissível ≥ 2 500 kg podem fazer parte da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada desde que a altura do «ponto R» do lugar sentado do condutor seja de pelo menos 850 mm do solo.

«Ponto R», ponto «R» ou «ponto de referência do lugar sentado», tal como definido no ponto 2.4 do anexo 1 da Resolução Consolidada sobre a Construção de Veículos (R.E.3).

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, CVT);

b) Número de eixos motrizes.

6.3.5. Família de sistemas de regeneração periódica (Ki)

Só podem fazer parte da mesma família de sistemas de regeneração periódica os veículos que sejam idênticos quanto às seguintes características:

a) Tipo de motor de combustão interna: tipo de combustível e processo de combustão;

b) Sistema de regeneração periódica (ou seja, catalisador, coletor de partículas);

i) construção (ou seja, tipo de câmara, de metal precioso e de substrato e densidade das células),

ii) tipo e princípio de funcionamento,

iii) volume ±10 %,

iv) localização (temperatura ± 100 °C à segunda velocidade de referência mais elevada);

c) A massa de ensaio de cada veículo da família deve ser inferior ou igual à massa de ensaio do veículo utilizado no ensaio de demonstração Ki, acrescida de 250 kg.

6.3.6. Família de veículos alimentados a gás (GFV)

6.3.6.1. Os veículos alimentados a gás podem ser agrupados numa família de modelos de veículos alimentados a GPL ou GN/biometano, por sua vez identificados por um veículo precursor. No caso dos veículos que podem também ser alimentados a combustíveis líquidos, este agrupamento apenas se aplica quando o veículo funcionar num modo de alimentação a gás.

6.3.6.2. Um «veículo precursor do veículo alimentado a gás» é um veículo selecionado como veículo em que vai ser demonstrada a autoadaptabilidade de um sistema de alimentação de combustível, e ao qual os membros de uma família de veículos alimentados a gás se referem. É possível haver mais do que um veículo precursor numa família de veículos alimentados a gás.

6.3.6.3. Membro da família de veículos alimentados a gás

6.3.6.3.1. Só podem ser agrupados na mesma família de veículos alimentados a gás os veículos que partilhem as seguintes características essenciais com o(s) seu(s) precursor(es) de veículos alimentados a gás:

a) É produzido pelo mesmo fabricante;

b) Está sujeito aos mesmos limites de emissão;

c) Se o sistema de alimentação a gás tiver uma unidade de medição central para todo o motor:

tem uma potência certificada compreendida entre 0,7 e 1,15 vezes a do veículo precursor alimentado a gás;

d) Se o sistema de alimentação a gás tiver uma unidade de medição individual por cilindro:

tem uma potência certificada por cilindra compreendida entre 0,7 e 1,15 vezes a do veículo precursor alimentado a gás;

e) Se equipado com um catalisador, tem o mesmo tipo de catalisador, isto é de três vias, de oxidação, de eliminação de NOx;

f) Tem um sistema de alimentação de combustível (incluindo o regulador de pressão) do mesmo fabricante e do mesmo tipo: de indução, de injeção de vapor (monoponto, multiponto), de injeção de líquido (monoponto, multiponto);

g) O sistema de alimentação de combustível é controlado por uma UCE (unidade de controlo eletrónico) do mesmo tipo e com a mesma especificação técnica, contendo os mesmos princípios de *software* e a mesma estratégia de comando. O veículo pode ter uma segunda UCE, inexistente no veículo precursor do veículo alimentado a gás, desde que a UCE seja usada unicamente para controlar os injetores, as válvulas de corte adicionais e a aquisição de dados por sensores suplementares.

6.3.6.3.2. No que diz respeito aos requisitos do ponto 6.3.6.3.1, alíneas c) e d):

No caso de uma demonstração revelar que dois veículos alimentados a gás podem ser membros da mesma família, exceto no que diz respeito à sua potência certificada, respetivamente P1 e P2 (P1 < P2), e ambos são ensaiados como se fossem veículos precursores, a relação familiar será considerada válida para qualquer veículo com potência certificada compreendida entre 0,7 P1 e 1,15 P2.

6.3.7. Requisitos adicionais para os veículos alimentados a GPL ou GN/biometano

6.3.7.1. Os requisitos adicionais para os veículos alimentados a GPL ou GN/biometano são enunciados no anexo B6.

6.3.7.2. Para o ensaio do tipo 1 definido nos anexos, parte B, os veículos monocombustível a gás devem ser submetidos ao ensaio do tipo 1 para determinar as variações da composição do GPL ou do GN/biometano, conforme estabelecido no anexo B6 relativamente às emissões-critérios, com o combustível utilizado para a medição da potência útil, em conformidade com o Regulamento n.º 85 da ONU.

6.3.7.3. Os veículos bicombustível a gás devem ser submetidos a ensaios com gasolina e GPL ou GN/biometano. Os ensaios com o GPL ou o GN/biometano devem ser realizados para determinar as variações da composição de ambos os combustíveis referidos, conforme estabelecido no anexo B6 relativamente às emissões-critérios, com o combustível utilizado para a medição da potência útil, em conformidade com o Regulamento n.º 85 da ONU.

6.3.7.4. Este ponto aplica-se apenas ao Nível 1-A.

Sem prejuízo do disposto no ponto 6.3.7.2, os veículos monocombustível a gás serão considerados, para efeitos do ensaio do tipo 1, como veículos que apenas podem funcionar com um combustível gasoso.

6.3.8. Requisitos adicionais para os veículos multicombustível.

6.3.8.1. Em relação aos veículos multicombustível, a transição de um combustível de referência para outro, entre os ensaios, deve realizar-se sem regulação manual dos parâmetros do motor.

6.3.9. OBFCM (não aplicável ao Nível 1-C)

O dispositivo OBFCM determina os seguintes parâmetros e regista os valores do ciclo de vida a bordo do veículo, em conformidade com o apêndice 5.

6.3.10. Limites para as emissões gasosas e para a massa e número de partículas em suspensão

Os valores obtidos para as massas resultantes das emissões gasosas e para a massa e o número de partículas devem ser inferiores aos limites constantes do quadro 1-A (para o Nível 1-A) ou do quadro 1-B (para o Nível 1-B), ou dos quadros 1-A e 1-B aplicáveis ao ciclo de ensaio executado (para o Nível 2).

Para o Nível 1-A e o Nível 2: A conformidade com os limites do número de partículas deve ser medida de acordo com os requisitos relativos ao «SPN10»;

Para o Nível 1-B: A conformidade com os limites do número de partículas deve ser medida de acordo com os requisitos relativos ao «SPN23». A pedido do fabricante, é aceite a conformidade com os limites do número de partículas quando medida de acordo com os requisitos relativos ao «SPN10».

Quadro 1-A

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2 no caso de um WLTC de quatro fases / Limites de emissões do ensaio do tipo 1 aplicáveis às emissões das quatro fases de um ensaio WLTP

Limites de emissões para o ensaio do tipo 1

		Massa em ordem de marcha (MRO) (kg)	Valores-limite													
			Massa de monóxido de carbono (CO)		Massa de hidrocarbonetos totais (THC)		Massa de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC)		Massa de óxidos de azoto (NOx)		Massa combinada de hidrocarbonetos e óxidos de azoto (THC + NOx)		Massa de partículas (PM)		Número de partículas (PN_{10})	
			L_1 (mg/km)		L_2 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)		$L_2 + L_4$ (mg/km)		L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoria	Classe		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI
M_1	—	Todas	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
N_1	I	MRO ≤ 1 280	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	II	1 280 < MRO ≤ 1 735	1 810	630	130	—	90	—	75	105	—	195	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	III	1 735 < MRO	2 270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$

PI Ignição comandada
CI Ignição por compressão

Quadro 1-B

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2 no caso das primeiras três fases de um ensaio WLTC

Limites de emissões para o ensaio do tipo 1

		Massa máxima em carga tecnicamente admissível (GVW) (kg)	Valores-limite										
			Massa de monóxido de carbono (CO)		Massa de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC)		Massa de óxidos de azoto (NOx)			Massa de partículas (PM)		Número de partículas (PN_{23})	
			L_1 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoria	Classe		G, O	D	G,O	D	G	D	O	G*1, O	D	G*1, O	D
M	—	Todas	1 150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
N_1	—*2	GVW≤ 1 700	1 150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	2 550	630	150	24	70	240	240	7	7	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	—*3	Todas	4 020	—	100	—	50	—	150	5	—	$6{,}0 \times 10^{11}$	—

G Gasolina, GPL
D Gasóleo
O Outro combustível
*1 Para gasolina ou GPL, os limites de massa de partículas aplicam-se apenas aos veículos com motores de injeção direta.
*2 Exceto veículos com uma cilindrada do motor igual ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.
*3 Veículos com uma cilindrada do motor igual ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.

ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

6.3.11. Família de fatores de correção K_{CO2} para veículos OVC-HEV e NOVC-HEV

É permitido juntar duas ou mais famílias de interpolação na mesma família de fatores de correção K_{CO2}, se as famílias de interpolação recentemente juntas satisfizerem pelo menos um dos seguintes critérios definidos nas alíneas a) a e) do presente ponto. O K_{CO2} representativo determina-se preferencialmente com base no veículo H que apresenta a solicitação de energia mais elevada de uma família.

A pedido da autoridade competente, o fabricante deve apresentar elementos de prova da justificação e dos critérios técnicos para a junção destas famílias de interpolação nos seguintes casos:

Junção de duas ou mais famílias de interpolação:

a) Que foram divididas devido a ter sido ultrapassada a gama de interpolação máxima de 20 g/km de CO_2 (se for utilizador o veículo M para a medição: 30 g/km);

b) Que foram divididas devido a diferentes classificações de potência do motor para o mesmo motor de combustão (potências diferentes apenas devido ao *software*);

c) Que foram divididas devido ao facto de as razões n/v estarem ligeiramente fora da tolerância de 8 %;

d) Que foram divididas mas continuam a satisfazer todos os critérios familiares de uma família única;

e) Que foram divididas devido a um diferente número de eixos motrizes.

A diferença de conversores de energia elétrica entre o módulo de carregamento na rede e o REESS de tração não deve ser considerada um critério no contexto da família de fatores de correção.

6.3.12. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao WLTP de três fases no Nível 2

Família de limite inferior da pressão de veículos OVC-FCHV e NOVC-FCHV

Só podem fazer parte da mesma família os OVC-FCHV e NOVC-FCHV que partilhem as seguintes especificações:

a) Estratégia de funcionamento de todos os componentes que determinam o limite inferior da pressão do depósito de hidrogénio a bordo (valor de pressão fixado para iniciar a paragem do sistema de alimentação de combustível etc.);

b) Se não existir uma estratégia operacional específica que determine o limite inferior da pressão do depósito de hidrogénio a bordo, todos os elementos da família de interpolação indicados no ponto 6.3.2.4.

6.4. (Reservado)

6.5. (Reservado)

6.6. Ensaio de tipo 4 (determinação das emissões por evaporação)

6.6.1. O ensaio do tipo 4 deve ser realizado em todos os veículos com um reservatório de gasolina em conformidade com os requisitos dos pontos 6.6.2 a 6.6.4 e do anexo C3.

Apenas para o Nível 1-A;

Os veículo monocombustível a gás estão isentos.

6.6.2. Quando ensaiadas em conformidade com o anexo C3 do presente regulamento, as emissões por evaporação devem ser inferiores ao indicado no quadro 2.

Quadro 2

Limite de emissão para o ensaio das emissões por evaporação

Nível em causa	Valor-limite da massa das emissões por evaporação (g/ensaio)
Nível 1-A e Nível 2	1,5
Nível 1-B	2,0

6.6.3. Família de emissões por evaporação

6.6.3.1. Apenas veículos idênticos em relação às características enumeradas nas alíneas a), d) e e), tecnicamente equivalentes no que diz respeito às características enumeradas nas alíneas b) e c) e similares ou, se aplicável, dentro da tolerância declarada em relação às características enumeradas nas alíneas f) e g) podem fazer parte da mesma família de emissões por evaporação:

a) Material e construção do sistema de reservatório de combustível;

b) Material do tubo de vapor;

c) Material da tubagem de alimentação do combustível e técnica de ligação;

d) Reservatório selado ou sistema de reservatório não selado;

e) Configuração da válvula de descompressão do reservatório de combustível (entrada e saída de ar);

f) Capacidade útil em butano (BWC300) do coletor de vapores num intervalo de 10 % do valor mais elevado (no caso de coletores de vapores com o mesmo tipo de carvão, o volume de carvão não deve diferir mais de 10 % daquele para o qual a BWC300 foi determinada);

g) Sistema de controlo de purga (por exemplo, tipo de válvula, estratégia de controlo de purga).

O fabricante deve demonstrar à autoridade competente a equivalência técnica das alíneas b) e c).

6.6.3.2. O veículo que se considera que produz os resultados mais desfavoráveis em termos de emissões por evaporação, e que deve ser utilizado nos ensaios, é o que apresentar a maior razão entre a capacidade do reservatório de combustível e a BWC300 na família em causa. A seleção do veículo deve ser previamente acordada com a autoridade competente.

6.6.3.3. A utilização de qualquer sistema inovador de calibração, configuração ou *hardware* relacionado com o sistema de controlo de evaporação deve colocar o modelo de veículo numa família diferente.

6.6.4. A autoridade competente não deve conceder a homologação se a informação fornecida não for suficiente para demonstrar que as emissões por evaporação são efetivamente limitadas durante a utilização normal do veículo.

6.7. Ensaio de tipo 5 (Descrição do ensaio de fadiga para verificar a durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição)

6.7.1. Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2: Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos de durabilidade das emissões dos sistemas de controlo das emissões. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o anexo C4 do presente regulamento aquando da homologação.

A declaração de conformidade deve também incluir os fatores de deterioração aplicáveis determinados em conformidade com os procedimentos constantes do anexo C4 ou quaisquer outros meios adequados à escolha do fabricante.

O apêndice 4 do anexo A2 contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos de durabilidade das emissões dos sistemas de controlo das emissões.

Para o Nível 1-B e o Nível 2: Este ensaio deve ser efetuado em todos os veículos referidos no ponto 1 aos quais se aplique o ensaio especificado no ponto 6.3.

O ensaio consiste num ensaio de envelhecimento até à vida útil prevista, efetuado em conformidade com o programa descrito no anexo C4, em pista, estrada ou banco de rolos.

Para o Nível 1-A e o Nível 2;

O valor de vida útil previsto é de 160 000 km.

Para o Nível 1-B;

O valor de vida útil previsto é de 80 000 km. Para veículos com uma cilindrada do motor igual ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg, o valor de vida útil previsto é de 60 000 km.

6.7.1.1. Os veículos que podem ser alimentados tanto a gasolina como a GPL ou GN devem ser submetidos ao ensaio do tipo 5 só com gasolina. Nesse caso, o fator de deterioração determinado com a gasolina sem chumbo deve igualmente ser considerado para o GPL e o GN.

6.7.1.2. O apêndice 4 do anexo C4 contém requisitos especiais para os veículos híbridos.

6.7.2. Não obstante o disposto no ponto 6.7.1, o fabricante pode escolher utilizar os fatores de deterioração constantes dos quadros 3-A ou 3-B (conforme aplicável), em alternativa ao ensaio previsto no ponto 6.7.1.

Quadro 3-A

Fatores de deterioração multiplicativos (para as medições das emissões a comparar com os limites do quadro 1-A)

Categoria do motor	Fatores de deterioração multiplicativos atribuídos						
	CO	THC	NMHC	NOx	HC + NOx	Massa de partículas (PM)	Número de partículas (PN)
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, a declaração de conformidade deve incluir os fatores de deterioração aplicáveis determinados em conformidade com os procedimentos constantes do anexo C4 do presente regulamento ou quaisquer outros meios adequados à escolha do fabricante.						

Quadro 3-B

Fatores de deterioração aditivos (para as medições das emissões a comparar com os limites do quadro 1-B)

		Massa máxima em carga tecnicamente admissível (GVW) (kg)	Fatores de deterioração aditivos atribuídos															
			Massa de monóxido de carbono (CO)			Massa de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC)			Massa de óxidos de azoto (NOx)			Massa de partículas (PM)			Número de partículas (PN)		
			L_1 (mg/km)			L_3 (mg/km)			L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)			L_6 (#/km)		
Categoria	Classe		G	D	O	G	D	O	G	D	O	G*1	D	O	G*1	D	O
M	—	Todas	127	76		12	3,1		11	11		0	0		0	0	
N_1	—*2	GVW≤ 1 700	127	76	*4	12	3,1	*4	11	11	*4	0	0	*4	0	0	*4
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	281	76		18	3,1		15	17		0	0		0	0	
	—*3	Todas	327	—	—	9	—	—	8	—		0	—	—	0	—	—

G Gasolina, GPL
D Gasóleo
O Outro combustível
*1 Para gasolina ou GPL, os limites de massa de partículas e de número de partículas aplicam-se apenas aos veículos com motores de injeção direta.
*2 Exceto veículos com uma cilindrada do motor igual ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.
*3 Veículos com uma cilindrada igual do motor ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.
*4 Não havendo fatores de deterioração atribuídos para veículos de ignição por compressão que utilizem outros combustíveis, os fabricantes devem usar os procedimentos de ensaio de durabilidade do veículo completo para determinar os fatores de deterioração.

ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

6.7.2.1. Este ponto só é aplicável às medições das emissões a comparar com os limites do quadro 1-B

Caso o valor-limite seja diferente do valor definido no quadro 1-B, o fator de deterioração aditivo atribuído deve ser calculado por meio da seguinte equação e arredondado de acordo com as instruções da entidade homologadora:

fator de deterioração aditivo atribuído = Valor-limite * A * (Vida útil — 3 000)/(80 000-3 000)

em que:

A 0,11 para CO, 0,12 para NMHC, 0,21 para NOx e 0,00 para PM e PN.

6.7.3. Reservado

6.7.4. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Os fatores de deterioração são determinados através de um dos procedimentos especificados do anexo C4, ponto 1.1. (conforme aplicável). Estes fatores são utilizados para comprovar o cumprimento dos requisitos previstos nos pontos 6.3 e 8.2.

6.7.5. Família de durabilidade

Só podem fazer parte da mesma família de durabilidade os veículos cujo motor ou cujos parâmetros do sistema de controlo da poluição sejam idênticos ou respeitem as tolerâncias previstas relativamente ao veículo utilizado para determinar o fator de deterioração:

a) Motor

i) razão entre a cilindrada do motor e o volume dos componentes e/ou filtros catalíticos (entre −10 e +5 %),

ii) diferenças de cilindrada teórica do motor dentro de uma margem de ±15 % ou de ±820 cm^3 em relação ao veículo ensaiado, consoante o valor que apresente a diferença menor,

iii) configuração dos cilindros (número, forma, distância entre os eixos dos cilindros e outras configurações),

iv) número e controlo das válvulas e método de acionamento pela árvore de cames,

v) tipo e sistema de combustível,

vi) processo de combustão;

b) Parâmetros relativos ao sistema de controlo da poluição:

i) catalisadores e filtros de partículas:

número e disposição dos catalisadores, filtros e elementos,

tipo de atividade catalítica (oxidante, de três vias, coletor de NOx de mistura pobre, SCR, catalisador de NOx de mistura pobre ou outra) e características de filtragem,

carga de metal precioso (idêntica ou superior),

tipo e proporção de metal precioso (± 15 %),

substrato (estrutura e material),

densidade das células;

ii) injeção de ar:

com ou sem,

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

iii) EGR:

com ou sem,

tipo (arrefecido ou não, com controlo ativo ou passivo, de alta pressão/de baixa pressão/de pressão combinada);

iv) outros dispositivos com influência na durabilidade.

6.8. Ensaio do sistema de diagnóstico a bordo (OBD)

Este ensaio, se exigido, deve ser efetuado nos modelos de veículos indicados no quadro A. É aplicável o procedimento de ensaio descrito no anexo C5, ponto 3, do presente regulamento.

Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos do sistema OBD. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o anexo C5 do presente regulamento aquando da homologação.

O apêndice 5 do anexo A2 contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos OBD.

6.8.1. Família de sistemas OBD

6.8.1.1. Parâmetros que definem a família de sistemas OBD

Entende-se por «família de sistemas OBD» um conjunto de veículos definido pelo fabricante e constituído por veículos que, pela sua conceção, se pressupõe que possuam características semelhantes no que respeita às emissões de escape e ao sistema OBD. Todos os motores desta família devem cumprir os requisitos do presente regulamento.

As famílias de sistemas OBD podem ser definidas por meio de parâmetros técnicos de base comuns a todos os veículos da família em questão. Nalguns casos, pode haver interação de parâmetros. Esses efeitos terão também de ser tidos em conta para garantir que numa determinada família de sistemas OBD só sejam incluídos veículos com características similares no que respeita às emissões de escape.

6.8.1.2. Neste contexto, podem considerar-se pertencentes à mesma família de sistemas OBD os veículos cujos parâmetros abaixo enumerados sejam idênticos.

Motor:

a) Processo de combustão (por exemplo, ignição comandada, ignição por compressão, dois tempos, quatro tempos/rotativo);

b) Método de alimentação do motor (injeção de combustível monoponto ou multiponto); e

c) Tipo de combustível (ou seja, gasolina, gasóleo, multicombustível gasolina/etanol, multicombustível gasóleo/ biodiesel, GN/biometano, GPL, bicombustível gasolina/GN/biometano, bicombustível gasolina/GPL).

Sistema de controlo das emissões:

a) Tipo de catalisador (oxidação, três vias, catalisador aquecido, SCR, outro);

b) Tipo de coletor de partículas;

c) Injeção de ar secundário (com ou sem injeção); e

d) Recirculação dos gases de escape (com ou sem recirculação).

Partes e funcionamento do sistema OBD:

Os métodos utilizados pelo sistema OBD para a monitorização funcional, a deteção de anomalias e a indicação das anomalias detetadas ao condutor do veículo.

6.8.2. Valores-limite do OBD

Os valores-limite do OBD referidos no anexo C5 são especificados nos quadros 4-A e 4-B.

Quadro 4-A

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Valores-limite do OBD para o ensaio do tipo 1 aplicáveis às emissões das quatro fases de um ensaio WLTP

		Massa de referência (RM) (kg)	Massa de monóxido de carbono (CO) (mg/km)		Massa de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC) (mg/km)		Massa de óxidos de azoto (NOx) (mg/km)		Massa de partículas ([1]) (PM) (mg/km)	
Categoria	Classe		PI	CI	PI	CI	PI	CI	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

PI Ignição comandada
CI Ignição por compressão.
([1]) Os valores-limite do OBD relativos à massa de partículas para motores de ignição comandada aplicam-se apenas aos veículos com motores de injeção direta.

Quadro 4-B

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-B e às primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2

Valores-limite do OBD para o ensaio do tipo 1

		Massa de referência (RM) (kg)	Massa de monóxido de carbono (CO) (mg/km)		Massa de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC) (mg/km)		Massa de óxidos de azoto (NOx) (mg/km)		Massa de partículas[1] (PM) (mg/km)	
Categoria	Classe		G	D	G	D	G	D	G	D
M	—	Todas	4 060	—	320	—	300	—	—	—
N_1	—*[1]	GVW≤ 1 700	4 060	—	320	—	300	—	—	—
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	8 960	—	460	—	410	—	—	—
	—*[2]	Todas	14 120	—	320	—	300	—	—	—

G Gasolina, GPL
D Gasóleo
*[1] Exceto veículos com uma cilindrada do motor igual ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.
*[2] Veículos com uma cilindrada igual do motor ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.

6.9. Veículos com sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes

6.9.1. Os veículos com sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes devem cumprir os requisitos especificados no apêndice 6 do presente regulamento.

Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos do reagente. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o apêndice 6 do presente regulamento aquando da homologação.

O anexo A2, apêndice 1, contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos relativos ao reagente.

6.9.2. Definição da família de sistemas de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes (ER)

Só podem fazer parte da mesma família de sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que usam reagentes (ER) os veículos que sejam idênticos quanto às seguintes características:

a) Injetor do reagente (princípio, construção);

b) Localização do injetor do reagente;

c) Estratégias de deteção (para nível, dosagem e qualidade do reagente ou para nível de reagente e monitorização das emissões de NOx);

d) Visualização de aviso ou alerta: mensagens, sequências de iluminação dos avisadores e sequências de acionamento de componentes acústicos, se existirem;

e) Opção de persuasão;

f) Sensor de NOx (por recurso à opção descrita no ponto 6 do apêndice 6) ou sensor da qualidade do reagente (por recurso à opção descrita nos pontos 4 e 5 do apêndice 6).

O fabricante e a entidade homologadora devem decidir de comum acordo que modelo de veículo é representativo da família de sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que usam reagentes (ER).

6.10. Ensaio de laboratório da autonomia elétrica a baixa temperatura

Este ensaio deve ser realizado nos modelos de veículos indicados no quadro A (apenas PEV). Devem seguir-se os procedimentos e os requisitos de ensaio do presente ponto e do anexo B10.

6.10.1. Família de autonomia a baixa temperatura da autonomia em modo elétrico puro dos PEV

Só podem fazer parte da mesma família de autonomia a baixa temperatura dos PEV os veículos que partilhem todas as características que se seguem:

a) Tipo de REESS de tração: tipo de célula, tipo de fluido de arrefecimento (por exemplo, ar, líquido);

b) Sistema de gestão da bateria (BMS), em termos da estratégia de funcionamento da bateria que influencia a autonomia elétrica no grupo motopropulsor em condições de baixa temperatura;

c) Pré-aquecimento do REESS (sim/não);

d) Tipo de sistema de aquecimento interior, por exemplo, bomba de calor, coeficiente de temperatura positivo (PTC), manual ou automático, disponibilidade de corte dos sistemas de conforto térmico traseiros, por opção do fabricante e com o acordo da autoridade competente, pode ser utilizado o caso mais desfavorável;

e) Isolamento do REESS (sim/não);

6.11. Durabilidade da bateria

Os requisitos relativos à durabilidade da bateria são enunciados no anexo C1.

6.11.1. Famílias de durabilidade da bateria

Para efeitos de verificação da conformidade, os veículos que apresentem as mesmas características em termos de avaliação referidas na parte A, parte B ou parte C seguintes são agrupados em famílias de veículos. As famílias da parte A têm as mesmas características no que respeita à verificação dos monitores SOCR/SOCE. As famílias da parte B têm as mesmas características no que respeita à verificação da durabilidade da bateria. As famílias da parte C têm as mesmas características no que respeita à verificação da distância virtual comunicada.

As famílias com as mesmas características no que respeita à verificação da conformidade são definidas do seguinte modo:

6.11.1.1. Parte A: Verificação de monitores

Só podem fazer parte da mesma família de monitores os veículos que sejam substancialmente idênticos quanto aos seguintes elementos:

a) Algoritmo para estimar o SOCR a bordo e o SOCE a bordo;

b) Configuração do sensor (para os sensores utilizados na determinação das estimativas do SOCR e do SOCE);

c) Características da célula de bateria que influenciam significativamente o rigor do monitor;

d) Modelo de veículo (PEV ou OVC-HEV).

A pedido do fabricante, com o acordo da autoridade competente e com a devida justificação técnica, o fabricante pode afastar-se dos critérios para as famílias anteriormente referidos.

6.11.1.2. Parte B: Verificação da durabilidade da bateria

Só podem fazer parte da mesma família de durabilidade da bateria os veículos que sejam substancialmente idênticos quanto aos seguintes elementos:

a) Tipo e número de máquinas elétricas, incluindo a potência útil, o tipo de construção (assíncrona/ /síncrona, etc.) e quaisquer outras características que influenciem significativamente a durabilidade da bateria;

b) Tipo de bateria [dimensões, tipo de célula, incluindo o formato e a composição química, capacidade (amperes-hora), tensão nominal e potência nominal];

c) Sistema de gestão da bateria (BMS) (no que respeita à monitorização e às estimativas da durabilidade da bateria);

d) Gestão térmica passiva e ativa da bateria;

e) Tipo de conversor de energia elétrica entre a máquina elétrica e a bateria e entre o módulo de carregamento na rede e a bateria, e quaisquer outras características que influenciem significativamente a durabilidade da bateria;

f) Estratégia de funcionamento de todos os componentes que influenciam a durabilidade da bateria;

g) Potência máxima de carregamento declarada.

A pedido do fabricante, com o acordo da autoridade competente e com a devida justificação técnica, o fabricante pode afastar-se dos critérios para as famílias anteriormente referidos.

6.11.1.3. Parte C: Verificação da distância virtual comunicada

Só podem fazer parte da mesma família de monitores os veículos que sejam substancialmente idênticos quanto aos seguintes elementos:

a) Algoritmo de determinação da distância virtual comunicada;

b) Configuração do sensor (para os sensores utilizados na determinação da distância virtual);

c) Características da célula de bateria que influenciam significativamente o rigor do monitor;

d) Modelo de veículo (PEV ou OVC-HEV).

A pedido do fabricante, com o acordo da autoridade competente e com a devida justificação técnica, o fabricante pode afastar-se dos critérios para as famílias anteriormente referidos.

7. Modificação e extensão da homologação de um modelo de veículo

7.1. Qualquer modificação do modelo de veículo deve ser comunicada à entidade homologadora que o homologou. Essa entidade homologadora pode então:

7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas estão contidas nas famílias abrangidas pela homologação ou são insuscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis nos valores de CO_2 e do consumo de combustível ou de energia elétrica e que, neste caso, a homologação original é válida para o modelo de veículo modificado; ou

7.1.2. Exigir um novo relatório de ensaio do serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.

7.2. A confirmação ou a recusa da homologação, com especificação das modificações, deve ser comunicada às partes contratantes do Acordo que apliquem o presente regulamento, por meio do procedimento indicado no ponto 5.3.

7.3. A entidade homologadora que emite a extensão da homologação atribui um número de série à extensão e informa desse facto as restantes partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento através de um formulário de comunicação conforme ao modelo apresentado no anexo A2 do presente regulamento.

7.4. Extensões relativas às emissões do tubo de escape (ensaio do tipo 1) e monitorização do consumo de combustível e/ou de energia a bordo (OBFCM)

7.4.1. A homologação deve ser objeto de extensão, sem a necessidade de ensaios suplementares, aos veículos conformes aos critérios previstos no ponto 3.0.1, alíneas a) e c).

Além dos critérios acima referidos, nos casos em que o veículo «alto» e/ou o veículo «baixo» da família de interpolação sejam alterados, os novos veículos «alto» e/ou «baixo» devem ser ensaiados e os valores das emissões de CO_2 do veículo ensaiado, resultantes do quadro seguinte, devem ser inferiores ou iguais aos de emissões de CO_2 indicadas por uma linha reta que passa pelos valores de CO_2 dos veículos «baixo» e «alto», quando representados em função da procura de energia, e correspondentes à solicitação de energia durante o ciclo do veículo ensaiado.

	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2
Veículos ensaiados em conformidade com o anexo B6	passo 9 do quadro A7/1 do anexo B7	passo 6 do quadro A7/1 do anexo B7
Veículos ensaiados em conformidade com o anexo B8	passo 8 do quadro A8/5 do anexo B8	passo 6 do quadro A8/5 do anexo B8

As emissões-critérios medidas devem respeitar os limites definidos no ponto 6.3.10.

O rigor do OBFCM deve ser calculado para todos os ensaios do tipo 1 realizados com o objetivo de obter uma extensão e deve respeitar os critérios definidos no ponto 4.2 do apêndice 5 (não aplicável ao Nível 1-C).

7.4.1.1. Se a homologação tiver sido concedida apenas em relação ao veículo «alto», a extensão apenas será concedida nas circunstâncias previstas nas alíneas a), b) ou c) seguintes:

a) Para incluir veículos adicionais que estejam em conformidade com os critérios do ponto 3.0.1, alíneas a) e c), e que tenham uma energia do ciclo inferior à do veículo «alto»;

b) Para criar uma família de interpolação submetendo o veículo «baixo» a ensaio (utilizando, de preferência, o veículo submetido ao ensaio de homologação original como veículo «alto»). Neste caso, todos os veículos abrangidos pela extensão da homologação devem estar em conformidade com os critérios do ponto 3.0.1, alíneas a), b) e c);

c) Para criar uma família de interpolação alterando a designação do veículo «alto» para veículo «baixo» e submetendo o veículo «alto» a ensaio (utilizando, de preferência, o veículo submetido ao ensaio de homologação original como veículo «alto»). Neste caso, todos os veículos abrangidos pela extensão da homologação devem estar em conformidade com os critérios do ponto 3.0.1, alíneas a), b) e c).

7.4.2. Veículos com sistemas de regeneração periódica

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Para os ensaios Ki realizados nos termos do anexo B6, apêndice 1, a homologação deve ser objeto de extensão aos veículos conformes aos critérios do ponto 6.3.5.

7.5. Extensões relativas às emissões por evaporação (ensaio do tipo 4)

7.5.1. Para os ensaios realizados em conformidade com o anexo C3, a homologação deve ser objeto de extensão aos veículos que pertençam a uma família de emissões por evaporação homologada, conforme definido no ponto 6.6.3.

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

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

7.6.1. Para os ensaios realizados em conformidade com o anexo C4, os fatores de deterioração devem ser objeto de extensão a diferentes veículos e modelos de veículos, desde que se apliquem ambas as condições seguintes:

a) Os veículos pertencem à mesma família de durabilidade, tal como definida no ponto 6.7.5;

b) É aplicado o fator de deterioração (DF) mais desfavorável derivado no interior da família de durabilidade. Para incluir na extensão veículos com uma solicitação de energia durante o ciclo superior à do veículo com base no qual foram estabelecidos os fatores de deterioração, é determinado o fator de deterioração mais desfavorável no veículo com a temperatura mais elevada à entrada do sistema de controlo da poluição, medido em conformidade com o ponto 7.6.2.

7.6.2. A temperatura à entrada do dispositivo de controlo da poluição deve ser inferior à temperatura do veículo ensaiado para a determinação do fator de deterioração, acrescida de 50 °C. Deve ser verificada nas seguintes condições estabilizadas: Um veículo que cumpra os requisitos do ponto 1.2. do anexo C4 para extensão da família de durabilidade é levado até à velocidade de 120 km/h ou até à sua velocidade máxima menos 10 km/h, consoante o que for inferior, e mantido a essa velocidade de forma constante durante, pelo menos, 15 minutos, na regulação da carga do ensaio do tipo 1. Num momento após este período, a temperatura à entrada do catalisador é medida de forma ininterrupta, durante, pelo menos, 2 minutos, enquanto o veículo é mantido a essa velocidade constante, sendo o valor da temperatura média registado como valor representativo.

7.7. Extensão para o sistema OBD

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

A homologação do sistema OBD pode ser objeto de extensão aos veículos pertencentes a uma família OBD homologada, tal como definido no ponto 6.8.1.

8. Conformidade da produção (COP)

8.1. Todos os veículos fabricados em conformidade com uma homologação nos termos do presente regulamento devem ser conformes ao modelo de veículo homologado. Os procedimentos relativos à conformidade da produção devem estar de acordo com os indicados no Acordo de 1958, anexo 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), tendo em conta o seguinte:

8.1.1. O fabricante deve aplicar disposições adequadas e planos de controlo documentados, e levar a cabo, com a frequência indicada no presente regulamento, os ensaios necessários, a fim de verificar que se mantém a conformidade com o modelo homologado. O fabricante deve obter a aprovação da autoridade competente relativamente a estas disposições e planos de controlo. A autoridade competente deve realizar inspeções com uma frequência específica. Estas inspeções incluem as instalações de ensaio e produção no âmbito das disposições relativas à verificação continuada e à conformidade do produto. Se necessário, a autoridade competente pode exigir a realização de ensaios adicionais.

8.1.2. O fabricante deve verificar a conformidade da produção realizando os ensaios apropriados de acordo com os quadros 8/1 e 8/2 e com os requisitos do sistema OBD, se aplicável, de acordo com o quadro A do ponto 6.

Os procedimentos específicos relativos à conformidade da produção são definidos nos pontos 8.2 a 8.4 e nos apêndices 1 a 4.

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2;

Além disso, o fabricante deve verificar a acessibilidade dos parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento e no anexo C1, apêndice 1, em conformidade com o apêndice 5, ponto 5.1.

Quadro 8/1

Requisitos de conformidade da produção do tipo 1 aplicáveis ao ensaio do tipo 1 para os diferentes modelos de veículos

Modelo de veículo	Emissões--critérios	Emissões de CO_2.	Eficiência energética	Consumo de energia elétrica	Rigor do OBFCM (não aplicável ao Nível 1-C)
MCI puro	Sim	Nível 1-A e Nível 2, conforme aplicável	Nível 1-B e Nível 2, conforme aplicável	Não aplicável	Sim
NOVC-HEV	Sim	Nível 1-A e Nível 2, conforme aplicável	Nível 1-B e Nível 2, conforme aplicável	Não aplicável	Sim
OVC-HEV	Sim: CD ([1]) e CS	Nível 1-A e Nível 2, conforme aplicável: Apenas CS	Nível 1-B e Nível 2, conforme aplicável: Apenas CS	Sim: CD	Sim; Apenas CS ([2])
PEV	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Sim	Nível 1-A e Nível 2
NOVC-FCHV	Não aplicável	Não aplicável	Isentos	Não aplicável	Não aplicável
OVC-FCHV	Não aplicável	Não aplicável	Isentos	Isentos	Não aplicável

([1]) Apenas se estiver em funcionamento um motor de combustão durante um ensaio CD do tipo 1 válido para verificação da conformidade da produção

([2]) Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2: além da avaliação do consumo de combustível durante a CS, o rigor da energia do veículo carregada é avaliado em conformidade com o apêndice 2, ponto 3.4.

Quadro 8/2

Requisitos de conformidade da produção do tipo 4 aplicáveis ao ensaio do tipo 4 para os diferentes modelos de veículos

Modelo de veículo	Emissões por evaporação
MCI	Nível 1-A ([1]) Nível 1-B e Nível 2 ([2])
NOVC-HEV	Nível 1-A ([1]) Nível 1-B e Nível 2 ([2])
OVC-HEV	Nível 1-A ([1]) Nível 1-B e Nível 2 ([2])
PEV	Não aplicável
NOVC-FCHV	Não aplicável
OVC-FCHV	Não aplicável

([1]) Apenas para veículos alimentados a gasolina, com exceção de veículos monocombustível a gás
([2]) Apenas para veículos alimentados a gasolina

8.1.3. Família de conformidade da produção (CoP)

O fabricante está autorizado a dividir a família de conformidade da produção em famílias de conformidade da produção mais pequenas.

Se a produção do veículo ocorrer em diferentes unidades de produção, devem ser criadas diferentes famílias de conformidade da produção para cada uma dessas unidades. Uma família de interpolação pode estar representada numa ou em mais famílias de conformidade da produção.

Para o Nível 1-A:

O fabricante pode solicitar a junção destas famílias de conformidade da produção. A autoridade competente deve avaliar, com base nos comprovativos apresentados pelo fabricante, se tal junção se justifica.

Para o Nível 1-B:

A pedido do fabricante, é possível juntar as famílias de conformidade da produção de diferentes unidades de produção. Para os ensaios do tipo 1, tal só é permitido se o volume de produção anual previsto de cada unidade de produção for inferior a 1 000.

Para o Nível 2:

O fabricante pode solicitar a junção destas famílias de conformidade da produção.

A pedido do fabricante, é possível juntar as famílias de conformidade da produção de diferentes unidades de produção. Para os ensaios de três fases do tipo 1, tal só é permitido se o volume de produção anual previsto de cada unidade de produção for inferior a 1 000. A autoridade competente deve avaliar, com base nos comprovativos apresentados pelo fabricante, se tal junção se justifica.

8.1.3.1. Família de conformidade da produção para o ensaio do tipo 1

Para efeitos de verificação da conformidade da produção por parte do fabricante relativamente ao ensaio do tipo 1, incluindo, se aplicável e se exigido, a verificação do rigor do dispositivo de monitorização do consumo de combustível e/ou de energia a bordo (OBFCM), por «família» entende-se a família de conformidade da produção (CoP), conforme definido nos pontos 8.1.3.1.1 e 8.1.3.1.2.

8.1.3.1.1. Conforme descrito no ponto 6.3.2, para as famílias de interpolação com um volume de produção de veículos previsto de mais de 1 000 veículos em 12 meses, a família de conformidade da produção para o ensaio do tipo 1 deve ser idêntica à família de interpolação.

8.1.3.1.2. Conforme descrito no ponto 6.3.2, para as famílias de interpolação com um volume de produção previsto igual ou inferior a 1 000 veículos em 12 meses, é permitida a junção de outras famílias de interpolação na mesma família de conformidade da produção, até um volume máximo de produção combinado de 5 000 veículos em 12 meses. A pedido da autoridade competente, o fabricante deve apresentar comprovativos da justificação e dos critérios técnicos para a junção destas famílias de interpolação, assegurando a existência de uma grande semelhança entre essas famílias, por exemplo nos seguintes casos:

a) Junção de duas ou mais famílias de interpolação que foram divididas devido a ter sido ultrapassada a gama de interpolação máxima de 30 g de CO_2 por km;

b) As famílias de interpolação foram divididas devido ao facto de existirem diferentes potências de motor para o mesmo motor de combustão;

c) As famílias de interpolação foram divididas devido ao facto de as razões n/v estarem ligeiramente fora da tolerância de 8 %;

d) As famílias de interpolação estão divididas mas continuam a satisfazer todos os critérios familiares de uma família de interpolação única.

8.1.3.1.3. O período de 12 meses referido nos pontos 8.1.3.1.1 e 8.1.3.1.2 tem início com a produção do primeiro veículo da família de interpolação abrangido pela homologação e consiste num período contínuo de 12 meses subsequente.

8.1.3.2. Família de conformidade da produção para o ensaio do tipo 4

Para efeitos de verificação da conformidade da produção por parte do fabricante relativamente ao ensaio do tipo 4, por «família» entende-se a família de conformidade da produção (CoP), que deve ser idêntica à família de emissões por evaporação, conforme descrito no ponto 6.6.3.

8.1.3.3. Família de conformidade da produção para o sistema OBD

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao WLTP de três fases no Nível 2

Para efeitos de verificação da conformidade da produção por parte do fabricante relativamente ao sistema OBD, por «família» entende-se a família de conformidade da produção (CoP), que deve ser idêntica à família de sistemas OBD, conforme descrito no ponto 6.8.1.

8.1.4. Frequência de ensaio para o ensaio do tipo 1

8.1.4.1. Para o Nível 1-A e o Nível 2:

A frequência de verificação do produto no ensaio do tipo 1 realizado pelo fabricante deve basear-se numa metodologia de avaliação do risco coerente com a norma internacional «ISO 31000:2018 — Gestão do risco — Linhas de orientação», e ter uma frequência mínima de uma verificação a cada 12 meses, por família de conformidade da produção.

Para o Nível 1-B:

A frequência mínima da verificação do produto no ensaio do tipo 1 realizado pelo fabricante deve ser de uma verificação a cada 12 meses, por família de conformidade da produção.

8.1.4.2. Se o número de veículos produzidos pertencentes a uma família de conformidade da produção exceder os 7 500 em 12 meses, a frequência mínima da verificação por família de conformidade da produção será determinada dividindo o volume de produção previsto por 12 meses até às 5 000 unidades e arredondando matematicamente este número para o número inteiro mais próximo.

8.1.4.3. Para o Nível 1-A:

Se o número de veículos produzidos pertencentes à família de conformidade da produção exceder os 17 500 veículos em 12 meses, a frequência por família de conformidade da produção deve ser de, pelo menos, uma verificação a cada 3 meses.

Para o Nível 1-B e o Nível 2:

Se o número de veículos produzidos pertencentes à família de conformidade da produção exceder os 5 000 veículos por mês, a frequência por família de conformidade da produção deve ser de, pelo menos, uma verificação por mês.

8.1.4.4. As verificações do produto devem ser distribuídas de forma regular durante o período de 12 meses ou durante o período de produção, se este for inferior a 12 meses. A decisão sobre a última verificação do produto deve ser tomada no prazo de 12 meses, exceto se o fabricante for capaz de justificar a necessidade de uma prorrogação, que poderá ser, no máximo, de um mês.

8.1.4.5. O fabricante deve monitorizar mensalmente o volume de produção previsto da família de conformidade da produção para um período de 12 meses e comunicar à autoridade competente qualquer alteração no volume de produção previsto que provoque alterações à dimensão da família de conformidade da produção ou à frequência de ensaio do tipo 1.

8.1.5. Frequência de ensaio para o ensaio do tipo 4

Uma vez por período de 12 meses, um veículo da família de conformidade da produção descrita no ponto 8.1.3.2 deve ser selecionado aleatoriamente e submetido ao ensaio descrito no anexo C3 ou, em alternativa, pelo menos aos três ensaios descritos no apêndice 4.

8.1.6. Inspeções realizadas pela autoridade competente

Em todos os casos, a autoridade competente deve efetuar inspeções para verificar as disposições e os planos de controlo documentados do fabricante, nas instalações deste, com uma frequência mínima de uma inspeção a cada 12 meses.

Se for utilizado o método de interpolação, a verificação do cálculo da interpolação pode ser realizada pela autoridade competente, ou a pedido desta, como parte do processo de inspeção.

Se a autoridade competente não aceitar os resultados da inspeção, devem ser realizados ensaios físicos diretamente em veículos de série, tal como descrito nos pontos 8.2 a 8.4, a fim de verificar a conformidade da produção do veículo.

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

As disposições e os planos de controlo documentados do fabricante devem basear-se numa metodologia de avaliação do risco coerente com a norma internacional «ISO 31000:2018 — Gestão do risco — Linhas de orientação».

8.1.7. Verificações por ensaios físicos realizadas pela autoridade competente

Para o Nível 1-A:

A frequência normal das verificações por ensaios físicos a realizar pela entidade homologadora deve incidir sobre os resultados do procedimento de inspeção do fabricante com base numa metodologia de avaliação do risco e, em todos os casos, com uma frequência mínima de uma verificação a cada três anos. A autoridade competente deve realizar estes ensaios físicos de emissões em veículos de série, em conformidade com os pontos 8.2 a 8.4.

Caso seja o fabricante a realizar os ensaios físicos, a autoridade competente deve assistir aos ensaios nas instalações do fabricante.

Para o Nível 1-B:

A frequência normal das verificações por ensaios físicos realizadas pela autoridade competente deve ser de, pelo menos, um ensaio de verificação a cada três anos. A autoridade competente deve realizar estes ensaios físicos de emissões em veículos de série, em conformidade com os pontos 8.2 a 8.4.

Caso seja o fabricante a realizar os ensaios físicos, a autoridade competente deve assistir aos ensaios nas instalações do fabricante.

Para o Nível 2:

A frequência normal das verificações por ensaios físicos a realizar pela entidade homologadora deve incidir sobre os resultados do procedimento de inspeção do fabricante com base numa metodologia de avaliação do risco e, em todos os casos, com uma frequência mínima de uma verificação a cada três anos. A autoridade competente deve realizar estes ensaios físicos de emissões em veículos de série, em conformidade com os pontos 8.2 a 8.4.

Caso seja o fabricante a realizar os ensaios físicos, a autoridade competente deve assistir aos ensaios nas instalações do fabricante.

8.1.8. Relatórios

A autoridade competente deve elaborar relatórios de todas as inspeções e ensaios físicos para verificação da conformidade dos fabricantes e conservá-los por um período mínimo de 10 anos. Estes relatórios devem ficar disponíveis para outras autoridades competentes.

8.1.9. Não conformidade

Caso seja observada uma não conformidade, aplica-se o artigo 4.º do Acordo de 1958.

8.2. Controlo da conformidade no que respeita ao ensaio do tipo 1

8.2.1. O ensaio do tipo 1 é realizado em, pelo menos, três veículos de série, que devem ser membros válidos da família de conformidade da produção, tal como descrito no ponto 8.1.3.1.

8.2.2. Os veículos são selecionados aleatoriamente entre a família de conformidade da produção. O fabricante não deve efetuar qualquer regulação nos veículos selecionados.

Caso os veículos da família de conformidade da produção sejam montados em diferentes unidades de produção, a pedido da autoridade competente, o fabricante deve selecionar aleatoriamente veículos provenientes de diferentes unidades de produção especificadas.

Caso a família da conformidade da produção inclua várias famílias de interpolação, a pedido da autoridade competente, o fabricante deve selecionar aleatoriamente veículos provenientes de diferentes famílias de interpolação especificadas.

8.2.3. Procedimento de ensaio do tipo 1

8.2.3.1. Se for caso disso, em conformidade com o quadro 8/1, a verificação das emissões-critérios, das emissões de CO_2, da eficiência energética, do consumo de energia elétrica e do rigor do dispositivo OBFCM deve ser realizada em conformidade com os procedimentos e requisitos específicos constantes do apêndice 1.

8.2.3.2. O procedimento estatístico para calcular os critérios de ensaio e chegar a uma decisão positiva ou negativa é descrito no apêndice 2 e no fluxograma da figura 8/1.

Se for caso disso, em conformidade com o quadro 8/1, a produção de uma família de conformidade da produção é considerada não conforme quando se obtém uma decisão negativa para um ou mais dos valores de emissões-critérios, emissões de CO_2, eficiência energética ou consumo de energia elétrica, em conformidade com os critérios de ensaio constantes do apêndice 2.

Se for caso disso, em conformidade com o quadro 8/1, a produção de uma família de conformidade da produção é considerada conforme quando se obtém uma decisão positiva para todos os valores de emissões-critérios, emissões de CO_2, eficiência energética e consumo de energia elétrica, em conformidade com os critérios de ensaio constantes do apêndice 2.

Se for caso disso, em conformidade com o quadro 8/1, quando se tiver obtido uma decisão positiva relativamente a uma emissão-critério, essa decisão não pode ser alterada por quaisquer ensaios adicionais realizados para se chegar a uma decisão em relação às outras emissões-critérios, às emissões de CO_2, à eficiência energética ou ao consumo de energia elétrica.

Se for caso disso, em conformidade com o quadro 8/1, se não for tomada uma decisão positiva relativamente às emissões-critério, às emissões de CO_2, à eficiência energética ou ao consumo de energia elétrica, deve ser acrescentado outro veículo à amostra, selecionando-o em conformidade com o ponto 8.2.2 e realizando o ensaio do tipo 1. O procedimento estatístico descrito no apêndice 2 deve ser repetido até se chegar a uma decisão positiva em relação a todas as emissões-critérios, às emissões de CO_2, à eficiência energética e ao consumo de energia elétrica.

A dimensão máxima da amostra deve ser:

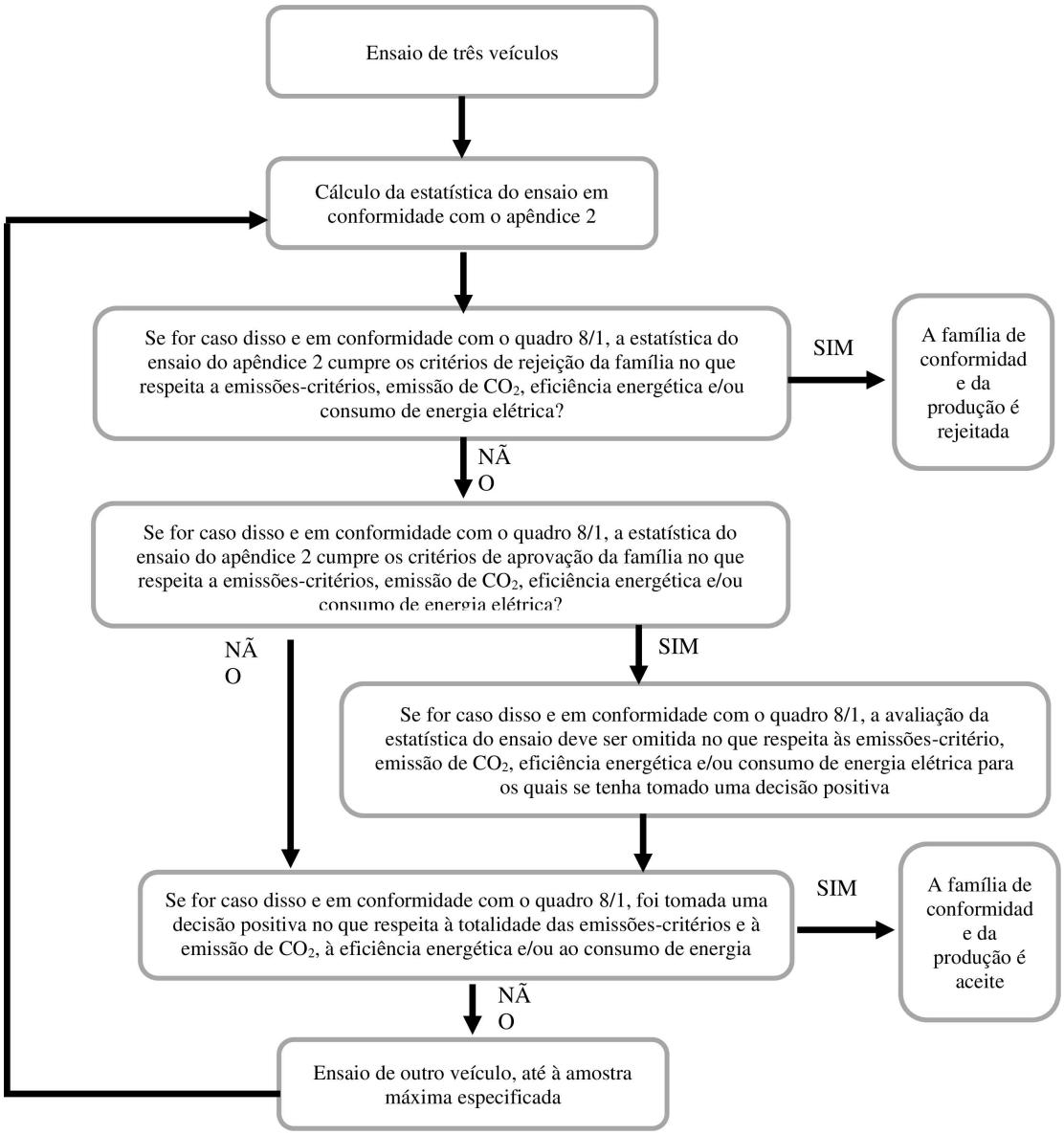
Para o Nível 1-A: 16 veículos.

Para o Nível 1-B: 32 veículos para as emissões-critérios, 11 para a eficiência energética e consumo de energia elétrica.

Para o Nível 2: 16 veículos para as emissões de CO_2, a eficiência energética e o consumo de energia elétrica, 32 veículos para as emissões-critérios.

Figura 8/1

Fluxograma do procedimento de ensaio de conformidade da produção para o ensaio do tipo 1



8.2.4. Fatores de rodagem

8.2.4.1. A pedido do fabricante, e mediante a aceitação da autoridade competente, pode ser realizado um procedimento de ensaio de rodagem num veículo da família de conformidade da produção para estabelecer fatores de rodagem derivados para as emissões-critérios, as emissões de CO_2 e/ou o consumo de energia elétrica em conformidade com o procedimento de ensaio constante do apêndice 3.

8.2.4.2. Para aplicar os fatores de rodagem derivados, o valor indicado no conta-quilómetros do sistema do veículo de ensaio de conformidade da produção D_j deve, de preferência, estar dentro de uma margem de – 10 km da quilometragem no início do 1.º ensaio e + 10 km da quilometragem no início do 2.º ensaio no veículo de ensaio de rodagem D_i, antes de ter sido realizada a rodagem.

8.2.4.3. O fabricante pode optar:

— por aplicar às emissões de CO_2, em g/km, um fator de rodagem definido de 0,98 se o conta-quilómetros do sistema no início do ensaio de conformidade da produção indicar uma quilometragem inferior ou igual a 80 km,

— por aplicar à eficiência energética, em km/l, um fator de rodagem definido de 1,02 se o conta-quilómetros do sistema no início do ensaio de conformidade da produção indicar uma quilometragem inferior ou igual a 80 km.

Se o fator de rodagem definido for aplicado às emissões de CO_2, não devem ser aplicados quaisquer fatores de rodagem às emissões-critérios e ao consumo de energia elétrica.

8.2.4.4. (Reservado)

8.2.4.5. Correção da câmara de ensaio

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B:

Caso se observe uma clara diferença técnica, é permitido aplicar uma correção à câmara de ensaio entre o equipamento de ensaio utilizado para a homologação e o equipamento de ensaio utilizado para a conformidade da produção. A correção da câmara de ensaio ficará registada no relatório de ensaio.

8.2.5. Combustível de ensaio

8.2.5.1. Para o ensaio do tipo 4, o combustível de referência deve ser utilizado em conformidade com as especificações do anexo B3, ponto 7.

Para o Nível 1-A:

Todos os restantes ensaios devem ser efetuados com um combustível comercial. Todavia, a pedido do fabricante, podem ser utilizados os combustíveis de referência em conformidade com as especificações no anexo B3 para o ensaio do tipo 1.

Caso seja tomada uma decisão negativa quanto ao rigor dos OBFCM com base em ensaios realizados mediante a utilização de combustíveis comerciais, os ensaios devem ser repetidos utilizando combustível de referência, sendo apenas válida a decisão dos ensaios repetidos (não aplicável ao Nível 1-C).

Para o Nível 1-B e o Nível 2:

Todos os restantes ensaios devem ser realizados com os combustíveis de referência em conformidade com as especificações no anexo B3 para o ensaio do tipo 1. Todavia, a pedido do fabricante, a acumulação de quilometragem resultante da rodagem, no apêndice 3, ponto 1.7, pode ser efetuada com combustível comercial.

8.2.5.2. 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 autoridade competente uma análise do combustível.

8.2.6. Critérios para a validade das tolerâncias do perfil de velocidade e dos índices do perfil de condução do ensaio de conformidade da produção do tipo 1

As tolerâncias do perfil de velocidade e dos índices do perfil de condução devem cumprir os critérios especificados no anexo B6, ponto 2.6.8.3.

8.3. Controlo da conformidade no que respeita ao ensaio do tipo 4

8.3.1. A produção é considerada conforme se o veículo selecionado e ensaiado em conformidade com o ponto 8.1.5 cumprir os requisitos do ponto 6.6.2 ou os requisitos do apêndice 4, conforme aplicável.

8.3.2. Se o veículo ensaiado não satisfizer os requisitos do ponto 8.3.1, seleciona-se uma nova amostra aleatória de quatro veículos da mesma família sem demora injustificada, submetendo-os ao ensaio do tipo 4 descrito no anexo C3 ou em alternativa, pelo menos, aos ensaios descritos no apêndice 4.

A produção é considerada conforme se os requisitos forem cumpridos em, pelo menos, três desses veículos, no prazo de 6 meses após a rejeição no ensaio inicial.

8.3.3. Se os veículos ensaiados não satisfizerem os requisitos do ponto 8.3.2, seleciona-se uma nova amostra aleatória da mesma família sem demora injustificada, submetendo-os ao ensaio do tipo 4 descrito no anexo C3.

Se o veículo ensaiado não satisfizer os requisitos do anexo C3, seleciona-se uma nova amostra de aleatória de quatro veículos da mesma família, submetendo-os sem demora injustificada ao ensaio do tipo 4 descrito no anexo C3.

A pedido do fabricante, para os ensaios de conformidade da produção descritos no anexo C3, pode ser aplicado o fator de permeabilidade (FP) derivado na homologação ou o fator de permeabilidade atribuído (FPA).

A produção é considerada conforme se os requisitos forem cumpridos em, pelo menos, três desses veículos, no prazo de 24 meses após a rejeição no ensaio inicial.

8.3.4. Para os ensaios de conformidade da produção descritos no anexo C3 efetuados num veículo que tenha percorrido uma quilometragem inferior a 20 000 km, deve ser utilizado um coletor de vapores envelhecido de acordo com o anexo C3, ponto 5.1. Pode ser o coletor de vapores original do veículo de ensaio ou outro coletor com especificações idênticas. A pedido do fabricante, pode-se aplicar a estes ensaios o fator de permeabilidade (FP) definido no anexo C3, ponto 5.2, estabelecido na homologação para a família de emissões por evaporação, ou o fator de permeabilidade atribuído (FPA), também definido no anexo C3, ponto 5.2.

8.3.5. A pedido do fabricante, os ensaios de conformidade da produção descritos no anexo C3 podem ser realizados num veículo que tenha percorrido uma quilometragem mínima de 20 000 km e máxima de 30 000 km sem alterações ao veículo, à exceção das descritas no procedimento de ensaio. Se o ensaio for efetuado num veículo que tenha percorrido uma quilometragem entre 20 000 km e 30 000 km, o envelhecimento do coletor de vapores é omitido e o fator de permeabilidade ou fator de permeabilidade atribuído não deve ser aplicado.

Independentemente da quilometragem acumulada do veículo, as fontes de emissão de fundo sem origem no combustível (por exemplo, tintas, adesivos, plásticos, tubagem de alimentação do combustível e de vapor, pneus e outros componentes de polímeros ou borracha) podem ser eliminadas em conformidade com o anexo C3, ponto 6.1.

8.4. Controlo da conformidade do veículo no que diz respeito aos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao WLTP de três fases no Nível 2

8.4.1. Se a entidade homologadora considerar que a qualidade da produção parece insatisfatória, seleciona-se aleatoriamente um veículo da mesma família para o submeter aos ensaios descritos no anexo C5, apêndice 1.

8.4.2. A produção é considerada conforme se esse veículo cumprir os requisitos para os ensaios previstos no anexo C5, apêndice 1.

8.4.3. Se o veículo ensaiado não satisfizer os requisitos do ponto 8.4.1, seleciona-se uma nova amostra aleatória de quatro veículos da mesma família, submetendo-os aos ensaios descritos no anexo C5, apêndice 1. Os ensaios podem ser efetuados em veículos que tenham percorrido no máximo 15 000 km sem sofrer alterações.

8.4.4. A produção é considerada conforme se pelo menos três veículos cumprirem os requisitos dos ensaios descritos no anexo C5, apêndice 1.

9. Sanções por não conformidade da produção

9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo nos termos do presente regulamento pode ser revogada se as disposições enunciadas no ponto 8.1 não forem cumpridas ou se o(s) veículo(s) não for(em) aprovado(s) nos ensaios mencionados no ponto 8.1.2.

9.2. Se uma parte contratante no Acordo de 1958 que aplica o presente regulamento revogar uma homologação que havia previamente concedido, deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que aplicam o presente regulamento, utilizando um formulário de comunicação conforme com o modelo apresentado no anexo A2 do presente regulamento.

10. Cessação definitiva da produção

Se o titular da homologação deixar completamente de fabricar um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade homologadora que concedeu a homologação. Após receber a comunicação pertinente, essa entidade deve do facto informar as restantes partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, através de um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo A2 do presente regulamento.

11. Disposições transitórias e especiais

11.1. Disposições gerais

11.1.1. A contar da data oficial da entrada em vigor da série 04 de alterações, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode recusar a concessão da homologação nos termos do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 04 de alterações.

11.1.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A

A partir da data oficial de entrada em vigor da série 04 de alterações do presente regulamento, e em derrogação às obrigações das partes contratantes, as partes contratantes que o aplicam e que aplicam também o Regulamento n.º 83 da ONU podem recusar aceitar homologações concedidas com base no presente regulamento que não sejam acompanhadas de uma homologação nos termos da série 09 ou de uma série posterior de alterações do Regulamento n.º 83 da ONU.

11.1.3. A partir da data oficial de entrada em vigor da série 04 de alterações, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento não são obrigadas a aceitar homologações que não tenham sido concedidas em conformidade com a série 04 de alterações ao presente regulamento.

11.1.4. Até 31 de dezembro de 2029, as partes contratantes não podem recusar a concessão de homologações a novos modelos de veículos que cumpram a série 04 de alterações do presente regulamento e não cumpram os seguintes requisitos:

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

a. Os requisitos relativos ao estado de conservação do valor de ciclo de vida definidos no apêndice 5, pontos 3.1 a 3.6, do presente regulamento.

b. Para os PEV, os requisitos aplicáveis aos dispositivos OBFCM no que respeita à determinação, armazenamento e disponibilização dos valores de ciclo de vida para os parâmetros definidos no apêndice 5, ponto 3.3, alíneas j) e k), do presente regulamento.

c. Para os veículos OVC-HEV, os requisitos aplicáveis aos dispositivos OBFCM no que respeita à determinação, armazenamento e disponibilização dos valores de ciclo de vida para os parâmetros definidos no apêndice 5, ponto 3.2, alíneas p) e q), do presente regulamento.

d. Os requisitos de rigor relativos à energia do veículo carregada para OVC-HEV e PEV em conformidade com o apêndice 5, ponto 4, e o apêndice 2, ponto 3.4, e os requisitos do ensaio do tipo 1, em conformidade com o anexo B8, ponto 3.4.4.4.

Apenas para o Nível 1-A:

e. Para os PEV, os requisitos aplicáveis aos dispositivos OBFCM definidos no ponto 5.11.1, alínea c).

11.1.5. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

A partir de 1 de janeiro de 2030, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento não são obrigadas a aceitar homologações de veículos que não cumpram o disposto no ponto 11.1.4.

11.2. Disposições aplicáveis aos veículos para fins especiais

11.2.1. Disposições aplicáveis aos veículos blindados

Apenas para o Nível 1-A:

Se o fabricante demonstrar que o veículo não pode cumprir os requisitos devido ao fim especial a que se destina, a autoridade competente poderá conceder homologações, incluindo isenções aos requisitos do presente regulamento, a veículos blindados em conformidade com o ponto 2.5.2 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3).

O modelo de veículo para fins especiais e as isenções concedidas devem ser descritos na secção I, ponto 1.0, do certificado de homologação em conformidade com o anexo A2 do presente regulamento.

12. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

As partes contratantes no Acordo de 1958 que aplicam o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado da Organização das Nações Unidas as designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização de ensaios de homologação e das entidades homologadoras que concedem essas homologações e às quais devem ser enviados os formulários que certifiquem a concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação emitidos noutros países.

Apêndice 1

Ensaio do tipo 1 para verificação da conformidade da produção de modelos de veículos específicos

1. Requisito geral

1.1. Para o Nível 1-A e o Nível 2:

Cada veículo deve ser ensaiado no banco de rolos regulado com os seus parâmetros específicos de inércia de massa e de resistência ao avanço em estrada individuais. O banco de rolos deve ser regulado para a resistência-alvo ao avanço em estrada do veículo de ensaio, em conformidade com o procedimento especificado no anexo B4, ponto 7.

Para o Nível 1-B:

Se o fator de rodagem derivado for determinado em conformidade com o apêndice 3, ponto 1.5.2., aplicam-se os mesmos valores de regulação do banco de rolos utilizados durante a homologação.

Em todos os outros casos, o fabricante do veículo pode escolher entre o procedimento de regulação da resistência ao avanço em estrada especificado no anexo B4, ponto 7, e o especificado no apêndice 3, ponto 1.5.2.

1.2. O ciclo de ensaio aplicável ao veículo ensaiado deve corresponder, em termos de classe de ciclo, redução e limitação da velocidade, ao ciclo de ensaio utilizado para determinar a solicitação de energia durante o ciclo desse veículo individual, em conformidade com o anexo B7, ponto 5. Caso seja aplicada a disposição alternativa em conformidade com o anexo B1, ponto 10 (ou seja, para ensaiar um veículo numa classe de ciclo numericamente superior durante os ensaios de homologação), o ciclo de ensaio aplicável ao veículo ensaiado deve também corresponder ao utilizado durante a homologação.

2. Verificação da conformidade da produção relativamente às emissões-critérios para os veículos com motor de combustão interna (MCI) puros, veículos híbridos elétricos sem carregamento do exterior (NOVC-HEV) e veículos híbridos elétricos com carregamento do exterior (OVC-HEV)

2.1. O veículo deve ser ensaiado em conformidade com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no anexo B6 ou no anexo B8.

2.2. Valor de ensaio das emissões-critérios (x_i)

Os resultados do ensaio das emissões-critérios (x_i) devem ser determinados de acordo com o:

(a) Passo 5 do quadro A7/1 do anexo B7 para os veículos MCI puros;

(b) Passo 5 do quadro A8/5 do anexo B8 para os veículos NOVC-HEV e a condições de conservação de carga dos veículos OVC-HEV;

(c) Passo 5 do quadro A8/8 do anexo B8 para as condições de perda de carga dos veículos OVC-HEV.

e, se disponível, aplicando um fator de rodagem e/ou uma correção à câmara de ensaio tal como definido no ponto 8.2.4. do presente regulamento. A conformidade com os limites de emissões-critérios aplicáveis deve ser verificada utilizando os critérios de aprovação/rejeição tal como definidos no apêndice 2 do presente regulamento.

Apenas para o Nível 1-B

As emissões-critérios de cada ciclo de ensaio aplicável durante o ensaio em modo de perda de carga para OVC-HEV devem cumprir os limites definidos no ponto 6.3.10, quadro 1-B, do presente regulamento, mas não serão avaliadas com base nos critérios de aprovação/rejeição, conforme definidos no apêndice 2 do presente regulamento.

3. Verificação da conformidade da produção relativamente às emissões de CO_2/eficiência energética de veículos com motor de combustão interna (MCI) puros

3.1. O veículo deve ser ensaiado em conformidade com o procedimento de ensaio do tipo 1 descrito no anexo B6.

3.2. Valores de ensaio da emissão de CO_2 ($CO_{2\ test\text{-}i}$) / Eficiência energética ($FE_{\ test\text{-}i}$)

Para o Nível 1-A e o Nível 2:

Determinam-se os valores $M_{CO2,c,5}$ da emissão de CO_2 de acordo com o passo 5 do quadro A7/1 do anexo B7 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem tal como definido no ponto 8.2.4 do presente regulamento.

Para o Nível 1-B e o Nível 2:

Determina-se o valor $FE_{c,5}$ da eficiência energética de acordo com o passo 5 do quadro A7/1 do anexo B7 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem e/ou uma correção à câmara de ensaio tal como definido no ponto 8.2.4. do presente regulamento.

3.3. Valores de referência da emissão de CO_2 ($CO_{2\ declared\text{-}i}$) / Eficiência energética ($FE_{\ declared\text{-}i}$)

Para o Nível 1-A e o Nível 2:

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $M_{CO2,c,7}$ da emissão de CO_2 definido em conformidade com o passo 7 do quadro A7/1 do anexo B7 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $M_{CO2,c,ind}$ da emissão de CO_2 definido para o veículo específico em conformidade com o passo 10 do quadro A7/1 no anexo B7 para verificar a conformidade da produção.

Para o Nível 1-B e o Nível 2:

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $FE_{c,8}$ da eficiência energética definido em conformidade com o passo 8 do quadro A7/1 no anexo B7 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $FE_{c,ind}$ da eficiência energética definido para o veículo específico em conformidade com o passo 10 do quadro A7/1 no anexo B7 para verificar a conformidade da produção.

4. Verificação da conformidade da produção no que respeita às emissões de CO_2/eficiência energética dos veículos NOVC-HEV e OVC-HEV em condições de conservação de carga

4.1. O veículo deve ser ensaiado conforme descrito no anexo B8, pontos 3.2.5 (para OVC-HEV) e 3.3 (para NOVC-HEV).

4.2. Valores de ensaio da emissão de CO_2 ($CO_{2\ test\text{-}i}$) / Eficiência energética ($FE_{\ test\text{-}i}$)

Para o Nível 1-A e o Nível 2:

Determinam-se os valores $M_{CO2,CS,c,5}$ da emissão de CO_2 do NOVC-HEV e do OVC-HEV em condições de conservação de carga de acordo com o passo 5 do quadro A8/5 do anexo B8 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem tal como definido no ponto 8.2.4 do presente regulamento.

Para o Nível 1-B:

Determina-se o valor $FE_{CS,c,5}$ da eficiência energética do NOVC-HEV e do OVC-HEV em condições de conservação de carga de acordo com o passo 5 do quadro A8/5 do anexo B8 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem e/ou uma correção à câmara de ensaio tal como definido no ponto 8.2.4 do presente regulamento.

4.3. Valores de referência da emissão de CO_2 ($CO_{2\ declared\text{-}i}$) / Eficiência energética ($FE_{\ declared\text{-}i}$)

Para o Nível 1-A e o Nível 2:

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $M_{CO2,CS,c,7}$ da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga, definido em conformidade com o passo 7 do quadro A8/5 no anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $M_{CO2,CS,c,ind}$ da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga definido para o veículo específico em conformidade com o passo 9 do quadro A8/5 no anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Para o Nível 1-B e o Nível 2:

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $FE_{CS,c,1}$ da eficiência energética em modo de conservação de carga definido em conformidade com o passo 2 do quadro A8/6 no anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $FE_{CS,c,ind}$ da eficiência energética em modo de conservação de carga definido para o veículo específico em conformidade com o passo 3 do quadro A8/6 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

5. Verificação da conformidade da produção relativamente ao consumo de energia elétrica dos veículos elétricos puros (PEV)

5.1. O veículo deve ser preparado em conformidade com os procedimentos previstos no anexo B8, apêndice 4, ponto 3.1.2, e consecutivamente ensaiado conforme descrito no anexo B8, ponto 3.4.4.1 ou ponto 3.4.4.2, considerando-se que foi atingido o critério de desconexão automática do procedimento de ensaio do tipo 1 uma vez concluído o primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável.

5.2. Valores de ensaio do consumo de energia elétrica (EC_{test-i})

Determina-se o consumo de energia elétrica de corrente contínua do(s) REESS $EC_{DC,first,i}$ de acordo com o passo 4 do quadro A8/10 e o passo 3 do quadro A8/11 do anexo B8 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem e/ou uma correção à câmara de ensaio tal como definido no ponto 8.2.4. do presente regulamento.

5.3. Valor de referência (EC_{COP-i}) do consumo de energia elétrica

5.3.1. Valores do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor de consumo de energia elétrica $EC_{DC,COP,final}$ definido em conformidade com o passo 9 do quadro A8/10 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor de consumo de energia elétrica $EC_{DC,COP,ind}$ definido para o veículo específico em conformidade com o passo 10 do quadro A8/10 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

5.3.2. Valores do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor de consumo de energia elétrica $EC_{DC,COP,final}$ definido em conformidade com o passo 8 do quadro A8/11 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor de consumo de energia elétrica $EC_{DC,COP,ind}$ definido para o veículo específico em conformidade com o passo 9 do quadro A8/11 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

6. Verificação da conformidade da produção relativamente ao consumo de energia elétrica dos OVC-HEV em modo de perda de carga

6.1. A pedido do fabricante, podem ser utilizados veículos de ensaio diferentes para o ensaio de conservação de carga e o ensaio em modo de perda de carga.

6.2. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

O veículo deve ser ensaiado durante o ensaio de conformidade da produção, em conformidade com o ponto 6.2.1. Se não houver arranque do motor durante o primeiro ciclo do procedimento de homologação do veículo, por opção do fabricante, o veículo pode ser ensaiado em conformidade com o ponto 6.2.2.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

Se não houver arranque do motor durante o primeiro ciclo do procedimento de homologação do veículo, o veículo pode ser ensaiado em conformidade com o ponto 6.2.2. Se houver arranque do motor durante o primeiro ciclo do procedimento de homologação do veículo, concede-se a isenção da verificação do consumo de energia elétrica.

6.2.1. Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Procedimento de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga

O veículo deve ser ensaiado em conformidade com o procedimento de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito no anexo B8, ponto 3.2.4.

Se necessário, o fabricante deve demonstrar que é necessário realizar o pré-condicionamento do REESS de tração antes do procedimento de conformidade da produção. Nesse caso, a pedido do fabricante e mediante a aprovação da entidade homologadora, o pré-condicionamento do REESS de tração deve ser realizado antes do procedimento de conformidade da produção, de acordo com as recomendações do fabricante.

6.2.1.1. Valores de ensaio do consumo de energia elétrica (EC_{test-i})

Determina-se o valor $EC_{AC,CD}$ do consumo de energia elétrica de acordo com o passo 9 do quadro A8/8 do anexo B8 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem tal como definido no ponto 8.2.4 do presente regulamento.

6.2.2. Primeiro ciclo do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga

6.2.2.1. O veículo deve ser ensaiado em conformidade com o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, tal como descrito no anexo B8, ponto 3.2.4, e atinge-se o critério de desconexão automática do procedimento de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga uma vez concluído o primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável.

6.2.2.2. Valores de ensaio do consumo de energia elétrica (EC_{test-i})

Determina-se o consumo de energia elétrica de corrente contínua do(s) REESS $EC_{DC,CD,first,i}$ de acordo com o passo 12 do quadro A8/8 do anexo B8 e, se disponível, aplicando um fator de rodagem e/ou uma correção à câmara de ensaio tal como definido no ponto 8.2.4 do presente regulamento.

6.2.2.3. Neste ciclo, não é permitido o funcionamento do motor. Se houver funcionamento do motor durante o ensaio de conformidade da produção, este é considerado nulo.

6.3. Valores de referência (EC_{COP-i}) do consumo de energia elétrica

6.3.1. Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Conformidade da produção para um ensaio em conformidade com o ponto 6.2.1.

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $EC_{AC,CD,final}$ do consumo de energia elétrica em modo de perda de carga definido em conformidade com o passo 16 do quadro A8/8 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor $EC_{AC,CD,ind}$ do consumo de energia elétrica em modo de perda de carga definido para o veículo específico em conformidade com o passo 17 do quadro A8/8 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

6.3.2. Conformidade da produção para um ensaio em conformidade com o ponto 6.2.2.

Caso não seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor de consumo de energia elétrica em modo de perda de carga $EC_{DC,CD,COP,final}$ definido em conformidade com o passo 16 do quadro A8/8 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

Caso seja aplicado o método de interpolação, utiliza-se o valor de consumo de energia elétrica em modo de perda de carga $EC_{DC,CD,COP,ind}$ definido para o veículo específico em conformidade com o passo 17 do quadro A8/8 do anexo B8 para verificar a conformidade da produção.

7. O procedimento relativo aos resultados finais do ensaio de conformidade da produção é apresentado no quadro Ap1/1.

Quadro Ap1/1

Procedimento para calcular os resultados finais do ensaio de conformidade da produção

(CO_2 só aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2 e FE só aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2)

Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
Emissões-critérios, emissão de CO_2 e eficiência energética			
Passo 5 do quadro A7/1 do anexo B7 para os veículos MCI puros;	$M_{i,c,5}$, em g/km; $M_{CO2,c,5}$, em g/km; $FE_{c,5}$, em km/l;	Multiplicam-se as emissões-critérios, a emissão de CO_2 e a eficiência energética pelo fator de rodagem determinado em conformidade com o ponto 8.2.4 do presente regulamento: $X_N = RI_C$ (j) × $M_{i,c,5}$ ou $M_{i,CS,c,5}$ ou $M_{i,CD,c,5}$ $CO_{2\ test-i} = RI_{CO2}$ (j) × $M_{CO2,c,5}$ ou $M_{CO2,CS,c,5}$ $FE_{test-i} = RI_{FE}$ (j) × $FE_{c,5}$ Caso não se utilize o fator de rodagem: $X_N = M_{i,c,5}$ ou $M_{i,CS,\ c,5}$ ou $M_{i,CD,c,5}$ $CO_{2\ test-i} = M_{CO2,c,5}$ ou $M_{CO2,CS,c,5}$ $FE_{test-i} = FE_{c,5}$ Apenas para o Nível 1-B Corrigem-se as emissões-critérios, a emissão de CO_2 e a eficiência energética pelo fator de correção da câmara de ensaio determinado em conformidade com o ponto 8.2.4.5 do presente regulamento, se o fator estiver disponível.	X_N, em g/km; $CO_{2test-i}$, em g/km; FE_{test-i}, em km/l;
Passo 5 do quadro A8/5 do anexo B8 para os veículos NOVC-HEV e para as condições de conservação de carga dos veículos OVC-HEV;	$M_{i,CS,c,5}$, em g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, em g/km; $FE_{c,5}$, em km/l;		
Passo 5 do quadro A8/8 do anexo B8 para as condições de perda de carga dos veículos OVC-HEV	$M_{i,CD,c,5}$, em g/km;		
Consumo de energia elétrica			
Passo 4 do quadro A8/10 e passo 3 do quadro A8/11 do anexo B8 para PEV	$EC_{DC,first}$, em Wh/km;	Multiplica-se o consumo de energia elétrica pelo fator de rodagem determinado em conformidade com o ponto 8.2.4 do presente regulamento: $EC_{test-i} = RI_{EC}$ (j) × $EC_{DC,first}$ ou $EC_{AC,CD}$ ou $EC_{DC,CD,first}$ Caso não se utilize o fator de rodagem: $EC_{test-i} = EC_{DC,first}$ ou $EC_{AC,CD}$ ou $EC_{DC,CD,first}$ Apenas para o Nível 1-B Corrige-se o consumo de energia elétrica pelo fator de correção da câmara de ensaio determinado em conformidade com o ponto 8.2.4.5 do presente regulamento, se o fator estiver disponível.	EC_{test-i}, em Wh/km;
Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2 Passo 9 do quadro A8/8 do anexo B8 para as condições de perda de carga dos veículos OVC-HEV ensaiados em conformidade com o ponto 6.2.1.	$EC_{AC,CD}$, em Wh/km;		
Para o Nível 1-A e o Nível 1-B e os ensaios WLTP de três e quatro fases no Nível 2 Passo 12 do quadro A8/8 do anexo B8 para as condições de perda de carga dos veículos OVC-HEV ensaiados em conformidade com o ponto 6.2.2.	$EC_{DC,CD,first}$, em Wh/km;		

Apêndice 2

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 para o ensaio do tipo 1 relativamente a emissões-critérios, emissões de CO_2, eficiência energética e consumo de energia elétrica, conforme aplicável e em conformidade com o quadro 8/1 do presente regulamento, para veículos MCI puros, NOVC-HEV, PEV e OVC-HEV e, quando aplicável, para determinar o rigor do dispositivo OBFCM.

As medições das emissões-critérios, das emissões de CO_2, da eficiência energética e do consumo de energia elétrica, conforme aplicável e em conformidade com o quadro 8/1 do presente regulamento, devem ser efetuadas em pelo menos três veículos, e aumentar consecutivamente até se chegar a uma decisão positiva ou negativa. Se for caso disso, o rigor do dispositivo OBFCM deve ser determinada para cada número total de ensaios.

2. Emissões-critérios

2.1. Procedimento estatístico e critérios de aprovação/rejeição

2.1.1. Para o Nível 1-A e as emissões-critérios das quatro fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Para o número total de ensaios (N) e os resultados das medições dos veículos ensaiados, x_1, x_2, … x_N, determina-se a média de X_{tests} e a variação VAR:

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

e

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

Para os OVC-HEV, em caso de ensaio do tipo 1 completo em modo de perda de carga, a média de emissões durante o ensaio completo de um veículo individual deve ser considerada como um valor x_i único.

Para cada número total de ensaios, pode chegar-se a uma das três seguintes decisões relativamente às emissões-critérios, com base no valor-limite L de emissões-critérios em conformidade com o quadro 1-A do ponto 6.3.10 do presente regulamento:

i) A família é aprovada se $X_{tests} < A \cdot L - \frac{VAR}{L}$

ii) A família é rejeitada se $X_{tests} > A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$

iii) Efetuar outra medição se:

$$A \cdot L - \frac{VAR}{L} \leq X_{tests} \leq A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$$

Para a medição das emissões-critérios, o fator A é fixado em 1,05.

2.1.2. Para o Nível 1-B e as emissões-critérios das primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Caso A: o desvio-padrão da produção do fabricante é satisfatório.

Sendo três o tamanho mínimo da amostra, o procedimento de amostragem é estabelecido de modo que a probabilidade de um lote ser aprovado num ensaio com 40 % da produção defeituosa seja de 0,95 (risco do produtor = 5 %), e a probabilidade de um lote ser aceite com 65 % da produção defeituosa seja de 0,1 (risco do consumidor = 10 %).

Para cada uma das emissões-critérios indicadas no quadro 1-B do ponto 6.3.10 do presente regulamento, é utilizado o procedimento a seguir indicado (ver figura 8/1 no ponto 8.2.3.2 do presente regulamento), em que:

L = o logaritmo natural do valor-limite relativo às emissões-critérios,

x_i = logaritmo natural do valor da medição correspondente ao i-ésimo veículo da amostra,

s = estimativa do desvio-padrão da produção (após ter tomado o logaritmo natural das medições),

n = o número da amostra em questão.

Calcular para a amostra o valor estatístico do ensaio quantificando a soma dos desvios-padrão reduzidos ao valor-limite e definido como:

$$\frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n}(L - x_i)$$

Se a estatística de ensaio for superior ao limiar de aprovação para a dimensão da amostra indicada no quadro A2/1 abaixo, a decisão quanto às emissões-critérios é positiva.

Se a estatística de ensaio for inferior ao limiar de rejeição para a dimensão da amostra indicada no quadro A2/1, a decisão quanto ao poluente é negativa; caso contrário, é ensaiado um veículo adicional, sendo o cálculo reaplicado à amostra, cuja dimensão é, assim, aumentada em uma unidade.

Quadro A2/1

Critérios de aprovação/rejeição em função da dimensão da amostra

Número acumulado de veículos ensaiados (tamanho atual da amostra)	Limiar de aprovação	Limiar de rejeição
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,79
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,12
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845

Número acumulado de veículos ensaiados (tamanho atual da amostra)	Limiar de aprovação	Limiar de rejeição
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

Caso B: o desvio-padrão da produção do fabricante não é satisfatório ou não está disponível.

Sendo três o tamanho mínimo da amostra, o procedimento de amostragem é estabelecido de modo que a probabilidade de um lote ser aprovado num ensaio com 40 % da produção defeituosa seja de 0,95 (risco do produtor = 5 %), e a probabilidade de um lote ser aceite com 65 % da produção defeituosa seja de 0,1 (risco do consumidor = 10 %).

Considera-se que os valores medidos das emissões-critérios indicados no quadro 1-B do ponto 6.3.10 do presente regulamento têm uma distribuição logarítmica normal e devem ser transformados através do cálculo dos respetivos logaritmos naturais. Sejam m_0 e m (m_0 = 3 e m = 32) os tamanhos mínimo e máximo da amostra, respetivamente, e seja n o tamanho da amostra.

Se os logaritmos naturais da série de valores medidos forem x_1, x_2 ..., x_i e se L for o logaritmo natural do valor-limite do poluente em questão, então:

$$d_1 = x_1 - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i$$

e

$$V_n^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} (d_i - \bar{d}_n)^2$$

Quadro A2/2

Tamanho mínimo da amostra = 3

Tamanho da amostra (n)	Limiar de aprovação (A_n)	Limiar de rejeição (B_n)
3	– 0,80381	16,64743
4	– 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	– 0,69962	3,25573
7	– 0,67129	2,45431

Tamanho da amostra (n)	Limiar de aprovação (A_n)	Limiar de rejeição (B_n)
8	– 0,64406	1,94369
9	– 0,61750	1,59105
10	– 0,59135	1,33295
11	– 0,56542	1,13566
12	– 0,53960	0,97970
13	– 0,51379	0,85307
14	– 0,48791	0,74801
15	– 0,46191	0,65928
16	– 0,43573	0,58321
17	– 0,40933	0,51718
18	– 0,38266	0,45922
19	– 0,35570	0,40788
20	– 0,32840	0,36203
21	– 0,30072	0,32078
22	– 0,27263	0,28343
23	– 0,24410	0,24943
24	– 0,21509	0,21831
25	– 0,18557	0,18970
26	– 0,15550	0,16328
27	– 0,12483	0,13880
28	– 0,09354	0,11603
29	– 0,06159	0,09480
30	– 0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

O quadro A2/2 indica os valores de aprovação (A_n) e rejeição (B_n) em relação ao número da amostra em questão. O valor estatístico do ensaio é a relação $\overline{d}_n/V_n$, que deve ser utilizado para determinar se a série foi aprovada ou rejeitada do seguinte modo:

Para $m_o \leq n \leq m$:

i) A série é aprovada se $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \leq A_n$

ii) A série é rejeitada se $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \geq B_n$

iii) Efetuar outra medição se $A_n < \frac{\overline{d}_n}{V_n} < B_n$

Observações:

As fórmulas recorrentes seguintes são úteis para calcular os valores sucessivos da estatística de ensaio:

$$\overline{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\overline{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)V_{n-1}^2 + \frac{\left(\overline{d}_n - d_n\right)^2}{n-1}$$

$$(n = 2, 3, \ldots;\ \overline{d}_1 = d_1;\ V_1 = 0)$$

2.1.3. Só é possível obter aprovação se for tomada uma decisão positiva relativamente aos requisitos dos pontos 2.1.1 e 2.1.2.

Se for tomada uma decisão positiva apenas em relação aos requisitos do ponto 2.1.1, os ensaios e a avaliação estatística só devem prosseguir em relação aos requisitos do ponto 2.1.2, até se tomar uma decisão positiva.

Se for tomada uma decisão positiva apenas em relação aos requisitos do ponto 2.1.2, os ensaios e a avaliação estatística só devem prosseguir em relação aos requisitos do ponto 2.1.1, até se tomar uma decisão positiva.

3. Emissões de CO_2, eficiência energética e consumo de energia elétrica

3.1. Procedimento estatístico

3.1.1. Para o Nível 1-A e as emissões de CO_2 e o consumo de energia elétrica das quatro fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Para o número total de ensaios (N) e os resultados das medições dos veículos ensaiados, x_1, x_2, … x_N, determina-se a média de X_{tests} e o desvio-padrão «s»:

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

e

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2}{N-1}}$$

3.1.2. Para o Nível 1-B e a eficiência energética e o consumo de energia elétrica das primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Para o número total de ensaios (N) e os resultados das medições dos veículos ensaiados, x_1, x_2, … x_N, determina-se a média de X_{tests} e o desvio-padrão «σ»:

$$X_{testsN} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)}{N}$$

e

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_{10} - X_{tests})^2}{10}}$$

3.2. Avaliação estatística

3.2.1. Para o Nível 1-A e as emissões de CO_2 e o consumo de energia elétrica das quatro fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Para avaliar as emissões de CO_2, os valores normalizados são calculados do seguinte modo:

$$x_i = \frac{CO_{2\ test-i}}{CO_{2\ declared-i}}$$

em que:

$CO_{2\ test-i}$ é o valor de ensaio das emissões de CO_2 do veículo individual i determinado em conformidade com o apêndice 1 do presente regulamento

$CO_{2\ declared-i}$ representa o valor de CO_2 de referência declarado para o veículo individual i

Utilizam-se os valores normalizados «x_i» para determinar os parâmetros «X_{tests}» e «s» em conformidade com o ponto 3.1.

3.2.2. Para o Nível 1-B e a eficiência energética e o consumo de energia elétrica das primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Para avaliar a eficiência energética, os valores normalizados são calculados do seguinte modo:

$$x_i = \frac{FE_{\ test-i}}{FE_{\ declared-i}}$$

em que:

$FE_{\ test-i}$ é o valor de ensaio da eficiência energética do veículo individual i determinado em conformidade com o apêndice 1 do presente regulamento

$FE_{\ declared-i}$ representa o valor de eficiência energética de referência declarado para o veículo individual

3.2.3. Para o Nível 1-A e o Nível 1-B e os ensaios WLTP de três e quatro fases no Nível 2

Para avaliar o consumo de energia elétrica (EC), os valores normalizados são calculados do seguinte modo:

$$x_i = \frac{EC_{test-i}}{EC_{COP-i}}$$

em que:

EC_{test-i} representa o valor de ensaio do consumo de energia elétrica do veículo individual i determinado em conformidade com o apêndice 1 do presente regulamento.

$EC_{\ COP-i}$ representa o consumo de energia elétrica de referência declarado para o veículo individual i determinado em conformidade com o apêndice 1 do presente regulamento.

Utilizam-se os valores normalizados «x_i» para determinar os parâmetros «X_{tests}» e «s» em conformidade com o ponto 3.1.

3.3. Critérios de aprovação e de rejeição

3.3.1. Avaliação das emissões de CO_2 e do consumo de energia elétrica

Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para cada número total de ensaios, pode-se chegar a uma das três decisões seguintes, com o fator «A» fixado em 1,01:

i) A família é aprovada se $X_{tests} \leq A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

ii) A família é rejeitada se $X_{tests} > A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$

iii) Efetuar outra medição se:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

em que:

os parâmetros «$t_{P1,i}$», «$t_{P2,i}$», «$t_{F1,i}$» e «t_{F2}» devem ser tomados do quadro A2/3.

Quadro A2/3

Critérios de aprovação/rejeição em função da dimensão da amostra

	APROVADO		REJEITADO	
Ensaios (i)	tP1,i	tP2,i	tF1,i	tF2
3	1,686	0,438	1,686	0,438
4	1,125	0,425	1,177	0,438
5	0,850	0,401	0,953	0,438
6	0,673	0,370	0,823	0,438
7	0,544	0,335	0,734	0,438
8	0,443	0,299	0,670	0,438
9	0,361	0,263	0,620	0,438
10	0,292	0,226	0,580	0,438
11	0,232	0,190	0,546	0,438
12	0,178	0,153	0,518	0,438
13	0,129	0,116	0,494	0,438
14	0,083	0,078	0,473	0,438
15	0,040	0,038	0,455	0,438
16	0,000	0,000	0,438	0,438

3.3.2. Avaliação da eficiência energética e do consumo de energia elétrica

Apenas para o Nível 1-B e as primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

3.3.2.1. Para avaliar a «FE» (eficiência energética em km/L), aplicam-se as seguintes disposições:

a) Se $3 \leq N_Evaluation \leq 10$

i) A família é aprovada se $X_{testsN_Evaluation} \geq 1,000$

ii) Efetuar outra medição se $X_{testsN_Evaluation} < 1,000$

b) Se N = 11

i) A família é aprovada se todas as seguintes condições forem cumpridas

a. $X_{testsN_Evaluation} \geq 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \geq 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \geq 1,000 - 3 * \sigma$

ii) A família é rejeitada se uma das seguintes condições for cumprida

a. $X_{testsN_Evaluation} < 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} < 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i < 1,000 - 3 * \sigma$

em que:

N_Evaluation	representa o número total de veículos ensaiados durante a avaliação aplicável
N_CoP family	representa o número total de veículos ensaiados da família de conformidade da produção durante o ano

(por exemplo, se o número total de veículos ensaiados na primeira avaliação for «11» e o número total de veículos ensaiados na segunda avaliação for «4», o valor de «N_ Evaluation» é 4 e o valor de «N_CoP family» é 15).

Em qualquer caso, se N_CoP family > 10, a condição $x_i \geq 1,000 - 3 * \sigma$ deve ser cumprida.

3.3.2.2. Para avaliar o «EC» (consumo elétrico em Wh/km), aplicam-se as seguintes disposições:

a) Se 3 ≤ N_Evaluation ≤ 10

i) A família é aprovada se $X_{testsN_Evaluation} \leq 1,000$

ii) Efetuar outra medição se $X_{testsN_Evaluation} > 1,000$

b) Se N = 11

i) A família é aprovada se todas as seguintes condições forem cumpridas

a. $X_{testsN_Evaluation} \leq 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \leq 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \leq 1,000 + 3 * \sigma$

ii) A família é rejeitada se uma das seguintes condições for cumprida

a. $X_{testsN_Evaluation} > 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} > 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i > 1,000 + 3 * \sigma$

em que:

N_Evaluation	representa o número total de veículos ensaiados durante a avaliação aplicável
N_CoP family	representa o número total de veículos ensaiados da família de conformidade da produção durante o ano

(por exemplo, se o resultado do cálculo do veículo ensaiado na primeira avaliação for «11» e o do veículo ensaiado na segunda avaliação for «4», o valor de «N_ Evaluation» é 4 e o valor de «N_CoP family» é 15).

Em qualquer caso, se N_CoP family > 10, a condição $x_i \leq 1,000 + 3 * \sigma$ deve ser cumprida.

3.3.2.3. Se o número de veículos produzidos pertencentes a uma família de conformidade da produção exceder os 7 500 em 12 meses, na segunda avaliação e em avaliações posteriores, «a. Se 3 ≤ N_Evaluation ≤ 10» pode ser substituída por «a. Se N_Evaluation = 3» e «b. Se N_Evaluation = 11» pode ser substituída por «b. Se N_Evaluation = 4». No segundo ano ou em anos posteriores, esta disposição não se aplica à primeira avaliação da família de conformidade da produção do ano.

O valor de σ deve ser determinado com base nos resultados dos ensaios dos primeiros 10 veículos ensaiados após o início da produção de cada família de conformidade da produção. σ não deve ser alterado após σ ser determinado para a família de conformidade da produção, nem mesmo no segundo ano ou em anos posteriores. A pedido do fabricante, mediante a aprovação da autoridade competente e a apresentação de elementos de prova razoáveis e dados adequados, σ pode ser alterado.

3.3.3. Só é possível obter aprovação se for tomada uma decisão positiva relativamente aos requisitos dos pontos 3.3.1. e 3.3.2.

Se for tomada uma decisão positiva apenas em relação aos requisitos do ponto 3.3.1, os ensaios e a avaliação estatística só devem prosseguir em relação aos requisitos do ponto 3.3.2, até se tomar uma decisão positiva.

Se for tomada uma decisão positiva apenas em relação aos requisitos do ponto 3.3.2, os ensaios e a avaliação estatística só devem prosseguir em relação aos requisitos do ponto 3.3.1, até se tomar uma decisão positiva.

3.4. Rigor do dispositivo OBFCM (não aplicável ao Nível 1-C)

A conformidade da produção dos dispositivos OBFCM, tal como definida no apêndice 5, ponto 4.2, deve ser avaliada do seguinte modo:

1) Veículos aplicáveis

Veículos referidos no ponto 5.11.1 do presente regulamento	Nível 1-A	Nível 1-B	Nível 2
a)	Sim	Sim	Sim
b)	Sim	Não aplicável	Sim
c)	Sim	N/A	Sim
d)	N/A	Apenas GPL	Apenas GPL

2) Para cada ensaio i único realizado para efeitos do ponto 3 do presente apêndice, o valor xi deve ser fixado em:

$$1/(1 - \text{rigor})$$

em que o rigor do dispositivo OBFCM deve ser determinado em conformidade com o apêndice 5, ponto 4.2.

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2

Para os PEV e OVC-HEV, calcula-se o rigor relativo à energia do veículo carregada utilizando o valor de $\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{REESS_charging}}$, medido na rede durante a aplicação de uma carga normal do pré-condicionamento, tal como definido no anexo B8, apêndice 4, pontos 2.2.3 e 3.1.2, e o valor de $\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{OBFCM}}$, determinado para a mesma carga normal utilizando os diferenciais do parâmetro «Energia de rede total introduzida no veículo (ciclo de vida) (kWh)».

3) Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

A conformidade da produção dos dispositivos OBFCM deve ser avaliada de acordo com os requisitos do ponto 3.3.1, mas aplicando fator um A com o valor de 1,0526.

Caso seja alcançada, para o último ensaio N realizado para efeitos do ponto 3, a decisão iii) do ponto 3.3.1 no que respeita à conformidade da produção dos dispositivos OBFCM, a sequência dos ensaios deve prosseguir até se alcançar uma decisão final i) ou ii) do ponto 3.3.1.

A entidade homologadora deve manter um registo dos níveis de rigor do dispositivo OBFCM determinados em cada ensaio, bem como da decisão em conformidade com o ponto 3.3.1 após cada ensaio.

4) Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

A conformidade da produção dos dispositivos OBFCM deve ser avaliada de acordo com os requisitos do ponto 3.3.1 acrescentando uma expressão parcial à fórmula original (i), (ii), (iii), mas aplicando um fator A com o valor de 1,0526 e B com o valor de 0,9524.

(i) A família é aprovada se $X_{tests} \leq A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

e $B + (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s \leq X_{tests}$

(ii) A família é rejeitada se $X_{tests} > A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$

ou $B - (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s > X_{tests}$

(iii) Efetuar outra medição se:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

ou $B - (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s \leq X_{tests} < B + (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

Caso seja alcançada, para o último ensaio N realizado para efeitos do ponto 3.3.2.1, a decisão iii) do ponto 3.4, subponto 4, no que respeita à conformidade da produção dos dispositivos OBFCM, a sequência dos ensaios deve prosseguir até se alcançar uma decisão final i) ou ii) do ponto 3.4, subponto 4.

A entidade homologadora deve manter um registo dos níveis de rigor do dispositivo OBFCM determinados em cada ensaio, bem como da decisão em conformidade com o ponto 3.3.1 após cada ensaio.

Apêndice 3

Procedimento de ensaio de rodagem para determinar os fatores de rodagem

1. Descrição do procedimento de ensaio para determinação dos fatores de rodagem

1.1. O procedimento de ensaio de rodagem fica a cargo do fabricante, que não deve realizar qualquer regulação nos veículos de ensaio que tenha impacto nas emissões-critérios, nas emissões de CO_2, na eficiência energética e no consumo de energia elétrica. O equipamento e a calibração da UCE pertinente do veículo de ensaio devem estar em conformidade com o veículo de homologação. Todo o equipamento pertinente que tenha impacto nas emissões-critérios, nas emissões de CO_2, na eficiência energética e no consumo de energia elétrica deve nunca ter estado em funcionamento antes do procedimento de ensaio de rodagem.

1.2. O veículo de ensaio deve ser configurado como o veículo H da família de conformidade da produção.

Se a família de conformidade da produção tiver várias famílias de interpolação, o veículo de ensaio deve ser configurado como o veículo H da família de interpolação com o volume de produção prevista mais elevado da família de conformidade da produção. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, pode ser selecionado outro veículo de ensaio.

1.2.1. Extensão do fator de rodagem

A pedido do fabricante do veículo e mediante a aprovação da autoridade competente, o fator de rodagem derivado para as emissões de CO_2, as emissões-critérios, a eficiência energética e o consumo de energia elétrica pode ser alargado a outras famílias de conformidade da produção.

O fabricante do veículo deve apresentar comprovativos da justificação e dos critérios técnicos para a junção destas famílias de conformidade de produção, assegurando a existência de uma grande semelhança entre essas famílias.

1.3. O veículo de ensaio deve ser um veículo novo ou um veículo de ensaio usado no qual tenham sido instalados simultaneamente pelo menos os seguintes componentes novos:

a) Motor de combustão interna;

b) Componentes da transmissão (pelo menos, mas não exclusivamente, caixa de velocidades, pneus, eixos, etc.);

c) Componentes dos travões;

d) Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2: REESS para veículos elétricos;

e) Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2: Sistema de escape;

e qualquer outro componente que tenha uma influência significativa nas emissões-critérios, nas emissões de CO_2, na eficiência energética e no consumo de energia elétrica.

Relativamente ao veículo novo ou ao veículo usado no qual os componentes acima mencionados foram substituídos, deve ser registado o valor em km constante do conta-quilómetros do veículo de ensaio «D_s».

1.4. A pedido do fabricante e mediante aprovação da autoridade competente, é permitido realizar a rodagem em vários veículos de ensaio. Neste caso, devem ser considerados os resultados de ensaio válidos de todos os veículos ensaiados para a determinação dos fatores de rodagem.

1.5. Regulação do banco de rolos

1.5.1. O banco de rolos deve ser regulado para a resistência-alvo ao avanço em estrada do veículo de ensaio, em conformidade com o procedimento especificado no anexo B4, ponto 7.

O banco de rolos deve ser regulado independentemente antes de cada ensaio, antes da rodagem de acumulação de quilometragem e deve ser regulado uma vez para os ensaios pós-rodagem, depois da rodagem de acumulação de quilometragem.

1.5.2. Apenas para o Nível 1-B:

É permitido aplicar o mesmo valor de regulação do dinamómetro que foi gerado durante os ensaios de homologação a todos os ensaios.

1.6. Antes da rodagem, o veículo de ensaio deve ser ensaiado em conformidade com o procedimento de ensaio do tipo 1 especificado nos anexos B6 ou B8. Deve repetir-se o ensaio até se obterem três resultados de ensaio válidos. Os índices do perfil de condução devem ser calculados em conformidade com o anexo B7, ponto 7, devendo estes, por sua vez, cumprir os critérios especificados no anexo B6, ponto 2.6.8.3.1.4. O valor indicado no conta-quilómetros do sistema Di deve ser registado antes de cada ensaio.

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

O sinal da posição do comando de aceleração deve ser registado durante todos os ensaios com uma frequência de amostragem de 10 Hz. É permitido utilizar o sinal de posição do comando de aceleração do sistema OBD para este efeito. A autoridade competente pode solicitar ao fabricante que avalie este sinal para garantir que o resultado do ensaio é determinado corretamente.

1.7. Após os ensaios iniciais, o veículo de ensaio deve ser rodado em condições normais de condução. Os OVC-HEV devem ser conduzidos predominantemente em condições de funcionamento em modo de conservação de carga. O padrão de condução, as condições de ensaio e o combustível usados durante a rodagem devem seguir as recomendações técnicas do fabricante. A distância de rodagem deve ser inferior ou equivalente à distância percorrida durante a rodagem do veículo que foi testado para homologação da família de interpolação, em conformidade com o anexo B6, ponto 2.3.3, ou o anexo B8, ponto 2.

1.8. Após a rodagem, o veículo de ensaio deve ser ensaiado em conformidade com o procedimento de ensaio do tipo 1 especificado nos anexos B6 e B8. Deve repetir-se o ensaio até se obter o seguinte número de resultados de ensaio válidos:

Para as emissões-critérios do Nível 1-A, do Nível 1-B e do Nível 2: três ensaios.

Para a eficiência energética e/ou o consumo de energia elétrica do Nível 1-B: dois ensaios.

Os índices do perfil de condução devem ser calculados em conformidade com o anexo B7, ponto 7, devendo estes, por sua vez, cumprir os critérios especificados no anexo B6, ponto 2.6.8.3.1.4.

Estes ensaios devem ser realizados na mesma câmara de ensaio utilizada para os ensaios antes da rodagem e aplicando o mesmo método de regulação do banco de rolos. Se tal não for possível, o fabricante deve apresentar motivos que justifiquem a utilização de uma câmara de ensaio diferente. O valor indicado no conta-quilómetros do sistema D_i em km deve ser registado antes de cada ensaio.

1.9. Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

Para determinar o fator de rodagem das emissões de CO_2, os coeficientes C_{RI} e C_{const} da equação seguinte devem ser calculados através de uma análise de regressão dos mínimos quadrados, até quatro algarismos significativos, em todos os ensaios válidos, antes e depois da rodagem:

$$M_{CO2,i} = C_{RI} \cdot ln(D_i - D_s) + C_{const}$$

em que:

$M_{CO2,i}$ representa a emissão de CO_2 medida no ensaio «i», em g/km

C_{RI} representa o declive da linha de regressão logarítmica

C_{const} representa o valor constante da linha de regressão logarítmica

Caso tenham sido ensaiados vários veículos, calcula-se o C_{RI} de cada veículo e determina-se a média dos valores resultantes. O fabricante deverá apresentar à autoridade competente elementos de prova estatísticos suficientes para justificar a regulação do ponto de vista estatístico.

1.9.1. Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

Com base no desvio das medições resultante do ajustamento, o declive CRI deve ser corrigido em baixa, usando os erros-padrão do declive:

$$\sigma_{fit} = \sqrt{\frac{\sum(M_{CO2,i} - M_{CO2,i-fit})^2}{N-2}}$$

e

$$SE(C_{RI}) = \frac{\sigma_{fit}}{\sqrt{\sum(x_i - \overline{x})^2}}$$

em que:

$M_{CO2,i\text{-}fit}$ representa o resultado da aplicação da equação para cada uma das distâncias D_i.

$x_i = \ln(D_i - D_s)$

$\overline{x}$ =*valor médio* $\ln(D_i - D_s)$

O declive C_{RI} deve ser corrigido em função da incerteza do ajustamento do seguinte modo:

$C_{RI-fit} = C_{RI} + SE(C_{RI})$

1.10. Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

O fator de rodagem $RI_{CO2}(j)$ para as emissões de CO_2 para o veículo de ensaio de conformidade da produção «j» é determinado pela seguinte equação:

$$RI_{CO2}(j) = 1 + C_{RI-fit} \cdot \left(\frac{ln\left(D_k\right) - ln(D_j)}{M_{CO2,j}} \right)$$

em que:

D_k representa a distância média dos ensaios válidos após a rodagem, em km

D_j representa o valor indicado no conta-quilómetros do sistema do veículo de ensaio de conformidade da produção, em km

$M_{CO2,j}$ representa a medição da emissão mássica de CO_2 no veículo de ensaio de conformidade da produção, em g/km

Se o valor de D_j for inferior ao valor mínimo de D_i, D_j deve ser substituído pelo D_i mínimo.

1.11. Para determinar o fator de rodagem de todas as emissões-critérios aplicáveis após quatro fases, os coeficientes $C_{RI,c}$ e $C_{const,c}$ devem ser calculados através de uma análise de regressão dos mínimos quadrados, até quatro algarismos significativos, em todos os ensaios válidos, antes e depois da rodagem:

$$M_{C,i} = C_{RI,c} \cdot (D_i - D_s) + C_{const,c}$$

em que:

$M_{C,i}$ representa a componente C das emissões-critérios mássicas medidas

$C_{RI,c}$ representa o declive da reta de regressão linear, em g/km$_2$

$C_{const,c}$ representa o valor constante da reta de regressão linear, em g/km

O fabricante deverá apresentar à autoridade competente elementos de prova estatísticos suficientes para justificar a regulação do ponto de vista estatístico, devendo ser tida em conta a margem de incerteza baseada na variação dos dados, de forma a evitar uma sobrestimação do efeito da rodagem.

1.12. O fator de rodagem $RI_C(j)$ para a componente C das emissões-critérios do veículo de ensaio de conformidade da produção «j» é determinado pela seguinte equação:

$$RI_C(j) = 1 + C_{RI,c} \cdot \left(\frac{D_k - D_j}{M_{C,j}} \right)$$

em que:

D_k representa a distância média dos ensaios válidos após a rodagem, em km

D_j representa o valor indicado no conta-quilómetros do sistema do veículo de ensaio de conformidade da produção, em km

$M_{C,j}$ representa a emissão mássica da componente C no veículo de ensaio de conformidade da produção, em g/km

Se o valor de D_j for inferior ao valor mínimo de D_i, D_j deve ser substituído pelo D_i mínimo.

1.13. Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

O fator de rodagem $RI_{EC}(j)$ para o consumo de energia elétrica é determinado de acordo com o procedimento especificado nos pontos 1.9, 1.9.1 e 1.10 do presente apêndice, onde «CO_2» é substituído nas fórmulas por «EC».

Apenas para o Nível 1-B e as primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2:

Os fatores de rodagem $RI_{FE}(j)$ para a eficiência energética e $RI_{EC}(j)$ para o consumo de energia elétrica devem ser determinados em conformidade com o procedimento especificado nos pontos 1.9 (excluindo o ponto 1.9.1) e 1.10. do presente apêndice, em que «CO_2» é substituído nas fórmulas por «FE» e «EC», respetivamente.

2. Apenas para o Nível 1-B e as primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2

Antes da aplicação do fator de rodagem derivado para a eficiência energética, o fabricante deve fornecer as seguintes informações à autoridade competente:

a) Elementos de prova do fator de rodagem derivado, incluindo a existência de significância estatística no que se refere ao ajustamento do declive;

b) Uma explicação do método de validação a utilizar após o início da produção, por exemplo, a medição do fator de rodagem de um ou mais veículos selecionados das instalações, avaliando, de seguida, se o fator de rodagem é apropriado ou não.

Apêndice 4

Conformidade da produção para ensaio do tipo 4

1. No que respeita aos ensaios de rotina no fim da linha de produção, como alternativa à realização do ensaio de tipo 4 tal como descrito no anexo C3, o titular da homologação pode demonstrar a conformidade através de uma recolha de amostras de veículos que devem satisfazer os requisitos dos pontos 2 a 4 do presente apêndice.

1.1. No caso de veículos com sistema de reservatório de combustível selado, a pedido do fabricante, e mediante aprovação da autoridade competente, podem ser aplicados procedimentos alternativos aos pontos 2 a 4 do presente apêndice.

1.2. Se o fabricante optar por recorrer a um procedimento alternativo, todos os pormenores do procedimento de ensaio da conformidade devem ser registados na documentação de homologação.

2. Ensaios de estanquidade

2.1. Isolam-se os respiradouros do sistema de controlo de emissões para a atmosfera.

2.2. Aplica-se uma pressão de 3,70 kPa ± 0,10 kPa ao sistema de combustível. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, é também possível aplicar uma pressão alternativa, tendo em conta as pressões de conceção do sistema de combustível.

2.3. Antes de se isolar o sistema de combustível da fonte de pressão, deixa-se que esta estabilize.

2.4. Após o isolamento do sistema de combustível, a pressão não deve baixar mais do que 0,50 kPa em cinco minutos.

2.5. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, a função de estanquidade pode ser demonstrada através de um procedimento alternativo equivalente.

3. Ensaio de ventilação

3.1. Isolam-se os respiradouros do sistema de controlo de emissões para a atmosfera.

3.2. Aplica-se uma pressão de 3,70 kPa ± 0,10 kPa ao sistema de combustível. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, é também possível aplicar uma pressão alternativa, tendo em conta a gama de pressões em utilização do sistema de combustível.

3.3. Antes de se isolar o sistema de combustível da fonte de pressão, deixa-se que esta estabilize.

3.4. As saídas dos respiradouros do sistema de controlo de emissões para a atmosfera devem ser reintegradas nas condições de produção.

3.5. A pressão do sistema de combustível deve descer para um valor inferior a 2,5 kPa acima da pressão ambiente no intervalo de um minuto.

3.6. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, a capacidade funcional de ventilação pode ser demonstrada, quando aplicável, através de um procedimento alternativo equivalente. Neste caso, as pressões e os tempos indicados nos pontos 3.2 e 3.5 podem ser adaptados para ter em conta os parâmetros técnicos do sistema de combustível.

4. Ensaio de purga

4.1. Liga-se à entrada da purga um equipamento capaz de detetar um caudal de ar de 1,0 litro/minuto e, através de uma válvula de comutação, um recipiente de pressão de dimensões tais que não influam significativamente sobre o sistema de purga, ou, em alternativa:

4.2. O fabricante pode utilizar um caudalímetro à sua escolha, se este for aceite pela autoridade competente.

4.3. O veículo deve funcionar de modo a que qualquer deficiência de conceção do sistema de purga que possa perturbar a realização da mesma seja detetada e as respetivas circunstâncias anotadas.

4.4. Com o motor a funcionar dentro dos limites indicados no ponto 4.3 do presente apêndice, determina-se o caudal de ar da seguinte forma:

4.4.1. Com o equipamento referido no ponto 4.1 do presente apêndice ligado, observa-se uma perda de pressão atmosférica a um nível que indique que se escoou um volume de 1,0 litro de ar para o sistema de controlo de emissões por evaporação no intervalo de um minuto; ou

4.4.2. Caso se utilize outro dispositivo de medição de caudais, deve obter-se um valor não inferior a 1,0 litro por minuto.

4.4.3. A pedido do fabricante, e mediante aprovação da autoridade competente, pode ser utilizado um procedimento de ensaio de purga alternativo equivalente.

Apêndice 5

Dispositivo para monitorização a bordo do veículo do consumo de combustível e/ou de energia elétrica

Este apêndice não é aplicável ao Nível 1-C

1. Introdução

O presente apêndice estabelece as definições e os requisitos aplicáveis para os dispositivos para monitorização a bordo do veículo do consumo de combustível e/ou energia elétrica.

2. Definições

Além das definições constantes do ponto 3 do presente regulamento, aplicam-se as seguintes definições.

2.1. «*Dispositivo de monitorização do consumo de combustível e/ou de energia a bordo*» («dispositivo OBFCM») é qualquer elemento da conceção, *software* e/ou *hardware*, que deteta e utiliza os parâmetros do veículo, motor, combustível e/ /ou energia elétrica para determinar e disponibilizar pelo menos as informações indicadas no ponto 3 do presente apêndice e registar os valores do ciclo de vida a bordo do veículo.

2.2. O valor de «*ciclo de vida*» de uma quantidade determinada e registada no momento *t* será o valor dessa quantidade acumulada desde o final da produção do veículo até ao momento *t*.

2.3. «*Caudal do combustível do motor*» é a quantidade de combustível injetado no motor por unidade de tempo. Não inclui o combustível injetado diretamente para o dispositivo de controlo da poluição.

2.4. «*Caudal do combustível do veículo*» é a quantidade de combustível injetado no motor e diretamente para o dispositivo de controlo da poluição por unidade de tempo. Não inclui o combustível utilizado por um aquecedor operado a combustível.

2.5. «*Combustível total consumido (ciclo de vida)*» é a acumulação da quantidade calculada de combustível injetado para o motor e a quantidade calculada de combustível injetado diretamente para o dispositivo de controlo da poluição. Não inclui o combustível utilizado por um aquecedor operado a combustível.

2.6. «*Distância total percorrida (ciclo de vida)*» é a acumulação da distância percorrida utilizando a mesma fonte de dados utilizada pelo conta-quilómetros do veículo.

2,7 «*Energia de rede total para a bateria (ciclo de vida)*», a acumulação da quantidade calculada de energia elétrica que flui para a bateria quando se faz a ligação do veículo a uma fonte de alimentação externa e se desliga o motor. Não inclui perdas elétricas entre a fonte de alimentação externa e a bateria.

2.8. «*Funcionamento em conservação de carga*» é, para OVC-HEV, o estado de funcionamento do veículo quando o estado de carga (SOC) do REESS pode variar, mas a intenção do sistema de controlo do veículo é manter, em média, o estado atual de carga.

2.9. «*Funcionamento em perda de carga*» é, para OVC-HEV, o estado de funcionamento do veículo quando o SOC do REESS atual é superior ao valor-alvo do SOC de conservação de carga e, embora possa variar, a intenção do sistema de controlo do veículo é descarregar o SOC de um nível mais elevado para o valor-alvo do SOC de conservação de carga.

2.10. «*Funcionamento de aumento da carga selecionável pelo condutor*» é, para OVC-HEV, o estado de funcionamento no qual o condutor selecionou um modo de funcionamento, com a intenção de aumentar o SOC do REESS.

2.11. «*Energia de rede total introduzida no veículo (ciclo de vida)*», a acumulação da energia elétrica que flui para o veículo a partir de uma fonte de alimentação externa ligada através de qualquer interface de carregamento com que o veículo esteja equipado.

2.12. «*Energia de rede total introduzida no veículo proveniente de carregamento externo em corrente alternada (ciclo de vida)*», a acumulação da energia elétrica que flui para o veículo a partir de uma fonte de alimentação externa de corrente alternada ligada através de qualquer interface de carregamento com que o veículo esteja equipado.

2.13. «*Evento de carregamento*», o carregamento completo da bateria depois de atingido o critério de desconexão automática até ser atingido o critério de fim de carga, conforme estabelecido no procedimento de ensaio do tipo 1.

2.14. «*Combustível gasoso total consumido (ciclo de vida)*» é a acumulação da quantidade calculada de combustível injetado para o motor e a quantidade calculada de combustível injetado diretamente para o dispositivo de controlo da poluição, em quilogramas. Não inclui o combustível utilizado por um aquecedor operado a combustível.

2.15. «*Combustível total consumido pela pilha de combustível (ciclo de vida)*», a acumulação da quantidade calculada de combustível injetado na pilha de combustível, expressa em quilogramas.

2.16. «*Taxa de consumo de energia*», a quantidade de energia consumida para a propulsão do veículo por unidade de tempo.

2.17. «*Número de identificação do veículo*», o número de identificação do veículo (VIN) previsto na norma ISO 3779, o número do quadro ou outros números equivalentes.

2.18. «*Estado de conservação do valor de ciclo de vida*», o estado «0» em que os valores do ciclo de vida são conservados como especificado no ponto 5.2 e o estado «1» em que os valores do ciclo de vida deixam de ser conservados como especificado no ponto 5.5.

3. Informação a determinar, registar e disponibilizar

O dispositivo OBFCM determina, no mínimo, os seguintes parâmetros e regista os valores do ciclo de vida a bordo do veículo. Calculam-se e classificam-se os parâmetros em conformidade com as normas referidas no anexo C5, apêndice 1, ponto 6.5.3.2, alínea a), ou e), ou f) ou g). Os parâmetros devem ser disponibilizados sob a forma de sinais através do conector da porta-série referido no anexo C5, apêndice 1, ponto 6.5.3.2, alínea c).

3.1. Para os veículos MCI puros e NOVC-HEV alimentados exclusivamente por gasóleo mineral, biodiesel, gasolina, etanol ou qualquer combinação destes combustíveis, e para o Nível 1-B e o Nível 2 apenas com GPL:

a) Combustível total consumido (ciclo de vida) (litros);

b) Distância total percorrida (ciclo de vida) (quilómetros);

c) Caudal do combustível do motor (gramas/segundo);

d) Caudal do combustível do motor (litros/hora);

e) Caudal do combustível do veículo (gramas/segundo);

f) Velocidade do veículo (quilómetros/hora);

g) Estado de conservação do valor de ciclo de vida;

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2:

h) Número de identificação do veículo.

3.2. Para OVC-HEV:

a) Combustível total consumido (ciclo de vida) (litros);

b) Combustível total consumido em funcionamento de perda de carga (ciclo de vida) (litros);

c) Combustível total consumido em funcionamento de aumento de carga selecionável pelo condutor (ciclo de vida) (litros);

d) Distância total percorrida (ciclo de vida) (quilómetros);

e) Distância total percorrida em funcionamento de perda de carga com o motor desligado (ciclo de vida) (quilómetros);

f) Distância total percorrida em funcionamento de perda de carga com o motor em funcionamento (ciclo de vida) (quilómetros);

g) Distância total percorrida em funcionamento de aumento de carga selecionável pelo condutor (ciclo de vida) (quilómetros);

h) Caudal do combustível do motor (gramas/segundo);

i) Caudal do combustível do motor (litros/hora);

j) Caudal do combustível do veículo (gramas/segundo);

k) Velocidade do veículo (quilómetros/hora);

l) Energia de rede total para a bateria (ciclo de vida) (kWh);

m) Energia total de descarga em V2X (ciclo de vida) (kWh), (se aplicável);

n) Energia total de descarga para fins diferentes da tração (ciclo de vida) (kWh), se aplicável;

o) Estado de conservação do valor de ciclo de vida;

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

p) Energia de rede total para o veículo (ciclo de vida) (kWh);

q) Energia de rede total introduzida no veículo proveniente de carregamento externo em corrente alternada (ciclo de vida) (kWh);

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2:

r) Taxa de consumo de energia por segundo (Wh/segundo);

s) Número de identificação do veículo.

3.3. Para os PEV:

a) Distância total percorrida (ciclo de vida) (quilómetros);

b) Energia de rede total para a bateria (ciclo de vida) (kWh);

c) Velocidade do veículo (quilómetros/hora);

d) Corrente do REESS (A);

e) Tensão do REESS (V);

f) REESS Estado de carga (%);

g) Energia total de descarga em V2X (ciclo de vida) (kWh), (se aplicável);

h) Energia total de descarga para fins diferentes da tração (ciclo de vida) (kWh), se aplicável;

i) Estado de conservação do valor de ciclo de vida;

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:

j) Energia de rede total para o veículo (ciclo de vida) (kWh);

k) Energia de rede total introduzida no veículo proveniente de carregamento externo em corrente alternada (ciclo de vida) (kWh);

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2:

l) Taxa de consumo de energia por segundo (Wh/segundo);

m) Número de identificação do veículo.

3.4. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Para NOVC-FCHV:

a) Combustível total consumido (ciclo de vida) (quilogramas);

b) Distância total percorrida (ciclo de vida) (quilómetros);

c) Caudal do combustível do veículo (gramas/segundo);

d) Velocidade do veículo (quilómetros/hora);

e) Número de identificação do veículo;

f) Estado de conservação do valor de ciclo de vida.

3.5. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Para os OVC-FCHV:

a) Combustível total consumido (ciclo de vida) (quilogramas);

b) Distância total percorrida (ciclo de vida) (quilómetros);

c) Energia de rede total para a bateria (ciclo de vida) (kWh);

d) Caudal do combustível do veículo (gramas/segundo);

e) Velocidade do veículo (quilómetros/hora);

f) Taxa de consumo de energia por segundo (Wh/segundo);

g) Débito de energia (ciclo de vida) (kWh);

h) Energia total de descarga em V2X (ciclo de vida) (kWh);

i) Número de identificação do veículo;

j) Estado de conservação do valor de ciclo de vida.

3.6. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

Para veículos monocombustível a gás (exceto GPL e hidrogénio):

a) Combustível gasoso total consumido (ciclo de vida) (quilogramas);

b) Distância total percorrida (ciclo de vida) (quilómetros);

c) Caudal do combustível do motor (gramas/segundo);

d) Caudal do combustível do veículo (gramas/segundo);

e) Velocidade do veículo (quilómetros/hora);

f) Número de identificação do veículo;

g) Estado de conservação do valor de ciclo de vida.

4. Rigor

4.1. No que diz respeito às informações especificadas no ponto 3, o fabricante assegura que o dispositivo OBFCM disponibiliza os valores mais rigorosos que o sistema de medição e cálculo da unidade de controlo do motor pode fornecer.

4.2. Não obstante o disposto no ponto 4.1, o fabricante assegura que o rigor é superior a – 0,05 e inferior a 0,05, calculado com três casas decimais, através da seguinte fórmula:

Para os veículos MCI puros e NOVC-HEV alimentados exclusivamente por gasóleo mineral, biodiesel, gasolina, etanol ou qualquer combinação destes combustíveis, para os veículos OVC-HEV e para o GPL:

(O GPL só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2):

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}} - \text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}}{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}}$$

Em que:

$\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}$ (litros)	é o consumo de combustível determinado no primeiro ensaio realizado em conformidade com o anexo B6, ponto 1.2, calculado em conformidade com o anexo B7, ponto 6, utilizando os resultados das emissões ao longo do ciclo total antes de aplicar as correções (dados de saída do passo 2 do anexo B7, quadro A7/1), multiplicado pela distância real percorrida e dividido por 100. Para OVC-HEV, utiliza-se o ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga.
$\text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}$ (litros)	é o consumo de combustível determinado para o mesmo ensaio utilizando os diferenciais do parâmetro «Combustível total consumido (ciclo de vida)» conforme previsto pelo dispositivo OBFCM.

Para OVC-HEV, utiliza-se o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga.

Para os PEV e os veículos OVC-HEV:

(Os PEV e os veículos OVC-HEV só são aplicáveis ao Nível 1-A e ao Nível 2)

$$\textit{Accuracy} = \frac{\textit{Vehicle_energy_charged}_{\textit{REESS charging}} - \textit{Vehicle_energy_charged}_{\textit{OBFCM}}}{\textit{Vehicle_energy_charged}_{\textit{REESS charging}}}$$

Em que:

$\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{REESS_charging}}$ (kWh)	é a energia total obtida a partir da medição do evento de carregamento completo no ensaio do tipo 1, em conformidade com o anexo B8, ponto 3.4.4.3.
$\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{OBFCM}}$ (kWh)	é a energia total como o diferencial da «energia elétrica total introduzida no veículo (ciclo de vida) (kWh)» para o mesmo evento de carregamento completo.

4.2.1. Se não se cumprirem os requisitos de rigor definidos no ponto 4.2, calcula-se novamente o rigor para os ensaios do tipo 1 subsequentes realizados em conformidade com o anexo B6, ponto 1.2, em conformidade com as fórmulas previstas no ponto 4.2, utilizando:

— Para o Nível 1-B: o combustível consumido, determinado e acumulado ao longo de todos os ensaios realizados.

— Para o Nível 1-A e o Nível 2: o combustível consumido e/ou a energia do veículo carregada (conforme aplicável) determinados e acumulados durante todos os ensaios realizados.

Considera-se que foi cumprido o requisito de rigor quando este for superior a – 0,05 e inferior a 0,05.

4.2.2. Se não se cumprirem os requisitos de rigor definidos no ponto 4.2.1 após os ensaios subsequentes previstos no presente ponto, poderão realizar-se ensaios adicionais para determinar o rigor. No entanto, o número total de ensaios não deve ultrapassar os três ensaios para um veículo ensaiado sem a utilização do método de interpolação (veículo H) e seis ensaios para um veículo ensaiado utilizando o método de interpolação (três ensaios para o veículo H e três ensaios para o veículo L). Recalcula-se o rigor para os ensaios do tipo 1 subsequentes adicionais em conformidade com as fórmulas previstas no ponto 4.2, utilizando:

— Para o Nível 1-B: o combustível consumido, determinado e acumulado ao longo de todos os ensaios realizados.

— Para o Nível 1-A e o Nível 2: o combustível consumido e/ou a energia do veículo carregada (conforme aplicável) determinados e acumulados durante todos os ensaios realizados.

Considera-se que foi cumprido o requisito quando o rigor for superior a − 0,05 e inferior a 0,05. Quando os ensaios tiverem sido realizados apenas com o objetivo de determinar o rigor do dispositivo OBFCM, não se consideram os resultados dos ensaios adicionais para quaisquer outros fins.

5. Acesso a informações disponibilizadas pelo dispositivo OBFCM

5.1. O dispositivo OBFCM deve proporcionar acesso sem restrições e normalizado à informação especificada no ponto 3 e estar em conformidade com as normas referidas no anexo C5, apêndice 1, no ponto 6.5.3.1 alínea a), e do ponto 6.5.3.2 alíneas a) ou e) ou f) ou g).

5.2. Em derrogação das condições de reposição especificadas nas normas referidas no ponto 5.1 e não obstante os requisitos do ponto 5.4, quando o veículo entrar em circulação, os valores dos contadores do ciclo de vida serão preservados.

5.3. É possível repor os valores dos contadores do ciclo de vida apenas para os veículos para os quais o tipo de memória da unidade de controlo do motor não é capaz de preservar os dados quando não for alimentado por eletricidade. Para tais veículos, apenas é possível repor os valores simultaneamente quando a bateria é desligada do veículo.

5.4. Em caso de anomalia que afete os valores dos contadores do ciclo de vida ou de substituição da unidade de controlo do motor, é possível repor os contadores simultaneamente para garantir que os valores permanecem totalmente sincronizados.

5.5. Nos casos em que os valores do ciclo de vida deixem de ser conservados, não obstante o disposto no ponto 5.2, esse facto deve ser registado na unidade de controlo pertinente, não devendo o registo ser fácil de apagar.

5.6. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2:

Os fabricantes devem fornecer funções que dissuadam modificações dos dispositivos de medição do consumo de combustível e de energia a bordo que não as modificações aprovadas pelo fabricante. Os fabricantes devem autorizar modificações se estas forem necessárias para efeitos de diagnóstico, manutenção, inspeção, reequipamento ou reparação do veículo. Os circuitos integrados de memória de calibração amovíveis devem ser envolvidos e encerrados numa cápsula selada ou protegidos por um algoritmo eletrónico, e não devem ser alterados sem recurso a ferramentas ou procedimentos especializados. Os fabricantes de veículos que utilizem sistemas informáticos de codificação programáveis, tais como memórias de leitura programáveis e apagáveis eletricamente (EEPROM), etc., devem impedir a sua reprogramação não autorizada. Os fabricantes de automóveis devem aplicar medidas de resistência a intervenções abusivas e utilizar elementos de proteção contra alterações de dados registados que exijam o acesso eletrónico a um computador externo administrado pelo fabricante.

Apêndice 6

Requisitos no caso dos veículos que usam um reagente para o sistema de pós-tratamento das emissões de escape

1. O presente apêndice determina os requisitos para os veículos com sistema de pós-tratamento à base de reagentes, a fim de reduzir as emissões. Qualquer referência no presente apêndice ao «reservatório de reagente» aplica-se também a outros recipientes onde são armazenados reagentes.

Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos do reagente. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o presente apêndice aquando da homologação.

O anexo A2, apêndice 1, contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos relativos ao reagente.

1.1. A capacidade do reservatório de reagente deve ser suficiente para não ser necessário reabastecê-lo num período médio de condução de cinco reservatórios de combustível cheios, desde que o reservatório de reagente possa ser facilmente reabastecido (por exemplo, sem utilizar ferramentas e sem remover a guarnição interior do veículo. Abrir uma aba interior para conseguir realizar o reabastecimento de reagente não é o mesmo que remover a guarnição interior). Se não for simples reabastecer o reservatório de reagente conforme descrito acima, a capacidade mínima do reservatório de reagente deverá ser, pelo menos, equivalente a uma distância média de condução de 15 reservatórios de combustível cheios. Contudo, no caso da opção prevista no ponto 3.5, em que o fabricante opta por iniciar o sistema de aviso a uma distância não inferior a 2 400 km antes de o reservatório de reagente ficar vazio, não se aplicam as restrições supramencionadas relativas à capacidade mínima do reservatório de reagente.

1.2. No âmbito do presente apêndice, considera-se que a «distância de condução média» deriva do consumo de combustível ou de reagente durante um ensaio do tipo 1 para a distância de condução de um reservatório de combustível e a distância de condução de um reservatório de reagente, respetivamente.

2. Indicador de reagente

2.1. O veículo deve incluir um indicador específico no painel de instrumentos que informe o condutor quando os níveis de reagente estiverem abaixo dos valores-limite especificados no ponto 3.5.

3. Sistema de aviso do condutor

3.1. O veículo deve dispor de um sistema de aviso que consista em indicadores óticos para informarem o condutor quando se detetar uma avaria no doseamento do reagente, por exemplo, quando as emissões forem demasiado elevadas, o nível de reagente estiver baixo, o doseamento do reagente estiver interrompido ou o reagente não for da qualidade especificada pelo fabricante. O sistema de aviso pode dispor igualmente de um componente acústico para alertar o condutor.

3.2. O sistema de aviso deve aumentar de intensidade à medida que o nível de reagente for diminuindo. Deve culminar numa advertência ao condutor que não possa ser facilmente desativada ou ignorada. Não deve ser possível desligar o sistema enquanto não for efetuado o reabastecimento de reagente.

3.3. O aviso ótico deve exibir uma mensagem que indique o nível baixo do reagente. O aviso não deve ser o mesmo que o utilizado para efeitos do OBD ou de outro tipo de manutenção do motor. Deve ser suficientemente claro para que o condutor compreenda que o nível de reagente está baixo (por exemplo, «nível de ureia baixo», «nível de AdBlue baixo», ou «reagente baixo»).

3.4. Inicialmente, o sistema de aviso não necessita de estar constantemente ativado, embora a sua intensidade deva aumentar de forma a que se torne contínuo à medida que o nível do reagente se aproxima do ponto em que o sistema de persuasão do condutor (ponto 8) é ativado. Deve ser apresentado um aviso explícito (por exemplo, «abastecer de ureia», «abastecer de AdBlue» ou «abastecer de reagente»). O sistema de aviso contínuo pode ser temporariamente interrompido por outros sinais de aviso que transmitam mensagens de segurança importantes.

3.5. O sistema de aviso deve ativar-se a uma distância equivalente a, pelo menos, 2 400 km de condução antes de o reservatório de reagente ficar vazio ou, à escolha do fabricante, o mais tardar, quando o nível de reagente no reservatório atingir um dos valores seguintes níveis:

a) Um nível esperado como suficiente para conduzir 150 % da autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio; ou

b) 10 % da capacidade do reservatório de reagente,

consoante o que ocorrer primeiro.

4. Identificação de reagente incorreto

4.1. O veículo deve dispor de um meio que permita determinar a presença no veículo de um reagente correspondente às características declaradas pelo fabricante e constantes do anexo A1.

4.2. Se o reagente existente no reservatório de armazenamento não corresponder aos requisitos mínimos declarados pelo fabricante, o sistema de aviso do condutor (ponto 3) é ativado, apresentando uma mensagem com a advertência apropriada (por exemplo, «detetada ureia incorreta», «detetado AdBlue incorreto» ou «detetado reagente incorreto»). Se a qualidade do reagente não for retificada no máximo 50 km após a ativação do sistema de aviso, aplicam-se os requisitos de persuasão do condutor (ponto 8).

5. Controlo do consumo do reagente

5.1. O veículo deve dispor de um meio para determinar o consumo de reagente que permita o acesso externo a informações sobre esse consumo.

5.2. O consumo médio de reagente e o consumo médio de reagente solicitado pelo sistema motor devem estar disponíveis através da porta-série do conector de diagnóstico normalizado. Devem estar disponíveis os dados relativos ao período anterior completo de 2 400 km de funcionamento do veículo.

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

a) O nível de reagente no reservatório a bordo do veículo; e

b) O caudal de reagente ou a injeção de reagente tão próximo quanto tecnicamente possível do ponto de injeção num sistema de pós-tratamento das emissões de escape.

5.4. Um desvio superior a 50 % entre o consumo médio de reagente e o consumo médio de reagente solicitado pelo sistema motor, durante um período de 30 minutos de funcionamento do veículo, resultará na ativação do sistema de aviso do condutor constante do ponto 3, que deve apresentar uma mensagem com a advertência apropriada (por exemplo, «anomalia de dosagem da ureia», «anomalia de dosagem de AdBlue» ou «anomalia de dosagem do reagente»). Se o consumo do reagente não for retificado no máximo 50 km após a ativação do sistema de aviso, aplicam-se os requisitos de persuasão do condutor constantes do ponto 8.

5.5. Em caso de interrupção da atividade de dosagem do reagente, o sistema de aviso do condutor a que se refere o ponto 3 é ativado, apresentando uma mensagem com a advertência apropriada. Quando a interrupção da dosagem do reagente é iniciada pelo sistema motor, em virtude de as condições de funcionamento do veículo serem de natureza tal que o comportamento funcional do veículo relativamente às emissões não requer dosagem do reagente, é possível omitir a ativação do sistema de aviso do condutor referido no ponto 3, desde que o fabricante tenha devidamente informado a entidade homologadora das circunstâncias em que ocorrem essas condições de funcionamento. Se a dosagem do reagente não for retificada no máximo 50 km após a ativação do sistema de aviso, aplicam-se os requisitos de persuasão do condutor constantes do ponto 8.

6. Monitorização das emissões de NOx

6.1. Em alternativa aos requisitos de monitorização dos pontos 4 e 5, os fabricantes podem utilizar sensores de gases de escape diretamente para detetar níveis excessivos de NOx nas emissões de escape.

6.2. Quando ocorrerem as situações referidas no ponto 6.1, o fabricante deve demonstrar que a utilização desses sensores e de quaisquer outros sensores no veículo tem como resultado a ativação do sistema de aviso do condutor, a que se refere o ponto 3, a apresentação de uma mensagem com a advertência apropriada (por exemplo «emissões muito elevadas — verificar ureia», «emissões muito elevadas — verificar AdBlue», «emissões muito elevadas — verificar reagente») e a ativação do sistema de persuasão do condutor constante do ponto 8.3 quando se verificam as situações referidas nos pontos 4.2, 5.4 ou 5.5.

Para efeitos do presente ponto, presume-se que estas situações ocorrem se for ultrapassado o valor-limite do OBD para NOx definido no quadro 4 do ponto 6.8.2.

No decurso do ensaio destinado a demonstrar a conformidade com estas exigências, as emissões de NO_x não podem ultrapassar os valores-limite do OBD em mais de 20 %.

7. Armazenamento de informações de avaria

7.1. Quando for feita referência a este ponto, são armazenados identificadores de parâmetro (Parameter Identifiers — PID) indeléveis, que indiquem o motivo por que foi ativado o sistema de persuasão e a distância percorrida pelo veículo durante essa ativação. O veículo deve manter um registo dos PID durante pelo menos 800 dias ou 30 000 km de funcionamento do veículo. Os PID deve estar disponível através da porta-série do conector de diagnóstico normalizado por solicitação de um instrumento genérico de diagnóstico, em conformidade com as disposições do anexo C5, apêndice 1, ponto 6.5.3.1. As informações armazenadas nos PID devem ficar associadas ao período de funcionamento cumulado do veículo durante o qual a ativação ocorreu, com um rigor não inferior a 300 dias ou 10 000 km.

7.2. As anomalias do sistema de dosagem do reagente atribuídas a anomalias técnicas (por exemplo, falhas mecânicas ou elétricas) também estão sujeitas aos requisitos do OBD constantes do ponto 6.8 do presente regulamento e no anexo C5.

8. Sistema de persuasão do condutor

8.1. O veículo deve dispor de um sistema de persuasão do condutor para garantir que o veículo funciona sempre com um sistema operacional de controlo das emissões. O sistema de persuasão deve ser concebido de forma a assegurar que o veículo não possa funcionar com um reservatório de reagente vazio.

8.1.1. O requisito de um sistema de persuasão do condutor não se aplica aos veículos concebidos e construídos para utilização por serviços de salvamento, forças armadas, proteção civil, serviços de incêndio e forças responsáveis pela manutenção da ordem pública. A desativação permanente do sistema de persuasão do condutor desses veículos só deve ser efetuada pelo fabricante do veículo.

8.2. O sistema de persuasão deve ativar-se, o mais tardar, quando o nível de reagente no reservatório atingir:

a) Um nível considerado suficiente para conduzir durante a autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio, no caso de o sistema de aviso ter sido ativado pelo menos 2 400 km antes de se esperar que o reservatório de reagente fique vazio;

b) Um nível considerado suficiente para conduzir durante 75 % da autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio, no caso de o sistema de aviso ter sido ativado no nível descrito no ponto 3.5, alínea a);

c) 5 % da capacidade do reservatório de reagente, no caso de o sistema de aviso ter sido ativado no nível descrito no ponto 3.5, alínea b);

d) O nível descrito na alínea b) ou c) deste ponto que ocorrer primeiro, no caso de o sistema de aviso ter sido ativado antes dos níveis descritos no ponto 3.5, alínea a), e no ponto 3.5, alínea b), mas menos de 2 400 km antes de o reservatório de reagente ficar vazio.

Quando for utilizada a alternativa descrita no ponto 6.1, o sistema deve ser ativado quando ocorrerem as irregularidades descritas nos pontos 4 ou 5 ou os níveis de NOx descritos no ponto 6.2.

A deteção de um reservatório de reagente vazio e das irregularidades mencionadas nos pontos 4, 5 ou 6 deve conduzir à aplicação dos requisitos de armazenamento de informações sobre avaria constantes do ponto 7.

8.3. O fabricante deve selecionar o tipo de sistema de persuasão a instalar. As opções relativas a um sistema são descritas nos pontos 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 e 8.3.4 (conforme aplicável).

8.3.1. Um «sistema que impede novo arranque do motor após contagem decrescente» permite uma contagem decrescente de novos arranques ou da distância que resta percorrer logo que o sistema de persuasão for ativado. Os arranques do motor iniciados pelo sistema de controlo do veículo, como os sistemas de arranque-paragem, não são incluídos nessa contagem decrescente.

8.3.1.1. Caso o sistema de aviso tenha sido ativado pelo menos 2 400 km antes de se esperar que o reservatório de reagente fique vazio ou se tiverem ocorrido as irregularidades descritas nos pontos 4 ou 5 ou os níveis de NOx descritos no ponto 6.2, devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o veículo ter percorrido uma distância considerada correspondente à autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio desde a ativação do sistema de persuasão.

8.3.1.2. Caso o sistema de persuasão tenha sido ativado no nível descrito no ponto 8.2, alínea b), devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o veículo ter percorrido uma distância considerada correspondente a 75 % da autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio desde a ativação do sistema de persuasão.

8.3.1.3. Caso o sistema de persuasão tenha sido ativado no nível descrito no ponto 8.2, alínea c), devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o veículo ter percorrido uma distância considerada correspondente à autonomia média do veículo com 5 % da capacidade do reservatório de reagente desde a ativação do sistema de persuasão.

8.3.1.4. Além disso, devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o reservatório de reagente ficar vazio, se esta situação ocorrer antes das situações especificadas nos pontos 8.3.1.1, 8.3.1.2 ou 8.3.1.3.

8.3.2. Um «sistema que impede o arranque do motor após reabastecimento» faz com que o veículo não possa arrancar após o reabastecimento se o sistema de persuasão tiver sido ativado.

8.3.3. Um «sistema de bloqueio do combustível» impede o veículo de ser reabastecido, bloqueando o sistema de abastecimento do reservatório de combustível após o sistema de persuasão ter sido ativado. O sistema de bloqueio deve ser robusto para impedir intervenções abusivas.

8.3.4. Este ponto e os subpontos seguintes são aplicáveis apenas ao Nível 1-A

Um «sistema de restrição do desempenho» restringe a velocidade do veículo após o sistema de persuasão ter sido ativado. O nível de limitação da velocidade deve ser percetível para o condutor e reduzir significativamente a velocidade máxima do veículo. Essa limitação deve entrar em funcionamento gradualmente ou após o arranque do motor. Pouco antes de os novos arranques do motor serem impedidos, a velocidade do veículo não deve ultrapassar os 50 km/h.

8.3.4.1. Caso o sistema de aviso tenha sido ativado pelo menos 2 400 km antes de se esperar que o reservatório de reagente fique vazio ou se tiverem ocorrido as irregularidades descritas nos pontos 4 ou 5 ou os níveis de NOx descritos no ponto 6.2, devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o veículo ter percorrido uma distância considerada correspondente à autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio desde a ativação do sistema de persuasão.

8.3.4.2. Caso o sistema de persuasão tenha sido ativado no nível descrito no ponto 8.2, alínea b), devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o veículo ter percorrido uma distância considerada correspondente a 75 % da autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio desde a ativação do sistema de persuasão.

8.3.4.3. Caso o sistema de persuasão tenha sido ativado no nível descrito no ponto 8.2, alínea c), devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o veículo ter percorrido uma distância considerada correspondente à autonomia média do veículo com 5 % da capacidade do reservatório de reagente desde a ativação do sistema de persuasão.

8.3.4.4. Além disso, devem impedir-se os arranques do motor imediatamente após o reservatório de reagente ficar vazio, se esta situação ocorrer antes das situações especificadas nos pontos 8.3.4.1, 8.3.4.2 ou 8.3.4.3.

8.4. Quando o sistema de persuasão tiver impedido o arranque do motor, apenas será desativado se as irregularidades especificadas nos pontos 4, 5 ou 6 tiverem sido corrigidas ou se a quantidade de reagente adicionada ao veículo cumprir pelo menos um dos critérios a seguir:

a) Um nível julgado suficiente para conduzir 150 % da autonomia média do veículo com um reservatório de combustível cheio; ou

b) Pelo menos 10 % da capacidade do reservatório de reagente.

Após ter sido efetuada uma reparação para corrigir uma falha em que o sistema OBD tenha sido ativado em conformidade com o ponto 7.2, o sistema de persuasão pode ser reinicializado através da porta-série de dados do OBD (por exemplo, por um instrumento genérico de diagnóstico), a fim de permitir o arranque do veículo para efeitos de autodiagnóstico. O veículo deve funcionar num máximo de 50 km para que se possa validar o êxito da reparação. O sistema de persuasão deve ser completamente reativado se a falha se mantiver após esta validação.

8.5. O sistema de aviso do condutor a que se refere o ponto 3 deve exibir uma mensagem que indique claramente:

a) O número de arranques restantes e/ou a distância restante; e

b) As condições em que se pode proceder ao arranque do veículo.

8.6. Informações escritas pormenorizadas que descrevem as características de funcionamento do sistema de persuasão do condutor devem ser facultadas à entidade homologadora aquando da homologação.

8.7. No âmbito do pedido de homologação nos termos do presente regulamento, o fabricante deve demonstrar o funcionamento dos sistemas de aviso e de persuasão do condutor.

9. Requisitos de informação

9.1. O fabricante deve fornecer a todos os proprietários de novos veículos informação escrita clara sobre qualquer sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes. Dessa informação deve constar que se tal sistema de pós-tratamento das emissões de escape não funcionar corretamente, o condutor deve ser informado da existência de um problema pelo sistema de aviso do condutor e de que a ativação do sistema de persuasão do condutor impedirá, consequentemente, o veículo de arrancar.

9.2. As instruções devem indicar os requisitos para a utilização e a manutenção corretas dos veículos, incluindo a utilização de reagentes consumíveis.

9.3. As instruções devem indicar se o condutor tem de proceder ao reabastecimento dos reagentes consumíveis entre os intervalos normais de manutenção. Devem também indicar o modo como o condutor do veículo deve reabastecer o reservatório de reagente. A informação deve indicar ainda uma taxa provável de consumo de reagente correspondente a esse modelo de veículo e a frequência com que deve ser reabastecido.

9.4. As instruções devem mencionar que a utilização e o reabastecimento do reagente exigido, com as especificações corretas, são obrigatórios para que o veículo esteja conforme ao seu certificado de conformidade.

9.5. As instruções devem referir que a utilização de um veículo que não consuma qualquer reagente, se o mesmo for exigido para a redução das emissões, pode ser considerada uma infração penal.

9.6. As instruções devem explicar o modo como o sistema de persuasão e o sistema de aviso do condutor funcionam. Além disso, devem ser explicadas quais as consequências de se ignorar o sistema de aviso e do não reabastecimento de reagente.

10. Condições de funcionamento do sistema de pós-tratamento

Os fabricantes devem garantir que qualquer sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes mantém a sua função de controlo das emissões em todas as condições ambientes, especialmente a baixas temperaturas. Tal pode implicar a adoção de medidas para impedir a congelação completa do reagente durante períodos de estacionamento até sete dias a 258 K (– 15 °C), estando o reservatório de reagente a 50 % da sua capacidade máxima. Se o reagente congelar, o fabricante deve assegurar que o reagente liquefaz e está disponível para ser utilizado no prazo de 20 minutos após o arranque do veículo a 258 K (– 15 °C), medidos dentro do reservatório de reagente.

Anexos Parte A

Os requisitos de homologação e a documentação constantes dos anexos, parte A, abrangem os requisitos aplicáveis aos Níveis 1-A, 1-B, 1-C e 2. Tal significa que determinados elementos podem não ser exigidos para o nível de homologação pretendido. Nesse caso, o elemento pode ser omitido.

Se for caso disso, os requisitos de homologação e a documentação constantes dos anexos, parte A, fornecem quadros/ /campos separados para a comunicação dos resultados após três e quatro fases.

ANEXO A1

Características do veículo e do motor e informação relativa à realização de ensaios («ficha de informações»)

As seguintes informações, se aplicáveis, devem ser fornecidas em triplicado e incluir um índice.

Se houver desenhos, estes serão fornecidos à escala adequada e com pormenor suficiente. Devem ser apresentados em formato A4, ou dobrados nesse formato. Se houver fotografias, estas devem ser suficientemente pormenorizadas.

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

Nota: a numeração dos pontos do presente anexo são deliberadamente não sequenciais em alguns locais.

Nível de homologação requerido (Nível 1-A, 1-B, 1-C, 2):	
0	GERAL
0.1.	Marca (denominação comercial do fabricante): .....
0.2.	Tipo: .....
0.2.1.	Designação(ões) comercial(is) (se disponíveis): .....
0.2.3.	Identificadores de família (se aplicável): .....
0.2.3.1.	Família de interpolação: .....
0.2.3.2.	Família(s) ATCT: .....
0.2.3.4.	Família de resistência ao avanço em estrada
0.2.3.4.1.	Família de resistência ao avanço em estrada do veículo alto (VH, sigla inglesa): .....
0.2.3.4.2.	Família de resistência ao avanço em estrada do veículo baixo (VL, sigla inglesa): .....
0.2.3.4.3.	Famílias de resistência ao avanço em estrada aplicáveis na família de interpolação: .....
0.2.3.5.	Família(s) de matrizes de resistência ao avanço em estrada: .....
0.2.3.6.	Família(s) de regeneração periódica: .....
0.2.3.7.	Família(s) de ensaio de emissões por evaporação: .....
0.2.3.8.	Família(s) de sistemas OBD: .....
0.2.3.9.	Família(s) de durabilidade: .....
0.2.3.10.	Família(s) de sistema de pós-tratamento dos gases de escape à base de reagentes (ER): .....
0.2.3.11.	Família(s) do veículo alimentado a gás: .....
0.2.3.12.	(Reservado)
0.2.3.13.	Família de fatores de correção K_{CO2} .....
0.2.3.14.	Família de autonomia a baixa temperatura: .....
0.2.3.15.	Família(s) de durabilidade da bateria: .....
0.2.3.15.1.	Família(s) de monitores: .....
0.2.3.16.	Família de distância virtual: .....
0.2.3.17.	Família de limite inferior da pressão de veículos OVC-FCHV e NOVC-FCHV

0.2.4.	outra(s) família(s): .....
0.4.	Categoria do veículo ([c]): .....
0.5.	Nome e endereço do fabricante: .....
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 motrizes (número, posição, interligação): .....
2.	MASSAS E DIMENSÕES ([f]) ([g]) ([7]) (em kg e mm) (fazer referência ao desenho quando aplicável)
2.6.	Massa em ordem de marcha ([h]) a) Máxima e mínima para cada variante: .....
2.6.3.	Massa em rotação: 3 % da soma da massa em ordem de marcha e 25 kg ou valor, por eixo (kg): .....
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 teórica do motor ([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 rotação do motor em vazio ([2]): .....min^{-1}
3.2.1.6.1.	Velocidade máxima de rotação do motor em vazio ([2]): .....min^{-1}
3.2.1.8.	Potência nominal do motor ([n]): .....kW a .....mín.$^{-1}$ (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 ..... mín.$^{-1}$ (valor declarado pelo fabricante)
3.2.2.	Combustível
3.2.2.1.	Gasóleo/gasolina/GPL/GN ou biometano/etanol (E 85)/biodiesel/hidrogénio ([1]),

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.	Teor máximo de biocombustível admissível 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 duplo combustível apenas): 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 /curso ou ciclo à velocidade do motor de: .....min^{-1} ou, em alternativa, 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 (UCE): .....
3.2.4.2.9.3.1.1.	Versão do *software* da UCE: .....
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 caudal 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 do ar: .....

3.2.4.2.9.3.8.	Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da pressão do ar: .....
3.2.4.3.	Por injeção de combustível (ignição comandada apenas): sim/não ([1])
3.2.4.3.1.	Princípio de funcionamento: injeção monoponto/multiponto/direta/outro modo (especificar) ([1]): .....
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 (UCE): .....
3.2.4.3.4.1.1.	Versão do *software* da UCE: .....
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 do ar: .....
3.2.4.3.4.11.	Marca e tipo ou princípio de funcionamento do sensor da pressão 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 (apenas 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.	Pressão negativa 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 (apenas 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 atmosférica
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 as informações seguintes para cada unidade separadamente): .....
3.2.12.2.1.2.	Dimensões, forma e volume do(s) catalisador(es): .....
3.2.12.2.1.3.	Tipo de ação catalítica: .....
3.2.12.2.1.4.	Carga total de metais preciosos: .....
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 invólucro 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(es) de oxigénio e/ou lambda: 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.	Sensor 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 das 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 (apenas motores a gasolina e etanol): .....
3.2.12.2.5.5.1.	Capacidade, material e construção do sistema do reservatório de combustível: .....
3.2.12.2.5.5.2.	Descrição do material do tubo de vapor, do material da linha de combustível e técnica de ligação do sistema de combustível: .....
3.2.12.2.5.5.3.	Sistema de reservatório selado: sim/não
3.2.12.2.5.5.4.	Descrição da configuração da válvula de escape do reservatório de combustível (ingestão e escape de ar): .....
3.2.12.2.5.5.5.	Descrição do sistema de controlo de purga: .....
3.2.12.2.5.6.	Descrição e esquemas da blindagem térmica entre o reservatório e o sistema de escape: .....
3.2.12.2.5.7.	Fator de permeabilidade: .....
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 avarias (MI): .....
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.	Monitorização do sensor de oxigénio:	
3.2.12.2.7.3.1.4.	Outros componentes monitorizados 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 coletor de partículas:	
3.2.12.2.7.3.2.3.	Monitorização do sistema eletrónico de alimentação de combustível:	
3.2.12.2.7.3.2.5.	Outros componentes monitorizados 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 códigos e formatos de saída do OBD utilizados (com a explicação de cada um):	
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 ou métodos de pré-condicionamento alternativos usados para a homologação inicial do veículo e motivo da sua utilização.	
3.2.12.2.7.6.2.	Uma descrição do tipo de ciclo de demonstração do OBD usado para a primeira homologação do veículo relativa ao componente monitorizado pelo sistema OBD.	
3.2.12.2.7.6.3.	Um documento exaustivo que descreva todos os componentes monitorizados pela estratégia para deteção de falhas e ativação do MI (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico), incluindo uma lista de parâmetros secundários pertinentes monitorizados para cada componente controlado pelo sistema OBD. Lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma explicação de cada um deles) associados a cada componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões e a cada componente não relacionado com as emissões, nos casos em que a monitorização dos componentes seja usada para determinar a ativação do MI, incluindo em especial uma explicação exaustiva dos dados fornecidos no serviço $05	Um documento exaustivo que descreva todos os componentes monitorizados pela estratégia para deteção de falhas e ativação do MI (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico), incluindo uma lista de parâmetros secundários pertinentes monitorizados para cada componente controlado pelo sistema OBD. Lista de todos os formatos e códigos de saída do OBD utilizados (com uma explicação de cada um deles) associados a cada componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões e a cada componente não relacionado com as emissões, nos casos em que a monitorização dos componentes seja usada para determinar a ativação do MI, incluindo em especial uma explicação exaustiva dos dados

	(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.	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 falha	Estratégia de monitorização	Critérios para a deteção de falhas	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 do motor, carga do motor, modo A/F, temperatura do catalisador	Dois ciclos do tipo 1	Tipo 1

3.2.12.2.8.	Outro sistema: .....
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 do 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»): .....
3.2.12.2.10.2.1.	Ciclo do tipo 1 aplicável. .....
3.2.12.2.10.2.2.	O número de ciclos de ensaio completos aplicáveis necessários para a regeneração (distância «d»)
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 antes de ocorrer a regeneração (temperatura, pressão, etc.): .....
3.2.12.2.10.5.	Descrição do método utilizado para carregar o sistema: .....
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.	Norma internacional: .....
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.	Injetor do reagente (marca, tipo e localização): .....
3.2.12.2.11.9.	Sensor da qualidade do reagente (marca, tipo e localização): .....
3.2.12.2.12.	Injeção de água: sim/não ([1])
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 (número de homologação do Regulamento n.º 67 da ONU): .....
3.2.15.2.	Unidade de controlo eletrónico da 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 de gasolina para GPL e vice-versa: .....
3.2.15.3.2.	Configuração do sistema (ligações elétricas, conexões 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 (número de homologação do Regulamento n.º 110 da ONU):
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 de gasolina para GN, ou vice-versa: .....

3.2.16.3.2.	Configuração do sistema (ligações elétricas, conexões 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 em conformidade com o Regulamento n.º 134 da ONU (se aplicável): .....
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 de gasolina para hidrogénio, ou vice-versa: .....
3.2.18.3.2.	Configuração do sistema (ligações elétricas, conexões de vácuo, tubos de compensação, etc.): .....
3.2.18.3.3.	Desenho do símbolo: .....
3.2.19.4.	Outra documentação
3.2.19.4.2.	Configuração do sistema (ligações elétricas, conexões 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: sim/não [1]
3.2.20.2.1.	Materiais de isolamento: ..... [x]
3.2.20.2.2.	Volume nominal do isolamento: ..... (l) [x]
3.2.20.2.3.	Peso nominal do isolamento: .....(kg) [x]
3.2.20.2.4.	Localização do isolamento: ..... [x]
3.2.20.2.5.	Arrefecimento do veículo na abordagem mais desfavorável: sim/não [1]
3.2.20.2.5.1.	(não a abordagem mais desfavorável) Tempo mínimo de impregnação, t_{soak_ATCT} (horas): ..... [x]
3.2.20.2.5.2.	(não a abordagem mais desfavorável) Localização da medição da temperatura do motor: ..... [x]
3.2.20.2.6.	Família de interpolação única dentro da abordagem da família ATCT: sim/não [1]
3.2.20.2.7.	Abordagem mais desfavorável relativamente ao isolamento: sim/não [1]
3.2.20.2.7.1.	Descrição do veículo de referência para as medições ATCT relativamente ao isolamento: .....
3.3.	Grupo motopropulsor elétrico (apenas para PEV)
3.3.1.	Descrição geral do grupo motopropulsor elétrico
3.3.1.1.	Marca: .....
3.3.1.2.	Tipo: .....

3.3.1.3.	Utilização ([1]): Monomotor/multimotor (número): .....
3.3.1.4.	Configuração da transmissão: paralela/transversal/outra, a precisar: .....
3.3.1.5.	Tensão de ensaio: V
3.3.1.6.	Regime nominal do motor: ..... min^{-1}
3.3.1.7.	Regime máximo do motor: .....min^{-1} ou por defeito: veio redutor de saída/veio secundário (indicar velocidade engrenada): ..... min^{-1}
3.3.1.9.	Potência máxima: .....kW
3.3.1.10.	Potência máxima durante trinta minutos: .....kW
3.3.1.11.	Gama flexível (em que P > 90 % da potência máxima): regime no início da gama: .....min^{-1} regime no fim da gama: ..... min^{-1}
3.3.2.	REESS de tração
3.3.2.1.	Marca ou designação comercial do REESS: .....
3.3.2.2.	Tipo de par eletroquímico: .....
3.3.2.3.	Tensão nominal: V
3.3.2.4.	Potência máxima do REESS durante 30 minutos (descarga constante): .....kW
3.3.2.5.	Potência máxima do REESS durante descarga de duas horas (potência constante ou corrente constante): (1)
3.3.2.5.1.	Energia do REESS: ..... kWh
3.3.2.5.2.	Capacidade do REESS: ..... Ah em 2 h
3.3.2.5.3.	Tensão no fim da descarga: V
3.3.2.6.	Indicação do fim da descarga que leva à imobilização obrigatória do veículo: (1) .....
3.3.2.7.	Massa do REESS: .....kg
3.3.2.8.	Número de células: .....
3.3.2.9.	Posição do REESS: .....
3.3.2.10.	Tipo de fluido de arrefecimento: ar/líquido ([1])
3.3.2.11.	Unidade de controlo do sistema de gestão de baterias
3.3.2.11.1.	Marca: .....
3.3.2.11.2.	Tipo: .....
3.3.2.11.3.	Número de identificação: .....
3.3.3.	Motor elétrico
3.3.3.1.	Princípio de funcionamento:
3.3.3.1.1.	corrente contínua/corrente alternada (1) /número de fases: .....
3.3.3.1.2.	excitação separada/série/composto (1)
3.3.3.1.3.	síncrono/assíncrono (1)

3.3.3.1.4.	rotor bobinado/com magnetos permanentes/encapsulado (1)
3.3.3.1.5.	número de polos do motor: .....
3.3.3.2.	Massa de inércia: .....
3.3.4.	Controlador de potência
3.3.4.1.	Marca: .....
3.3.4.2.	Tipo: .....
3.3.4.2.1.	Número de identificação: .....
3.3.4.3.	Princípio de controlo: vetorial/circuito aberto/circuito fechado/outro (precisar): (1) .....
3.3.4.4.	Corrente máxima efetiva fornecida ao motor: (2) ..... A durante .....segundos
3.3.4.5.	Gama de tensões de funcionamento: ..... V a V
3.3.5.	Sistema de arrefecimento: Motor: líquido/ar (1) Controlador: líquido/ar (1)
3.3.5.1.	Características do sistema de arrefecimento por líquido:
3.3.5.1.1.	Natureza do líquido .....bombas de circulação: sim/não (1)
3.3.5.1.2.	Características ou marca(s) e tipo(s) da bomba: .....
3.3.5.1.3.	Termóstato: regulação: .....
3.3.5.1.4.	Radiador: desenho(s) ou marca(s) e tipo(s): .....
3.3.5.1.5.	Válvula de descompressão: regulação da pressão: .....
3.3.5.1.6.	Ventoinha: características ou marca(s) e tipo(s): .....
3.3.5.1.7.	Conduta da ventoinha: .....
3.3.5.2.	Características do sistema de arrefecimento por ar
3.3.5.2.1.	Ventilador: características ou marca(s) e tipo(s): .....
3.3.5.2.2.	Condutas de ar de série: .....
3.3.5.2.3.	Sistema de regulação da temperatura: sim/não (1)
3.3.5.2.4.	Descrição breve: .....
3.3.5.2.5.	Filtro de ar: .....marca(s): ..... tipo(s):
3.3.5.3.	Temperaturas admitidas pelo fabricante (máximas)
3.3.5.3.1.	à saída do motor: ..... °C
3.3.5.3.2.	à entrada do controlador: ..... °C
3.3.5.3.3.	no(s) ponto(s) de referência do motor: ..... °C
3.3.5.3.4.	no(s) ponto(s) de referência do controlador: ..... °C
3.3.6.	Categoria de isolamento: .....
3.3.7.	Código de proteção internacional (IP): .....
3.3.8.	Princípio do sistema de lubrificação: (1) Chumaceira: fricção/esferas Lubrificante: massa lubrificante/óleo Selo: sim/não Circulação: com/sem

3.3.9.	Carregador
3.3.9.1.	Carregador: de bordo/externo (1) No caso de uma unidade externa, definir o carregador (marca de fábrica, modelo): .....
3.3.9.2.	Descrição do perfil normal de carga: .....
3.3.9.3.	Especificação da alimentação: .....
3.3.9.3.1.	Tipo de alimentação: monofásica/trifásica (1)
3.3.9.3.2.	Tensão: .....
3.3.9.4.	Período de repouso recomendado entre o fim da descarga e o início da carga: .....
3.3.9.5.	Duração teórica de uma carga completa: .....
3.3.10.	Conversores de energia elétrica
3.3.10.1.	Conversor de energia elétrica entre a máquina elétrica e o REESS de tração
3.3.10.1.1.	Marca: .....
3.3.10.1.2.	Tipo: .....
3.3.10.1.3.	Potência nominal declarada: ..... W
3.3.10.2.	Conversor de energia elétrica entre o REESS de tração e a fonte de alimentação de baixa tensão
3.3.10.2.1.	Marca: .....
3.3.10.2.2.	Tipo: .....
3.3.10.2.3.	Potência nominal declarada: ..... W
3.3.10.3.	Conversor de energia elétrica entre módulo de carregamento na rede e o REESS de tração
3.3.10.3.1.	Marca: .....
3.3.10.3.2.	Tipo: .....
3.3.10.3.3.	Potência nominal declarada: ..... W
3.4.	Combinação de conversores de energia de propulsão
3.4.1.	Veículo híbrido elétrico: sim/não ([1])
3.4.2.	Categoria de veículo híbrido elétrico: com carregamento do exterior/sem carregamento do exterior: ([1])
3.4.3.	Comutador do modo de funcionamento: com/sem ([1])
3.4.3.1.	Modos selecionáveis
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 o condensador: J, ...)
3.4.4.6.	Carregador: de bordo/externo/sem carregador ([1])
3.4.4.7.	Tipo de fluido de arrefecimento: ar/líquido ([1])
3.4.4.8.	Unidade de controlo do sistema de gestão de baterias
3.4.4.8.1.	Marca: .....
3.4.4.8.2.	Tipo: .....
3.4.4.8.3.	Número de identificação: .....
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])
3.4.5.6.	Sistema de arrefecimento: Motor: líquido/ar (1) Controlador: líquido/ar (1)
3.4.5.6.1.	Características do sistema de arrefecimento por líquido: .....
3.4.5.6.1.1.	Natureza do líquido .....bombas de circulação: sim/não (1)
3.4.5.6.1.2.	Características ou marca(s) e tipo(s) da bomba: .....
3.4.5.6.1.3.	Termóstato: regulação: .....
3.4.5.6.1.4.	Radiador: desenho(s) ou marca(s) e tipo(s): .....
3.4.5.6.1.5.	Válvula de descompressão: regulação da pressão: .....
3.4.5.6.1.6.	Ventoinha: características ou marca(s) e tipo(s): .....
3.4.5.6.1.7.	Conduta da ventoinha: .....
3.4.5.6.2.	Características do sistema de arrefecimento por ar
3.4.5.6.2.1.	Ventilador: características ou marca(s) e tipo(s): .....
3.4.5.6.2.2.	Condutas de ar de série: .....
3.4.5.6.2.3.	Sistema de regulação da temperatura: sim/não (1)
3.4.5.6.2.4.	Descrição breve: .....
3.4.5.6.2.5.	Filtro de ar: ..... marca(s): ..... tipo(s): .....
3.4.5.6.3.	Temperaturas admitidas pelo fabricante (máximas)
3.4.5.6.3.1.	à saída do motor: .....°C
3.4.5.6.3.2.	à entrada do controlador: .....°C
3.4.5.6.3.3.	no(s) ponto(s) de referência do motor: .....°C
3.4.5.6.3.4.	no(s) ponto(s) de referência do controlador: .....°C

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: .....
3.4.10.	FCHV: sim/não ([1])
3.4.10.1.	Tipo de pilha de combustível
3.4.10.1.2.	Marca: .....
3.4.10.1.3.	Tipo: .....
3.4.10.1.4.	Tensão nominal (V): .....
3.4.10.1.5.	Tipo de fluido de arrefecimento: ar/líquido ([1])
3.4.10.2.	Descrição do sistema (princípio de funcionamento da pilha de combustível, desenho, etc.): .....
3.4.11.	Conversores de energia elétrica
3.4.11.1.	Conversor de energia elétrica entre a máquina elétrica e o REESS de tração
3.4.11.1.1.	Marca: .....
3.4.11.1.2.	Tipo: .....
3.4.11.1.3.	Potência nominal declarada: ..... W
3.4.11.2.	Conversor de energia elétrica entre o REESS de tração e a fonte de alimentação de baixa tensão
3.4.11.2.1.	Marca: .....
3.4.11.2.2.	Tipo: .....
3.4.11.2.3.	Potência nominal declarada: ..... W
3.4.11.3.	Conversor de energia elétrica entre módulo de carregamento na rede e o REESS de tração
3.4.11.3.1.	Marca: .....
3.4.11.3.2.	Tipo: .....
3.4.11.3.3.	Potência nominal declarada: ..... W
3.5.	Valores declarados pelo fabricante para determinação das emissões de CO_2/do consumo de combustível/do consumo de energia elétrica/da autonomia elétrica/ /autonomia dos veículos a hidrogénio
3.5.7.	Valores declarados pelo fabricante)

3.5.7.1. Parâmetros do veículo de ensaio

Veículo	Veículo baixo (VL) se aplicável	Veículo alto (VH)	VM se aplicável	V representativo (apenas para família de matrizes de resistência ao avanço em estrada*)	Valores por defeito
Tipo de carroçaria do veículo			-		
Método de medição da resistência ao avanço em estrada (medição ou cálculo por família de resistência ao avanço em estrada)			-	-	
Informação sobre a resistência ao avanço em estrada:					
Marca e tipo de pneus, se existir uma medição			-		
Dimensões dos pneus (dianteiros/ /traseiros), se existir uma medição			-		
Resistência ao rolamento dos pneus (dianteiros/ /traseiros) (kg/t)					
Pressão dos pneus (dianteiros/traseiros) (kPa), se existir uma medição					
Variação $C_D \times A$ do veículo L comparado com o veículo H (IP_H menos IP_L)	-		-	-	
Variação $C_D \times A$ em comparação com o veículo de família de resistência ao avanço em estrada L (IP_H/L menos RL_L), em caso de cálculo por família de resistência ao avanço em estrada			-	-	
Massa de ensaio do veículo (kg)					
Coeficientes da resistência ao avanço em estrada					
f_0 (N)					
f_1 (N/(km/h))					
f_2 (N/(km/h)^2)					

	Superfície frontal m^2 (0,000 m^2)	-	-	-		
	Solicitação de energia durante o ciclo (J)					
	* o veículo representativo é ensaiado para a família de matrizes de resistência ao avanço em estrada					
3.5.7.1.1.	Combustível utilizado no ensaio do tipo 1 e selecionado para medir a potência útil em conformidade com o Regulamento n.º 85 da ONU (apenas para veículos a GPL ou GN): ……					
3.5.7.2.	Emissões de CO_2 combinadas.					
3.5.7.2.1.	Emissão de CO_2 para veículos com motor de combustão interna puros e NOVC-HEV					
3.5.7.2.1.0.	Valores de CO_2 mínimo e máximo dentro da família de interpolação: ……em g/ /km;					
3.5.7.2.1.1.	Veículo alto: ……em g/km;					
3.5.7.2.1.2.	Veículo baixo (se aplicável): ……em g/km;					
3.5.7.2.1.3.	Veículo M (se aplicável): ……em g/km;					
3.5.7.2.2.	Emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do OVC-HEV					
3.5.7.2.2.1.	Emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo alto: g/km					
3.5.7.2.2.2.	Emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo baixo (se aplicável): g/ /km					
3.5.7.2.2.3.	Emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo M (se aplicável): g/km					
3.5.7.2.3.	Emissão de CO_2 em modo de perda de carga e emissão de CO_2 ponderada para OVC- -HEV					
3.5.7.2.3.1.	Emissão de CO_2 em modo de perda de carga do veículo alto: ……em g/km;					
3.5.7.2.3.2.	Emissão de CO_2 em modo de perda de carga do veículo baixo (se aplicável): …… em g/km;					
3.5.7.2.3.3.	Emissão de CO_2 em modo de perda de carga do veículo M (se aplicável): …… em g/km;					
3.5.7.2.3.4.	Valores ponderados de CO_2 mínimos e máximos dentro da família de interpolação OVC: ……em g/km;					
3.5.7.3.	Autonomia elétrica para veículos elétricos					
3.5.7.3.1.	Autonomia em modo elétrico puro (PER) para PEV à temperatura ambiente (23 °C)					
3.5.7.3.1.1.	Veículo alto: …… km					
3.5.7.3.1.2.	Veículo baixo (se aplicável): …… km					
3.5.7.3.2.	Autonomia em modo elétrico total (AER) e autonomia equivalente em modo elétrico total para veículos OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)					
3.5.7.3.2.1.	Veículo alto: AER: ……km, EAER: …… km					
3.5.7.3.2.2.	Veículo baixo (se aplicável): AER: ……km, EAER: …… km					

3.5.7.3.2.3.	Veículo M (se aplicável): AER: ..... km, EAER: ..... km
3.5.7.3.3.	Autonomia em modo elétrico puro (PER) para PEV a baixa temperatura (–7 °C)
3.5.7.3.3,1.	Razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura, $K_{PER,WLTC,LT,dec}$
3.5.7.3.3.1.1.	Autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura, veículo baixo: ..... km
3.5.7.3.3.1.2.	Autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura, veículo alto: ..... km
3.5.7.4.	Consumo de combustível (FC_{CS}) para NOVC-FCHV e OVC-FCHV (conforme aplicável)
3.5.7.4.1.	Consumo de combustível em modo de conservação de carga para NOVC-FCHV e OVC-FCHV (conforme aplicável)
3.5.7.4.1.1.	Veículo alto: ..... em kg/100 km
3.5.7.4.1,2.	Veículo baixo (se aplicável): ..... em kg/100 km
3.5.7.4.1.3.	Veículo M (se aplicável): ..... em kg/100 km
3.5.7.4.2.	Consumo de combustível em modo de perda de carga para OVC-FCHV (conforme aplicável)
3.5.7.4.2.1.	Veículo alto: ..... em kg/100 km
3.5.7.4.2.2.	Veículo baixo (se aplicável): ..... em 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 alto: ..... 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) $EC_{AC,CD}$ (ciclo combinado)
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
3.5.7.6.	Eficiência energética e autonomia a hidrogénio
3.5.7.6.1.	Eficiência energética para veículos MCI puros e NOVC-HEV
3.5.7.6.1.1.	Veículo alto: .....km/l
3.5.7.6.1.2.	Veículo baixo (se aplicável): .....km/l
3.5.7.6.1.3.	Veículo M (se aplicável): .....km/l
3.5.7.6.2.	Eficiência energética em modo de conservação de carga para veículos OVC-HEV
3.5.7.6.2.1.	Eficiência energética em modo de conservação de carga, veículo alto: em km/l.
3.5.7.6.2.2.	Eficiência energética em modo de conservação de carga, veículo baixo (se aplicável): em km/l.
3.5.7.6.2.3.	Eficiência energética em modo de conservação de carga, veículo M (se aplicável): em km/l.
3.5.7.6.3.	Eficiência energética em modo de perda de carga para veículos OVC-HEV
3.5.7.6.3.1.	Eficiência energética em modo de perda de carga no caso de veículo alto: .....km/l
3.5.7.6.3.2.	Eficiência energética em modo de perda de carga no caso veículo baixo (se aplicável): .....km/l
3.5.7.6.3.3.	Eficiência energética em modo de perda de carga no caso de veículo M (se aplicável): .....km/l

3.5.7.6.4.	Eficiência energética e autonomia a hidrogénio para NOVC-FCHV e OVC-FCHV
3.5.7.6.4.1.	Eficiência energética e autonomia a hidrogénio em modo de conservação de carga para NOVC-FCHV e OVC-FCHV (conforme aplicável)
3.5.7.6.4.1.1.	Veículo alto: .....km/kg
3.5.7.6.4.1.2.	Veículo baixo (se aplicável): .....km/kg
3.5.7.6.4.1.3.	P_{LL} para determinação da autonomia a hidrogénio (se aplicável): ..... MPa
3.5.7.6.4.2.	Eficiência energética em modo de perda de carga para OVC-FCHV (conforme aplicável)
3.5.7.6.4.2.1.	Veículo alto: .....km/kg
3.5.7.6.4.2.2.	Veículo baixo (se aplicável): .....km/kg
3.5.7.6.4.2.3.	Veículo M (se aplicável): .....km/kg
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 das emissões 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 do turbocompressor: .....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): .....
3.8.5.	Especificação do lubrificante: .....W .....

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])
4.5.1.4.	Binário nominal: .....
4.5.1.5.	Número de embraiagens: .....
4.6.	Relações de transmissão

	Velocidade engrenada	Relações de transmissão interna (relações entre as rotações do motor e as rotações do veio de saída da caixa de velocidades)	Relação(ões) de transmissão final(is) (relação entre as rotações do veio de saída da caixa de velocidades e as rotações das rodas motrizes)	Totalidade das relações de transmissão
	Máxima para CVT 1 2 3 ..... Mínimo para CVT			

4.6.1.	Mudança de velocidades
4.6.1.1.	Velocidade 1 excluída: sim/não ([1])
4.6.1.2.	n_{95_high} para cada velocidade engrenada: ..... min^{-1}
4.6.1.3.	n_{min_drive}
4.6.1.3.1.	1.ª velocidade: ..... min^{-1}
4.6.1.3.2.	1.ª velocidade para 2.ª ..... min^{-1}
4.6.1.3.3.	2.ª velocidade até à imobilização: ..... min^{-1}
4.6.1.3.4.	2.ª velocidade: ..... min^{-1}
4.6.1.3.5.	3.ª velocidade e superiores: ..... min^{-1}
4.6.1.4.	$n_{min_drive_set}$ para fases de aceleração/velocidade constante ($n_{_min_drive_up}$): ..... min^{-1}
4.6.1.5.	$n_{min_drive_set}$ para fases de desaceleração ($n_{min_drive_down}$):
4.6.1.6.	período de tempo inicial
4.6.1.6.1.	t_{start_phase}: ..... s
4.6.1.6.2.	$n_{min_drive_start}$: ..... min^{-1}
4.6.1.6.3.	$n_{min_drive_up_start}$: ..... min^{-1}

4.6.1.7.	utilização de ASM: sim/não ([1])
4.6.1.7.1.	Valores ASM: ..... a ..... min^{-1}
4.7.	Velocidade máxima de projeto do veículo (em km/h) ([9]): .....
4.12.	Lubrificante da caixa de velocidades: ..... W .....
6.	SUSPENSÃO
6.6.	Pneus e rodas
6.6.1.	Combinação(ões) pneu/roda
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.	Tipo de carroçaria ([c]): .....
9.10.3.	Bancos
9.10.3.1.	Número de lugares sentados: .....
12.	DIVERSOS
12.10.	Dispositivos ou sistemas com modos selecionáveis pelo condutor que influenciam as emissões de CO_2, o consumo de combustível, o consumo de energia elétrica e/ou as emissões-critérios e não têm um modo predominante: sim/não ([1])
12.10.1.	Ensaio de modo de conservação de carga (se aplicável) (indicar para cada dispositivo ou sistema)
12.10.1.0.	Modo predominante em condição de conservação de carga: sim/não ([1])
12.10.1.0.1.	Modo predominante em condição de conservação de carga: ..... (se aplicável)
12.10.1.1.	Modo mais favorável: ..... (se aplicável)
12.10.1.2.	Modo mais desfavorável: ..... (se aplicável)
12.10.1.3.	Modo que permite que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência: .....(se não houver um modo predominante em condição de conservação de carga e apenas um modo puder seguir o ciclo de ensaio de referência)
12.10.2.	Ensaio em modo de perda de carga (se aplicável) (indicar para cada dispositivo ou sistema)
12.10.2.0.	Modo predominante em condição de perda de carga: sim/não ([1])

12.10.2.0.1.	Modo predominante em condição de perda de carga: …… (se aplicável)
12.10.2.1.	Modo de maior consumo de energia: …… (se aplicável)
12.10.2.2.	Modo que permite que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência: ……(se não houver um modo predominante em condição de perda de carga e apenas um modo puder seguir o ciclo de ensaio de referência)
12.10.3.	Ensaio do tipo 1 (se aplicável) (indicar para cada dispositivo ou sistema)
12.10.3.1.	Modo mais favorável: ……
12.10.3.2.	Modo mais desfavorável: ……

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]) Especificar a tolerância.

([3]) Indicar aqui os valores mais altos e mais baixos para cada variante.

([6]) (Reservado)

([7]) O equipamento facultativo que afeta as dimensões do veículo deve ser especificado.

([x]) Indicar o volume nominal e o peso nominal do isolamento até duas casas decimais. Aplica-se uma tolerância de ±10 % ao volume e ao peso do isolamento. Não documentar se for indicado «não» nos pontos 3.2.20.2.5 ou 3.2.20.2.7.

([c]) Conforme definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, ponto 2. — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

([l]) Quando existir uma versão com cabina normal e uma versão com cabina-cama, indicar dimensão e massa para ambos os casos.

([g]) Norma ISO 612:1978 — Veículos rodoviários — Dimensões dos veículos a motor e reboques – termos e definições.

([h]) A massa do condutor é avaliada em 75 kg.

Os sistemas que contenham líquidos (exceto os destinados às águas usadas, que devem permanecer vazios) são abastecidos a 100 % da capacidade especificada pelo fabricante.

([i]) Para os reboques ou semirreboques e para os veículos ligados a um reboque ou semirreboque que exerçam uma carga vertical significativa sobre o dispositivo de engate ou o prato de engate, esta carga, dividida pelo valor normalizado da aceleração da gravidade, é incluída na massa máxima tecnicamente admissível.

([k]) No caso de um veículo que possa ser alimentado quer a gasolina quer a gasóleo, etc., ou em caso de combinação com outro combustível, repetem-se os elementos.

No caso de motores e sistemas não convencionais, devem ser fornecidos pelo fabricante pormenores equivalentes aos aqui referidos.

([l]) Este valor deve ser arredondado para o décimo de milímetro mais próximo.

([m]) Este valor deve ser calculado (π = 3,1416) e arredondado para o cm^3 mais próximo.

([n]) Determinado de acordo com os requisitos do Regulamento n.º 85 da ONU.

([p]) Fornecer as informações pedidas para todas as variantes eventualmente previstas.

([q]) No que respeita aos reboques, velocidade máxima permitida pelo fabricante.

Anexo A1 — Apêndice 1

Relatório do ensaio WLTP

RELATÓRIOS DE ENSAIO

O relatório de ensaio é o relatório emitido pelo serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de acordo com o presente regulamento.

Parte I

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos exigidos para o ensaio do tipo 1.

Número do relatório

REQUERENTE					
Fabricante					
OBJETO	…				
	Nível para o qual a homologação é solicitada (assinalar uma casa)	Nível 1-A ☐	Nível 1-B ☐	Nível 2 ☐	
Identificador(es) da família de resistência ao avanço em estrada	:				
Identificador(es) da família de interpolação	:				
Objeto submetido aos ensaios					
	Marca	:			
	Identificador da família de interpolação (IP)	:			
CONCLUSÃO	O objeto submetido a ensaios é conforme aos requisitos mencionados em epígrafe.				

LOCAL,	DD/MM/AAAA

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.

Os carateres são incluídos nas secções do relatório de ensaio relativas a modelos de veículos específicos, do seguinte modo:

«a)» Específico para veículos com motor de ignição comandada ou veículos «G» (conforme especificado no quadro 1-B do Regulamento n.º 154 da ONU) (conforme aplicável).

«b)» Específico para veículos com motor de ignição por compressão ou veículos «D» (conforme especificado no quadro 1-B do Regulamento n.º 154 da ONU) (conforme aplicável).

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	:	
Carroçaria	:	
Rodas motrizes	:	

1.1.1. Arquitetura do grupo motopropulsor

Arquitetura do grupo motopropulsor	:	MCI puro, elétrico, híbrido ou pilha de combustível

1.1.2. Motor de combustão interna (se aplicável)

Para mais do que um MCI, repetir o ponto

Marca	:					
Tipo	:					
Princípio de funcionamento	:	dois tempos/quatro tempos				
Número e disposição dos cilindros	:					
Cilindrada teórica do motor (cm^3)	:					
Velocidade de rotação do motor em vazio (mín.$^{-1}$)	:		+ -			
Velocidade máxima de rotação do motor em vazio (mín.$^{-1}$) (a)	:		+ -			
Potência nominal do motor	:		kW	a		rpm
Binário útil máximo	:		Nm	a		rpm
Lubrificante do motor	:	marca e tipo				
Sistema de arrefecimento	:	Tipo: ar/água/óleo				
Isolamento	:	material, quantidade, localização, volume nominal e peso nominal [4]				

([4]) Admite-se uma tolerância de ±10 % para o volume e peso.

1.1.3. Combustível de ensaio para o ensaio do tipo 1 (se aplicável)

Para mais do que um combustível de ensaio, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	Gasolina — Gasóleo — GPL — GN — ... …
Densidade a 15 °C	:	
Teor de enxofre	:	Apenas no que diz respeito aos motores diesel e a gasolina
	:	

Número do lote	:	
Fatores de Willans (para MCI) para emissões de CO_2 (gCO_2/MJ)	:	

1.1.4. Sistema de alimentação de combustível (se aplicável)

Para mais do que um sistema de alimentação de combustível, repetir o ponto

Injeção direta	:	sim/não ou descrição
Tipo de combustível do veículo	:	monocombustível/bicombustível/ /multicombustível
Unidade de controlo		
Referência da peça	:	a mesma da ficha de informações
Software ensaiado	:	por exemplo, leitura efetuada através de um instrumento de diagnóstico
Medidor de caudais de ar	:	
Corpo do acelerador	:	
Sensor de pressão	:	
Bomba de injeção	:	
Injetor(es)	:	

1.1.5. Sistema de admissão (se aplicável)

Para mais do que um sistema de admissão, repetir o ponto

Sobrealimentador	:	Sim/não marca e tipo (1)
Permutador intermédio de calor	:	sim/não tipo (ar/ar-ar/água) (1)
Filtro de ar (elemento) (1)	:	marca e tipo
Silencioso de admissão (1)	:	marca e tipo

1.1.6. Sistema de escape e sistema anti-evaporação (se aplicável)

Para mais do que um, repetir o ponto

Primeiro catalisador	:	marca e referência (1) princípio: de três vias / oxidante / coletor de NOx / sistema de armazenamento de NOx / redução catalítica seletiva...
Segundo catalisador	:	marca e referência (1) princípio: de três vias / oxidante / coletor de NOx / sistema de armazenamento de NOx / redução catalítica seletiva...
Coletor de partículas	:	com/sem/não aplicável catalisado: sim/não marca e referência (1)
Referência e posicionamento do(s) sensor(es) de oxigénio e/ou lambda	:	antes do catalisador/depois do catalisador
Injeção de ar	:	com/sem/não aplicável

Injeção de água	:	com/sem/não aplicável
EGR	:	com/sem/não aplicável com arrefecimento/sem arrefecimento HP/LP
Sistema de controlo das emissões por evaporação	:	com/sem/não aplicável
Referência e posicionamento do(s) sensor(es) de NOx	:	Antes / depois
Aberturas no sistema de escape concebidas para remover condensados (se aplicável)	:	Posição
Descrição geral (1)	:	

1.1.7. Dispositivo de armazenamento térmico (se aplicável)

Para mais do que um dispositivo de armazenamento térmico, repetir o ponto

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 ponto

Caixa de velocidades	:	manual / automática / variação contínua
Procedimento de mudança de velocidades		
Modo predominante*	:	sim/não normal / drive / 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)	:	
Modo de consumo de energia elétrica mais elevado (se aplicável)	:	
Unidade de controlo	:	
Lubrificante da caixa de velocidades	:	marca e tipo
Pneus		
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensões (dianteiros/traseiros)	:	
Circunferência dinâmica (m)	:	
Pressão dos pneus (kPa)	:	

* para OVC-HEV, especificar para condições de funcionamento em modo de conservação de carga e em modo de perda de carga.

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).

R.B.	R.P.	R.T.	V_{1000}
1.ª	1/1		
2.ª	1/1		
3.ª	1/1		
4.ª	1/1		
5.ª	1/1		
…			

1.1.9. Máquina elétrica (se aplicável)

Para mais do que uma máquina elétrica, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Potência de pico (kW)	:	

1.1.10. REESS de tração (se aplicável)

Para mais do que um REESS de tração, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidade (Ah)	:	
Tensão nominal (V)	:	

1.1.11. Pilha de combustível (se aplicável)

Para mais do que uma pilha de combustível, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	

1.1.12. Eletrónica de potência (se for caso disso)

Poderá haver mais do que uma eletrónica de potência, PE (conversor de propulsão, sistema de baixa tensão ou carregador)

Marca	:	
Tipo	:	
Potência (kW)	:	

1.2. Descrição do veículo alto

1.2.1. Massa

Massa de ensaio do veículo alto (VH) (kg)	:	

1.2.2. Parâmetros da resistência ao avanço em estrada

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Solicitação de energia durante o ciclo (J)	:	
Referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	
Identificador da família de resistência ao avanço em estrada	:	

1.2.3. Parâmetros de seleção do ciclo

Ciclo (sem redução)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha — 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo (km/h)	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução fdsc	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.2.4. Ponto de mudança de velocidades (se aplicável)

Versão do cálculo de mudança de velocidades		Indicar a alteração aplicável do RTG n.º 15 da ONU
Mudança de velocidades	:	Velocidade engrenada média para v ≥ 1 km/h, x,xxxx
n_{min_drive}		
1.ª velocidade	:	mín.–1
1.ª velocidade para 2.ª	:	mín.–1
2.ª velocidade até à imobilização	:	mín.–1
2.ª velocidade	:	mín.–1
3.ª velocidade e superiores	:	mín.–1
Velocidade 1 excluída	:	sim/não
n_{95_high} para cada velocidade engrenada	:	mín.–1
$n_{min_drive_set}$ para fases de aceleração/velocidade constante ($n_{_min_drive_up}$)	:	mín.–1
$n_{min_drive_set}$ para fases de desaceleração ($n_{min_drive_down}$)	:	mín.–1

t_{start_phase}	:	… s
$n_{min_drive_start}$	:	mín.–1
$n_{min_drive_up_start}$	:	mín.–1
Utilização de ASM	:	sim/não
Valores ASM	:	

1.3. Descrição do veículo baixo (se aplicável)

1.3.1. Massa

Massa de ensaio do VL (kg)	:	

1.3.2. Parâmetros da resistência ao avanço em estrada

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Solicitação de energia durante o ciclo (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	
Identificador da família de resistência ao avanço em estrada	:	

1.3.3. Parâmetros de seleção do ciclo

Ciclo (sem redução)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha — 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução fdsc	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.3.4. Ponto de mudança de velocidades (se aplicável)

Mudança de velocidades	:	Velocidade engrenada média para v ≥ 1 km/h, x,xxxx

1.4. Descrição do veículo M (se aplicável)

1.4.1. Massa

Massa de ensaio do VM (kg)	:	

1.4.2. Parâmetros da resistência ao avanço em estrada

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Solicitação de energia durante o ciclo (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	
Identificador da família de resistência ao avanço em estrada	:	

1.4.3. Parâmetros de seleção do ciclo

Ciclo (sem redução)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha — 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução fdsc	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.4.4. Ponto de mudança de velocidades (se aplicável)

Mudança de velocidades	:	Velocidade engrenada média para v ≥ 1 km/h, x,xxxx

2. Resultados do ensaio

2.1. Ensaio do tipo 1

Método de regulação do banco de rolos	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento
Dinamómetro em funcionamento de tração às duas/ /tração às quatro rodas	:	Tração às duas/tração às quatro rodas
Para o funcionamento de tração às duas rodas, o eixo não motriz estava em rotação	:	sim/não/não aplicável
Modo de funcionamento do dinamómetro	:	sim/não

Modo de desaceleração livre	:	sim/não
Pré-condicionamento adicional	:	sim/não descrição
Fatores de deterioração	:	atribuído/ensaiado

2.1.1. Veículo alto

Data(s) do(s) ensaio(s)	:	(dia/mês/ano)
Local do(s) ensaio(s)	:	banco de rolos, localização, país
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)	:	
IWR: Índice de desaceleração livre, ciclo de quatro fases (%)	:	x,x
IWR: Índice de desaceleração livre, ciclo de três fases (%)	:	x,x
RMSSE: Erro quadrático médio da velocidade, ciclo de quatro fases (km/h)	:	x,xx
RMSSE: Erro quadrático médio da velocidade, ciclo de três fases (km/h)	:	x,xx
Descrição do desvio aceite do ciclo de condução	:	PEV antes dos critérios de desconexão automática ou Pedal de aceleração totalmente acionado

2.1.1.1. Emissões-critérios (se aplicável)

2.1.1.1.1. Emissões-critérios dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de um ensaio de tipo 1 em conservação de carga

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo ensaiado selecionável pelo condutor (modo predominante ou modo mais favorável e modo mais desfavorável, se aplicável)

Ensaio 1a — Resultados após o ciclo de quatro fases

Poluentes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							
Fatores de regeneração (Ki)[2] Aditivos							
Fatores de regeneração (Ki)[2] Multiplicativos							

Poluentes	CO (mg/ /km)	THC (a) (mg/ /km)	NMHC (a) (mg/ /km)	NOx (mg/ /km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Fatores de deterioração (DF) aditivos							
Fatores de deterioração (DF) multiplicativos							
Valores finais							
Valores-limite							

Ensaio 1b — Resultados após o ciclo de três fases

Poluentes	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos						
Fatores de regeneração (Ki)[(2)] Aditivos						
Fatores de regeneração (Ki)[(2)] Multiplicativos						
Fatores de deterioração (DF) aditivos						
Fatores de deterioração (DF) multiplicativos						
Valores finais						
Valores-limite		-				

[(2)] Ver relatório(s) da família Ki (se aplicável)	:	
Tipo 1 para a determinação de Ki (se aplicável)	:	
Identificador da família de regeneração	:	

Ensaios 2a e 2b, se aplicável: por motivos ligados ao CO_2 (d_{CO2}[1])/por motivos ligados aos poluentes (90 % dos limites)/por ambos os motivos

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro dos ensaios 1a e 1b, conforme aplicável

Ensaios 3a e 3b, se aplicável: por motivos ligados ao CO_2 (d_{CO2}[2])

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro dos ensaios 1a e 1b, conforme aplicável

2.1.1.1.2. Emissões-critérios dos OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em perda de carga

Ensaio 1a — Resultados após o ciclo de quatro fases

É necessário respeitar os limites das emissões-critérios e repetir as disposições do ponto seguinte para cada ciclo de ensaio executado.

Poluentes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos ciclo único							
Valores-limite ciclo único							

Ensaio 1b — Resultados após o ciclo de três fases

É necessário respeitar os limites das emissões-critérios e repetir as disposições do ponto seguinte para cada ciclo de ensaio executado.

Poluentes	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos ciclo único						
Valores-limite ciclo único						

Ensaios 2a e 2b (se aplicável): por motivos ligados ao CO_2 (d_{CO2}[1])/por motivos ligados aos poluentes (90 % dos limites)/por ambos os motivos

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro dos ensaios 1a e 1b, conforme aplicável

Ensaios 3a e 3b (se aplicável): por motivos ligados ao CO_2 (d_{CO2}[2])

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro dos ensaios 1a e 1b, conforme aplicável

2.1.1.1.3. Emissões-critérios dos OVC-HEV ponderadas pelo fator de utilização

Poluentes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores calculados							

2.1.1.2. Emissão de CO_2 (se aplicável)

2.1.1.2.1. Emissão 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

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo ensaiado selecionável pelo condutor (modo predominante ou modo mais favorável e modo mais desfavorável, se aplicável)

Ensaio 1a — Resultados após o ciclo de quatro fases

Emissão de CO_2.	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
Valores $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$ medidos					
Valor corrigido de velocidade e distância $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coeficiente de correção RCB: [5]					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
Fatores de regeneração (Ki) Aditivos					
Fatores de regeneração (Ki) Multiplicativos					
$M_{CO2,c,4}$	-				
$AF_{Ki=}$ $M_{CO2,c,3}$ / $M_{CO2,c,4}$	-				
$M_{CO2,p,4}$ / $M_{CO2,c,4}$					-
Correção ATCT (FCF) [4]					
Valores temporários $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Valor declarado	-	-	-	-	
Valor declarado $d_{CO2}{}^{1}$ *	-	-	-	-	

[4] FCF: fator de correção da família para corrigir as condições de temperatura regionais representativas (ATCT)

Ver relatório(s) da família ATCT (se aplicável)	:	
Identificador da família ATCT	:	

[5] correção tal como referida no apêndice 2, anexo B6, do Regulamento n.º 154 da ONU para veículos MCI puros e no apêndice 2, anexo B8, do Regulamento n.º 154 da ONU para HEV ($K_{CO2)}$

Ensaios 2a e 2b (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro dos ensaios 1a e 1b, conforme aplicável

Ensaios 3a e 3b (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro dos ensaios 1a e 1b, conforme aplicável

Conclusão após o ciclo de quatro fases

Emissão de CO_2 (g/km)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
Determinação das médias $M_{CO2,p,6}$ / $M_{CO2,c,6}$					
Alinhamento $M_{CO2,p,7}$ / $M_{CO2,c,7}$					
Valores $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$ finais					

Informações relativas à conformidade da produção dos veículos OVC-HEV

	Combinado
Emissão de CO_2 (g/km) $M_{CO_2,CS,COP}$	
$AF_{CO_2,CS}$	

2.1.1.2.2. Emissão de CO_2 dos OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em perda de carga

Ensaio 1

Emissão de CO_2 (g/km)	Combinado
Valor $M_{CO2,CD}$ calculado	
Valor declarado	
d_{CO2}[1]	

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão

Emissão de CO_2 (g/km)	Combinado
Determinação das médias $M_{CO2,CD}$	
Valor final $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.3. Emissão de CO_2 dos OVC-HEV ponderadas pelo fator de utilização

Emissão de CO_2 (g/km)	Combinado
Valor $M_{CO2,weighted}$ calculado	

2.1.1.3. Consumo de combustível (se aplicável)

2.1.1.3.1. Consumo de combustível dos veículos com um só motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de um ensaio do tipo 1 em conservação de carga

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo ensaiado selecionável pelo condutor (modo predominante ou modo mais favorável e modo mais desfavorável, se aplicável)

Consumo de combustível (l/100 km) ou eficiência energética (km/l) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
Valores $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ [6], FE_p, FE_c finais					

[6] Calculado a partir dos valores de CO_2 alinhados

Monitorização do consumo de combustível e/ou de energia a bordo dos veículos referidos no ponto 5.11 do presente regulamento

Acesso aos dados

Estão acessíveis os parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento: sim/não aplicável

Rigor (se aplicável)

Fuel_ConsumedWLTP (litros) [8]	Veículo ALTO — Ensaio 1	x,xxx
	Veículo ALTO — Ensaio 2 (se aplicável)	x,xxx
	Veículo ALTO — Ensaio 3 (se aplicável)	x,xxx
	Veículo BAIXO — Ensaio 1 (se aplicável)	x,xxx
	Veículo BAIXO — Ensaio 2 (se aplicável)	x,xxx
	Veículo BAIXO — Ensaio 3 (se aplicável)	x,xxx
	Total	x,xxx
Fuel_ConsumedOBFCM (litros) [8]	Veículo ALTO — Ensaio 1	x,xxx[9]
	Veículo ALTO — Ensaio 2 (se aplicável)	x,xxx[9]
	Veículo ALTO — Ensaio 3 (se aplicável)	x,xxx[9]
	Veículo BAIXO — Ensaio 1 (se aplicável)	x,xxx[9]
	Veículo BAIXO — Ensaio 2 (se aplicável)	x,xxx[9]
	Veículo BAIXO — Ensaio 3 (se aplicável)	x,xxx[9]
	Total	x,xxx[9]
Rigor [8]		x,xxx

[8] em conformidade com o apêndice 5 do presente regulamento

[9] Caso a leitura do sinal OBFCM apenas possa ser feita até 2 casas decimais, na terceira casa decimal deve-se introduzir um zero

2.1.1.3.2. Consumo de combustível dos OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável) no caso de um ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga

Ensaio 1

Consumo de combustível (l/100 km ou kg/100 km) ou eficiência energética (km/l) (conforme aplicável)	Combinado
Valor FC_{CD}, FE_{CD} calculado	

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão

Consumo de combustível (l/100 km ou kg/100 km) ou eficiência energética (km/l) (conforme aplicável)	Combinado
Determinação das médias $FC_{CD,}$ FE_{CD}	
Valor final $FC_{CD,}$ FE_{CD}	

2.1.1.3.3. Consumo de combustível ponderado pelo fator de utilização dos OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

Consumo de combustível (l/100 km ou kg/100 km)	Combinado
Valor $FC_{weighted}$ calculado	

2.1.1.3.4. Consumo de combustível dos NOVC-FCHV e OVC-FCHV (conforme aplicável) no caso de um ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga

É necessário repetir os pontos seguintes para cada modo ensaiado selecionável pelo condutor (modo predominante ou modo mais favorável e modo mais desfavorável, se aplicável)

Consumo de combustível (kg/100 km) ou eficiência energética (km/kg) (conforme aplicável)	Combinado
Valores medidos	
Coeficiente de correção RCB	
Valores $FC_{c,}$ FE_{c} finais	

2.1.1.4. Autonomias (se aplicável)

2.1.1.4.1. Autonomias para OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

2.1.1.4.1.1. Autonomia em modo elétrico total

Ensaio 1 *AER (km)*	Cidade	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Valores AER medidos/calculados			
Valor declarado	-		

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão

AER (km)	Cidade	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Determinação das médias AER (se aplicável)			
Valores AER finais			

2.1.1.4.1.2. Autonomia equivalente em modo elétrico total (EAER)

Resultados após o ciclo de quatro fases

EAER (km)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Cidade	Combinado
Valor EAER calculado						
Valor declarado	-	-	-	-	-	
Valores EAER finais						

Resultados após o ciclo de três fases

EAER (km)	Baixa	Média	Alta	Combinado
Valor EAER calculado				
Valor declarado	-	-	-	
Valores EAER finais				

2.1.1.4.1.3. Autonomia real em modo de perda de carga

RCDA (km)	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Valor final R_{CDA}		

2.1.1.4.1.4. Autonomia do ciclo em perda de carga

Ensaio 1

RCDC (km)	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Valor final R_{CDC}		
Número de índice do ciclo de transição		
REEC do ciclo de confirmação (%)		

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

2.1.1.4.2. Autonomias para PEV — autonomia em modo elétrico puro (PER) (se aplicável)

Ensaio 1

PER (km)	Baixa	Média	Alta	Extra--Alta	Cidade	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Valores PER calculados							
Valor declarado	-	-	-	-	-		

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão

PER (km)	Baixa	Média	Alta	Extra--Alta	Cidade	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Determinação das médias PER							
Valores PER finais							

2.1.1.4.3. Autonomias para OVC-FCHV e NOVC-FCHV — Autonomia a hidrogénio (se aplicável)

Ensaio 1

P_{LL}, limite inferior da pressão (MPa)	-
Valor P_{LL} medido	
Valor P_{LL} declarado	

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão

P_{LL} (MPa)	-
Valor P_{LL} final	

Autonomia a hidrogénio (km)	Combinado
Valor calculado	

2.1.1.5. Consumo de energia elétrica (se aplicável)

2.1.1.5.1. Consumo de energia elétrica para OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

2.1.1.5.1.1. Energia elétrica recarregada (E_{AC})

	Ciclo de quatro fases	Ciclo de três fases
E_{AC} (Wh)		

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2

Está acessível o parâmetro enumerado no apêndice 5, ponto 3.2, alínea p), ou ponto 3.3, alínea j), do presente regulamento: sim/não aplicável

Rigor (se aplicável)

Energia do veículo carregada $_{REESS_charging}$ (kWh) ([10])	x,xxx
Energia do veículo carregada $_{OBFCM}$ (kWh) ([10])	x,xxx ([11])
Rigor da energia do veículo carregada ([10])	x,xxx ([11])

([10]) em conformidade com o apêndice 5 do presente regulamento
([11]) caso a leitura do sinal OBFCM apenas possa ser feita até duas casas decimais, a terceira casa decimal deve ser igualada a zero

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2

Estão acessíveis os parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento e no anexo C1, apêndice 1: sim/não aplicável

2.1.1.5.1.2. Consumo de energia elétrica (EC)

Ensaio 1a — Resultados após o ciclo de quatro fases

EC (Wh/km)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Cidade	Combinado
Valores EC finais						

Ensaio 1b — Resultados após o ciclo de três fases

EC (Wh/km)	Baixa	Média	Alta	Combinado
Valores EC finais				

2.1.1.5.1.3. Consumo de energia elétrica em modo de perda de carga, ponderado pelo fator de utilização

Ensaio 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinado
Valor $EC_{AC,CD}$ calculado	

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão (se aplicável)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinado
Determinação das médias $EC_{AC,CD}$	
Valor final	

2.1.1.5.1.4. Consumo de energia elétrica ponderado pelo fator de utilização

Ensaio 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Combinado
Valor $EC_{AC,weighted}$ calculado	

Ensaio 2 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaio 3 (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão (se aplicável)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Combinado
Determinação das médias $EC_{AC,weighted}$	
Valor final	

2.1.1.5.1.5. Informações para a conformidade da produção

	Combinado (ciclo de quatro fases)	Combinado (ciclo de três fases)
Consumo de energia elétrica (Wh/km) $EC_{DC,CD,COP}$ ou $EC_{AC,CD,COP}$ (conforme aplicável)		
$AF_{EC,AC,CD}$ (conforme aplicável)		

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2

Está acessível o parâmetro enumerado no apêndice 5, ponto 3.2, alínea p), ou ponto 3.3, alínea j), do presente regulamento: sim/não aplicável

Rigor (se aplicável)

Energia do veículo carregada$_{REESS_charging}$ (kWh) ([12])	x,xxx
Energia do veículo carregada$_{OBFCM}$ (kWh) ([13])	x,xxx ([14])
Rigor da energia do veículo carregada ([13])	x,xxx ([14])

([12]) em conformidade com o apêndice 2, ponto 3.4, do presente regulamento
([13]) em conformidade com o apêndice 5 do presente regulamento
([14]) caso a leitura do sinal OBFCM apenas possa ser feita até duas casas decimais, a terceira casa decimal deve ser igualada a zero

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2

Estão acessíveis os parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento e no anexo C1, apêndice 1: sim/não aplicável

2.1.1.5.2. Consumo de energia elétrica dos PEV (se aplicável)

Ensaio 1

E_{AC}(Wh)	

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2

Está acessível o parâmetro enumerado no apêndice 5, ponto 3.2, alínea p), ou ponto 3.3, alínea j), do presente regulamento: sim/não aplicável

Rigor (se aplicável)

Energia do veículo carregada $_{REESS_charging}$ (kWh) ([15])	x,xxx
Energia do veículo carregada $_{OBFCM}$ (kWh) ([15])	x,xxx ([16])
Rigor da energia do veículo carregada ([15])	x,xxx ([16])

([15]) em conformidade com o apêndice 5 do presente regulamento
([16]) caso a leitura do sinal OBFCM apenas possa ser feita até duas casas decimais, a terceira casa decimal deve ser igualada a zero

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2

Estão acessíveis os parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento e no anexo C1, apêndice 1: sim/não aplicável

Ensaio 1a — Resultados após o ciclo de quatro fases

EC (Wh/km)	Baixa	Média	Alta	Extra--Alta	Cidade	Combinado
Valores EC calculados						
Valor declarado					-	

Ensaio 1b — Resultados após o ciclo de três fases

EC (Wh/km)	Baixa	Média	Alta	Combinado
Valores EC calculados				
Valor declarado				

Ensaios 2a e 2b (se aplicável)

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Ensaios 3a e 3b —

Registar os resultados do ensaio em conformidade com o quadro do Ensaio 1

Conclusão após o ciclo de quatro fases

EC (Wh/km)	Baixa ciclo de quatro fases	Média ciclo de quatro fases	Alta ciclo de quatro fases	Extra-Alta ciclo de quatro fases	Cidade ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de quatro fases
Determinação das médias EC						
Valores EC finais						

Conclusão após o ciclo de três fases

EC (Wh/km)	Baixa ciclo de três fases	Média ciclo de três fases	Alta ciclo de três fases	Combinado ciclo de três fases
Determinação das médias EC				
Valores EC finais				

Informações para a conformidade da produção — Resultados após o ciclo de quatro fases (para o Nível 1-A, se aplicável)

	Combinado ciclo de quatro fases
Consumo de energia elétrica (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

Informações para a conformidade da produção — Resultados após o ciclo de três fases (para o Nível 1-B, se aplicável)

	Combinado ciclo de três fases
Consumo de energia elétrica (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2

Está acessível o parâmetro enumerado no apêndice 5, ponto 3.2, alínea p), ou ponto 3.3, alínea j), do presente regulamento: sim/não aplicável

Rigor (se aplicável)

Energia do veículo carregada $_{REESS_charging}$ (kWh) ([17])	x,xxx
Energia do veículo carregada $_{OBFCM}$ (kWh) ([18])	x,xxx ([19])
Rigor da energia do veículo carregada ([18])	x,xxx ([19])

([17]) em conformidade com o apêndice 2, ponto 3.4, do presente regulamento
([18]) em conformidade com o apêndice 5 do presente regulamento
([19]) caso a leitura do sinal OBFCM apenas possa ser feita até duas casas decimais, a terceira casa decimal deve ser igualada a zero

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2

Estão acessíveis os parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento e no anexo C1, apêndice 1: sim/não aplicável

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)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.1011/km)
Valores mais elevados[3]							

[3] Para cada poluente relativamente a todos os resultados dos ensaios de VH, VL (se aplicável) e VM (se aplicável)

2.4. Ensaio do tipo 4 (a)

Identificador da família	:	
Ver relatório(s)	:	

2.5. Ensaio do tipo 5

Identificador da família	:	
Ver relatório(s) da família de durabilidade (se aplicável)	:	
Ciclo do tipo 1 para ensaios das emissões-critérios (se aplicável)	:	
Identificador de família de durabilidade		

2.7. Razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura

Identificador da família de baixa temperatura	:	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	:	

* Duplicar o quadro caso seja considerada mais do que uma baixa temperatura.

2.8. Sistema de diagnóstico a bordo

Identificador da família	:	
Ver relatório(s) da família (se aplicável)	:	

2.11. Informações relativas à temperatura do veículo alto (VH)

A menos que a entidade homologadora exija um ensaio de correção da temperatura ambiente para efeitos de homologação, esta informação não é necessária.

Abordagem mais desfavorável relativamente ao isolamento do veículo	:	sim/não ([7])
Arrefecimento do veículo na abordagem mais desfavorável	:	sim/não ([7])
Família ATCT composta por uma única família de interpolação	:	sim/não ([7])
Temperatura do fluido de arrefecimento do motor no final do tempo de impregnação (°C)	:	
Temperatura média da zona de impregnação das últimas 3 horas (°C)	:	
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)	:	
Tempo mínimo de impregnação t_{soak_ATCT} (s)	:	
Localização do sensor de temperatura	:	
Temperatura do motor medida	:	óleo/fluido de arrefecimento

([7]) se «sim», não se aplicam as seis últimas linhas

2.12. Sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes

Identificador da família	:	
Ver relatório(s) da família (se aplicável)	:	

Parte II

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos para o ensaio ATCT. A menos que a entidade homologadora exija um ensaio de correção da temperatura ambiente para efeitos de homologação, esta informação não é necessária.

Número do relatório

REQUERENTE			
Fabricante			
OBJETO	…		
Identificador(es) da família de resistência ao avanço em estrada		:	
Identificador(es) da família de interpolação		:	
Identificador(es) ATCT		:	
Objeto submetido aos ensaios			
	Marca	:	
	Identificador da família de interpolação (IP)	:	
CONCLUSÃO	O objeto submetido a ensaios é conforme aos requisitos mencionados em epígrafe.		

LOCAL,	DD/MM/AAAA

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.

Os carateres são incluídos nas secções do relatório de ensaio relativas a modelos de veículos específicos, do seguinte modo:

«a)» Específico para veículos com motor de ignição comandada ou veículos «G» (conforme especificado no quadro 1-B do Regulamento n.º 154 da ONU) (conforme aplicável).

«b)» Específico para veículos com motor de ignição por compressão ou veículos «D» (conforme especificado no quadro 1-B do Regulamento n.º 154 da ONU) (conforme aplicável).

1. Descrição do veículo ensaiado

1.1. Generalidades

Números do veículo	:	Número do protótipo e NIV
Categoria	:	
Carroçaria	:	
Rodas motrizes	:	

1.1.1. Arquitetura do grupo motopropulsor

Arquitetura do grupo motopropulsor	:	MCI puro, elétrico, híbrido ou pilha de combustível

1.1.2. Motor de combustão interna (se aplicável)

Para mais do que um MCI, repetir o ponto

Marca	:						
Tipo	:						
Princípio de funcionamento	:	dois tempos/quatro tempos					
Número e disposição dos cilindros	:						
Cilindrada teórica do motor (cm^3)	:						
Velocidade de rotação do motor em vazio (mín.$^{-1}$)	:		±				
Velocidade máxima de rotação do motor em vazio (mín.$^{-1}$) (a)	:		±				
Potência nominal do motor	:		kW	a		rpm	
Binário útil máximo	:		Nm	a		rpm	
Lubrificante do motor	:	marca e tipo					
Sistema de arrefecimento	:	Tipo: ar/água/óleo					
Isolamento	:	material, quantidade, localização, volume nominal e peso nominal [4]					

[4] Admite-se uma tolerância de ±10 % para o volume e o peso

1.1.3. Combustível de ensaio para o ensaio do tipo 1 (se aplicável)

Para mais do que um combustível de ensaio, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	Gasolina — Gasóleo — GPL — GN — ...
Densidade a 15 °C	:	
Teor de enxofre	:	Apenas no que diz respeito aos motores diesel e a gasolina
Anexo IX	:	
Número do lote	:	
Fatores de Willans (para MCI) para emissões de CO_2 (gCO_2/MJ)	:	

Injeção direta	:	sim/não ou descrição
Tipo de combustível do veículo	:	monocombustível/bicombustível/multicombustível
Unidade de controlo		
Referência da peça	:	a mesma da ficha de informações
Software ensaiado	:	por exemplo, leitura efetuada através de um instrumento de diagnóstico
Medidor de caudais de ar	:	

Corpo do acelerador	:	
Sensor de pressão	:	
Bomba de injeção	:	
Injetor(es)	:	

1.1.4. Sistema de alimentação de combustível (se aplicável)

Para mais do que um sistema de alimentação de combustível, repetir o ponto

1.1.5. Sistema de admissão (se aplicável)

Para mais do que um sistema de admissão, repetir o ponto

Sobrealimentador	:	Sim/não marca e tipo (1)
Permutador intermédio de calor	:	sim/não tipo (ar/ar-ar/água) (1)
Filtro de ar (elemento) (1)	:	marca e tipo
Silencioso de admissão (1)	:	marca e tipo

1.1.6. Sistema de escape e sistema anti-evaporação (se aplicável)

Para mais do que um, repetir o ponto

Primeiro catalisador	:	marca e referência (1) princípio: de três vias / oxidante / coletor de NOx / sistema de armazenamento de NOx / redução catalítica seletiva...
Segundo catalisador	:	marca e referência (1) princípio: de três vias / oxidante / coletor de NOx / sistema de armazenamento de NOx / redução catalítica seletiva...
Coletor de partículas	:	com/sem/não aplicável catalisado: sim/não marca e referência (1)
Referência e posicionamento do(s) sensor(es) de oxigénio e/ou lambda	:	antes do catalisador/depois do catalisador
Injeção de ar	:	com/sem/não aplicável
Injeção de água	:	com/sem/não aplicável
EGR	:	com/sem/não aplicável com arrefecimento/sem arrefecimento HP/LP
Sistema de controlo das emissões por evaporação	:	com/sem/não aplicável
Referência e posicionamento do(s) sensor(es) de NOx	:	Antes / depois
Aberturas no sistema de escape concebidas para remover condensados (se aplicável)	:	Posição
Descrição geral (1)	:	

1.1.7. Dispositivo de armazenamento térmico (se aplicável)

Para mais do que um dispositivo de armazenamento térmico, repetir o ponto

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 ponto

Caixa de velocidades	:	manual / automática / variação contínua
Procedimento de mudança de velocidades		
Modo predominante	:	sim/não normal / drive / 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	:	marca e tipo
Pneus		
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensões (dianteiros/traseiros)	:	
Circunferência dinâmica (m)	:	
Pressão dos pneus (kPa)	:	

Relações de transmissão (RT), relações primárias (RP) e [velocidade do veículo (km/h)] / [velocidade do motor (1 000 (mín.$^{-1}$)] ($V_{1\,000}$) para cada uma das relações da caixa de velocidades (RB).

R.B.	R.P.	R.T.	V_{1000}
1.ª	1/1		
2.ª	1/1		
3.ª	1/1		
4.ª	1/1		
5.ª	1/1		
…			

1.1.9. Máquina elétrica (se aplicável)

Para mais do que uma máquina elétrica, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Potência de pico (kW)	:	

1.1.10. REESS de tração (se aplicável)

Para mais do que um REESS de tração, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidade (Ah)	:	
Tensão nominal (V)	:	

1.1.11. (Reservado)

1.1.12. Eletrónica de potência (se for caso disso)

Poderá haver mais do que uma eletrónica de potência, PE (conversor de propulsão, sistema de baixa tensão ou carregador)

Marca	:	
Tipo	:	
Potência (kW)	:	

1.2. Descrição do veículo

1.2.1. Massa

Massa de ensaio do veículo alto (VH) (kg)	:	

1.2.2. Parâmetros 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)	:	
Solicitação de energia durante o ciclo (J)	:	
Referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	
Identificador da família de resistência ao avanço em estrada	:	

1.2.3. Parâmetros de seleção do ciclo

Ciclo (sem redução)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha — 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo (km/h)	:	
Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução fdsc	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.2.4. Ponto de mudança de velocidades (se aplicável)

Versão do cálculo de mudança de velocidades		(indicar a alteração aplicável do RTG n.º 15 da ONU)
Mudança de velocidades	:	Velocidade engrenada média para v ≥ 1 km/h, arredondado à quarta casa decimal
$n_{min\ drive}$		
1.ª velocidade	:	mín.$^{-1}$
1.ª velocidade para 2.ª	:	mín.$^{-1}$
2.ª velocidade até à imobilização	:	mín.$^{-1}$
2.ª velocidade	:	mín.$^{-1}$
3.ª velocidade e superiores	:	mín.$^{-1}$
Velocidade 1 excluída	:	sim/não
n_{95_high} para cada velocidade engrenada	:	mín.$^{-1}$
$n_{min_drive_set}$ para fases de aceleração/velocidade constante ($n_{_min_drive_up}$)	:	mín.$^{-1}$
$n_{min_drive_set}$ para fases de desaceleração ($n_{min_drive_down}$)	:	mín.$^{-1}$
t_{start_phase}	:	… s
$n_{min_drive_start}$	:	mín.$^{-1}$
$n_{min_drive_up_start}$	:	mín.$^{-1}$
Utilização de ASM	:	sim/não
Valores ASM	:	

2. Resultados do ensaio

Método de regulação do banco de rolos	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento
Dinamómetro em funcionamento de tração às duas/tração às quatro rodas	:	Tração às duas/tração às quatro rodas

Para o funcionamento de tração às duas rodas, o eixo não motriz estava em rotação	:	sim/não/não aplicável
Modo de funcionamento do dinamómetro		sim/não
Modo de desaceleração livre	:	sim/não

2.1. Ensaio a 14 °C

Data(s) do(s) ensaio(s)	:	(dia/mês/ano)
Local do(s) ensaio(s)	:	
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)	:	
IWR: Índice de desaceleração livre (%)	:	x,x
RMSSE: Raiz do erro quadrático médio da velocidade (km/h)	:	x,xx
Descrição do desvio aceite do ciclo de condução	:	Pedal de aceleração totalmente acionado

2.1.1. Emissões-critérios dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de ensaio em modo de conservação de carga

Poluentes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							
Valores-limite							

2.1.2. Emissão de CO_2 dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de ensaio em modo de conservação de carga

Emissão de CO_2 (g/km)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
Valores $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$ medidos					
Valor corrigido de velocidade e distância medido $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coeficiente de correção RCB[2]					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

[2] correção tal como referida no apêndice 2, anexo B6, do Regulamento n.º 154 da ONU para veículos MCI, K_{CO2} para HEV

2.2. Ensaio a 23 °C

Forneça informações ou faça referência ao relatório de ensaio do tipo 1

Data dos ensaios	:	(dia/mês/ano)
Local do 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)	:	
IWR: Índice de desaceleração livre (%)	:	x,x
RMSSE: Raiz do erro quadrático médio da velocidade (km/h)	:	x,xx
Descrição do desvio aceite do ciclo de condução	:	Pedal de aceleração totalmente acionado

2.2.1. Emissões-critérios dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de ensaio em modo de conservação de carga

Poluentes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas sólidas (mg/km)	Número de partículas (#.10^{11}/km)
Valores finais							
Valores--limite							

2.2.2. Emissão de CO_2 dos veículos com pelo menos um motor de combustão, dos NOVC-HEV e dos OVC-HEV no caso de ensaio em modo de conservação de carga

Emissão de CO_2 (g/km)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
Valores $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$ medidos					
Valor corrigido de velocidade e distância medido $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coeficiente de correção RCB[(2)]					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

[(2)] correção tal como referida no apêndice 2, anexo B6, do presente regulamento para veículos MCI puros e no apêndice 2, anexo B8, do presente regulamento para HEV (K_{CO2})

2.3. Conclusão

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

2.4. Informações relativas à temperatura do veículo de referência após um ensaio a 23 °C

Abordagem mais desfavorável relativamente ao isolamento do veículo	:	sim/não (3)
Arrefecimento do veículo na abordagem mais desfavorável	:	sim/não (3)
Família ATCT composta por uma única família de interpolação	:	sim/não (3)
Temperatura do fluido de arrefecimento do motor no final do tempo de impregnação (°C)	:	
Temperatura média da zona de impregnação das últimas 3 horas (°C)	:	
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)	:	
Tempo mínimo de impregnação t_{soak_ATCT} (s)	:	
Localização do sensor de temperatura	:	
Temperatura do motor medida	:	óleo/fluido de arrefecimento

(3) se «sim», não se aplicam as seis últimas linhas

Parte III

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos exigidos para a determinação da razão da autonomia elétrica a baixa temperatura.

Número do relatório

REQUERENTE			
Fabricante			
OBJETO	…		
Identificador(es) da família de resistência ao avanço em estrada		:	
Identificador(es) da família de interpolação		:	
Identificador(es) da família de baixa temperatura		:	
Objeto submetido aos ensaios			
	Marca	:	
	Identificador da família de interpolação (IP)	:	
CONCLUSÃO	O objeto submetido a ensaios é conforme aos requisitos mencionados em epígrafe.		

LOCAL,	DD/MM/AAAA

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.

1. Descrição do veículo ensaiado

1.1. Generalidades

Números do veículo	:	Número do protótipo e NIV
Categoria	:	
Carroçaria	:	
Rodas motrizes	:	

1.1.1. Arquitetura do grupo motopropulsor

Arquitetura do grupo motopropulsor	:	elétrico

1.1.2. Transmissão (se aplicável)

Para mais do que uma transmissão, repetir o ponto

Caixa de velocidades	:	manual / automática / variação contínua
Procedimento de mudança de velocidades		
Modo predominante	:	sim/não normal / drive / eco / ...
Unidade de controlo	:	
Lubrificante da caixa de velocidades	:	marca e tipo
Pneus		
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensões (dianteiros/traseiros)	:	
Circunferência dinâmica (m)	:	
Pressão dos pneus (kPa)	:	

1.1.3. Máquina elétrica (se aplicável)

Para mais do que uma máquina elétrica, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Potência de pico (kW)	:	

1.1.4. REESS de tração (se aplicável)

Para mais do que um REESS de tração, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidade (Ah)	:	
Tensão nominal (V)	:	

1.1.5. Eletrónica de potência (se for caso disso)

Poderá haver mais do que uma eletrónica de potência, PE (conversor de propulsão, sistema de baixa tensão ou carregador)

Marca	:	
Tipo	:	
Potência (kW)	:	

1.2. Descrição do veículo

1.2.1. Massa

Massa de ensaio do veículo (kg);	:	

1.2.2. Parâmetros 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)	:	
Solicitação de energia durante o ciclo (J)	:	
Referência do relatório de ensaio da resistência ao avanço em estrada	:	
Identificador da família de resistência ao avanço em estrada	:	

1.2.3. Parâmetros de seleção do ciclo

Ciclo (sem redução)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Razão entre a potência nominal e a massa em ordem de marcha — 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se aplicável)
Processo de limitação da velocidade utilizado durante a medição	:	sim/não
Velocidade máxima do veículo (km/h)	:	

Redução (se aplicável)	:	sim/não
Fator de redução fdsc	:	
Distância do ciclo (m)	:	
Velocidade constante (no caso de procedimento de ensaio simplificado)	:	se aplicável

1.2.4. Ponto de mudança de velocidades (se aplicável)

Mudança de velocidades	:	indicador de mudança de velocidades/manual do fabricante/…

2. Resultados do ensaio

Método de regulação do banco de rolos a 23 °C	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento
Dinamómetro em funcionamento de tração às duas/tração às quatro rodas	:	Tração às duas/tração às quatro rodas
Para o funcionamento de tração às duas rodas, o eixo não motriz estava em rotação	:	sim/não/não aplicável
Modo de funcionamento do dinamómetro		sim/não
Modo de desaceleração livre	:	sim/não

2.1. Ensaio de tipo 1

Data(s) do(s) ensaio(s)	:	(dia/mês/ano)
Local do(s) ensaio(s)	:	
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)	:	
IWR: Índice de desaceleração livre (%)	:	x,x
RMSSE: Raiz do erro quadrático médio da velocidade (km/h)	:	x,xx
Descrição do desvio aceite do ciclo de condução	:	Pedal de aceleração totalmente acionado

Resultados do ensaio de tipo 1

Número do ensaio	PER de tipo 1 (km)
1	
2	
3	
$PER_{WLTC,ave}$	

2.2. Ensaio a −7 °C

Data dos ensaios	:	(dia/mês/ano)
Local do 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)	:	
IWR: Índice de desaceleração livre (%)	:	x,x
RMSSE: Raiz do erro quadrático médio da velocidade (km/h)	:	x,xx
Descrição do desvio aceite do ciclo de condução	:	Pedal de aceleração totalmente acionado

Resultados do ensaio a −7 °C

Número do ensaio	PER a −7 °C/baixa temperatura (km)
1	
2	
3	
$PER_{WLTC,LT,ave}$	

2.3. Conclusão

Fator de correção da família de baixa temperatura	Resultado
$K_{PER,WLTC,LT}$ calculado	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ declarado	
Aprovado/Rejeitado?	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ confirmado?	

Anexo A1 — Apêndice 2

Relatório do ensaio WLTP de resistência ao avanço em estrada

Relatório do ensaio da resistência ao avanço em estrada

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos exigidos para o ensaio de determinação da resistência ao avanço em estrada.

Número do relatório

REQUERENTE			
Fabricante			
OBJETO	Determinação da resistência ao avanço do veículo em estrada / ...		
Identificador(es) da família de resistência ao avanço em estrada		:	
Objeto submetido 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) motriz(es)	:	

2. Descrição dos veículos ensaiados

Na ausência de interpolação: descrever o veículo correspondente à hipótese mais desfavorável (no que diz respeito à solicitação de energia)

2.1. Método do túnel de vento

Combinação com	:	Banco de correias/banco de rolos

2.1.1. Generalidades

	Túnel de vento		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Marca				
Tipo				
Versão				

	Túnel de vento		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Solicitação de energia durante um ciclo WLTC completo da classe 3 (kJ)				
Desvio da série de produção	-	-		
Quilometragem (km)	-	-		

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Marca	:	
Tipo	:	
Versão	:	
Solicitação de energia durante um ciclo WLTC completo (kJ)	:	
Desvio da série de produção	:	
Quilometragem (km)	:	

2.1.2. Massas

	Dinamómetro	
	H_R	L_R
Massa de ensaio (kg)		
Massa média m_{av} (kg)		
Valor de m_r (kg por eixo)		
Veículo da categoria M: proporção da massa do veículo em ordem de marcha no eixo dianteiro (%)		
Veículo da categoria N: distribuição de peso (kg ou %)		

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Massa de ensaio (kg)	:	
Massa média m_{av} (kg)	:	(média antes e depois do ensaio)
Massa máxima em carga tecnicamente admissível	:	
Média aritmética estimada da massa do equipamento opcional	:	
Veículo da categoria M: proporção da massa do veículo em ordem de marcha no eixo dianteiro (%)	:	
Veículo da categoria N: distribuição de peso (kg ou %)	:	

2.1.3. Pneus

	Túnel de vento		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Designação da dimensão				
Marca				
Tipo				
Resistência ao rolamento				
Dianteiros (kg/t)	-	-		
Traseiros (kg/t)	-	-		
Pressão dos pneus				
Dianteiros (kPa)	-	-		
Traseiros (kPa)	-	-		

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Designação da dimensão		
Marca	:	
Tipo	:	
Resistência ao rolamento		
Dianteiros (kg/t)	:	
Traseiros (kg/t)	:	
Pressão dos pneus		
Dianteiros (kPa)	:	
Traseiros (kPa)	:	

2.1.4. Carroçaria

	Túnel de vento	
	H_R	L_R
Tipo	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD	
Versão		
Dispositivos aerodinâmicos		
Peças aerodinâmicas móveis da carroçaria	s/n e lista, se aplicável	
Lista das opções aerodinâmicas instaladas		
Variação $(C_D \times A_f)_{LH}$ em comparação com H_R (m^2)	-	

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Descrição da forma da carroçaria	:	Caixa quadrada (se não puder ser determinada uma forma representativa da carroçaria de um veículo completo)
Superfície frontal A_{fr} (m^2)	:	

2.2. Em estrada

2.2.1. Generalidades

	H_R	L_R
Marca		
Tipo		
Versão		
Solicitação de energia durante um ciclo WLTC completo da classe 3 (kJ)		
Desvio da série de produção		
Quilometragem		

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Marca	:	
Tipo	:	
Versão	:	
Solicitação de energia durante um ciclo WLTC completo (kJ)	:	
Desvio da série de produção	:	
Quilometragem (km)	:	

2.2.2. Massas

	H_R	L_R
Massa de ensaio (kg)		
Massa média m_{av} (kg)		
Valor de m_r (kg por eixo)		
Veículo da categoria M: proporção da massa do veículo em ordem de marcha no eixo dianteiro (%)		
Veículo da categoria N: distribuição de peso (kg ou %)		

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Massa de ensaio (kg)	:	
Massa média m_{av} (kg)	:	(média antes e depois do ensaio)
Massa máxima em carga tecnicamente admissível	:	
Média aritmética estimada da massa do equipamento opcional	:	
Veículo da categoria M: proporção da massa do veículo em ordem de marcha no eixo dianteiro (%)		
Veículo da categoria N: distribuição de peso (kg ou %)		

2.2.3. Pneus

	H_R	L_R
Designação da dimensão		
Marca		
Tipo		
Resistência ao rolamento		
Dianteiros (kg/t)		
Traseiros (kg/t)		
Pressão dos pneus		
Dianteiros (kPa)		
Traseiros (kPa)		

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Designação da dimensão	:	
Marca	:	
Tipo	:	
Resistência ao rolamento		
Dianteiros (kg/t)	:	
Traseiros (kg/t)	:	
Pressão dos pneus		
Dianteiros (kPa)	:	
Traseiros (kPa)	:	

2.2.4. Carroçaria

	H_R	L_R
Tipo	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD	
Versão		
Dispositivos aerodinâmicos		
Peças aerodinâmicas móveis da carroçaria	s/n e lista, se aplicável	
Lista das opções aerodinâmicas instaladas		
Variação $(C_D \times A_f)_{LH}$ em comparação com H_R (m^2)	-	

Ou (no caso da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada):

Descrição da forma da carroçaria	:	Caixa quadrada (se não puder ser determinada uma forma representativa da carroçaria de um veículo completo)
Superfície frontal A_{fr} (m^2)	:	

2.3. Grupo motopropulsor

2.3.1. 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 engrenada	Relação de transmissão	Razão 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	:	não aplicável (sem máquina elétrica ou sem modo de desaceleração livre)		
Tipo e número de máquinas elétricas	:	tipo de construção: assíncrono/síncrono…		
Tipo de fluido de arrefecimento	:	ar, líquido, ...		

2.3.2. Veículo baixo

Repetir o ponto 2.3.1 com os dados do VL.

2.4. Resultados do ensaio

2.4.1. Veículo alto

Datas dos ensaios	:	dd/mm/aaaa (túnel de vento) dd/mm/aaaa (dinamómetro) ou dd/mm/aaaa (em estrada)

Em estrada

Método de ensaio	:	desaceleração livre ou método do medidor de binário
Instalação (designação / localização / referência da pista)	:	
Modo de desaceleração livre	:	sim/não
Alinhamento das rodas	:	Valores de convergência e sopé
Distância ao solo	:	
Altura do veículo	:	
Lubrificantes de tração	:	
Lubrificantes da chumaceira de rolamentos	:	
Regulação dos travões de modo a evitar atritos parasitas não representativos	:	
Velocidade máxima de referência (km/h)	:	
Medições anemométricas	:	estacionárias ou a bordo: influência das medições anemométricas ($C_D \times A$) 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	:	sim/não
Regulação da pressão dos pneus	:	sim/não
Resultados brutos	:	Método do binário: c_0 = c_1 = c_2 = Método de desaceleração livre: f_0 f_1 f_2

Resultados finais		Método do binário: c_0 = c_1 = c_2 = e f_0 = f_1 = f_2 = Método de desaceleração livre: f_0 = f_1 = f_2 =

Ou

Método do túnel de vento

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	:	(para o banco de rolos, se aplicável)	
Método de regulação do banco de rolos	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento	
Coeficiente da resistência aerodinâmica medido, multiplicado pela superfície frontal	:	Velocidade (km/h)	$C_D \times A$ (m^2)
		…	…
		…	…
Resultado	:	f_0 = f_1 = f_2 =	

Ou

Matriz de resistência ao avanço em estrada

Método de ensaio	:	desaceleração livre ou método do medidor de binário
Instalação (designação/localização/ /referência da pista)	:	
Modo de desaceleração livre	:	sim/não
Alinhamento das rodas	:	Valores de convergência e sopé
Distância ao solo	:	
Altura do veículo	:	
Lubrificantes de tração	:	
Lubrificantes da chumaceira de rolamentos	:	

Regulação dos travões de modo a evitar atritos parasitas não representativos	:	
Velocidade máxima de referência (km/h)	:	
Medições anemométricas	:	estacionárias ou a bordo: influência das medições anemométricas ($C_D \times A$) 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	:	sim/não
Regulação da pressão dos pneus	:	sim/não
Resultados brutos	:	Método do binário: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = Método de desaceleração livre: f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} =
Resultados finais		Método do binário: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = e f_{0r} (calculado para o veículo H_M) = f_{2r} (calculado para o veículo H_M) = f_{0r} (calculado para o veículo L_M) = f_{2r} (calculado para o veículo L_M) = Método de desaceleração livre: f_{0r} (calculado para o veículo H_M) = f_{2r} (calculado para o veículo H_M) = f_{0r} (calculado para o veículo L_M) = f_{2r} (calculado para o veículo L_M) =

Ou

Método do túnel de vento da matriz de resistência ao avanço em estrada

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	:	(para o banco de rolos, se aplicável)
Método de regulação do banco de rolos	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento

Coeficiente da resistência aerodinâmica medido, multiplicado pela superfície frontal	:	Velocidade (km/h)	$C_D \times A$ (m^2)
		…	…
		…	…
Resultado	:	f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} = f_{0r} (calculado para o veículo H_M) = f_{2r} (calculado para o veículo H_M) = f_{0r} (calculado para o veículo L_M) = f_{2r} (calculado para o veículo L_M) =	

2.4.2. Veículo baixo

Repetir o ponto 2.4.1 com os dados do VL.

Anexo A1 — Apêndice 3

Ficha do ensaio WLTP

Modelo da ficha de ensaio

A «ficha de ensaio» deve incluir os dados do ensaio que são registados, mas não incluídos em nenhum relatório de ensaio.

A(s) ficha(s) de ensaio devem ser conservadas pelo serviço técnico ou pelo fabricante durante pelo menos 10 anos.

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos exigidos para as fichas de ensaio.

Informações do anexo B4 do presente regulamento			
Parâmetros reguláveis do alinhamento das rodas	:		
Distância ao solo	:		
Altura do veículo	:		
Lubrificantes de tração	:		
Lubrificantes da chumaceira de rolamentos	:		
Regulação dos travões de modo a evitar atritos parasitas não representativos	:		
Os coeficientes, c_0, c_1 e c_2,	:	c_0 = c_1 = c_2 =	
Tempos de desaceleração livre medidos no banco de rolos	:	Velocidade de referência (km/h)	Tempo de desaceleração livre (s)
		130	
		120	
		110	
		100	
		90	
		80	
		70	
		60	
		50	
		40	
		30	
		20	
Pode ser colocado peso adicional no interior do veículo, ou sobre o mesmo, a fim de eliminar a derrapagem dos pneus	:	peso (kg) sobre o veículo/no interior do veículo	
Tempos de desaceleração livre depois de ter sido efetuado o procedimento de desaceleração livre do veículo	:	Velocidade de referência (km/h)	Tempo de desaceleração livre (s)
		130	
		120	
		110	
		100	

		90	
		80	
		70	
		60	
		50	
		40	
		30	
		20	
Informações do anexo B5 do presente regulamento			
Eficiência do conversor de NOx 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	:	a) = b) = c) = d) = Concentração em modo NO =	
Informações do anexo B6 do presente regulamento			
Distância efetivamente percorrida pelo veículo	:		
Para veículos com caixa de velocidades manual, veículo MT que não pode acompanhar o traçado do ciclo: desvios do ciclo de condução	: :		
Índices do perfil de condução: Devem ser calculados os seguintes índices nos termos da norma SAE J2951 (revisão de janeiro de 2014): IWR: Índice de desaceleração livre, ciclo de quatro fases IWR: Índice de desaceleração livre, ciclo de três fases RMSSE: Erro quadrático médio da velocidade, ciclo de quatro fases RMSSE: Erro quadrático médio da velocidade, ciclo de três fases	: : : : :		
Pesagem do filtro de recolha de amostras de partículas Filtro para as fases 1 a 4 antes do ensaio, se aplicável Filtro para as fases 1 a 3 antes do ensaio, se aplicável Filtro para a fase 4 antes do ensaio, se aplicável Filtro para as fases 1 a 4 após o ensaio, se aplicável Filtro para as fases 1 a 3 após o ensaio, se aplicável Filtro para a fase 4 após o ensaio, se aplicável Filtro de referência	: : : : : : :		
Teor de cada um dos compostos medido após a estabilização do dispositivo de medição	:		

Determinação do fator de regeneração (se aplicável) Número de ciclos D entre dois WLTC em que ocorrem fases de regeneração Número de ciclos em que são efetuadas medições das emissões n A medição de emissões mássicas $\mathbf{M}'_{\mathbf{sij}}$ para cada composto i ao longo de cada ciclo j	: : :	
Determinação do fator de regeneração (se aplicável) Número de ciclos de ensaios aplicáveis **d** medidos para regeneração completa	:	
Determinação do fator de regeneração (se aplicável) Msi Mpi Ki	: : :	
Informações do anexo B6-A do presente regulamento (se aplicável)		
ATCT (Ensaio de correção da temperatura ambiente) Temperatura e humidade da câmara de ensaio medidas à saída da ventoinha de arrefecimento do veículo a uma frequência mínima de 0,1 Hz.		Ponto de regulação da 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 0,033 Hz.	:	Ponto de regulação da 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	:	≤ 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.	: :	≤ 20 minutos período entre a medição da temperatura final e o fim do ensaio do tipo 1 a 23 °C
Informações do anexo C3 do presente regulamento		
Ensaio diurno Temperatura ambiente durante os dois ciclos diurnos (registada, no mínimo, a cada minuto)	:	
Carga do coletor de vapores com perdas por evaporação Temperatura ambiente durante a primeira curva de 11 horas (registada, pelo menos, a cada 10 minutos)	:	

Anexo A1 — Apêndice 4

Relatório do ensaio das emissões por evaporação

As seguintes informações, se aplicáveis, são os dados mínimos exigidos para o ensaio das emissões por evaporação.

Número do relatório

REQUERENTE			
Fabricante			
OBJETO	.....		
Identificador de família de emissões por evaporação		:	
Objeto submetido aos ensaios			
	Marca	:	
CONCLUSÃO	O objeto submetido a ensaios é conforme aos requisitos mencionados em epígrafe.		

LOCAL,	DD/MM/AAAA

Cada serviço técnico é livre de incluir informações suplementares

1. Descrição do veículo alto ensaiado

Números do veículo	:	Número do protótipo e NIV
Categoria	:	

1.1. Arquitetura do grupo motopropulsor

Arquitetura do grupo motopropulsor	:	combustão interna, elétrico, híbrido ou de pilha de combustível

1.2. Motor de combustão interna

Para mais do que um MCI, repetir o ponto

Marca	:	
Tipo	:	
Princípio de funcionamento	:	dois tempos/quatro tempos
Número e disposição dos cilindros	:	
Cilindrada teórica do motor (cm^3)	:	
Sobrealimentação	:	sim/não
Injeção direta	:	sim/não ou descrição

Tipo de combustível do veículo	:	monocombustível/bicombustível/multicombustível
Lubrificante do motor	:	Marca e tipo
Sistema de arrefecimento	:	Tipo: ar/água/óleo

1.4. Sistema de combustível

Bomba de injeção	:	
Injetor(es)	:	
Reservatório de combustível		
Camada(s)	:	monocamada / multicamada
Material do reservatório de combustível	:	metal / …
Material de outras partes do sistema de combustível	:	…
Selado	:	sim/não
Capacidade nominal do reservatório (l)	:	
Coletor de vapores		
Marca e tipo	:	
Tipo de carvão ativado	:	
Volume do carvão (l)	:	
Massa do carvão (g)	:	
BWC declarada (g)	:	xx,x

2. Resultados do ensaio

2.1. Envelhecimento do coletor de vapores em banco de ensaio

Data dos ensaios	:	(dia/mês/ano)
Local do ensaio	:	
Relatório do ensaio de envelhecimento do coletor de vapores	:	
Taxa de carga	:	
Especificações do combustível		
Marca	:	
Tipo	:	nome do combustível de referência...
Densidade a 15 °C (kg/m³)	:	
Teor de etanol (%)	:	
Número do lote	:	

2.2. Determinação do fator de permeabilidade (FP)

Data dos ensaios	:	(dia/mês/ano)
Local do ensaio	:	
Relatório do ensaio do fator de permeabilidade	:	
Medição de HC na semana 3, HC_{3W} (mg/24 h)	:	xxx
Medição de HC na semana 20, HC_{20W} (mg/24 h)	:	xxx
Fator de permeabilidade, FP (mg/24 h)	:	xxx

No caso de reservatórios multicamadas ou reservatórios metálicos

Fator de permeabilidade alternativo, FP (mg/24 h)	:	sim/não

2.3. Ensaio de emissões por evaporação

Data dos ensaios	:	(dia/mês/ano)
Local do ensaio	:	
Método de regulação do banco de rolos	:	Percurso fixo/iterativo/alternativo, com o seu próprio ciclo de aquecimento
Modo de funcionamento do dinamómetro		sim/não
Modo de desaceleração livre	:	sim/não

2.3.1. Massa

Massa de ensaio do veículo alto (VH) (kg)	:	

2.3.2. Parâmetros da resistência ao avanço em estrada

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	

2.3.3. Ciclo e ponto de mudança de velocidades (se aplicável)

Ciclo (sem redução)	:	Classe 1 / 2 / 3
Mudança de velocidades	:	Velocidade engrenada média para v ≥ 1 km/h, arredondado à quarta casa decimal

2.3.4. Veículo

Veículo ensaiado	:	VH ou descrição
Quilometragem (km)	:	
Idade (semanas)	:	

2.3.5. Procedimento de ensaio e resultados

Procedimento de ensaio	:	Contínuo (sistemas de reservatório de combustível selados) / Contínuo (sistemas de reservatório de combustível não selados) / Individual (sistemas de reservatório de combustível selados)
Descrição dos períodos de impregnação (tempo e temperatura)	:	
Valor da carga com perdas por evaporação (g)	:	xx,x (se aplicável)

Ensaio de emissões por evaporação	Impregnação a quente, M_{HS}	Diurno 1.º dia, M_{D1}	Diurno 2.º dia, M_{D2}
Temperatura média (°C)		-	-
Emissões por evaporação (g/ensaio)	x,xxx	x,xxx	x,xxx
Resultado final, $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+(2xFP)$ (g/ /ensaio)	x,xx		
Limite (g/ensaio)	x,x		

2.3.6. Procedimentos comprovados para ensaios alternativos de conformidade da produção, se for caso disso:

Ensaios de estanquidade	:	Pressões e/ou durações alternativas ou procedimento de ensaio alternativo
Ensaio de ventilação	:	Pressão e/ou duração alternativas ou procedimento de ensaio alternativo
Ensaio de purga	:	Caudal alternativo ou procedimento de ensaio alternativo
Reservatório selado	:	Procedimento de ensaio do alternativo

ANEXO A2

Comunicação

[Formato máximo: A4 (210 x 297 mm)]



emitida por: Designação da entidade administrativa:
.....
.....
.....

Referente a (2): Concessão da homologação
Extensão da homologação
Recusa da homologação
Revogação da homologação
Cessação definitiva da produção

de um modelo de veículo no que se refere à emissão de poluentes gasosos pelo motor, nos termos do Regulamento n.º 154 da ONU

Homologação n.º ..... Motivo da extensão: .....

Secção I

0.1. Marca (denominação 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 (3)

0.3.1. Localização dessa marcação: .....

0.4. Categoria do veículo: 6F (4) .....

0.5. Nome e endereço do fabricante: .....

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

0.9. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....

1.0. Observações: .....

(1) Número distintivo do país que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições de homologação no presente regulamento).
(2) Riscar o que não interessa.
(3) Se os meios de identificação de modelo contiverem carateres irrelevantes para a descrição do veículo, componente ou unidade técnica abrangidos por esta ficha de informações, tais carateres devem ser representados na documentação por meio do símbolo «?» (por exemplo, ABC??123??).
(4) Conforme definido na resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, ponto 2. — https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

Secção II

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. Observações (se existirem): (ver secção 3 da adenda)

6. Local: .....

7. Data: .....

8. Assinatura: .....

Anexos: 1. Dossiê de homologação

2. Relatórios de ensaio

Adenda à Comunicação de homologação n.º … relativa a um modelo de veículo no que se refere às emissões de escape nos termos da série 04 de alterações do Regulamento n.º 154 da ONU

Nota: a numeração dos pontos da presente adenda são deliberadamente não sequenciais em alguns locais.

0. IDENTIFICADOR DA FAMÍLIA DE INTERPOLAÇÃO, NOS TERMOS DO PONTO 5 DO REGULAMENTO N.º 154 DA ONU

0.1. Identificador: …

1. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1.1. Massa do veículo em ordem de marcha:

VL ([1]): …

VH: …

1.2. Massa máxima:

VL ([1]): …

VH: …

1.3. Massa de referência:

VL ([1]): …

VH: …

1.4. Número de lugares sentados: …

1.6. Tipo de carroçaria:

1.6.1. para M1, M2: berlina, berlina bicorpo, carrinha, coupé, descapotável, veículo de uso múltiplo [a]

1.6.2. para N1, N2: camião, furgão[(a)]

1.7. Rodas motrizes: dianteiras, traseiras, 4 × 4[(a)]

1.8. Veículo elétrico puro: sim/não [(a)]

1.9. Veículo híbrido elétrico: sim/não [(a)]

1.9.1. Categoria de veículo híbrido elétrico: com carregamento do exterior / sem carregamento do exterior / pilha de combustível com carregamento do exterior / pilha de combustível sem carregamento do exterior (conforme aplicável)[(a)]

1.9.2. Comutador do modo de funcionamento: sim/não[(a)]

1.10. Identificação do motor:

1.10.1. Cilindrada/cilindrada teórica do motor (consoante o caso):

1.10.1.1. Motor alternativo:

1.10.1.2. Motor Wankel

1.10.1.2.1. Capacidade:

1.10.1.2.2. Cilindrada:

1.10.2. Sistema de alimentação de combustível: injeção direta/injeção indireta[a]

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 [a]

1.10.6. Sistema de ignição: ignição por compressão/ignição comandada[a]

1.11. Grupo motopropulsor (para veículo elétrico puro ou veículo híbrido elétrico) [a]

1.11.1. Potência útil máxima: … kW, at: ... até … mín.$^{-1}$

1.11.2. Potência máxima durante trinta minutos: … kW

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

1.11.4. Tensão nominal da pilha de combustível: …V

1.12. Bateria de tração (para veículo elétrico puro 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: transmissão manual / automática / variável[a]

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 (1000 mín.$^{-1}$)]

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/... ([5])

Dimensões: …

([5]) Tipo de pneu nos termos do Regulamento n.º 117 da ONU.

Perímetro de rolamento em carga:

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

2. RESULTADOS DO ENSAIO

2.1. Resultados do ensaio de emissões de escape

Classificação das emissões: …

Resultados do ensaio do tipo 1, se aplicável

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

Ensaio 1a, ensaio de quatro fases

Resultados do ensaio do tipo 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NOx (mg/km)	THC + NOx (mg/km)	PM (mg/km)	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])		
DF (+) ([8]) ([10a])							
DF (×) ([8]) ([10a])							
Valor médio final calculado com Ki e DF ([13])							
Valor-limite							

Ensaio 1b, ensaio de três fases

Resultados do ensaio do tipo 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
Medido ([8]) ([9])						
Ki × ([8]) ([10])						
Ki + ([8]) ([10])						
Valor médio calculado com Ki (M × Ki ou M + Ki) ([9])						
DF (+) ([8]) ([10])						

Resultados do ensaio do tipo 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
DF (×) ([8]) ([10])						
Valor médio final calculado com Ki e DF ([13])						
Valor-limite						

Ensaios 2a e 2b (se aplicável)

Repetir os quadros dos ensaios 1a e 1b com os resultados do segundo ensaio.

Ensaios 3a e 3b (se aplicável)

Repetir os quadros dos ensaios 1a e 1b com os resultados do terceiro ensaio.

Repetir o ensaio 1a, 1b, o ensaio 2a, 2b (se aplicável) e o ensaio 3a, 3b (se aplicável) para veículos baixos (se aplicável) e VM (se aplicável)

Ensaio ATCT

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

Resultado do ensaio ATCT	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NOx (mg/km)	THC + NOx (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
Medido 8F ([6]), 9F ([7])							
Valores-limite							

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) para o veículo de referência: …

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

Localização do sensor de temperatura: …

Identificador da família ATCT: …

Tipo 4: ... g/ensaio;

Procedimento de ensaio em conformidade com: Anexo C3 do Regulamento n.º 154 da ONU ([1]).

Tipo 5:
a) Ensaio de durabilidade: ensaio do veículo completo/ensaio de envelhecimento em banco de ensaio/nenhum ([1])
b) Fator de deterioração DF: calculado/atribuído ([1])
c) Especificar os valores: …
d) Ciclo do tipo 1 aplicável (anexo B4 do Regulamento n.º 154 da ONU) ([14]): …

([6]) Se aplicável.
([7]) Arredondar à segunda casa decimal.

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 o quadro A no ponto 6 do regulamento n.º 154 da ONU, 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.

2.1.2. Descrição escrita e/ou desenho do indicador de avarias (MI): …

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 ignição10F ([8]): …

2.1.4.2. Monitorização do catalisador ([8]): …

2.1.4.3. Monitorização do sensor de oxigénio ([8]): …

2.1.4.4. Outros componentes monitorizados pelo sistema OBD ([8]): …

2.1.4.5. Monitorização do catalisador11F ([9]): …

2.1.4.6. Monitorização do coletor de partículas ([9]): …

2.1.4.7. Monitorização do atuador do sistema eletrónico de alimentação de combustível ([9]): …

2.1.4.8. Outros componentes monitorizados pelo sistema OBD: …

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

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

2.2. (Reservado)

2.3. Catalisadores: sim/não[a]

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

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

2.5.1. Veículo MCI puro e veículo híbrido elétrico sem carregamento do exterior (NOVC)

2.5.1.0. Valores de CO_2 mínimo e máximo dentro da família de interpolação: …

2.5.1.1. Veículo alto

2.5.1.1.1. Solicitação de energia durante o ciclo

2.5.1.1.1.1. Ciclo de quatro fases: … J

2.5.1.1.1.2. Ciclo de três fases: … J

([8]) Para os veículos com motores de ignição comandada.
([9]) Para os veículos com motores de ignição por compressão.

2.5.1.1.2. Coeficientes 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 de CO_2 (indicar valores para todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: indicar os valores medidos; para valores combinados, ver pontos 1.2.3.8 e 1.2.3.9 do anexo B6 do regulamento n.º 154 da ONU)

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	média					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$ final						

2.5.1.1.4. Consumo de combustível (indicar valores para todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: indicar os valores medidos; para valores combinados, ver pontos 1.2.3.8 e 1.2.3.9 do anexo B6 do regulamento n.º 154 da ONU)

Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/ /100 km ou kg/100 km) ([1]) ou eficiência energética (km/l ou km/kg) ([1]) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado
Valores $FC_{p,H}$/$FC_{c,H}$ ou $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$ finais					

2.5.1.2. Veículo baixo (se aplicável)

2.5.1.2.1. Solicitação de energia durante o ciclo

2.5.1.2.1.1. Ciclo de quatro fases: … J

2.5.1.2.1.2. Ciclo de três fases: … J

2.5.1.2.2. Coeficientes 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]): …

2.5.1.2.3. Emissões de CO_2 (indicar valores para todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: indicar os valores medidos; para valores combinados, ver pontos 1.2.3.8 e 1.2.3.9 do anexo B6 do regulamento n.º 154 da ONU)

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado Ciclo de quatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	média					
$M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$ final						

2.5.1.2.4. Consumo de combustível (indicar valores para todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: indicar os valores medidos; para valores combinados, ver pontos 1.2.3.8 e 1.2.3.9 do anexo B6 do regulamento n.º 154 da ONU)

Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) [1] ou eficiência energética (km/l ou km/kg) [1] (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	FC, combinado ciclo de quatro fases	FE, combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,L}/FC_{c,L}$ finais						-
Valores $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$ finais				-	-	

2.5.1.3. Veículo M para NOVC-HEV (se aplicável)

2.5.1.3.1. Solicitação de energia durante o ciclo: … J

2.5.1.3.2. Coeficientes da resistência ao avanço em estrada

2.5.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) [2]: …

2.5.1.3.3. Emissões de CO_2 (indicar valores para todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: indicar os valores medidos; para valores combinados, ver pontos 1.2.3.8 e 1.2.3.9 do anexo B6 do regulamento n.º 154 da ONU)

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	média					
$M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$ final						

2.5.1.3.4. Consumo de combustível (indicar valores para todos os combustíveis de referência ensaiados, para as fases: indicar os valores medidos; para valores combinados, ver pontos 1.2.3.8 e 1.2.3.9 do anexo B6 do regulamento n.º 154 da ONU)

Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) ([1]) ou eficiência energética (km/l ou km/kg) ([1]) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	FC, combinado ciclo de quatro fases	FE, combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ finais						-
Valores $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$ finais				-	-	

2.5.1.4. No caso de veículos movidos por motor de combustão interna equipados com sistemas de regeneração periódica, definidos no ponto 3.8.1 do regulamento n.º 154 da ONU, os resultados dos ensaios são corrigidos pelo fator Ki, conforme especificado no apêndice 1, anexo B6, do regulamento n.º 154 da ONU.

2.5.1.4.1. 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 B4 do Regulamento n.º 154 da ONU) ([14]): …

	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Ki (aditivo / multiplicativo) ([1]) Valores de CO_2 e do consumo de combustível ([10])		

2.5.2. Veículos elétricos puros 12F ([10])

2.5.2.1. Consumo de energia elétrica

2.5.2.1.1. Veículo alto

2.5.2.1.1.1. Solicitação de energia durante o ciclo

2.5.2.1.1.1.1. Ciclo de quatro fases: … J

2.5.2.1.1.1.2. Ciclo de três fases: … J

2.5.2.1.1.2. Coeficientes da resistência ao avanço em estrada

2.5.2.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

([10]) Riscar o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada).

2.5.2.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

E_{AC}(Wh)	Ensaio	
	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Ensaio	(conforme aplicável)						
		Baixa	Média	Alta	Extra--Alta	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
EC calculado	1							
	2							
	3							
	média							
Valor declarado		—	—	—	—	—		

2.5.2.1.1.3. Tempo total em que não foram respeitadas as tolerâncias para a realização do ciclo: … seg.

2.5.2.1.2. Veículo baixo (se aplicável)

2.5.2.1.2.1. Solicitação de energia durante o ciclo

2.5.2.1.2.1.1. Ciclo de quatro fases: … J

2.5.2.1.2.1.2. Ciclo de três fases: … J

2.5.2.1.2.2. Coeficientes da resistência ao avanço em estrada

2.5.2.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.2.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

E_{AC}(Wh)	Ensaio	
	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Ensaio	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
EC calculado	1			
	2			
	3			
	média			
Valor declarado		—		

EC (Wh/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
EC calculado	1							
	2							
	3							
	média							
Valor declarado		—	—	—	—	—		

2.5.2.1.2.3. Tempo total em que não foram respeitadas as tolerâncias para a realização do ciclo: … seg.

2.5.2.2. Autonomia em modo elétrico puro à temperatura ambiente (23 °C)

2.5.2.2.1. Veículo alto

PER (km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Autonomia em modo elétrico puro medida	1							
	2							
	3							
	média							
Valor declarado		—	—	—	—	—		

2.5.2.2.2. Veículo baixo (se aplicável)

PER (km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Autonomia em modo elétrico puro medida	1							
	2							
	3							
	média							
Valor declarado		—	—	—	—	—		

2.5.2.3. Razão(ões) declarada(s) da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura

PER (km) $K_{PER;WLTC,LT,dec}$	
Identificador da família de baixa temperatura	
Razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura	

* Duplicar o quadro caso seja considerada mais do que uma família de baixa temperatura.

2.5.3. Veículo híbrido elétrico com carregamento do exterior (OVC) e veículo híbrido com pilha de combustível (conforme aplicável):

2.5.3.1. Emissão de CO_2 em modo de conservação de carga (aplicável apenas a OVC-HEV)

2.5.3.1.1. Veículo alto

2.5.3.1.1.1. Solicitação de energia durante o ciclo: … J

2.5.3.1.1.2. Coeficientes da resistência ao avanço em estrada

2.5.3.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra--Alta	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Média					
$M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$ final						

2.5.3.1.2. Veículo baixo (se aplicável)

2.5.3.1.2.1. Solicitação de energia durante o ciclo

2.5.3.1.2.1.1. Ciclo de quatro fases: … J

2.5.3.1.2.1.2. Ciclo de três fases: … J

2.5.3.1.2.2. Coeficientes da resistência ao avanço em estrada

2.5.3.1.2.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.3.1.2.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.3.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Média					
$M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$ final						

2.5.3.1.3. Veículo M (se aplicável)

2.5.3.1.3.1. Solicitação de energia durante o ciclo

2.5.3.1.3.1.1. Ciclo de quatro fases: … J

2.5.3.1.3.1.2. Ciclo de três fases: … J

2.5.3.1.3.2. Coeficientes da resistência ao avanço em estrada

2.5.3.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Média					
$M_{CO2,p,M}/M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. Emissão de CO_2 em modo de perda de carga (aplicável apenas a OVC-HEV)

Veículo alto

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Média	
$M_{CO2,CD,H}$ final		

Veículo baixo (se aplicável)

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Média	
$M_{CO2,CD,L}$ final		

Veículo M (se aplicável)

Emissão de CO_2 (g/km)	Ensaio	Combinado ciclo de quatro fases
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Média	
$M_{CO2,CD,M}$ final		

2.5.3.3. Emissão de CO_2 (ponderada, combinada) 13F ([11]) (aplicável apenas a veículos OVC-HEV):

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;

2.5.3.3.1. Valores de CO_2 mínimo e máximo dentro da família de interpolação:

2.5.3.4. Consumo de combustível em modo de conservação de carga

Veículo alto						
Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) ([1]) ou eficiência energética (km/l ou km/kg) ([1]) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ ou $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$ finais						

Veículo baixo (se aplicável)						
Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) ([1]) ou eficiência energética (km/l ou km/kg) ([1]) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ ou, $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$ finais						

Veículo M (se aplicável)						
Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) ([1]) ou eficiência energética (km/l ou km/kg) ([1]) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$ ou $FE_{p,M}$, $FE_{c,M}$ finais						

([11]) Medido durante o ciclo combinado.

Veículo M (se aplicável)						
Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) (1) ou eficiência energética (km/l ou km/kg) (1) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Limite inferior da pressão do hidrogénio (MPa) (conforme aplicável)	*Baixa*	*Média*	*Alta*	*Extra-Alta*	*Combinado ciclo de quatro fases*	*Combinado ciclo de três fases*
Valor P_{LL} final	-	-	-	-	-	

2.5.3.5. Consumo de combustível em modo de perda de carga

Veículo alto

	Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) (1) Combinado ciclo de quatro fases	Eficiência energética (km/l) (1) Combinado ciclo de três fases
Valores finais $FC_{CD,H}$ ou $FE_{CD,H}$		

Veículo baixo (se aplicável)

	Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) (1) Combinado ciclo de quatro fases	Eficiência energética (km/l) (1) Combinado ciclo de três fases
Valores finais $FC_{CD,L}$ou $FE_{CD,L}$		

Veículo M (se aplicável)

	Consumo de combustível (l/100 km ou m^3/100 km ou kg/100 km) (1) Combinado ciclo de quatro fases	Eficiência energética (km/l) (1) Combinado ciclo de três fases
Valores finais $FC_{CD,M}$ ou $FE_{CD,M}$		

2.5.3.6. Consumo de combustível (ponderado, ciclo combinado) (12) (conforme aplicável):

Veículo alto: $FC_{weighted}$ … em l/100 km ou kg/100 km

Veículo baixo (se aplicável): $FC_{weighted}$ … em l/100 km ou kg/100 km

Veículo M (se aplicável): $FC_{weighted}$ … em l/100 km ou kg/100 km

(12) Medido durante o ciclo combinado.

2.5.3.7. Autonomias:

2.5.3.7.1. Autonomia em modo elétrico total (AER)

AER (km)	Ensaio	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores AER	1			
	2			
	3			
	Média			
Valores AER finais				

2.5.3.7.2. Autonomia equivalente em modo elétrico total (EAER) (se aplicável)

EAER (km)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valor medido (*)							
Valores EAER finais							

(*) Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2, a média aritmética de todos os ensaios individuais em modo de perda de carga

2.5.3.7.3. Autonomia efetiva em modo de perda de carga, R_{CDA}

R_{CDA} (km)	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores R_{CDA}		

2.5.3.7.4. Autonomia do ciclo de perda de carga, R_{CDC}

R_{CDC} (km)	Ensaio	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores R_{CDC}	1		
	2		
	3		
	Média		
Valores finais R_{CDC}			

2.5.3.8. Consumo de energia elétrica

2.5.3.8.1. Consumo de energia elétrica, EC

EAC(Wh)	

EC (Wh/km)	Baixa	Média	Alta	Extra--Alta	Cidade	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores de consumo de energia elétrica							

2.5.3.8.2. Consumo de energia elétrica em perda de carga, ponderado pelo fator de utilização (UF) $EC_{AC,CD}$ (ciclo combinado)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Ensaio	Combinado ciclo de quatro fases
Valores $EC_{AC,CD}$	1	
	2	
	3	
	Média	
Valores finais $EC_{AC,CD}$		

2.5.3.8.3. Consumo de energia elétrica ponderado pelo fator de utilização $EC_{AC,\ weighted}$ (ciclo combinado)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Ensaio	Combinado ciclo de quatro fases
Valores $EC_{AC,weighted}$	1	
	2	
	3	
	Média	
Valores finais $EC_{AC,weighted}$		

2.5.4. Veículos híbridos com pilha de combustível sem carregamento do exterior (NOVC-FCHV)

Veículo alto						
Consumo de combustível (kg/100 km) ou eficiência energética (km/kg) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,H\ /}$ $FC_{c,H}$ ou $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$ finais						

Veículo baixo (se aplicável)						
Consumo de combustível (kg/100 km) ou eficiência energética (km/kg) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valores $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ ou, $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$ finais						

Limite inferior da pressão do hidrogénio (MPa) (conforme aplicável)	Baixa	Média	Alta	Extra-Alta	Combinado ciclo de quatro fases	Combinado ciclo de três fases
Valor P_{LL} final	-	-	-	-	-	

2.5.5. Dispositivo para monitorização do consumo de combustível e/ou energia elétrica: sim/não aplicável …

3. Observações: …

Notas explicativas

(4) Se os meios de identificação do modelo contiverem carateres irrelevantes para a descrição do veículo, componente ou unidade técnica abrangidos por esta ficha de informações, tais carateres devem ser representados na documentação por meio do símbolo «?» (por exemplo, ABC??123??).

(5) (Reservado)

(5a) (Reservado)

(6) (Reservado)

(8) Se aplicável.

(9) Arredondar à segunda casa decimal.

(10) Arredondar à quarta casa decimal.

(10a) Arredondar à terceira casa decimal.

(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.

(22) Ciclo do tipo 1 aplicável. Anexo B1 do Regulamento n.º 154 da ONU.

(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.

(a) Riscar o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada).

Anexo A2 — Apêndice 1

Este apêndice só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2

Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos do reagente

(Fabricante): …..
(Endereço do fabricante): …..

Declara que:

Os veículos abrangidos pela presente homologação/os veículos enumerados no anexo I da presente declaração [13] cumprem os requisitos relativos ao funcionamento correto dos sistemas que utilizam um reagente consumível em conformidade com o apêndice 6 do Regulamento n.º 154 da ONU.

Feito em [….. Local]

Em [….. Data]

[*Nome e assinatura da pessoa autorizada pelo fabricante ou do representante do fabricante*]

Anexo(s)

Anexo I: O(s) modelo(s) de veículo(s), família(s) ou veículos descritos por outro(s) descritor(es) de veículos aos quais se aplica a presente declaração (se aplicável).

[13] Riscar o que não interessa.

Anexo A2 — Apêndice 2

Este apêndice só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2

Declaração do fabricante relativa ao ensaio de correção da temperatura ambiente (ATCT)

(Fabricante): …..
(Endereço do fabricante): …..

Declara que:

Para os veículos abrangidos pela presente homologação/os veículos enumerados no anexo I da presente declaração ([14]), devem ser considerados o(s) seguinte(s) fator(es) de correção da família (FCF) para o pós-processamento dos ensaios de tipo 1 do WLTP relevantes a 23 °C.

A presente declaração baseia-se nas condições de ensaio e nas definições estabelecidas nos anexos B6-A e B6 (Nível 1-A) do Regulamento n.º 154 da ONU, conforme aplicável:

Descrição do veículo (OEM a definir)	FCF ([15])
X	
Y	
Z	

Feito em [….. Local]

Em [….. Data]

[Nome e assinatura da pessoa autorizada pelo fabricante ou do representante do fabricante]

Anexo(s)

Anexo I: O(s) modelo(s) de veículo(s), família(s) ou veículos descritos por outro(s) descritor(es) de veículos aos quais se aplica a presente declaração (se aplicável).

([14]) Riscar o que não interessa.
([15]) Os fabricantes devem declarar o fator de correção da família arredondados a quatro casas decimais.

Anexo A2 — Apêndice 3

Este apêndice só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2

Declaração do fabricante relativa aos requisitos de regeneração

(Fabricante): …..
(Endereço do fabricante): …..

Declara que:

Para os veículos abrangidos pela presente homologação/os veículos enumerados no anexo I da presente declaração, devem ser utilizados os seguintes fatores K_i, em conformidade com o disposto no anexo B6, apêndice 1, do Regulamento n.º 154 da ONU:

Fatores de regeneração do motor de ignição por compressão (K_i) ([16])

	NO_X	CO	$THC+NO_X$	PM	CO_2
Multiplicativos					
Aditivos					

Fatores de regeneração do motor de ignição comandada (Ki) [18]

	NO_X	CO	THC	NMHC	PM	CO_2
Multiplicativos						
Aditivos						

Em alternativa (se aplicável):

[ ] Fatores K_i com um valor de 1,0, dado que a regeneração periódica ocorre pelo menos uma vez por ensaio do tipo 1 e já ocorreu pelo menos uma vez durante a preparação do veículo.

[ ] Fatores K_i com um valor de 1,0, dado que a distância entre duas regenerações periódicas sucessivas é superior a 4 000 km de ensaios do tipo 1 repetidos.

[ ] Fatores K_i de CO_2 com um valor de 1,05, dado que os limites de emissão são cumpridos durante as regenerações.

Além disso, para efeitos dos ensaios de conservação de carga WLTP do tipo 1 realizados para efeitos de homologação, conformidade da produção, conformidade em circulação e fiscalização do mercado, estes fatores K_i devem ser aplicados aos veículos enumerados no anexo I da presente declaração.

Feito em [….. Local]

Em [….. Data]

[*Nome e assinatura da pessoa autorizada pelo fabricante ou do representante do fabricante*]

Anexo(s)

Anexo I: O(s) modelo(s) de veículo(s), família(s) ou veículos descritos por outro(s) descritor(es) de veículos aos quais se aplica a presente declaração.

([16]) Arredondados a quatro casas decimais.

Anexo A2 — Apêndice 4

Este apêndice só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2

Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos do tipo 5

(Fabricante): …..
(Endereço do fabricante): …..

Declara que os veículos abrangidos pela presente homologação/os veículos enumerados no anexo I da presente declaração ([17]) estão em conformidade com os requisitos do tipo 5 quanto à durabilidade do controlo das emissões de escape ao longo da vida útil prevista.

Para os ensaios do tipo 1 (WLTP) realizados para efeitos de homologação ou para ensaios de conformidade da produção, devem ser utilizados os seguintes fatores de deterioração (por defeito) para determinar os resultados finais das emissões--critérios:

Fatores de deterioração do motor de ignição por compressão (DF) ([18])							
	NOX	CO	THC	NMHC	HC + NOX	PM	PN
Multiplicativos			-	-			
Aditivos			-	-			

Fatores de deterioração do motor de ignição comandada (DF)[21]							
	NOX	CO	THC	NMHC	HC + NOX	PM	PN
Multiplicativos (por defeito)	1,600	1,500	1,300	1,300	-	1,000	1,000
Multiplicativos					-		
Aditivos					-		

Feito em [….. Local]

Em [….. Data]

[*Nome e assinatura da pessoa autorizada pelo fabricante ou do representante do fabricante*]

Anexos

Anexo I: O(s) modelo(s) de veículo(s), família(s) ou veículos descritos por outro(s) descritor(es) de veículos aos quais se aplica a presente declaração (se aplicável).

([17]) Riscar o que não interessa.
([18]) Arredondados a três casas decimais.

Anexo A2 — Apêndice 5

Este apêndice só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2

Declaração de conformidade do fabricante com os requisitos OBD para efeitos de homologação

(Fabricante): …..
(Endereço do fabricante): …..

Declara que:

Os veículos abrangidos pela presente homologação/enumerados no anexo I da presente declaração ([19]) estão em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 154 da ONU relativamente ao sistema OBD;

O anexo II da presente declaração enumera quaisquer isenções e/ou deficiências aplicáveis a esses veículos relacionadas com as disposições em matéria de OBD estabelecidas no presente regulamento.

Feito em [….. Local]

Em [….. Data]

[*Nome e assinatura da pessoa autorizada pelo fabricante ou do representante do fabricante*]

Anexos

Anexo I: O(s) modelo(s) de veículo(s), família(s) ou veículos descritos por outro(s) descritor(es) de veículos aos quais se aplica a presente declaração (se aplicável).

Anexo II: lista de isenções e/ou deficiências aplicáveis a estes veículos relacionadas com as disposições em matéria de OBD estabelecidas no presente regulamento.

([19]) Riscar o que não interessa.

Anexo A2 — Apêndice 6

Este apêndice só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2

Declaração do fabricante relativa à conformidade com os requisitos relativos à durabilidade da bateria a bordo para efeitos de homologação

(Fabricante): …..
(Endereço do fabricante): …..

Declara que:

Caso sejam aplicados os requisitos mínimos de desempenho, utilize o parágrafo seguinte. Caso sejam aplicados os requisitos de desempenho declarado, ignore-o:

Os veículos abrangidos pela presente homologação/enumerados no anexo I da presente declaração ([20]) estão em conformidade com os requisitos mínimos de desempenho indicados no quadro 1 do anexo C1 do Regulamento n.º 154 da ONU relativamente à durabilidade da bateria a bordo;

Caso sejam aplicados os requisitos de desempenho declarado, utilize o parágrafo seguinte. Caso sejam aplicados os requisitos mínimos de desempenho, ignore-o:

Os veículos abrangidos pela presente homologação/enumerados no anexo I da presente declaração ([20]) estão em conformidade com os requisitos de desempenho declarado indicados no quadro abaixo;

Idade/quilometragem do veículo	Requisitos de desempenho declarado — DPR
Desde o início do ciclo de vida até 5 anos ou 100 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	(1) …%
Veículos com mais de 5 anos ou 100 000 km e até 8 anos ou 160 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	(2) …%

Utilize sempre o parágrafo seguinte:

Além disso, o veículo abrangido pela presente homologação/os veículos enumerados no anexo I da presente declaração ([20]) estão em conformidade com os requisitos relativos ao estado de energia certificada (SOCE) e ao estado de autonomia certificada (SOCR) nos termos do anexo C1, ponto 1.1, do Regulamento n.º 154 da ONU relativamente à durabilidade da bateria a bordo.

Feito em [….. Local]

Em [….. Data]

[*Nome e assinatura da pessoa autorizada pelo fabricante ou do representante do fabricante*]

Anexos

Anexo I: O(s) modelo(s) de veículo(s), família(s) ou veículos descritos por outro(s) descritor(es) de veículos aos quais se aplica a presente declaração (se aplicável).

([20]) Riscar o que não interessa.

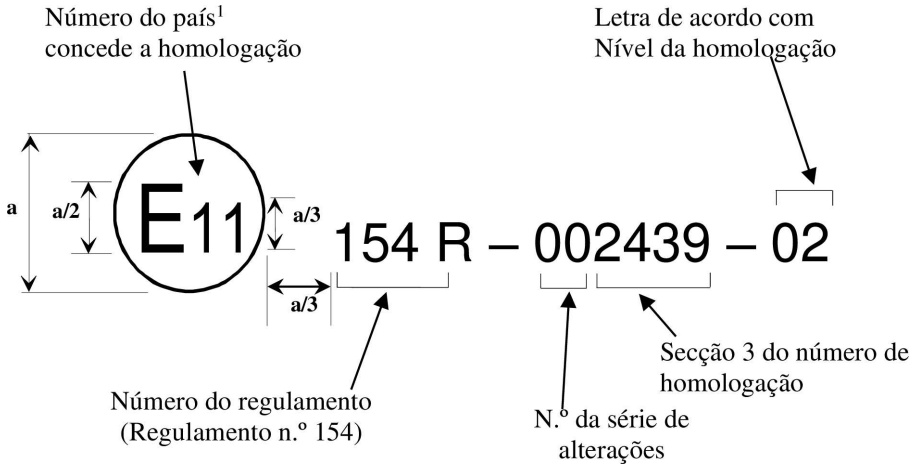
ANEXO A3

Disposição da marca de homologação

Na marca de homologação emitida e aposta num veículo em conformidade com o ponto 5 do presente regulamento, o número de homologação deve ser acompanhado por um caráter alfanumérico, refletindo o nível a que homologação se restringe.

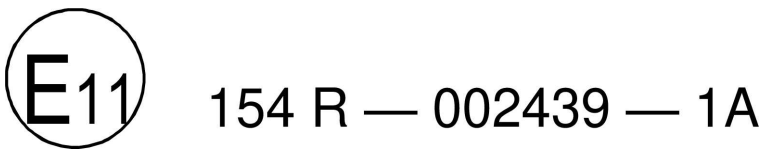
O presente anexo ilustra a aparência dessa marca e dá um exemplo da forma como é composta.

A seguinte figura esquemática apresenta o modelo geral, as proporções e inscrição da marcação. O significado dos números e dos carateres alfabéticos é identificado e são também referidas fontes que permitem determinar as alternativas correspondentes a cada caso de homologação.



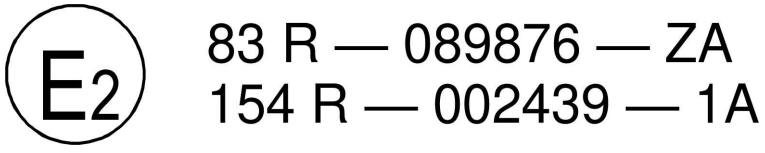
a = 8 mm (mínimo)

A figura seguinte constitui um exemplo prático de como a marcação deve ser composta.



A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo em conformidade com o ponto 5 do presente regulamento, mostra que o modelo de veículo em causa foi homologado no Reino Unido (E11), nos termos do Regulamento n.º 154 da ONU, com o número de homologação 2439, conforme definido termos da secção 3 do ponto 5.2.1. Esta marca indica que a homologação foi concedida em conformidade com os requisitos da versão original do presente regulamento. Além disso, o código inscrito (1A) indica que o veículo está homologado para o Nível 1-A (Europa).

A figura seguinte constitui um exemplo prático de como a marcação deve ser composta.



([1]) Número do país em conformidade com a nota de rodapé no ponto 5.4.1. do presente regulamento.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo em conformidade com o ponto 5 do presente regulamento, mostra que o modelo de veículo em causa foi homologado em França (E2), nos termos:

a) Do Regulamento n.º 83 da ONU, secção 3, com o número de homologação 9876. Esta marca indica que a homologação foi concedida em conformidade com os requisitos do presente regulamento com a série 08 de alterações incorporada. Além disso, o código inscrito (ZA) indica que o veículo está homologado para o nível específico de requisitos associado aos carateres ZA;

b) Do presente regulamento com o número de homologação 2439, conforme definido nos termos da secção 3 do ponto 5.2.1. Esta marca indica que a homologação foi concedida em conformidade com os requisitos da versão original do presente regulamento. Além disso, o código inscrito (1A) indica que o veículo está homologado para o Nível 1-A (Europa).

Quadro A3/1

Carateres relativos a níveis de homologação

Código	Parte contratante base dos requisitos
1A	União Europeia
1B	Japão
1C	União Europeia (SVM)
02	Harmonizados

Anexos Parte B

Os anexos nos Anexos Parte B descrevem os procedimentos para determinar os níveis de emissões de compostos gasosos e de partículas sólidas, o número de partículas, as emissões de CO_2, o consumo de combustível, a eficiência energética, o consumo de energia elétrica e a autonomia elétrica dos veículos ligeiros.

ANEXO B1

Ciclos de ensaio internacional de veículos ligeiros (WLTC)

1. Requisitos gerais

O ciclo de condução a aplicar depende da razão entre a potência nominal do veículo e a massa em ordem de marcha menos 75 kg, W/kg, e da sua velocidade máxima $\mathbf{v_{max}}$, (conforme definido no ponto 3.7.2 do presente regulamento).

O ciclo resultante dos requisitos descritos no presente anexo é referido noutras partes do presente regulamento como o «ciclo aplicável».

2. Classificação dos veículos

2.1. Nos veículos da classe 1, a razão entre a potência e a massa em ordem de marcha menos 75 kg é $\mathbf{P_{mr} \leq 22}$ W/kg.

2.2. Nos veículos da classe 2, a razão entre a potência e a massa em ordem de marcha menos 75 kg é superior a 22, mas igual ou inferior a 34 W/kg.

2.3. Nos veículos da classe 3, a razão entre a potência e a massa em ordem de marcha menos 75 kg é superior a 34 W/kg.

2.3.1. Os veículos da classe 3 estão divididos em duas subclasses consoante a sua velocidade máxima, v_{max}.

2.3.1.1. Veículos da classe 3a com $v_{max} < 120$ km/h.

2.3.1.2. Veículos da classe 3b com $v_{max} \geq 120$ km/h.

2.3.2. Todos os veículos ensaiados em conformidade com o anexo B8, devem ser considerados veículos da classe 3.

Apenas para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

Todos os veículos ensaiados em conformidade com o anexo B8, devem ser considerados veículos da classe 3, exceto PEV.

3. Ciclos de ensaio

3.1. Ciclo de classe 1

3.1.1. Um ciclo completo de 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 $Baixa_1$ é descrita na figura A1/1 e no quadro A1/1.

3.1.3. A fase $Média_1$ é descrita na figura A1/2 e no quadro A1/2.

3.2. Ciclo de classe 2

3.2.1. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Um ciclo completo de classe 2 compreende uma fase baixa (Low_2), uma fase média ($Medium_2$), uma fase alta ($High_2$) e uma fase extra-alta (Extra $High_2$).

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Um ciclo completo de três fases da classe 2 compreende uma fase baixa (Low_2), uma fase média ($Medium_2$) e uma fase alta ($High_2$).

3.2.2. A fase $Baixa_2$ é descrita na figura A1/3 e no quadro A1/3.

3.2.3. A fase Média$_2$ é descrita na figura A1/4 e no quadro A1/4.

3.2.4. A fase Alta$_2$ é descrita na figura A1/5 e no quadro A1/5.

3.2.5. A fase Extra-Alta$_2$ é descrita na figura A1/6 e no quadro A1/6.

3.3. Ciclo de classe 3

Os ciclos de classe 3 são divididos em 2 subclasses para refletir a subdivisão dos veículos de classe 3.

3.3.1. Ciclo de classe 3a

3.3.1.1. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Um ciclo completo de classe 3a compreende uma fase baixa (Low$_3$), uma fase média (Medium$_{3a}$), uma fase alta (High$_{3a}$) e uma fase extra-alta (Extra High$_3$).

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Um ciclo completo de três fases da classe 3a compreende uma fase baixa (Low$_3$), uma fase média (Medium$_{3a}$) e uma fase alta (High$_{3a}$).

3.3.1.2. A fase Baixa$_3$ é descrita na figura A1/7 e no quadro A1/7.

3.3.1.3. A fase Média$_{3a}$ é descrita na figura A1/8 e no quadro A1/8.

3.3.1.4. A fase Alta$_{3a}$ é descrita na figura A1/10 e no quadro A1/10.

3.3.1.5. A fase Extra-Alta$_3$ é descrita na figura A1/12 e no quadro A1/12.

3.3.2. Ciclo de classe 3b

3.3.2.1. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Um ciclo completo de classe 3b compreende uma fase baixa (Low$_3$), uma fase média (Medium$_{3b}$), uma fase alta (High$_{3b}$) e uma fase extra-alta (Extra High$_3$).

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Um ciclo completo de três fases da classe 3b compreende uma fase baixa (Low$_3$), uma fase média (Medium$_{3b}$) e uma fase alta (High$_{3b}$).

3.3.2.2. A fase Baixa$_3$ é descrita na figura A1/7 e no quadro A1/7.

3.3.2.3. A fase Média$_{3b}$ é descrita na figura A1/9 e no quadro A1/9.

3.3.2.4. A fase Alta$_{3b}$ é descrita na figura A1/11 e no quadro A1/11.

3.3.2.5. A fase Extra-Alta$_3$ é descrita na figura A1/12 e no quadro A1/12.

3.4. Duração das fases dos ciclos

3.4.1. Ciclo de classe 1.

A primeira fase de baixa velocidade tem início no segundo 0 (t_{start_low11}) e termina no segundo 589 (t_{end_low11}, duração 589 s)

A fase de velocidade média tem início no segundo 589 ($t_{start_medium1}$) e termina no segundo 1022 ($t_{end_medium1}$, duração 433 s)

A segunda fase de baixa velocidade tem início no segundo 1022 (t_{start_low12}) e termina no segundo 1611 (t_{end_low12}, duração 589 s)

3.4.2. Ciclos de classe 2 e de classe 3.

A fase de baixa velocidade tem início no segundo 0 (t_{start_low2}, t_{start_low3}) e termina no segundo 589 (t_{end_low2}, t_{end_low3}, duração 589 s)

A fase de velocidade média tem início no segundo 589 ($t_{start_medium2}$, $t_{start_medium3}$) e termina no segundo 1022 ($t_{end_medium2}$, $t_{end_medium3}$, duração 433 s)

A fase de velocidade alta tem início no segundo 1022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) e termina no segundo 1477 (t_{end_high2}, t_{end_high3}, duração 455 s)

Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2;

A fase de velocidade extra-alta tem início no segundo 1477 ($t_{start_exhigh2}$, $t_{start_exhigh3}$) e termina no segundo 1800 ($t_{end_exhigh2}$, $t_{end_exhigh3}$, duração 323 s)

3.5. Ciclos WLTC city

O ciclo WLTC city consiste apenas nas fases de velocidade baixa e média.

4. WLTC, Ciclo de classe 1

Figura A1/1

WLTC, ciclo de classe 1, fase Baixa$_{11}$

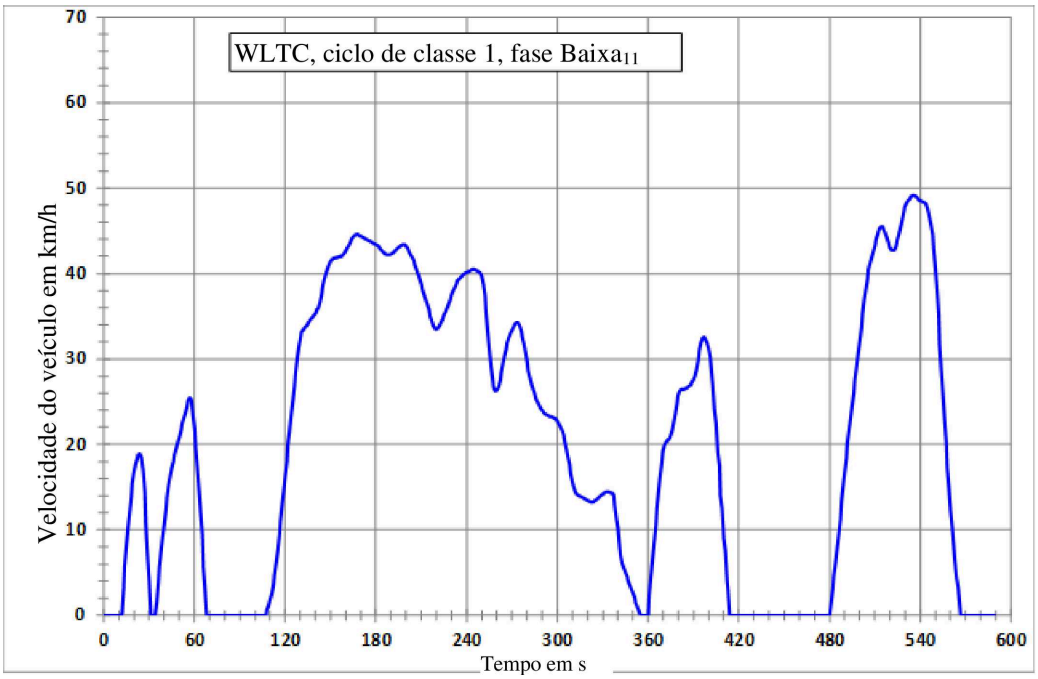


Figura A1/2-A

WLTC, ciclo de classe 1, fase Média$_1$

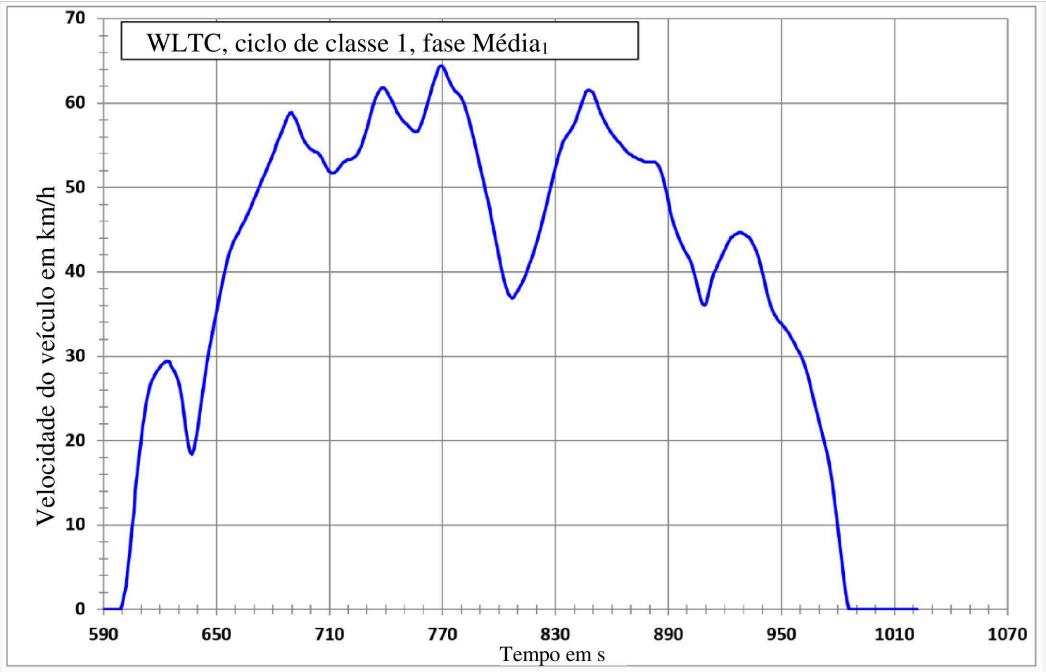
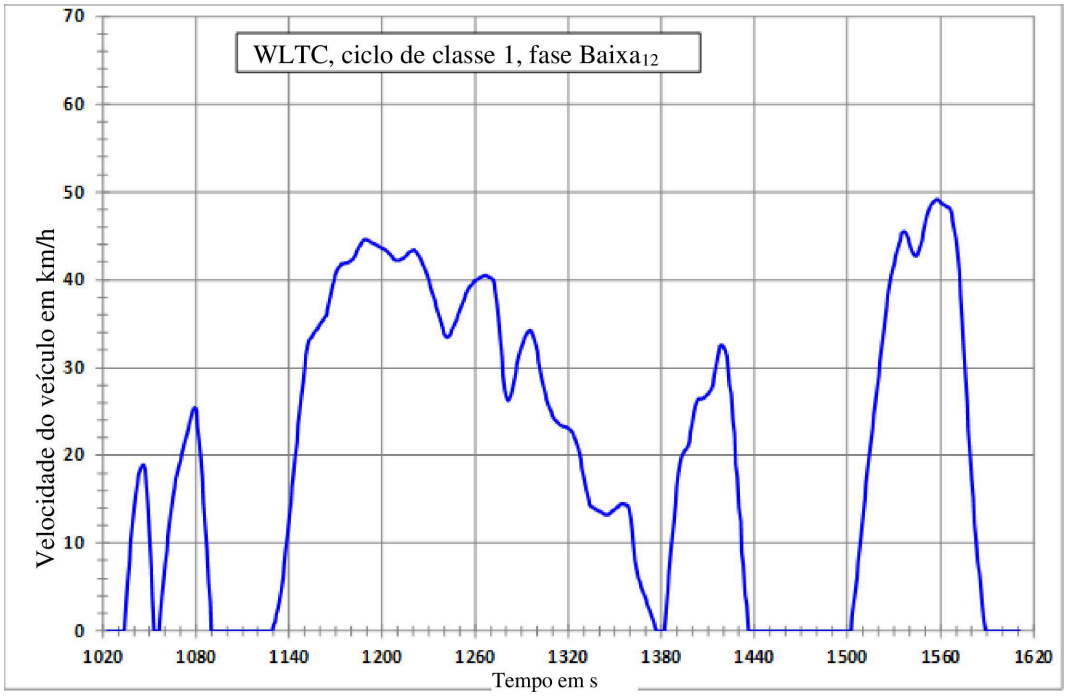


Figura A1/2-B

WLTC, ciclo de classe 1, fase Baixa$_{12}$



Quadro A1/1

WLTC, ciclo de classe 1, fase Baixa$_{11}$ (o segundo 589 é o final da fase Baixa$_{11}$ e o início da fase Média$_1$)

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	47	18,8	94	0,0	141	35,7
1	0,0	48	19,5	95	0,0	142	35,9
2	0,0	49	20,2	96	0,0	143	36,6
3	0,0	50	20,9	97	0,0	144	37,5
4	0,0	51	21,7	98	0,0	145	38,4
5	0,0	52	22,4	99	0,0	146	39,3
6	0,0	53	23,1	100	0,0	147	40,0
7	0,0	54	23,7	101	0,0	148	40,6
8	0,0	55	24,4	102	0,0	149	41,1
9	0,0	56	25,1	103	0,0	150	41,4
10	0,0	57	25,4	104	0,0	151	41,6
11	0,0	58	25,2	105	0,0	152	41,8
12	0,2	59	23,4	106	0,0	153	41,8
13	3,1	60	21,8	107	0,0	154	41,9
14	5,7	61	19,7	108	0,7	155	41,9
15	8,0	62	17,3	109	1,1	156	42,0
16	10,1	63	14,7	110	1,9	157	42,0
17	12,0	64	12,0	111	2,5	158	42,2
18	13,8	65	9,4	112	3,5	159	42,3
19	15,4	66	5,6	113	4,7	160	42,6
20	16,7	67	3,1	114	6,1	161	43,0
21	17,7	68	0,0	115	7,5	162	43,3
22	18,3	69	0,0	116	9,4	163	43,7
23	18,8	70	0,0	117	11,0	164	44,0
24	18,9	71	0,0	118	12,9	165	44,3
25	18,4	72	0,0	119	14,5	166	44,5
26	16,9	73	0,0	120	16,4	167	44,6
27	14,3	74	0,0	121	18,0	168	44,6
28	10,8	75	0,0	122	20,0	169	44,5
29	7,1	76	0,0	123	21,5	170	44,4
30	4,0	77	0,0	124	23,5	171	44,3
31	0,0	78	0,0	125	25,0	172	44,2
32	0,0	79	0,0	126	26,8	173	44,1
33	0,0	80	0,0	127	28,2	174	44,0
34	0,0	81	0,0	128	30,0	175	43,9

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
35	1,5	82	0,0	129	31,4	176	43,8
36	3,8	83	0,0	130	32,5	177	43,7
37	5,6	84	0,0	131	33,2	178	43,6
38	7,5	85	0,0	132	33,4	179	43,5
39	9,2	86	0,0	133	33,7	180	43,4
40	10,8	87	0,0	134	33,9	181	43,3
41	12,4	88	0,0	135	34,2	182	43,1
42	13,8	89	0,0	136	34,4	183	42,9
43	15,2	90	0,0	137	34,7	184	42,7
44	16,3	91	0,0	138	34,9	185	42,5
45	17,3	92	0,0	139	35,2	186	42,3
46	18,0	93	0,0	140	35,4	187	42,2
188	42,2	237	39,7	286	25,3	335	14,3
189	42,2	238	39,9	287	24,9	336	14,3
190	42,3	239	40,0	288	24,5	337	14,0
191	42,4	240	40,1	289	24,2	338	13,0
192	42,5	241	40,2	290	24,0	339	11,4
193	42,7	242	40,3	291	23,8	340	10,2
194	42,9	243	40,4	292	23,6	341	8,0
195	43,1	244	40,5	293	23,5	342	7,0
196	43,2	245	40,5	294	23,4	343	6,0
197	43,3	246	40,4	295	23,3	344	5,5
198	43,4	247	40,3	296	23,3	345	5,0
199	43,4	248	40,2	297	23,2	346	4,5
200	43,2	249	40,1	298	23,1	347	4,0
201	42,9	250	39,7	299	23,0	348	3,5
202	42,6	251	38,8	300	22,8	349	3,0
203	42,2	252	37,4	301	22,5	350	2,5
204	41,9	253	35,6	302	22,1	351	2,0
205	41,5	254	33,4	303	21,7	352	1,5
206	41,0	255	31,2	304	21,1	353	1,0
207	40,5	256	29,1	305	20,4	354	0,5
208	39,9	257	27,6	306	19,5	355	0,0
209	39,3	258	26,6	307	18,5	356	0,0
210	38,7	259	26,2	308	17,6	357	0,0
211	38,1	260	26,3	309	16,6	358	0,0
212	37,5	261	26,7	310	15,7	359	0,0
213	36,9	262	27,5	311	14,9	360	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
214	36,3	263	28,4	312	14,3	361	2,2
215	35,7	264	29,4	313	14,1	362	4,5
216	35,1	265	30,4	314	14,0	363	6,6
217	34,5	266	31,2	315	13,9	364	8,6
218	33,9	267	31,9	316	13,8	365	10,6
219	33,6	268	32,5	317	13,7	366	12,5
220	33,5	269	33,0	318	13,6	367	14,4
221	33,6	270	33,4	319	13,5	368	16,3
222	33,9	271	33,8	320	13,4	369	17,9
223	34,3	272	34,1	321	13,3	370	19,1
224	34,7	273	34,3	322	13,2	371	19,9
225	35,1	274	34,3	323	13,2	372	20,3
226	35,5	275	33,9	324	13,2	373	20,5
227	35,9	276	33,3	325	13,4	374	20,7
228	36,4	277	32,6	326	13,5	375	21,0
229	36,9	278	31,8	327	13,7	376	21,6
230	37,4	279	30,7	328	13,8	377	22,6
231	37,9	280	29,6	329	14,0	378	23,7
232	38,3	281	28,6	330	14,1	379	24,8
233	38,7	282	27,8	331	14,3	380	25,7
234	39,1	283	27,0	332	14,4	381	26,2
235	39,3	284	26,4	333	14,4	382	26,4
236	39,5	285	25,8	334	14,4	383	26,4
384	26,4	433	0,0	482	3,1	531	48,2
385	26,5	434	0,0	483	4,6	532	48,5
386	26,6	435	0,0	484	6,1	533	48,7
387	26,8	436	0,0	485	7,8	534	48,9
388	26,9	437	0,0	486	9,5	535	49,1
389	27,2	438	0,0	487	11,3	536	49,1
390	27,5	439	0,0	488	13,2	537	49,0
391	28,0	440	0,0	489	15,0	538	48,8
392	28,8	441	0,0	490	16,8	539	48,6
393	29,9	442	0,0	491	18,4	540	48,5
394	31,0	443	0,0	492	20,1	541	48,4
395	31,9	444	0,0	493	21,6	542	48,3
396	32,5	445	0,0	494	23,1	543	48,2
397	32,6	446	0,0	495	24,6	544	48,1
398	32,4	447	0,0	496	26,0	545	47,5

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
399	32,0	448	0,0	497	27,5	546	46,7
400	31,3	449	0,0	498	29,0	547	45,7
401	30,3	450	0,0	499	30,6	548	44,6
402	28,0	451	0,0	500	32,1	549	42,9
403	27,0	452	0,0	501	33,7	550	40,8
404	24,0	453	0,0	502	35,3	551	38,2
405	22,5	454	0,0	503	36,8	552	35,3
406	19,0	455	0,0	504	38,1	553	31,8
407	17,5	456	0,0	505	39,3	554	28,7
408	14,0	457	0,0	506	40,4	555	25,8
409	12,5	458	0,0	507	41,2	556	22,9
410	9,0	459	0,0	508	41,9	557	20,2
411	7,5	460	0,0	509	42,6	558	17,3
412	4,0	461	0,0	510	43,3	559	15,0
413	2,9	462	0,0	511	44,0	560	12,3
414	0,0	463	0,0	512	44,6	561	10,3
415	0,0	464	0,0	513	45,3	562	7,8
416	0,0	465	0,0	514	45,5	563	6,5
417	0,0	466	0,0	515	45,5	564	4,4
418	0,0	467	0,0	516	45,2	565	3,2
419	0,0	468	0,0	517	44,7	566	1,2
420	0,0	469	0,0	518	44,2	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	43,6	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	43,1	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	42,8	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	42,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	42,8	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	43,3	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	43,9	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	44,6	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	45,4	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	46,3	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	47,2	578	0,0
432	0,0	481	1,6	530	47,8	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	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
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Quadro A1/2-A

WLTC, ciclo da classe 1, fase Média$_1$ (O início desta fase é no segundo 589)

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	637	18,4	684	56,2	731	57,9
591	0,0	638	19,0	685	56,7	732	58,8
592	0,0	639	20,1	686	57,3	733	59,6
593	0,0	640	21,5	687	57,9	734	60,3
594	0,0	641	23,1	688	58,4	735	60,9
595	0,0	642	24,9	689	58,8	736	61,3
596	0,0	643	26,4	690	58,9	737	61,7
597	0,0	644	27,9	691	58,4	738	61,8
598	0,0	645	29,2	692	58,1	739	61,8
599	0,0	646	30,4	693	57,6	740	61,6
600	0,6	647	31,6	694	56,9	741	61,2
601	1,9	648	32,8	695	56,3	742	60,8
602	2,7	649	34,0	696	55,7	743	60,4
603	5,2	650	35,1	697	55,3	744	59,9
604	7,0	651	36,3	698	55,0	745	59,4
605	9,6	652	37,4	699	54,7	746	58,9
606	11,4	653	38,6	700	54,5	747	58,6
607	14,1	654	39,6	701	54,4	748	58,2
608	15,8	655	40,6	702	54,3	749	57,9
609	18,2	656	41,6	703	54,2	750	57,7
610	19,7	657	42,4	704	54,1	751	57,5
611	21,8	658	43,0	705	53,8	752	57,2

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
612	23,2	659	43,6	706	53,5	753	57,0
613	24,7	660	44,0	707	53,0	754	56,8
614	25,8	661	44,4	708	52,6	755	56,6
615	26,7	662	44,8	709	52,2	756	56,6
616	27,2	663	45,2	710	51,9	757	56,7
617	27,7	664	45,6	711	51,7	758	57,1
618	28,1	665	46,0	712	51,7	759	57,6
619	28,4	666	46,5	713	51,8	760	58,2
620	28,7	667	47,0	714	52,0	761	59,0
621	29,0	668	47,5	715	52,3	762	59,8
622	29,2	669	48,0	716	52,6	763	60,6
623	29,4	670	48,6	717	52,9	764	61,4
624	29,4	671	49,1	718	53,1	765	62,2
625	29,3	672	49,7	719	53,2	766	62,9
626	28,9	673	50,2	720	53,3	767	63,5
627	28,5	674	50,8	721	53,3	768	64,2
628	28,1	675	51,3	722	53,4	769	64,4
629	27,6	676	51,8	723	53,5	770	64,4
630	26,9	677	52,3	724	53,7	771	64,0
631	26,0	678	52,9	725	54,0	772	63,5
632	24,6	679	53,4	726	54,4	773	62,9
633	22,8	680	54,0	727	54,9	774	62,4
634	21,0	681	54,5	728	55,6	775	62,0
635	19,5	682	55,1	729	56,3	776	61,6
636	18,6	683	55,6	730	57,1	777	61,4
778	61,2	827	49,7	876	53,2	925	44,4
779	61,0	828	50,6	877	53,1	926	44,5
780	60,7	829	51,6	878	53,0	927	44,6
781	60,2	830	52,5	879	53,0	928	44,7
782	59,6	831	53,3	880	53,0	929	44,6
783	58,9	832	54,1	881	53,0	930	44,5
784	58,1	833	54,7	882	53,0	931	44,4
785	57,2	834	55,3	883	53,0	932	44,2
786	56,3	835	55,7	884	52,8	933	44,1
787	55,3	836	56,1	885	52,5	934	43,7

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
788	54,4	837	56,4	886	51,9	935	43,3
789	53,4	838	56,7	887	51,1	936	42,8
790	52,4	839	57,1	888	50,2	937	42,3
791	51,4	840	57,5	889	49,2	938	41,6
792	50,4	841	58,0	890	48,2	939	40,7
793	49,4	842	58,7	891	47,3	940	39,8
794	48,5	843	59,3	892	46,4	941	38,8
795	47,5	844	60,0	893	45,6	942	37,8
796	46,5	845	60,6	894	45,0	943	36,9
797	45,4	846	61,3	895	44,3	944	36,1
798	44,3	847	61,5	896	43,8	945	35,5
799	43,1	848	61,5	897	43,3	946	35,0
800	42,0	849	61,4	898	42,8	947	34,7
801	40,8	850	61,2	899	42,4	948	34,4
802	39,7	851	60,5	900	42,0	949	34,1
803	38,8	852	60,0	901	41,6	950	33,9
804	38,1	853	59,5	902	41,1	951	33,6
805	37,4	854	58,9	903	40,3	952	33,3
806	37,1	855	58,4	904	39,5	953	33,0
807	36,9	856	57,9	905	38,6	954	32,7
808	37,0	857	57,5	906	37,7	955	32,3
809	37,5	858	57,1	907	36,7	956	31,9
810	37,8	859	56,7	908	36,2	957	31,5
811	38,2	860	56,4	909	36,0	958	31,0
812	38,6	861	56,1	910	36,2	959	30,6
813	39,1	862	55,8	911	37,0	960	30,2
814	39,6	863	55,5	912	38,0	961	29,7
815	40,1	864	55,3	913	39,0	962	29,1
816	40,7	865	55,0	914	39,7	963	28,4
817	41,3	866	54,7	915	40,2	964	27,6
818	41,9	867	54,4	916	40,7	965	26,8
819	42,7	868	54,2	917	41,2	966	26,0
820	43,4	869	54,0	918	41,7	967	25,1
821	44,2	870	53,9	919	42,2	968	24,2
822	45,0	871	53,7	920	42,7	969	23,3

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
823	45,9	872	53,6	921	43,2	970	22,4
824	46,8	873	53,5	922	43,6	971	21,5
825	47,7	874	53,4	923	44,0	972	20,6
826	48,7	875	53,3	924	44,2	973	19,7
974	18,8						
975	17,7						
976	16,4						
977	14,9						
978	13,2						
979	11,3						
980	9,4						
981	7,5						
982	5,6						
983	3,7						
984	1,9						
985	1,0						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1000	0,0						
1001	0,0						
1002	0,0						
1003	0,0						
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						
1006	0,0						
1007	0,0						
1008	0,0						
1009	0,0						
1010	0,0						
1011	0,0						
1012	0,0						
1013	0,0						
1014	0,0						
1015	0,0						
1016	0,0						
1017	0,0						
1018	0,0						
1019	0,0						
1020	0,0						
1021	0,0						
1022	0,0						

Quadro A1/2-B

WLTC, ciclo de classe 1, fase Baixa$_{12}$ (o segundo 1022 é o final da fase Média$_1$ e o início da fase Baixa$_{12}$)

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	1070	19,5	1117	0,0	1164	35,9
1024	0,0	1071	20,2	1118	0,0	1165	36,6
1025	0,0	1072	20,9	1119	0,0	1166	37,5
1026	0,0	1073	21,7	1120	0,0	1167	38,4
1027	0,0	1074	22,4	1121	0,0	1168	39,3
1028	0,0	1075	23,1	1122	0,0	1169	40,0
1029	0,0	1076	23,7	1123	0,0	1170	40,6
1030	0,0	1077	24,4	1124	0,0	1171	41,1
1031	0,0	1078	25,1	1125	0,0	1172	41,4
1032	0,0	1079	25,4	1126	0,0	1173	41,6
1033	0,0	1080	25,2	1127	0,0	1174	41,8

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
1034	0,2	1081	23,4	1128	0,0	1175	41,8
1035	3,1	1082	21,8	1129	0,0	1176	41,9
1036	5,7	1083	19,7	1130	0,7	1177	41,9
1037	8,0	1084	17,3	1131	1,1	1178	42,0
1038	10,1	1085	14,7	1132	1,9	1179	42,0
1039	12,0	1086	12,0	1133	2,5	1180	42,2
1040	13,8	1087	9,4	1134	3,5	1181	42,3
1041	15,4	1088	5,6	1135	4,7	1182	42,6
1042	16,7	1089	3,1	1136	6,1	1183	43,0
1043	17,7	1090	0,0	1137	7,5	1184	43,3
1044	18,3	1091	0,0	1138	9,4	1185	43,7
1045	18,8	1092	0,0	1139	11,0	1186	44,0
1046	18,9	1093	0,0	1140	12,9	1187	44,3
1047	18,4	1094	0,0	1141	14,5	1188	44,5
1048	16,9	1095	0,0	1142	16,4	1189	44,6
1049	14,3	1096	0,0	1143	18,0	1190	44,6
1050	10,8	1097	0,0	1144	20,0	1191	44,5
1051	7,1	1098	0,0	1145	21,5	1192	44,4
1052	4,0	1099	0,0	1146	23,5	1193	44,3
1053	0,0	1100	0,0	1147	25,0	1194	44,2
1054	0,0	1101	0,0	1148	26,8	1195	44,1
1055	0,0	1102	0,0	1149	28,2	1196	44,0
1056	0,0	1103	0,0	1150	30,0	1197	43,9
1057	1,5	1104	0,0	1151	31,4	1198	43,8
1058	3,8	1105	0,0	1152	32,5	1199	43,7
1059	5,6	1106	0,0	1153	33,2	1200	43,6
1060	7,5	1107	0,0	1154	33,4	1201	43,5
1061	9,2	1108	0,0	1155	33,7	1202	43,4
1062	10,8	1109	0,0	1156	33,9	1203	43,3
1063	12,4	1110	0,0	1157	34,2	1204	43,1
1064	13,8	1111	0,0	1158	34,4	1205	42,9
1065	15,2	1112	0,0	1159	34,7	1206	42,7
1066	16,3	1113	0,0	1160	34,9	1207	42,5
1067	17,3	1114	0,0	1161	35,2	1208	42,3
1068	18,0	1115	0,0	1162	35,4	1209	42,2

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
1069	18,8	1116	0,0	1163	35,7	1210	42,2
1211	42,2	1260	39,9	1309	24,9	1358	14,3
1212	42,3	1261	40,0	1310	24,5	1359	14,0
1213	42,4	1262	40,1	1311	24,2	1360	13,0
1214	42,5	1263	40,2	1312	24,0	1361	11,4
1215	42,7	1264	40,3	1313	23,8	1362	10,2
1216	42,9	1265	40,4	1314	23,6	1363	8,0
1217	43,1	1266	40,5	1315	23,5	1364	7,0
1218	43,2	1267	40,5	1316	23,4	1365	6,0
1219	43,3	1268	40,4	1317	23,3	1366	5,5
1220	43,4	1269	40,3	1318	23,3	1367	5,0
1221	43,4	1270	40,2	1319	23,2	1368	4,5
1222	43,2	1271	40,1	1320	23,1	1369	4,0
1223	42,9	1272	39,7	1321	23,0	1370	3,5
1224	42,6	1273	38,8	1322	22,8	1371	3,0
1225	42,2	1274	37,4	1323	22,5	1372	2,5
1226	41,9	1275	35,6	1324	22,1	1373	2,0
1227	41,5	1276	33,4	1325	21,7	1374	1,5
1228	41,0	1277	31,2	1326	21,1	1375	1,0
1229	40,5	1278	29,1	1327	20,4	1376	0,5
1230	39,9	1279	27,6	1328	19,5	1377	0,0
1231	39,3	1280	26,6	1329	18,5	1378	0,0
1232	38,7	1281	26,2	1330	17,6	1379	0,0
1233	38,1	1282	26,3	1331	16,6	1380	0,0
1234	37,5	1283	26,7	1332	15,7	1381	0,0
1235	36,9	1284	27,5	1333	14,9	1382	0,0
1236	36,3	1285	28,4	1334	14,3	1383	2,2
1237	35,7	1286	29,4	1335	14,1	1384	4,5
1238	35,1	1287	30,4	1336	14,0	1385	6,6
1239	34,5	1288	31,2	1337	13,9	1386	8,6
1240	33,9	1289	31,9	1338	13,8	1387	10,6
1241	33,6	1290	32,5	1339	13,7	1388	12,5
1242	33,5	1291	33,0	1340	13,6	1389	14,4
1243	33,6	1292	33,4	1341	13,5	1390	16,3
1244	33,9	1293	33,8	1342	13,4	1391	17,9
1245	34,3	1294	34,1	1343	13,3	1392	19,1

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
1246	34,7	1295	34,3	1344	13,2	1393	19,9
1247	35,1	1296	34,3	1345	13,2	1394	20,3
1248	35,5	1297	33,9	1346	13,2	1395	20,5
1249	35,9	1298	33,3	1347	13,4	1396	20,7
1250	36,4	1299	32,6	1348	13,5	1397	21,0
1251	36,9	1300	31,8	1349	13,7	1398	21,6
1252	37,4	1301	30,7	1350	13,8	1399	22,6
1253	37,9	1302	29,6	1351	14,0	1400	23,7
1254	38,3	1303	28,6	1352	14,1	1401	24,8
1255	38,7	1304	27,8	1353	14,3	1402	25,7
1256	39,1	1305	27,0	1354	14,4	1403	26,2
1257	39,3	1306	26,4	1355	14,4	1404	26,4
1258	39,5	1307	25,8	1356	14,4	1405	26,4
1259	39,7	1308	25,3	1357	14,3	1406	26,4
1407	26,5	1456	0,0	1505	4,6	1554	48,5
1408	26,6	1457	0,0	1506	6,1	1555	48,7
1409	26,8	1458	0,0	1507	7,8	1556	48,9
1410	26,9	1459	0,0	1508	9,5	1557	49,1
1411	27,2	1460	0,0	1509	11,3	1558	49,1
1412	27,5	1461	0,0	1510	13,2	1559	49,0
1413	28,0	1462	0,0	1511	15,0	1560	48,8
1414	28,8	1463	0,0	1512	16,8	1561	48,6
1415	29,9	1464	0,0	1513	18,4	1562	48,5
1416	31,0	1465	0,0	1514	20,1	1563	48,4
1417	31,9	1466	0,0	1515	21,6	1564	48,3
1418	32,5	1467	0,0	1516	23,1	1565	48,2
1419	32,6	1468	0,0	1517	24,6	1566	48,1
1420	32,4	1469	0,0	1518	26,0	1567	47,5
1421	32,0	1470	0,0	1519	27,5	1568	46,7
1422	31,3	1471	0,0	1520	29,0	1569	45,7
1423	30,3	1472	0,0	1521	30,6	1570	44,6
1424	28,0	1473	0,0	1522	32,1	1571	42,9
1425	27,0	1474	0,0	1523	33,7	1572	40,8
1426	24,0	1475	0,0	1524	35,3	1573	38,2
1427	22,5	1476	0,0	1525	36,8	1574	35,3
1428	19,0	1477	0,0	1526	38,1	1575	31,8
1429	17,5	1478	0,0	1527	39,3	1576	28,7

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
1430	14,0	1479	0,0	1528	40,4	1577	25,8
1431	12,5	1480	0,0	1529	41,2	1578	22,9
1432	9,0	1481	0,0	1530	41,9	1579	20,2
1433	7,5	1482	0,0	1531	42,6	1580	17,3
1434	4,0	1483	0,0	1532	43,3	1581	15,0
1435	2,9	1484	0,0	1533	44,0	1582	12,3
1436	0,0	1485	0,0	1534	44,6	1583	10,3
1437	0,0	1486	0,0	1535	45,3	1584	7,8
1438	0,0	1487	0,0	1536	45,5	1585	6,5
1439	0,0	1488	0,0	1537	45,5	1586	4,4
1440	0,0	1489	0,0	1538	45,2	1587	3,2
1441	0,0	1490	0,0	1539	44,7	1588	1,2
1442	0,0	1491	0,0	1540	44,2	1589	0,0
1443	0,0	1492	0,0	1541	43,6	1590	0,0
1444	0,0	1493	0,0	1542	43,1	1591	0,0
1445	0,0	1494	0,0	1543	42,8	1592	0,0
1446	0,0	1495	0,0	1544	42,7	1593	0,0
1447	0,0	1496	0,0	1545	42,8	1594	0,0
1448	0,0	1497	0,0	1546	43,3	1595	0,0
1449	0,0	1498	0,0	1547	43,9	1596	0,0
1450	0,0	1499	0,0	1548	44,6	1597	0,0
1451	0,0	1500	0,0	1549	45,4	1598	0,0
1452	0,0	1501	0,0	1550	46,3	1599	0,0
1453	0,0	1502	0,0	1551	47,2	1600	0,0
1454	0,0	1503	1,6	1552	47,8	1601	0,0
1455	0,0	1504	3,1	1553	48,2	1602	0,0
1603	0,0						
1604	0,0						
1605	0,0						
1606	0,0						
1607	0,0						
1608	0,0						
1609	0,0						
1610	0,0						
1611	0,0						

5. WLTC, Ciclo de classe 2

Figura A1/3

WLTC, ciclo de classe 2, fase Baixa$_2$

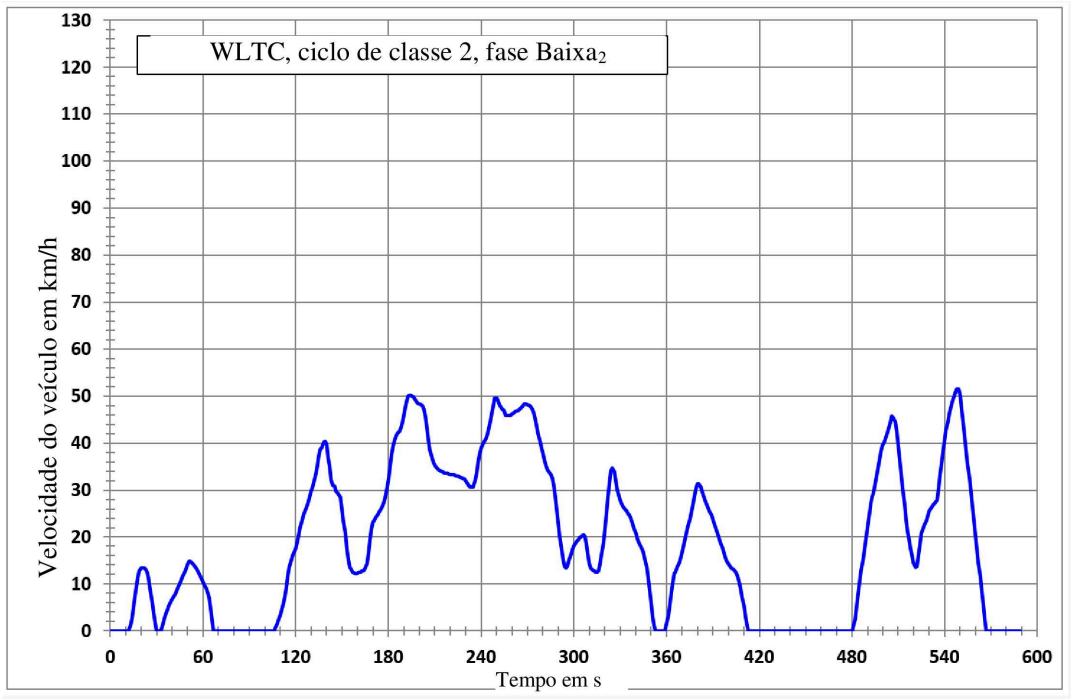


Figura A1/4

WLTC, ciclo de classe 2, fase Média$_2$

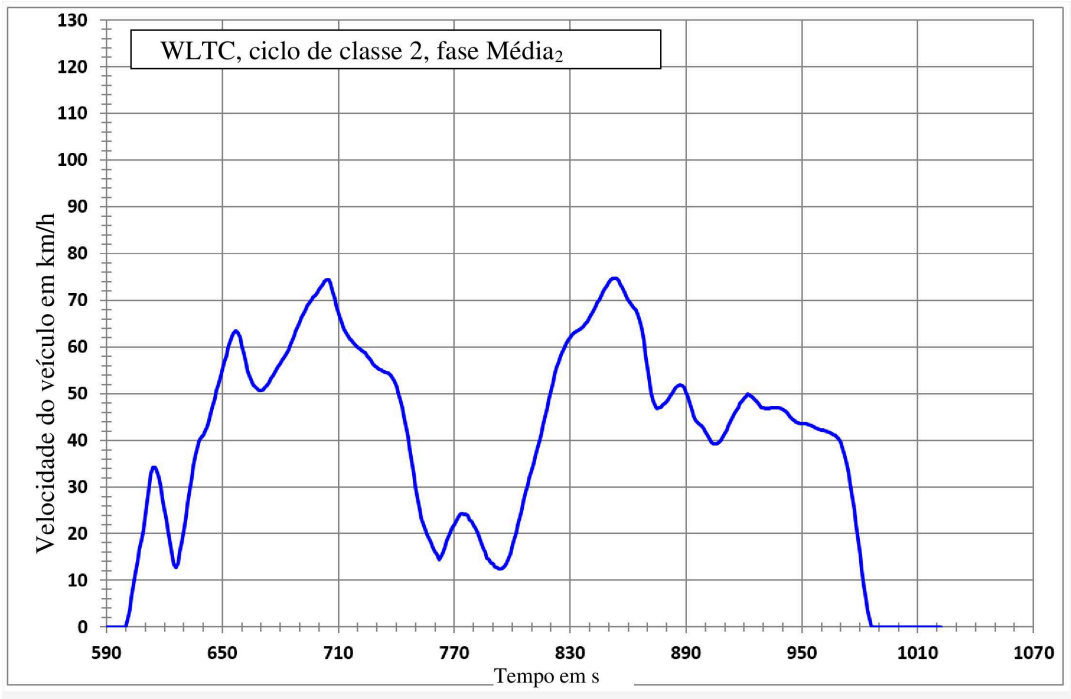


Figura A1/5

WLTC, ciclo de classe 2, fase Alta$_2$

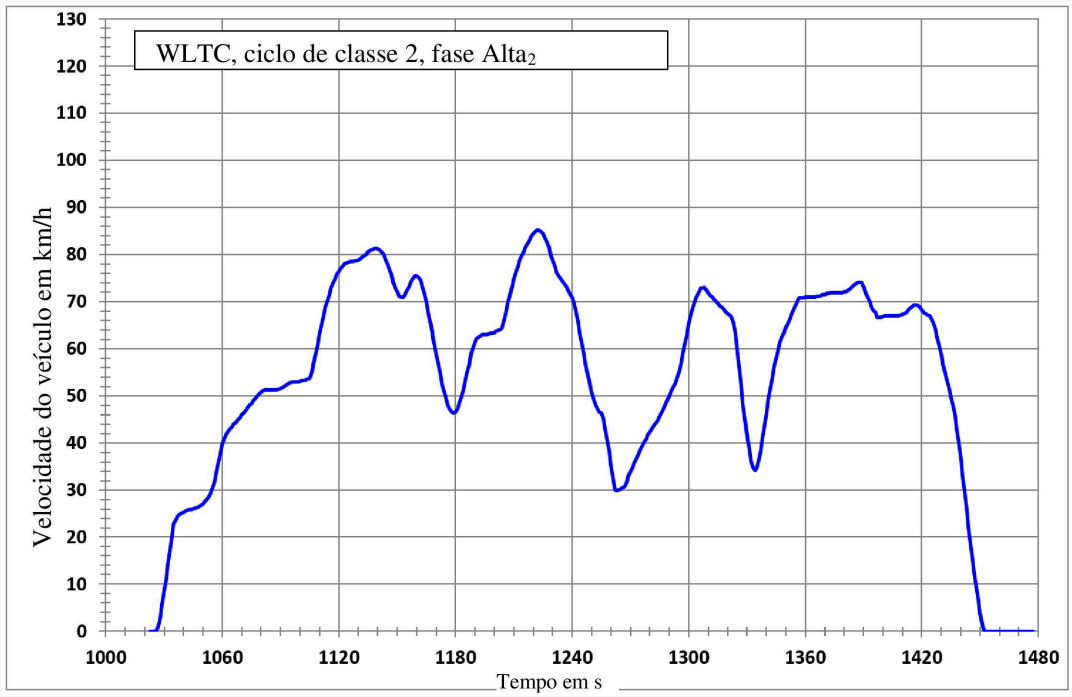
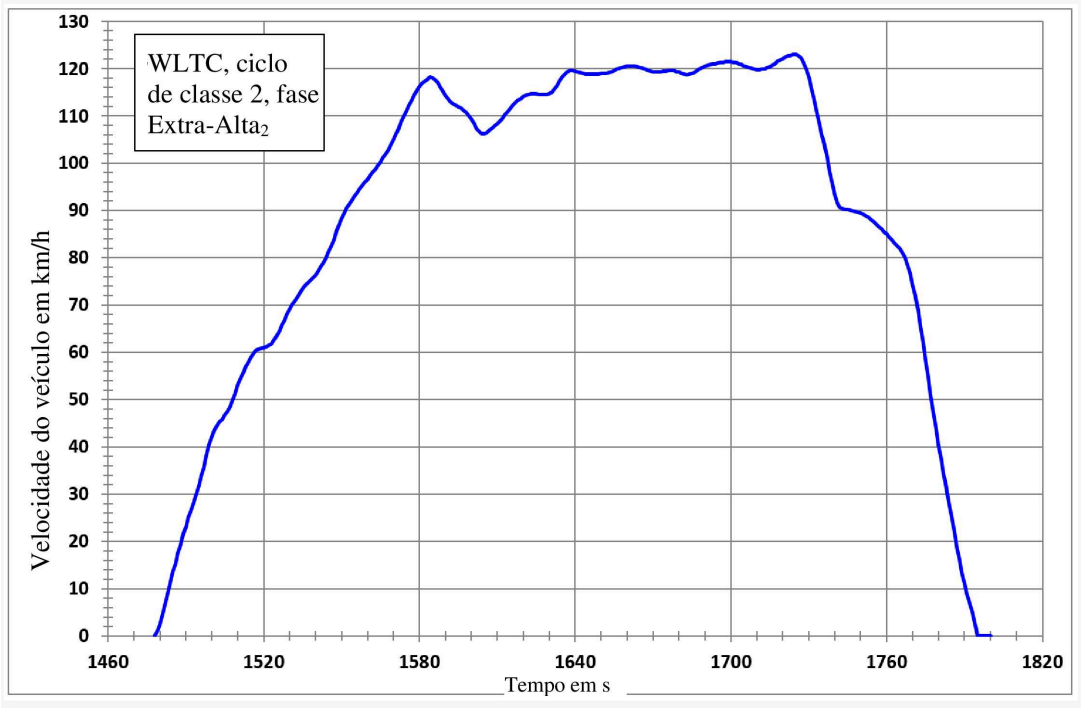


Figura A1/6

Esta figura só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

WLTC, ciclo de classe 2, fase Extra-Alta$_2$



Quadro A1/3

WLTC, ciclo de classe 2, fase Baixa$_2$ (o segundo 589 é o final da fase Baixa$_1$ e o início da fase Média$_1$)

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	47	11,6	94	0,0	141	36,8
1	0,0	48	12,4	95	0,0	142	35,1
2	0,0	49	13,2	96	0,0	143	32,2
3	0,0	50	14,2	97	0,0	144	31,1
4	0,0	51	14,8	98	0,0	145	30,8
5	0,0	52	14,7	99	0,0	146	29,7
6	0,0	53	14,4	100	0,0	147	29,4
7	0,0	54	14,1	101	0,0	148	29,0
8	0,0	55	13,6	102	0,0	149	28,5
9	0,0	56	13,0	103	0,0	150	26,0
10	0,0	57	12,4	104	0,0	151	23,4
11	0,0	58	11,8	105	0,0	152	20,7
12	0,0	59	11,2	106	0,0	153	17,4
13	1,2	60	10,6	107	0,8	154	15,2
14	2,6	61	9,9	108	1,4	155	13,5
15	4,9	62	9,0	109	2,3	156	13,0
16	7,3	63	8,2	110	3,5	157	12,4
17	9,4	64	7,0	111	4,7	158	12,3
18	11,4	65	4,8	112	5,9	159	12,2
19	12,7	66	2,3	113	7,4	160	12,3
20	13,3	67	0,0	114	9,2	161	12,4
21	13,4	68	0,0	115	11,7	162	12,5
22	13,3	69	0,0	116	13,5	163	12,7
23	13,1	70	0,0	117	15,0	164	12,8
24	12,5	71	0,0	118	16,2	165	13,2
25	11,1	72	0,0	119	16,8	166	14,3
26	8,9	73	0,0	120	17,5	167	16,5
27	6,2	74	0,0	121	18,8	168	19,4
28	3,8	75	0,0	122	20,3	169	21,7
29	1,8	76	0,0	123	22,0	170	23,1
30	0,0	77	0,0	124	23,6	171	23,5
31	0,0	78	0,0	125	24,8	172	24,2
32	0,0	79	0,0	126	25,6	173	24,8
33	0,0	80	0,0	127	26,3	174	25,4
34	1,5	81	0,0	128	27,2	175	25,8

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
35	2,8	82	0,0	129	28,3	176	26,5
36	3,6	83	0,0	130	29,6	177	27,2
37	4,5	84	0,0	131	30,9	178	28,3
38	5,3	85	0,0	132	32,2	179	29,9
39	6,0	86	0,0	133	33,4	180	32,4
40	6,6	87	0,0	134	35,1	181	35,1
41	7,3	88	0,0	135	37,2	182	37,5
42	7,9	89	0,0	136	38,7	183	39,2
43	8,6	90	0,0	137	39,0	184	40,5
44	9,3	91	0,0	138	40,1	185	41,4
45	10	92	0,0	139	40,4	186	42,0
46	10,8	93	0,0	140	39,7	187	42,5
188	43,2	237	33,5	286	32,5	335	25,0
189	44,4	238	35,8	287	30,9	336	24,6
190	45,9	239	37,6	288	28,6	337	23,9
191	47,6	240	38,8	289	25,9	338	23,0
192	49,0	241	39,6	290	23,1	339	21,8
193	50,0	242	40,1	291	20,1	340	20,7
194	50,2	243	40,9	292	17,3	341	19,6
195	50,1	244	41,8	293	15,1	342	18,7
196	49,8	245	43,3	294	13,7	343	18,1
197	49,4	246	44,7	295	13,4	344	17,5
198	48,9	247	46,4	296	13,9	345	16,7
199	48,5	248	47,9	297	15,0	346	15,4
200	48,3	249	49,6	298	16,3	347	13,6
201	48,2	250	49,6	299	17,4	348	11,2
202	47,9	251	48,8	300	18,2	349	8,6
203	47,1	252	48,0	301	18,6	350	6,0
204	45,5	253	47,5	302	19,0	351	3,1
205	43,2	254	47,1	303	19,4	352	1,2
206	40,6	255	46,9	304	19,8	353	0,0
207	38,5	256	45,8	305	20,1	354	0,0
208	36,9	257	45,8	306	20,5	355	0,0
209	35,9	258	45,8	307	20,2	356	0,0
210	35,3	259	45,9	308	18,6	357	0,0
211	34,8	260	46,2	309	16,5	358	0,0
212	34,5	261	46,4	310	14,4	359	0,0
213	34,2	262	46,6	311	13,4	360	1,4

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
214	34,0	263	46,8	312	12,9	361	3,2
215	33,8	264	47,0	313	12,7	362	5,6
216	33,6	265	47,3	314	12,4	363	8,1
217	33,5	266	47,5	315	12,4	364	10,3
218	33,5	267	47,9	316	12,8	365	12,1
219	33,4	268	48,3	317	14,1	366	12,6
220	33,3	269	48,3	318	16,2	367	13,6
221	33,3	270	48,2	319	18,8	368	14,5
222	33,2	271	48,0	320	21,9	369	15,6
223	33,1	272	47,7	321	25,0	370	16,8
224	33,0	273	47,2	322	28,4	371	18,2
225	32,9	274	46,5	323	31,3	372	19,6
226	32,8	275	45,2	324	34,0	373	20,9
227	32,7	276	43,7	325	34,6	374	22,3
228	32,5	277	42,0	326	33,9	375	23,8
229	32,3	278	40,4	327	31,9	376	25,4
230	31,8	279	39,0	328	30,0	377	27,0
231	31,4	280	37,7	329	29,0	378	28,6
232	30,9	281	36,4	330	27,9	379	30,2
233	30,6	282	35,2	331	27,1	380	31,2
234	30,6	283	34,3	332	26,4	381	31,2
235	30,7	284	33,8	333	25,9	382	30,7
236	32,0	285	33,3	334	25,5	383	29,5
384	28,6	433	0,0	482	2,5	531	26,0
385	27,7	434	0,0	483	5,2	532	26,5
386	26,9	435	0,0	484	7,9	533	26,9
387	26,1	436	0,0	485	10,3	534	27,3
388	25,4	437	0,0	486	12,7	535	27,9
389	24,6	438	0,0	487	15,0	536	30,3
390	23,6	439	0,0	488	17,4	537	33,2
391	22,6	440	0,0	489	19,7	538	35,4
392	21,7	441	0,0	490	21,9	539	38,0
393	20,7	442	0,0	491	24,1	540	40,1
394	19,8	443	0,0	492	26,2	541	42,7
395	18,8	444	0,0	493	28,1	542	44,5
396	17,7	445	0,0	494	29,7	543	46,3
397	16,6	446	0,0	495	31,3	544	47,6
398	15,6	447	0,0	496	33,0	545	48,8

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
399	14,8	448	0,0	497	34,7	546	49,7
400	14,3	449	0,0	498	36,3	547	50,6
401	13,8	450	0,0	499	38,1	548	51,4
402	13,4	451	0,0	500	39,4	549	51,4
403	13,1	452	0,0	501	40,4	550	50,2
404	12,8	453	0,0	502	41,2	551	47,1
405	12,3	454	0,0	503	42,1	552	44,5
406	11,6	455	0,0	504	43,2	553	41,5
407	10,5	456	0,0	505	44,3	554	38,5
408	9,0	457	0,0	506	45,7	555	35,5
409	7,2	458	0,0	507	45,4	556	32,5
410	5,2	459	0,0	508	44,5	557	29,5
411	2,9	460	0,0	509	42,5	558	26,5
412	1,2	461	0,0	510	39,5	559	23,5
413	0,0	462	0,0	511	36,5	560	20,4
414	0,0	463	0,0	512	33,5	561	17,5
415	0,0	464	0,0	513	30,4	562	14,5
416	0,0	465	0,0	514	27,0	563	11,5
417	0,0	466	0,0	515	23,6	564	8,5
418	0,0	467	0,0	516	21,0	565	5,6
419	0,0	468	0,0	517	19,5	566	2,6
420	0,0	469	0,0	518	17,6	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	16,1	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	14,5	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	13,5	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	13,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	16,0	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	18,1	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	20,8	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	21,5	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	22,5	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	23,4	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	24,5	578	0,0
432	0,0	481	1,4	530	25,6	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	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
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Quadro A1/4

WLTC, ciclo da classe 2, fase Média$_2$ (O início desta fase é no segundo 589)

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	637	38,6	684	59,3	731	55,3
591	0,0	638	39,8	685	60,2	732	55,1
592	0,0	639	40,6	686	61,3	733	54,8
593	0,0	640	41,1	687	62,4	734	54,6
594	0,0	641	41,9	688	63,4	735	54,5
595	0,0	642	42,8	689	64,4	736	54,3
596	0,0	643	44,3	690	65,4	737	53,9
597	0,0	644	45,7	691	66,3	738	53,4
598	0,0	645	47,4	692	67,2	739	52,6
599	0,0	646	48,9	693	68,0	740	51,5
600	0,0	647	50,6	694	68,8	741	50,2
601	1,6	648	52,0	695	69,5	742	48,7
602	3,6	649	53,7	696	70,1	743	47,0
603	6,3	650	55,0	697	70,6	744	45,1
604	9,0	651	56,8	698	71,0	745	43,0
605	11,8	652	58,0	699	71,6	746	40,6
606	14,2	653	59,8	700	72,2	747	38,1
607	16,6	654	61,1	701	72,8	748	35,4
608	18,5	655	62,4	702	73,5	749	32,7
609	20,8	656	63,0	703	74,1	750	30,0
610	23,4	657	63,5	704	74,3	751	27,5
611	26,9	658	63,0	705	74,3	752	25,3
612	30,3	659	62,0	706	73,7	753	23,4
613	32,8	660	60,4	707	71,9	754	22,0
614	34,1	661	58,6	708	70,5	755	20,8
615	34,2	662	56,7	709	68,9	756	19,8

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
616	33,6	663	55,0	710	67,4	757	18,9
617	32,1	664	53,7	711	66,0	758	18,0
618	30,0	665	52,7	712	64,7	759	17,0
619	27,5	666	51,9	713	63,7	760	16,1
620	25,1	667	51,4	714	62,9	761	15,5
621	22,8	668	51,0	715	62,2	762	14,4
622	20,5	669	50,7	716	61,7	763	14,9
623	17,9	670	50,6	717	61,2	764	15,9
624	15,1	671	50,8	718	60,7	765	17,1
625	13,4	672	51,2	719	60,3	766	18,3
626	12,8	673	51,7	720	59,9	767	19,4
627	13,7	674	52,3	721	59,6	768	20,4
628	16,0	675	53,1	722	59,3	769	21,2
629	18,1	676	53,8	723	59,0	770	21,9
630	20,8	677	54,5	724	58,6	771	22,7
631	23,7	678	55,1	725	58,0	772	23,4
632	26,5	679	55,9	726	57,5	773	24,2
633	29,3	680	56,5	727	56,9	774	24,3
634	32,0	681	57,1	728	56,3	775	24,2
635	34,5	682	57,8	729	55,9	776	24,1
636	36,8	683	58,5	730	55,6	777	23,8
778	23,0	827	59,9	876	46,9	925	49,0
779	22,6	828	60,7	877	47,1	926	48,5
780	21,7	829	61,4	878	47,5	927	48,0
781	21,3	830	62,0	879	47,8	928	47,5
782	20,3	831	62,5	880	48,3	929	47,0
783	19,1	832	62,9	881	48,8	930	46,9
784	18,1	833	63,2	882	49,5	931	46,8
785	16,9	834	63,4	883	50,2	932	46,8
786	16,0	835	63,7	884	50,8	933	46,8
787	14,8	836	64,0	885	51,4	934	46,9
788	14,5	837	64,4	886	51,8	935	46,9
789	13,7	838	64,9	887	51,9	936	46,9
790	13,5	839	65,5	888	51,7	937	46,9
791	12,9	840	66,2	889	51,2	938	46,9
792	12,7	841	67,0	890	50,4	939	46,8
793	12,5	842	67,8	891	49,2	940	46,6
794	12,5	843	68,6	892	47,7	941	46,4

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
795	12,6	844	69,4	893	46,3	942	46,0
796	13,0	845	70,1	894	45,1	943	45,5
797	13,6	846	70,9	895	44,2	944	45,0
798	14,6	847	71,7	896	43,7	945	44,5
799	15,7	848	72,5	897	43,4	946	44,2
800	17,1	849	73,2	898	43,1	947	43,9
801	18,7	850	73,8	899	42,5	948	43,7
802	20,2	851	74,4	900	41,8	949	43,6
803	21,9	852	74,7	901	41,1	950	43,6
804	23,6	853	74,7	902	40,3	951	43,5
805	25,4	854	74,6	903	39,7	952	43,5
806	27,1	855	74,2	904	39,3	953	43,4
807	28,9	856	73,5	905	39,2	954	43,3
808	30,4	857	72,6	906	39,3	955	43,1
809	32,0	858	71,8	907	39,6	956	42,9
810	33,4	859	71,0	908	40,0	957	42,7
811	35,0	860	70,1	909	40,7	958	42,5
812	36,4	861	69,4	910	41,4	959	42,4
813	38,1	862	68,9	911	42,2	960	42,2
814	39,7	863	68,4	912	43,1	961	42,1
815	41,6	864	67,9	913	44,1	962	42,0
816	43,3	865	67,1	914	44,9	963	41,8
817	45,1	866	65,8	915	45,6	964	41,7
818	46,9	867	63,9	916	46,4	965	41,5
819	48,7	868	61,4	917	47,0	966	41,3
820	50,5	869	58,4	918	47,8	967	41,1
821	52,4	870	55,4	919	48,3	968	40,8
822	54,1	871	52,4	920	48,9	969	40,3
823	55,7	872	50,0	921	49,4	970	39,6
824	56,8	873	48,3	922	49,8	971	38,5
825	57,9	874	47,3	923	49,6	972	37,0
826	59,0	875	46,8	924	49,3	973	35,1
974	33,0						
975	30,6						
976	27,9						
977	25,1						
978	22,0						
979	18,8						

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
980	15,5						
981	12,3						
982	8,8						
983	6,0						
984	3,6						
985	1,6						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1000	0,0						
1001	0,0						
1002	0,0						
1003	0,0						
1004	0,0						
1005	0,0						
1006	0,0						
1007	0,0						
1008	0,0						
1009	0,0						
1010	0,0						
1011	0,0						
1012	0,0						
1013	0,0						
1014	0,0						
1015	0,0						
1016	0,0						
1017	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
1018	0,0						
1019	0,0						
1020	0,0						
1021	0,0						
1022	0,0						

Quadro A1/5

WLTC, ciclo de classe 2, fase Alta$_2$ (o segundo 1022 é o final da fase Média$_2$ e o início da fase Alta$_2$)

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	1070	46,0	1117	73,9	1164	71,7
1024	0,0	1071	46,4	1118	74,9	1165	69,9
1025	0,0	1072	47,0	1119	75,7	1166	67,9
1026	0,0	1073	47,4	1120	76,4	1167	65,7
1027	1,1	1074	48,0	1121	77,1	1168	63,5
1028	3,0	1075	48,4	1122	77,6	1169	61,2
1029	5,7	1076	49,0	1123	78,0	1170	59,0
1030	8,4	1077	49,4	1124	78,2	1171	56,8
1031	11,1	1078	50,0	1125	78,4	1172	54,7
1032	14,0	1079	50,4	1126	78,5	1173	52,7
1033	17,0	1080	50,8	1127	78,5	1174	50,9
1034	20,1	1081	51,1	1128	78,6	1175	49,4
1035	22,7	1082	51,3	1129	78,7	1176	48,1
1036	23,6	1083	51,3	1130	78,9	1177	47,1
1037	24,5	1084	51,3	1131	79,1	1178	46,5
1038	24,8	1085	51,3	1132	79,4	1179	46,3
1039	25,1	1086	51,3	1133	79,8	1180	46,5
1040	25,3	1087	51,3	1134	80,1	1181	47,2
1041	25,5	1088	51,3	1135	80,5	1182	48,3
1042	25,7	1089	51,4	1136	80,8	1183	49,7
1043	25,8	1090	51,6	1137	81,0	1184	51,3
1044	25,9	1091	51,8	1138	81,2	1185	53,0
1045	26,0	1092	52,1	1139	81,3	1186	54,9
1046	26,1	1093	52,3	1140	81,2	1187	56,7
1047	26,3	1094	52,6	1141	81,0	1188	58,6

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
1048	26,5	1095	52,8	1142	80,6	1189	60,2
1049	26,8	1096	52,9	1143	80,0	1190	61,6
1050	27,1	1097	53,0	1144	79,1	1191	62,2
1051	27,5	1098	53,0	1145	78,0	1192	62,5
1052	28,0	1099	53,0	1146	76,8	1193	62,8
1053	28,6	1100	53,1	1147	75,5	1194	62,9
1054	29,3	1101	53,2	1148	74,1	1195	63,0
1055	30,4	1102	53,3	1149	72,9	1196	63,0
1056	31,8	1103	53,4	1150	71,9	1197	63,1
1057	33,7	1104	53,5	1151	71,2	1198	63,2
1058	35,8	1105	53,7	1152	70,9	1199	63,3
1059	37,8	1106	55,0	1153	71,0	1200	63,5
1060	39,5	1107	56,8	1154	71,5	1201	63,7
1061	40,8	1108	58,8	1155	72,3	1202	63,9
1062	41,8	1109	60,9	1156	73,2	1203	64,1
1063	42,4	1110	63,0	1157	74,1	1204	64,3
1064	43,0	1111	65,0	1158	74,9	1205	66,1
1065	43,4	1112	66,9	1159	75,4	1206	67,9
1066	44,0	1113	68,6	1160	75,5	1207	69,7
1067	44,4	1114	70,1	1161	75,2	1208	71,4
1068	45,0	1115	71,5	1162	74,5	1209	73,1
1069	45,4	1116	72,8	1163	73,3	1210	74,7
1211	76,2	1260	35,4	1309	72,3	1358	70,8
1212	77,5	1261	32,7	1310	71,9	1359	70,8
1213	78,6	1262	30,0	1311	71,3	1360	70,9
1214	79,7	1263	29,9	1312	70,9	1361	70,9
1215	80,6	1264	30,0	1313	70,5	1362	70,9
1216	81,5	1265	30,2	1314	70,0	1363	70,9
1217	82,2	1266	30,4	1315	69,6	1364	71,0
1218	83,0	1267	30,6	1316	69,2	1365	71,0
1219	83,7	1268	31,6	1317	68,8	1366	71,1
1220	84,4	1269	33,0	1318	68,4	1367	71,2
1221	84,9	1270	33,9	1319	67,9	1368	71,3
1222	85,1	1271	34,8	1320	67,5	1369	71,4
1223	85,2	1272	35,7	1321	67,2	1370	71,5
1224	84,9	1273	36,6	1322	66,8	1371	71,7
1225	84,4	1274	37,5	1323	65,6	1372	71,8
1226	83,6	1275	38,4	1324	63,3	1373	71,9

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
1227	82,7	1276	39,3	1325	60,2	1374	71,9
1228	81,5	1277	40,2	1326	56,2	1375	71,9
1229	80,1	1278	40,8	1327	52,2	1376	71,9
1230	78,7	1279	41,7	1328	48,4	1377	71,9
1231	77,4	1280	42,4	1329	45,0	1378	71,9
1232	76,2	1281	43,1	1330	41,6	1379	71,9
1233	75,4	1282	43,6	1331	38,6	1380	72,0
1234	74,8	1283	44,2	1332	36,4	1381	72,1
1235	74,3	1284	44,8	1333	34,8	1382	72,4
1236	73,8	1285	45,5	1334	34,2	1383	72,7
1237	73,2	1286	46,3	1335	34,7	1384	73,1
1238	72,4	1287	47,2	1336	36,3	1385	73,4
1239	71,6	1288	48,1	1337	38,5	1386	73,8
1240	70,8	1289	49,1	1338	41,0	1387	74,0
1241	69,9	1290	50,0	1339	43,7	1388	74,1
1242	67,9	1291	51,0	1340	46,5	1389	74,0
1243	65,7	1292	51,9	1341	49,1	1390	73,0
1244	63,5	1293	52,7	1342	51,6	1391	72,0
1245	61,2	1294	53,7	1343	53,9	1392	71,0
1246	59,0	1295	55,0	1344	56,0	1393	70,0
1247	56,8	1296	56,8	1345	57,9	1394	69,0
1248	54,7	1297	58,8	1346	59,7	1395	68,0
1249	52,7	1298	60,9	1347	61,2	1396	67,7
1250	50,9	1299	63,0	1348	62,5	1397	66,7
1251	49,4	1300	65,0	1349	63,5	1398	66,6
1252	48,1	1301	66,9	1350	64,3	1399	66,7
1253	47,1	1302	68,6	1351	65,3	1400	66,8
1254	46,5	1303	70,1	1352	66,3	1401	66,9
1255	46,3	1304	71,0	1353	67,3	1402	66,9
1256	45,1	1305	71,8	1354	68,3	1403	66,9
1257	43,0	1306	72,8	1355	69,3	1404	66,9
1258	40,6	1307	72,9	1356	70,3	1405	66,9
1259	38,1	1308	73,0	1357	70,8	1406	66,9
1407	66,9	1456	0,0				
1408	67,0	1457	0,0				
1409	67,1	1458	0,0				
1410	67,3	1459	0,0				
1411	67,5	1460	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
1412	67,8	1461	0,0				
1413	68,2	1462	0,0				
1414	68,6	1463	0,0				
1415	69,0	1464	0,0				
1416	69,3	1465	0,0				
1417	69,3	1466	0,0				
1418	69,2	1467	0,0				
1419	68,8	1468	0,0				
1420	68,2	1469	0,0				
1421	67,6	1470	0,0				
1422	67,4	1471	0,0				
1423	67,2	1472	0,0				
1424	66,9	1473	0,0				
1425	66,3	1474	0,0				
1426	65,4	1475	0,0				
1427	64,0	1476	0,0				
1428	62,4	1477	0,0				
1429	60,6						
1430	58,6						
1431	56,7						
1432	54,8						
1433	53,0						
1434	51,3						
1435	49,6						
1436	47,8						
1437	45,5						
1438	42,8						
1439	39,8						
1440	36,5						
1441	33,0						
1442	29,5						
1443	25,8						
1444	22,1						
1445	18,6						
1446	15,3						
1447	12,4						
1448	9,6						
1449	6,6						

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
1450	3,8						
1451	1,6						
1452	0,0						
1453	0,0						
1454	0,0						
1455	0,0						

Quadro A1/6

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

WLTC, ciclo de classe 2, fase Extra-Alta$_2$ (o segundo 1477 é o final da fase Alta$_2$ e o início da fase Extra-Alta$_2$)

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	1525	63,4	1572	107,4	1619	113,7
1479	1,1	1526	64,5	1573	108,7	1620	114,1
1480	2,3	1527	65,7	1574	109,9	1621	114,4
1481	4,6	1528	66,9	1575	111,2	1622	114,6
1482	6,5	1529	68,1	1576	112,3	1623	114,7
1483	8,9	1530	69,1	1577	113,4	1624	114,7
1484	10,9	1531	70,0	1578	114,4	1625	114,7
1485	13,5	1532	70,9	1579	115,3	1626	114,6
1486	15,2	1533	71,8	1580	116,1	1627	114,5
1487	17,6	1534	72,6	1581	116,8	1628	114,5
1488	19,3	1535	73,4	1582	117,4	1629	114,5
1489	21,4	1536	74,0	1583	117,7	1630	114,7
1490	23,0	1537	74,7	1584	118,2	1631	115,0
1491	25,0	1538	75,2	1585	118,1	1632	115,6
1492	26,5	1539	75,7	1586	117,7	1633	116,4
1493	28,4	1540	76,4	1587	117,0	1634	117,3
1494	29,8	1541	77,2	1588	116,1	1635	118,2
1495	31,7	1542	78,2	1589	115,2	1636	118,8
1496	33,7	1543	78,9	1590	114,4	1637	119,3
1497	35,8	1544	79,9	1591	113,6	1638	119,6
1498	38,1	1545	81,1	1592	113,0	1639	119,7
1499	40,5	1546	82,4	1593	112,6	1640	119,5

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
1500	42,2	1547	83,7	1594	112,2	1641	119,3
1501	43,5	1548	85,4	1595	111,9	1642	119,2
1502	44,5	1549	87,0	1596	111,6	1643	119,0
1503	45,2	1550	88,3	1597	111,2	1644	118,8
1504	45,8	1551	89,5	1598	110,7	1645	118,8
1505	46,6	1552	90,5	1599	110,1	1646	118,8
1506	47,4	1553	91,3	1600	109,3	1647	118,8
1507	48,5	1554	92,2	1601	108,4	1648	118,8
1508	49,7	1555	93,0	1602	107,4	1649	118,9
1509	51,3	1556	93,8	1603	106,7	1650	119,0
1510	52,9	1557	94,6	1604	106,3	1651	119,0
1511	54,3	1558	95,3	1605	106,2	1652	119,1
1512	55,6	1559	95,9	1606	106,4	1653	119,2
1513	56,8	1560	96,6	1607	107,0	1654	119,4
1514	57,9	1561	97,4	1608	107,5	1655	119,6
1515	58,9	1562	98,1	1609	107,9	1656	119,9
1516	59,7	1563	98,7	1610	108,4	1657	120,1
1517	60,3	1564	99,5	1611	108,9	1658	120,3
1518	60,7	1565	100,3	1612	109,5	1659	120,4
1519	60,9	1566	101,1	1613	110,2	1660	120,5
1520	61,0	1567	101,9	1614	110,9	1661	120,5
1521	61,1	1568	102,8	1615	111,6	1662	120,5
1522	61,4	1569	103,8	1616	112,2	1663	120,5
1523	61,8	1570	105,0	1617	112,8	1664	120,4
1524	62,5	1571	106,1	1618	113,3	1665	120,3
1666	120,1	1715	120,4	1764	82,6		
1667	119,9	1716	120,8	1765	81,9		
1668	119,6	1717	121,1	1766	81,1		
1669	119,5	1718	121,6	1767	80,0		
1670	119,4	1719	121,8	1768	78,7		
1671	119,3	1720	122,1	1769	76,9		
1672	119,3	1721	122,4	1770	74,6		
1673	119,4	1722	122,7	1771	72,0		
1674	119,5	1723	122,8	1772	69,0		
1675	119,5	1724	123,1	1773	65,6		
1676	119,6	1725	123,1	1774	62,1		
1677	119,6	1726	122,8	1775	58,5		

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
1678	119,6	1727	122,3	1776	54,7		
1679	119,4	1728	121,3	1777	50,9		
1680	119,3	1729	119,9	1778	47,3		
1681	119,0	1730	118,1	1779	43,8		
1682	118,8	1731	115,9	1780	40,4		
1683	118,7	1732	113,5	1781	37,4		
1684	118,8	1733	111,1	1782	34,3		
1685	119,0	1734	108,6	1783	31,3		
1686	119,2	1735	106,2	1784	28,3		
1687	119,6	1736	104,0	1785	25,2		
1688	120,0	1737	101,1	1786	22,0		
1689	120,3	1738	98,3	1787	18,9		
1690	120,5	1739	95,7	1788	16,1		
1691	120,7	1740	93,5	1789	13,4		
1692	120,9	1741	91,5	1790	11,1		
1693	121,0	1742	90,7	1791	8,9		
1694	121,1	1743	90,4	1792	6,9		
1695	121,2	1744	90,2	1793	4,9		
1696	121,3	1745	90,2	1794	2,8		
1697	121,4	1746	90,1	1795	0,0		
1698	121,5	1747	90,0	1796	0,0		
1699	121,5	1748	89,8	1797	0,0		
1700	121,5	1749	89,6	1798	0,0		
1701	121,4	1750	89,4	1799	0,0		
1702	121,3	1751	89,2	1800	0,0		
1703	121,1	1752	88,9				
1704	120,9	1753	88,5				
1705	120,6	1754	88,1				
1706	120,4	1755	87,6				
1707	120,2	1756	87,1				
1708	120,1	1757	86,6				
1709	119,9	1758	86,1				
1710	119,8	1759	85,5				
1711	119,8	1760	85,0				
1712	119,9	1761	84,4				
1713	120,0	1762	83,8				
1714	120,2	1763	83,2				

6. WLTC, Ciclo de classe 3

Figura A1/7

WLTC, ciclo de classe 3, fase Baixa$_3$

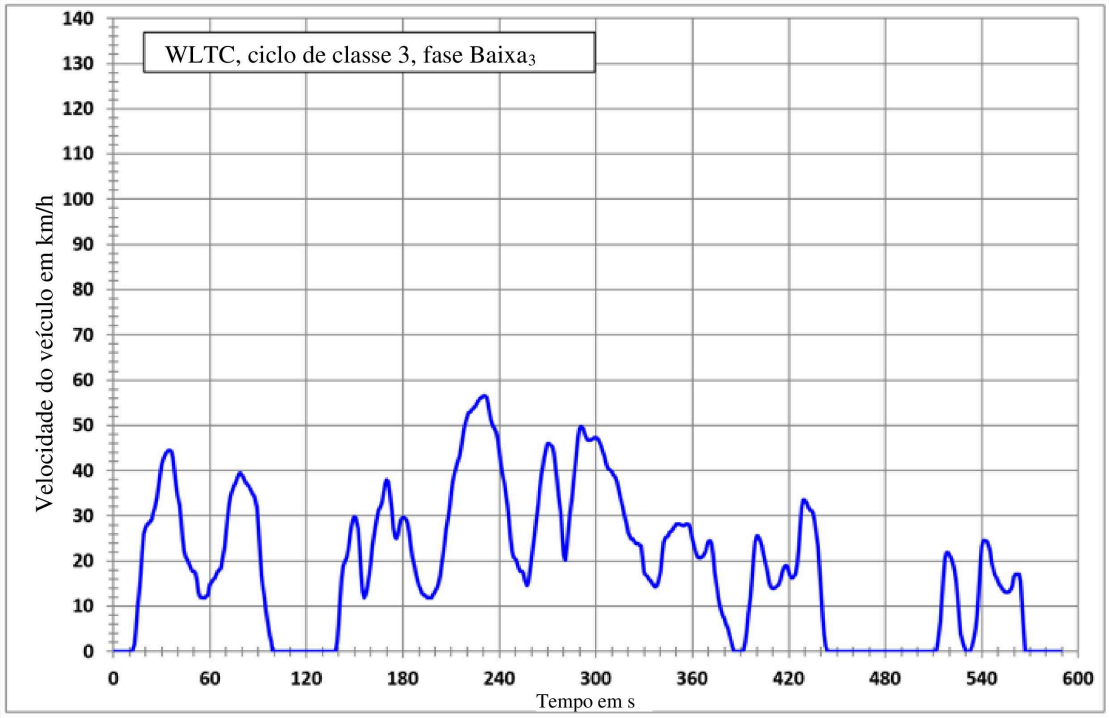


Figura A1/8

WLTC, ciclo de classe 3a, fase Média$_{3a}$

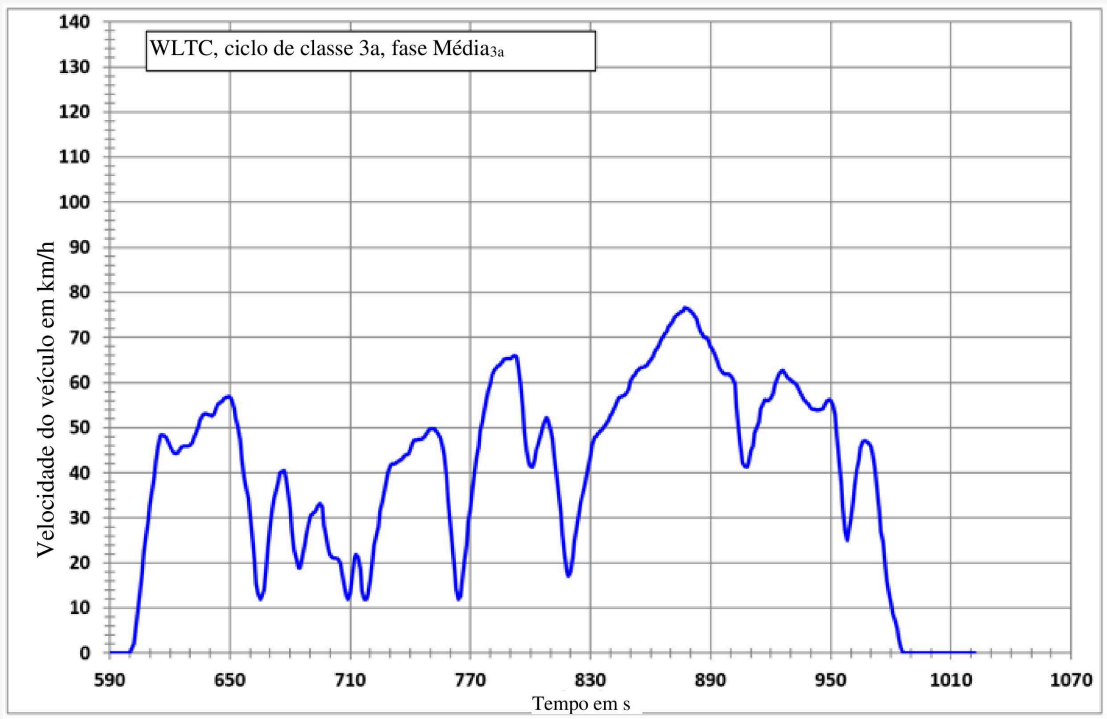


Figura A1/9

WLTC, ciclo de classe 3b, fase Média$_{3b}$

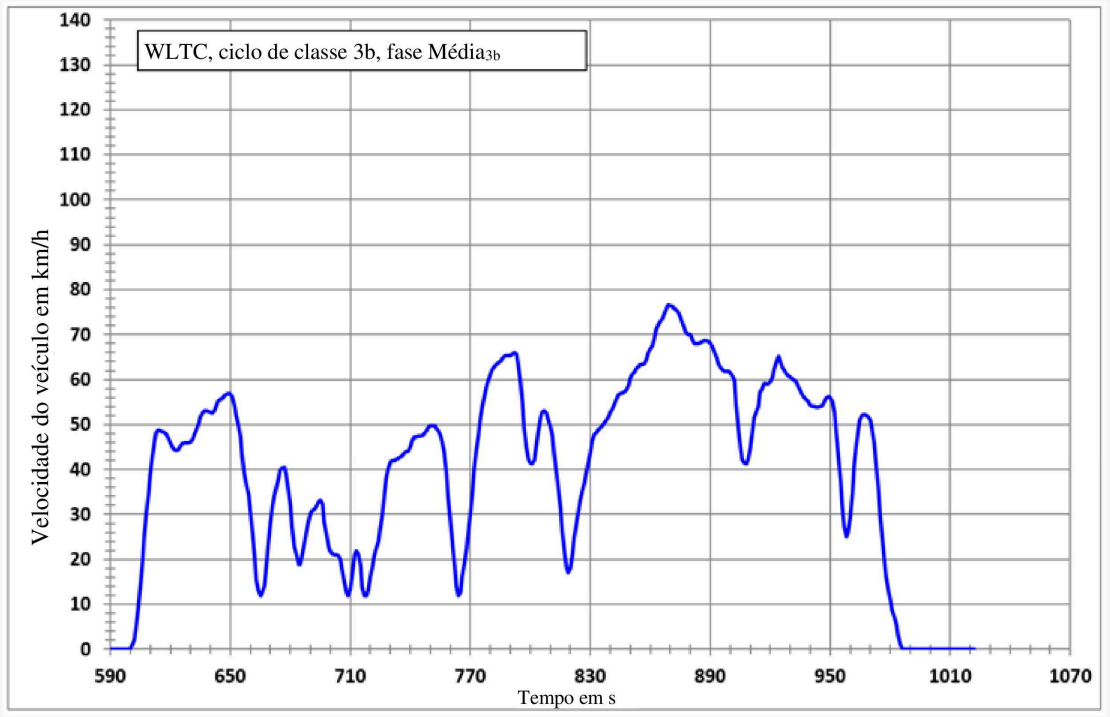


Figura A1/10

WLTC, ciclo de classe 3a, fase Alta$_{3a}$

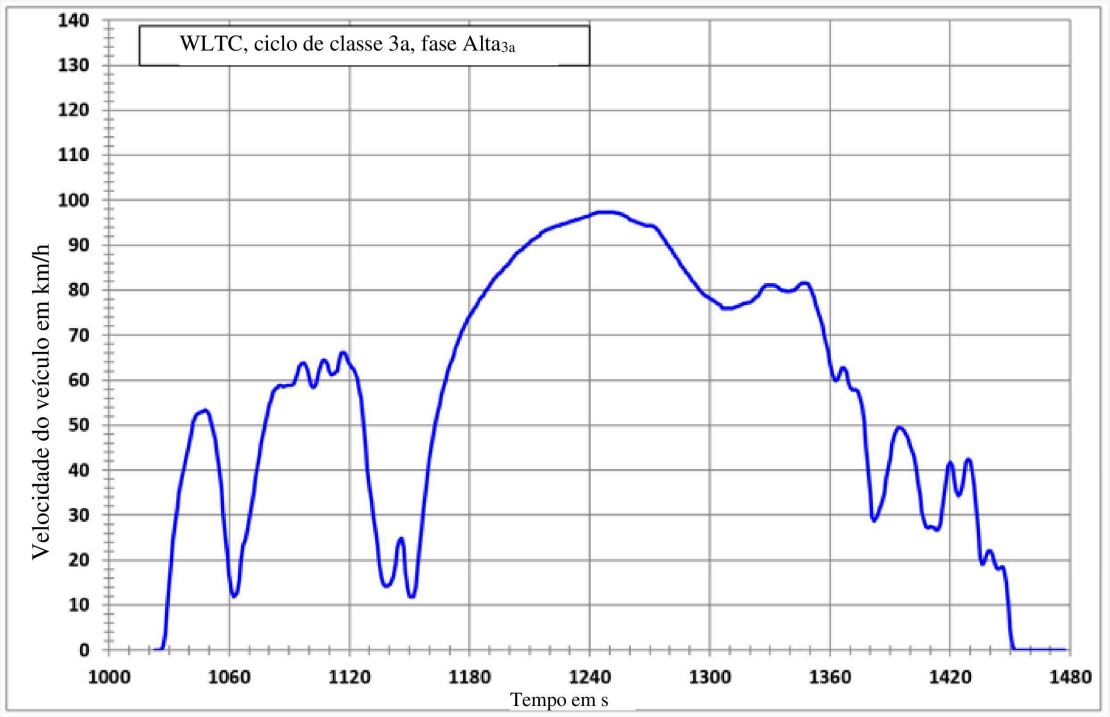


Figura A1/11

WLTC, ciclo de classe 3b, fase Alta$_{3b}$

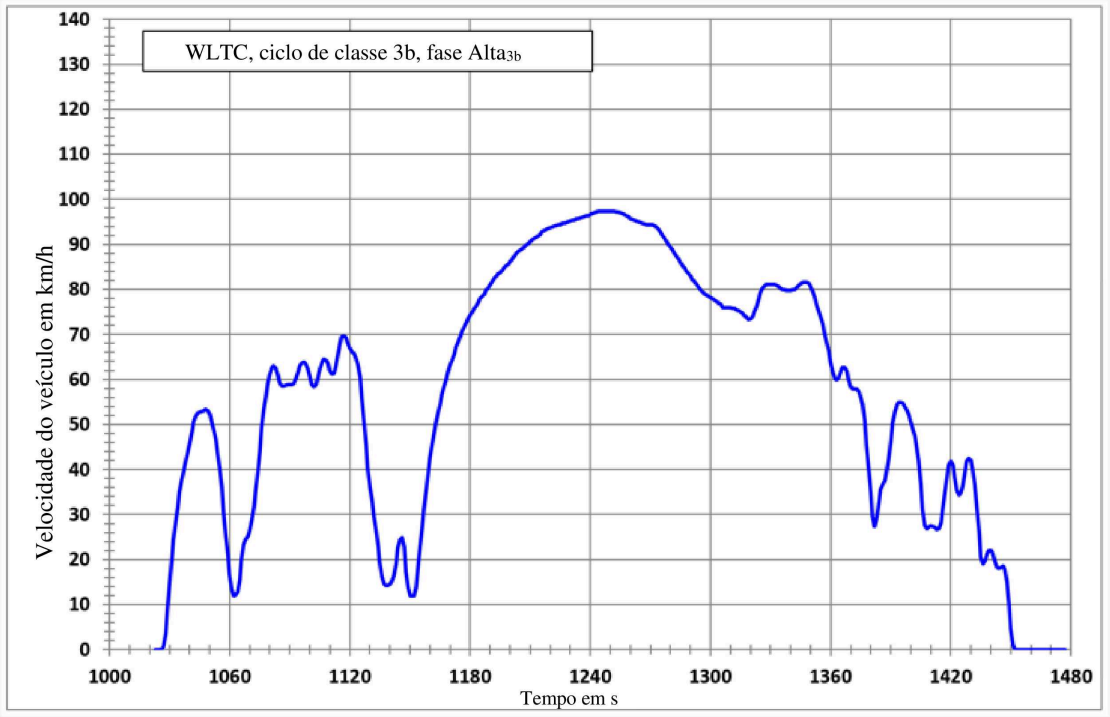
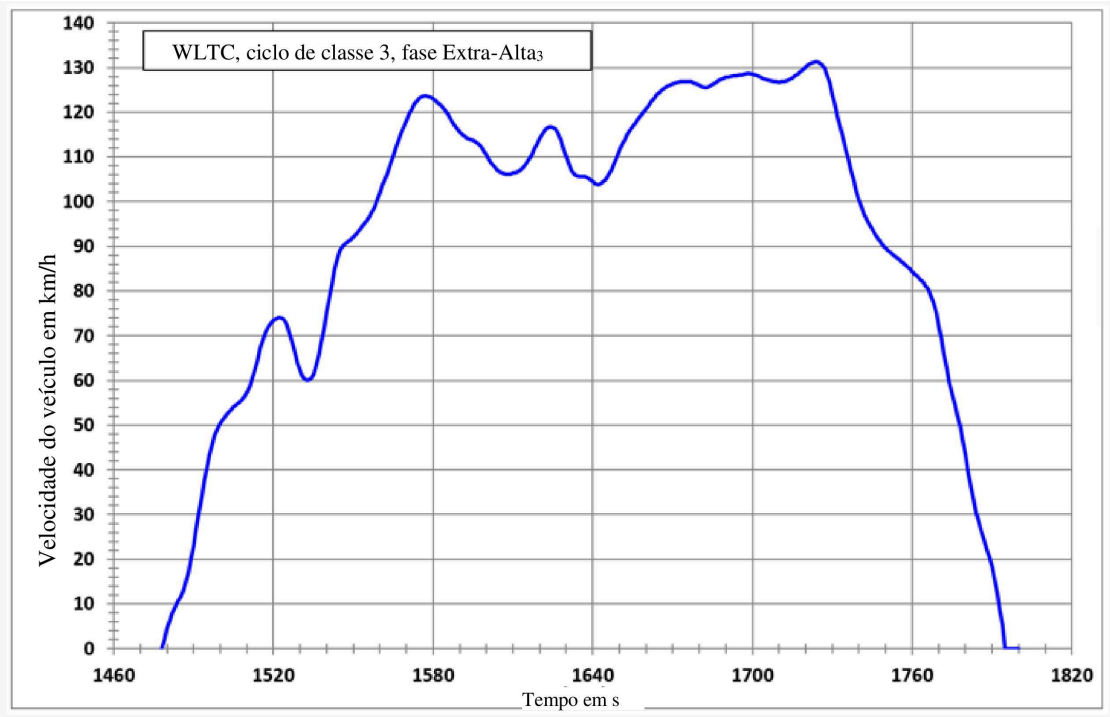


Figura A1/12

Esta figura só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

WLTC, ciclo de classe 3, fase Extra-Alta$_{3}$



Quadro A1/7

WLTC, ciclo de classe 3, fase Baixa$_3$ (o segundo 589 é o final da fase Baixa$_3$ e o início da fase Média$_3$)

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	47	19,5	94	12,0	141	11,7
1	0,0	48	18,4	95	9,1	142	16,4
2	0,0	49	17,8	96	5,8	143	18,9
3	0,0	50	17,8	97	3,6	144	19,9
4	0,0	51	17,4	98	2,2	145	20,8
5	0,0	52	15,7	99	0,0	146	22,8
6	0,0	53	13,1	100	0,0	147	25,4
7	0,0	54	12,1	101	0,0	148	27,7
8	0,0	55	12,0	102	0,0	149	29,2
9	0,0	56	12,0	103	0,0	150	29,8
10	0,0	57	12,0	104	0,0	151	29,4
11	0,0	58	12,3	105	0,0	152	27,2
12	0,2	59	12,6	106	0,0	153	22,6
13	1,7	60	14,7	107	0,0	154	17,3
14	5,4	61	15,3	108	0,0	155	13,3
15	9,9	62	15,9	109	0,0	156	12,0
16	13,1	63	16,2	110	0,0	157	12,6
17	16,9	64	17,1	111	0,0	158	14,1
18	21,7	65	17,8	112	0,0	159	17,2
19	26,0	66	18,1	113	0,0	160	20,1
20	27,5	67	18,4	114	0,0	161	23,4
21	28,1	68	20,3	115	0,0	162	25,5
22	28,3	69	23,2	116	0,0	163	27,6
23	28,8	70	26,5	117	0,0	164	29,5
24	29,1	71	29,8	118	0,0	165	31,1
25	30,8	72	32,6	119	0,0	166	32,1
26	31,9	73	34,4	120	0,0	167	33,2
27	34,1	74	35,5	121	0,0	168	35,2
28	36,6	75	36,4	122	0,0	169	37,2
29	39,1	76	37,4	123	0,0	170	38,0
30	41,3	77	38,5	124	0,0	171	37,4
31	42,5	78	39,3	125	0,0	172	35,1
32	43,3	79	39,5	126	0,0	173	31,0
33	43,9	80	39,0	127	0,0	174	27,1
34	44,4	81	38,5	128	0,0	175	25,3

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
35	44,5	82	37,3	129	0,0	176	25,1
36	44,2	83	37,0	130	0,0	177	25,9
37	42,7	84	36,7	131	0,0	178	27,8
38	39,9	85	35,9	132	0,0	179	29,2
39	37,0	86	35,3	133	0,0	180	29,6
40	34,6	87	34,6	134	0,0	181	29,5
41	32,3	88	34,2	135	0,0	182	29,2
42	29,0	89	31,9	136	0,0	183	28,3
43	25,1	90	27,3	137	0,0	184	26,1
44	22,2	91	22,0	138	0,2	185	23,6
45	20,9	92	17,0	139	1,9	186	21,0
46	20,4	93	14,2	140	6,1	187	18,9
188	17,1	237	49,2	286	37,4	335	15,0
189	15,7	238	48,4	287	40,7	336	14,5
190	14,5	239	46,9	288	44,0	337	14,3
191	13,7	240	44,3	289	47,3	338	14,5
192	12,9	241	41,5	290	49,2	339	15,4
193	12,5	242	39,5	291	49,8	340	17,8
194	12,2	243	37,0	292	49,2	341	21,1
195	12,0	244	34,6	293	48,1	342	24,1
196	12,0	245	32,3	294	47,3	343	25,0
197	12,0	246	29,0	295	46,8	344	25,3
198	12,0	247	25,1	296	46,7	345	25,5
199	12,5	248	22,2	297	46,8	346	26,4
200	13,0	249	20,9	298	47,1	347	26,6
201	14,0	250	20,4	299	47,3	348	27,1
202	15,0	251	19,5	300	47,3	349	27,7
203	16,5	252	18,4	301	47,1	350	28,1
204	19,0	253	17,8	302	46,6	351	28,2
205	21,2	254	17,8	303	45,8	352	28,1
206	23,8	255	17,4	304	44,8	353	28,0
207	26,9	256	15,7	305	43,3	354	27,9
208	29,6	257	14,5	306	41,8	355	27,9
209	32,0	258	15,4	307	40,8	356	28,1
210	35,2	259	17,9	308	40,3	357	28,2
211	37,5	260	20,6	309	40,1	358	28,0
212	39,2	261	23,2	310	39,7	359	26,9
213	40,5	262	25,7	311	39,2	360	25,0

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
214	41,6	263	28,7	312	38,5	361	23,2
215	43,1	264	32,5	313	37,4	362	21,9
216	45,0	265	36,1	314	36,0	363	21,1
217	47,1	266	39,0	315	34,4	364	20,7
218	49,0	267	40,8	316	33,0	365	20,7
219	50,6	268	42,9	317	31,7	366	20,8
220	51,8	269	44,4	318	30,0	367	21,2
221	52,7	270	45,9	319	28,0	368	22,1
222	53,1	271	46,0	320	26,1	369	23,5
223	53,5	272	45,6	321	25,6	370	24,3
224	53,8	273	45,3	322	24,9	371	24,5
225	54,2	274	43,7	323	24,9	372	23,8
226	54,8	275	40,8	324	24,3	373	21,3
227	55,3	276	38,0	325	23,9	374	17,7
228	55,8	277	34,4	326	23,9	375	14,4
229	56,2	278	30,9	327	23,6	376	11,9
230	56,5	279	25,5	328	23,3	377	10,2
231	56,5	280	21,4	329	20,5	378	8,9
232	56,2	281	20,2	330	17,5	379	8,0
233	54,9	282	22,9	331	16,9	380	7,2
234	52,9	283	26,6	332	16,7	381	6,1
235	51,0	284	30,2	333	15,9	382	4,9
236	49,8	285	34,1	334	15,6	383	3,7
384	2,3	433	31,3	482	0,0	531	0,0
385	0,9	434	31,1	483	0,0	532	0,0
386	0,0	435	30,6	484	0,0	533	0,2
387	0,0	436	29,2	485	0,0	534	1,2
388	0,0	437	26,7	486	0,0	535	3,2
389	0,0	438	23,0	487	0,0	536	5,2
390	0,0	439	18,2	488	0,0	537	8,2
391	0,0	440	12,9	489	0,0	538	13
392	0,5	441	7,7	490	0,0	539	18,8
393	2,1	442	3,8	491	0,0	540	23,1
394	4,8	443	1,3	492	0,0	541	24,5
395	8,3	444	0,2	493	0,0	542	24,5
396	12,3	445	0,0	494	0,0	543	24,3
397	16,6	446	0,0	495	0,0	544	23,6
398	20,9	447	0,0	496	0,0	545	22,3

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
399	24,2	448	0,0	497	0,0	546	20,1
400	25,6	449	0,0	498	0,0	547	18,5
401	25,6	450	0,0	499	0,0	548	17,2
402	24,9	451	0,0	500	0,0	549	16,3
403	23,3	452	0,0	501	0,0	550	15,4
404	21,6	453	0,0	502	0,0	551	14,7
405	20,2	454	0,0	503	0,0	552	14,3
406	18,7	455	0,0	504	0,0	553	13,7
407	17,0	456	0,0	505	0,0	554	13,3
408	15,3	457	0,0	506	0,0	555	13,1
409	14,2	458	0,0	507	0,0	556	13,1
410	13,9	459	0,0	508	0,0	557	13,3
411	14,0	460	0,0	509	0,0	558	13,8
412	14,2	461	0,0	510	0,0	559	14,5
413	14,5	462	0,0	511	0,0	560	16,5
414	14,9	463	0,0	512	0,5	561	17,0
415	15,9	464	0,0	513	2,5	562	17,0
416	17,4	465	0,0	514	6,6	563	17,0
417	18,7	466	0,0	515	11,8	564	15,4
418	19,1	467	0,0	516	16,8	565	10,1
419	18,8	468	0,0	517	20,5	566	4,8
420	17,6	469	0,0	518	21,9	567	0,0
421	16,6	470	0,0	519	21,9	568	0,0
422	16,2	471	0,0	520	21,3	569	0,0
423	16,4	472	0,0	521	20,3	570	0,0
424	17,2	473	0,0	522	19,2	571	0,0
425	19,1	474	0,0	523	17,8	572	0,0
426	22,6	475	0,0	524	15,5	573	0,0
427	27,4	476	0,0	525	11,9	574	0,0
428	31,6	477	0,0	526	7,6	575	0,0
429	33,4	478	0,0	527	4,0	576	0,0
430	33,5	479	0,0	528	2,0	577	0,0
431	32,8	480	0,0	529	1,0	578	0,0
432	31,9	481	0,0	530	0,0	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	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
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Quadro A1/8

WLTC, ciclo de classe 3a, fase Média$_{3a}$ (o segundo 589 é o final da fase Baixa$_3$ e o início da fase Média$_{3a}$)

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	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	5,2	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,2	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	13,5	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	18,1	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	22,3	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	26,0	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	29,3	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	32,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	36,0	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	39,2	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	42,5	660	31,0	707	15,1	754	48,5

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
614	45,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6
615	48,2	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,3	767	20,4
627	46,0	674	38,0	721	20,5	768	24,0
628	46,0	675	40,0	722	23,9	769	29,0
629	46,0	676	40,3	723	26,0	770	32,2
630	46,1	677	40,5	724	28,0	771	36,8
631	46,7	678	39,0	725	31,5	772	39,4
632	47,7	679	35,7	726	33,4	773	43,2
633	48,9	680	31,8	727	36,0	774	45,8
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	49,2
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	51,4
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	54,2
778	56,0	827	37,1	876	75,8	925	62,3
779	58,3	828	38,9	877	76,6	926	62,7
780	59,8	829	41,4	878	76,5	927	62,0
781	61,7	830	44,0	879	76,2	928	61,3
782	62,7	831	46,3	880	75,8	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	75,4	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	74,8	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	73,9	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	72,7	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	71,3	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	70,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	70,0	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	70,0	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	69,0	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,0	939	55,0

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
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	43,0	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	45,0	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	46,5	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	48,3	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	49,5	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	51,2	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,2	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,6	858	63,9	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	64,4	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	65,0	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	65,6	910	44,7	959	27,0
813	39,7	862	66,6	911	46,0	960	29,8
814	35,5	863	67,4	912	48,8	961	33,8
815	31,1	864	68,2	913	50,1	962	37,0
816	26,3	865	69,1	914	51,3	963	40,7
817	21,9	866	70,0	915	54,1	964	43,0
818	18,0	867	70,8	916	55,2	965	45,6
819	17,0	868	71,5	917	56,2	966	46,9
820	18,0	869	72,4	918	56,1	967	47,0
821	21,4	870	73,0	919	56,1	968	46,9
822	24,8	871	73,7	920	56,5	969	46,5
823	27,9	872	74,4	921	57,5	970	45,8
824	30,8	873	74,9	922	59,2	971	44,3
825	33,0	874	75,3	923	60,7	972	41,3
826	35,1	875	75,6	924	61,8	973	36,5
974	31,7						
975	27,0						
976	24,7						
977	19,3						

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
978	16,0						
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1000	0,0						
1001	0,0						
1002	0,0						
1003	0,0						
1004	0,0						
1005	0,0						
1006	0,0						
1007	0,0						
1008	0,0						
1009	0,0						
1010	0,0						
1011	0,0						
1012	0,0						
1013	0,0						
1014	0,0						
1015	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
1016	0,0						
1017	0,0						
1018	0,0						
1019	0,0						
1020	0,0						
1021	0,0						
1022	0,0						

Quadro A1/9

WLTC, ciclo de classe 3b, fase Média$_{3b}$ (o segundo 589 é o final da fase Baixa$_3$ e o início da fase Média$_{3b}$)

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	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	4,8	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,1	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	14,2	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	19,8	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	25,5	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	30,5	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	34,8	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	38,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	42,9	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	46,4	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	48,3	660	31,0	707	15,1	754	48,5
614	48,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6

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
615	48,5	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,0	767	19,1
627	46,0	674	38,0	721	18,5	768	22,4
628	46,0	675	40,0	722	20,6	769	25,6
629	46,0	676	40,3	723	22,5	770	30,1
630	46,1	677	40,5	724	24,0	771	35,3
631	46,7	678	39,0	725	26,6	772	39,9
632	47,7	679	35,7	726	29,9	773	44,5
633	48,9	680	31,8	727	34,8	774	47,5
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	50,9
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	54,1
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	56,3
778	58,1	827	37,1	876	72,7	925	64,1
779	59,8	828	38,9	877	71,3	926	62,7
780	61,1	829	41,4	878	70,4	927	62,0
781	62,1	830	44,0	879	70,0	928	61,3
782	62,8	831	46,3	880	70,0	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	69,0	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	68,0	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	68,0	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	68,0	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	68,1	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	68,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	68,6	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	68,7	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	68,5	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,1	939	55,0
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4

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
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	42,1	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	44,7	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	48,4	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	51,4	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	52,7	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	53,0	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,5	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,3	858	64,5	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	65,8	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	66,8	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	67,4	910	44,7	959	26,0
813	39,7	862	68,8	911	48,4	960	29,3
814	35,5	863	71,1	912	51,4	961	34,6
815	31,1	864	72,3	913	52,7	962	40,4
816	26,3	865	72,8	914	54,0	963	45,3
817	21,9	866	73,4	915	57,0	964	49,0
818	18,0	867	74,6	916	58,1	965	51,1
819	17,0	868	76,0	917	59,2	966	52,1
820	18,0	869	76,6	918	59,0	967	52,2
821	21,4	870	76,5	919	59,1	968	52,1
822	24,8	871	76,2	920	59,5	969	51,7
823	27,9	872	75,8	921	60,5	970	50,9
824	30,8	873	75,4	922	62,3	971	49,2
825	33,0	874	74,8	923	63,9	972	45,9
826	35,1	875	73,9	924	65,1	973	40,6
974	35,3						
975	30,0						
976	24,7						
977	19,3						
978	16,0						

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
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1000	0,0						
1001	0,0						
1002	0,0						
1003	0,0						
1004	0,0						
1005	0,0						
1006	0,0						
1007	0,0						
1008	0,0						
1009	0,0						
1010	0,0						
1011	0,0						
1012	0,0						
1013	0,0						
1014	0,0						
1015	0,0						
1016	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
1017	0,0						
1018	0,0						
1019	0,0						
1020	0,0						
1021	0,0						
1022	0,0						

Quadro A1/10

WLTC, ciclo da classe 3a, fase $Alta_{3a}$ (o segundo 1022 é o início desta fase)

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	1070	29,0	1117	66,2	1164	52,6
1024	0,0	1071	32,0	1118	65,8	1165	54,5
1025	0,0	1072	34,8	1119	64,7	1166	56,6
1026	0,0	1073	37,7	1120	63,6	1167	58,3
1027	0,8	1074	40,8	1121	62,9	1168	60,0
1028	3,6	1075	43,2	1122	62,4	1169	61,5
1029	8,6	1076	46,0	1123	61,7	1170	63,1
1030	14,6	1077	48,0	1124	60,1	1171	64,3
1031	20,0	1078	50,7	1125	57,3	1172	65,7
1032	24,4	1079	52,0	1126	55,8	1173	67,1
1033	28,2	1080	54,5	1127	50,5	1174	68,3
1034	31,7	1081	55,9	1128	45,2	1175	69,7
1035	35,0	1082	57,4	1129	40,1	1176	70,6
1036	37,6	1083	58,1	1130	36,2	1177	71,6
1037	39,7	1084	58,4	1131	32,9	1178	72,6
1038	41,5	1085	58,8	1132	29,8	1179	73,5
1039	43,6	1086	58,8	1133	26,6	1180	74,2
1040	46,0	1087	58,6	1134	23,0	1181	74,9
1041	48,4	1088	58,7	1135	19,4	1182	75,6
1042	50,5	1089	58,8	1136	16,3	1183	76,3
1043	51,9	1090	58,8	1137	14,6	1184	77,1
1044	52,6	1091	58,8	1138	14,2	1185	77,9
1045	52,8	1092	59,1	1139	14,3	1186	78,5
1046	52,9	1093	60,1	1140	14,6	1187	79,0
1047	53,1	1094	61,7	1141	15,1	1188	79,7
1048	53,3	1095	63,0	1142	16,4	1189	80,3
1049	53,1	1096	63,7	1143	19,1	1190	81,0

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
1050	52,3	1097	63,9	1144	22,5	1191	81,6
1051	50,7	1098	63,5	1145	24,4	1192	82,4
1052	48,8	1099	62,3	1146	24,8	1193	82,9
1053	46,5	1100	60,3	1147	22,7	1194	83,4
1054	43,8	1101	58,9	1148	17,4	1195	83,8
1055	40,3	1102	58,4	1149	13,8	1196	84,2
1056	36,0	1103	58,8	1150	12,0	1197	84,7
1057	30,7	1104	60,2	1151	12,0	1198	85,2
1058	25,4	1105	62,3	1152	12,0	1199	85,6
1059	21,0	1106	63,9	1153	13,9	1200	86,3
1060	16,7	1107	64,5	1154	17,7	1201	86,8
1061	13,4	1108	64,4	1155	22,8	1202	87,4
1062	12,0	1109	63,5	1156	27,3	1203	88,0
1063	12,1	1110	62,0	1157	31,2	1204	88,3
1064	12,8	1111	61,2	1158	35,2	1205	88,7
1065	15,6	1112	61,3	1159	39,4	1206	89,0
1066	19,9	1113	61,7	1160	42,5	1207	89,3
1067	23,4	1114	62,0	1161	45,4	1208	89,8
1068	24,6	1115	64,6	1162	48,2	1209	90,2
1069	27,0	1116	66,0	1163	50,3	1210	90,6
1211	91,0	1260	95,7	1309	75,9	1358	68,2
1212	91,3	1261	95,5	1310	76,0	1359	66,1
1213	91,6	1262	95,3	1311	76,0	1360	63,8
1214	91,9	1263	95,2	1312	76,1	1361	61,6
1215	92,2	1264	95,0	1313	76,3	1362	60,2
1216	92,8	1265	94,9	1314	76,5	1363	59,8
1217	93,1	1266	94,7	1315	76,6	1364	60,4
1218	93,3	1267	94,5	1316	76,8	1365	61,8
1219	93,5	1268	94,4	1317	77,1	1366	62,6
1220	93,7	1269	94,4	1318	77,1	1367	62,7
1221	93,9	1270	94,3	1319	77,2	1368	61,9
1222	94,0	1271	94,3	1320	77,2	1369	60,0
1223	94,1	1272	94,1	1321	77,6	1370	58,4
1224	94,3	1273	93,9	1322	78,0	1371	57,8
1225	94,4	1274	93,4	1323	78,4	1372	57,8
1226	94,6	1275	92,8	1324	78,8	1373	57,8
1227	94,7	1276	92,0	1325	79,2	1374	57,3
1228	94,8	1277	91,3	1326	80,3	1375	56,2

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
1229	95,0	1278	90,6	1327	80,8	1376	54,3
1230	95,1	1279	90,0	1328	81,0	1377	50,8
1231	95,3	1280	89,3	1329	81,0	1378	45,5
1232	95,4	1281	88,7	1330	81,0	1379	40,2
1233	95,6	1282	88,1	1331	81,0	1380	34,9
1234	95,7	1283	87,4	1332	81,0	1381	29,6
1235	95,8	1284	86,7	1333	80,9	1382	28,7
1236	96,0	1285	86,0	1334	80,6	1383	29,3
1237	96,1	1286	85,3	1335	80,3	1384	30,5
1238	96,3	1287	84,7	1336	80,0	1385	31,7
1239	96,4	1288	84,1	1337	79,9	1386	32,9
1240	96,6	1289	83,5	1338	79,8	1387	35,0
1241	96,8	1290	82,9	1339	79,8	1388	38,0
1242	97,0	1291	82,3	1340	79,8	1389	40,5
1243	97,2	1292	81,7	1341	79,9	1390	42,7
1244	97,3	1293	81,1	1342	80,0	1391	45,8
1245	97,4	1294	80,5	1343	80,4	1392	47,5
1246	97,4	1295	79,9	1344	80,8	1393	48,9
1247	97,4	1296	79,4	1345	81,2	1394	49,4
1248	97,4	1297	79,1	1346	81,5	1395	49,4
1249	97,3	1298	78,8	1347	81,6	1396	49,2
1250	97,3	1299	78,5	1348	81,6	1397	48,7
1251	97,3	1300	78,2	1349	81,4	1398	47,9
1252	97,3	1301	77,9	1350	80,7	1399	46,9
1253	97,2	1302	77,6	1351	79,6	1400	45,6
1254	97,1	1303	77,3	1352	78,2	1401	44,2
1255	97,0	1304	77,0	1353	76,8	1402	42,7
1256	96,9	1305	76,7	1354	75,3	1403	40,7
1257	96,7	1306	76,0	1355	73,8	1404	37,1
1258	96,4	1307	76,0	1356	72,1	1405	33,9
1259	96,1	1308	76,0	1357	70,2	1406	30,6
1407	28,6	1456	0,0				
1408	27,3	1457	0,0				
1409	27,2	1458	0,0				
1410	27,5	1459	0,0				
1411	27,4	1460	0,0				
1412	27,1	1461	0,0				
1413	26,7	1462	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
1414	26,8	1463	0,0				
1415	28,2	1464	0,0				
1416	31,1	1465	0,0				
1417	34,8	1466	0,0				
1418	38,4	1467	0,0				
1419	40,9	1468	0,0				
1420	41,7	1469	0,0				
1421	40,9	1470	0,0				
1422	38,3	1471	0,0				
1423	35,3	1472	0,0				
1424	34,3	1473	0,0				
1425	34,6	1474	0,0				
1426	36,3	1475	0,0				
1427	39,5	1476	0,0				
1428	41,8	1477	0,0				
1429	42,5						
1430	41,9						
1431	40,1						
1432	36,6						
1433	31,3						
1434	26,0						
1435	20,6						
1436	19,1						
1437	19,7						
1438	21,1						
1439	22,0						
1440	22,1						
1441	21,4						
1442	19,6						
1443	18,3						
1444	18,0						
1445	18,3						
1446	18,5						
1447	17,9						
1448	15,0						
1449	9,9						
1450	4,6						
1451	1,2						

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
1452	0,0						
1453	0,0						
1454	0,0						
1455	0,0						

Quadro A1/11

WLTC, ciclo da classe 3b, fase Alta$_{3b}$ (o segundo 1022 é o início desta fase)

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	1070	26,4	1117	69,7	1164	52,6
1024	0,0	1071	28,8	1118	69,3	1165	54,5
1025	0,0	1072	31,8	1119	68,1	1166	56,6
1026	0,0	1073	35,3	1120	66,9	1167	58,3
1027	0,8	1074	39,5	1121	66,2	1168	60,0
1028	3,6	1075	44,5	1122	65,7	1169	61,5
1029	8,6	1076	49,3	1123	64,9	1170	63,1
1030	14,6	1077	53,3	1124	63,2	1171	64,3
1031	20,0	1078	56,4	1125	60,3	1172	65,7
1032	24,4	1079	58,9	1126	55,8	1173	67,1
1033	28,2	1080	61,2	1127	50,5	1174	68,3
1034	31,7	1081	62,6	1128	45,2	1175	69,7
1035	35,0	1082	63,0	1129	40,1	1176	70,6
1036	37,6	1083	62,5	1130	36,2	1177	71,6
1037	39,7	1084	60,9	1131	32,9	1178	72,6
1038	41,5	1085	59,3	1132	29,8	1179	73,5
1039	43,6	1086	58,6	1133	26,6	1180	74,2
1040	46,0	1087	58,6	1134	23,0	1181	74,9
1041	48,4	1088	58,7	1135	19,4	1182	75,6
1042	50,5	1089	58,8	1136	16,3	1183	76,3
1043	51,9	1090	58,8	1137	14,6	1184	77,1
1044	52,6	1091	58,8	1138	14,2	1185	77,9
1045	52,8	1092	59,1	1139	14,3	1186	78,5
1046	52,9	1093	60,1	1140	14,6	1187	79,0
1047	53,1	1094	61,7	1141	15,1	1188	79,7
1048	53,3	1095	63,0	1142	16,4	1189	80,3
1049	53,1	1096	63,7	1143	19,1	1190	81,0
1050	52,3	1097	63,9	1144	22,5	1191	81,6
1051	50,7	1098	63,5	1145	24,4	1192	82,4

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
1052	48,8	1099	62,3	1146	24,8	1193	82,9
1053	46,5	1100	60,3	1147	22,7	1194	83,4
1054	43,8	1101	58,9	1148	17,4	1195	83,8
1055	40,3	1102	58,4	1149	13,8	1196	84,2
1056	36,0	1103	58,8	1150	12,0	1197	84,7
1057	30,7	1104	60,2	1151	12,0	1198	85,2
1058	25,4	1105	62,3	1152	12,0	1199	85,6
1059	21,0	1106	63,9	1153	13,9	1200	86,3
1060	16,7	1107	64,5	1154	17,7	1201	86,8
1061	13,4	1108	64,4	1155	22,8	1202	87,4
1062	12,0	1109	63,5	1156	27,3	1203	88,0
1063	12,1	1110	62,0	1157	31,2	1204	88,3
1064	12,8	1111	61,2	1158	35,2	1205	88,7
1065	15,6	1112	61,3	1159	39,4	1206	89,0
1066	19,9	1113	62,6	1160	42,5	1207	89,3
1067	23,4	1114	65,3	1161	45,4	1208	89,8
1068	24,6	1115	68,0	1162	48,2	1209	90,2
1069	25,2	1116	69,4	1163	50,3	1210	90,6
1211	91,0	1260	95,7	1309	75,9	1358	68,2
1212	91,3	1261	95,5	1310	75,9	1359	66,1
1213	91,6	1262	95,3	1311	75,8	1360	63,8
1214	91,9	1263	95,2	1312	75,7	1361	61,6
1215	92,2	1264	95,0	1313	75,5	1362	60,2
1216	92,8	1265	94,9	1314	75,2	1363	59,8
1217	93,1	1266	94,7	1315	75,0	1364	60,4
1218	93,3	1267	94,5	1316	74,7	1365	61,8
1219	93,5	1268	94,4	1317	74,1	1366	62,6
1220	93,7	1269	94,4	1318	73,7	1367	62,7
1221	93,9	1270	94,3	1319	73,3	1368	61,9
1222	94,0	1271	94,3	1320	73,5	1369	60,0
1223	94,1	1272	94,1	1321	74,0	1370	58,4
1224	94,3	1273	93,9	1322	74,9	1371	57,8
1225	94,4	1274	93,4	1323	76,1	1372	57,8
1226	94,6	1275	92,8	1324	77,7	1373	57,8
1227	94,7	1276	92,0	1325	79,2	1374	57,3
1228	94,8	1277	91,3	1326	80,3	1375	56,2
1229	95,0	1278	90,6	1327	80,8	1376	54,3
1230	95,1	1279	90,0	1328	81,0	1377	50,8

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
1231	95,3	1280	89,3	1329	81,0	1378	45,5
1232	95,4	1281	88,7	1330	81,0	1379	40,2
1233	95,6	1282	88,1	1331	81,0	1380	34,9
1234	95,7	1283	87,4	1332	81,0	1381	29,6
1235	95,8	1284	86,7	1333	80,9	1382	27,3
1236	96,0	1285	86,0	1334	80,6	1383	29,3
1237	96,1	1286	85,3	1335	80,3	1384	32,9
1238	96,3	1287	84,7	1336	80,0	1385	35,6
1239	96,4	1288	84,1	1337	79,9	1386	36,7
1240	96,6	1289	83,5	1338	79,8	1387	37,6
1241	96,8	1290	82,9	1339	79,8	1388	39,4
1242	97,0	1291	82,3	1340	79,8	1389	42,5
1243	97,2	1292	81,7	1341	79,9	1390	46,5
1244	97,3	1293	81,1	1342	80,0	1391	50,2
1245	97,4	1294	80,5	1343	80,4	1392	52,8
1246	97,4	1295	79,9	1344	80,8	1393	54,3
1247	97,4	1296	79,4	1345	81,2	1394	54,9
1248	97,4	1297	79,1	1346	81,5	1395	54,9
1249	97,3	1298	78,8	1347	81,6	1396	54,7
1250	97,3	1299	78,5	1348	81,6	1397	54,1
1251	97,3	1300	78,2	1349	81,4	1398	53,2
1252	97,3	1301	77,9	1350	80,7	1399	52,1
1253	97,2	1302	77,6	1351	79,6	1400	50,7
1254	97,1	1303	77,3	1352	78,2	1401	49,1
1255	97,0	1304	77,0	1353	76,8	1402	47,4
1256	96,9	1305	76,7	1354	75,3	1403	45,2
1257	96,7	1306	76,0	1355	73,8	1404	41,8
1258	96,4	1307	76,0	1356	72,1	1405	36,5
1259	96,1	1308	76,0	1357	70,2	1406	31,2
1407	27,6	1456	0,0				
1408	26,9	1457	0,0				
1409	27,3	1458	0,0				
1410	27,5	1459	0,0				
1411	27,4	1460	0,0				
1412	27,1	1461	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
1413	26,7	1462	0,0				
1414	26,8	1463	0,0				
1415	28,2	1464	0,0				
1416	31,1	1465	0,0				
1417	34,8	1466	0,0				
1418	38,4	1467	0,0				
1419	40,9	1468	0,0				
1420	41,7	1469	0,0				
1421	40,9	1470	0,0				
1422	38,3	1471	0,0				
1423	35,3	1472	0,0				
1424	34,3	1473	0,0				
1425	34,6	1474	0,0				
1426	36,3	1475	0,0				
1427	39,5	1476	0,0				
1428	41,8	1477	0,0				
1429	42,5						
1430	41,9						
1431	40,1						
1432	36,6						
1433	31,3						
1434	26,0						
1435	20,6						
1436	19,1						
1437	19,7						
1438	21,1						
1439	22,0						
1440	22,1						
1441	21,4						
1442	19,6						
1443	18,3						
1444	18,0						
1445	18,3						
1446	18,5						
1447	17,9						
1448	15,0						
1449	9,9						

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
1450	4,6						
1451	1,2						
1452	0,0						
1453	0,0						
1454	0,0						
1455	0,0						

Quadro A1/12

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

WLTC, ciclo da classe 3, fase Extra-Alta$_3$ (o segundo 1477 é o início desta fase)

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	1525	72,5	1572	120,7	1619	113,0
1479	2,2	1526	70,8	1573	121,8	1620	114,1
1480	4,4	1527	68,6	1574	122,6	1621	115,1
1481	6,3	1528	66,2	1575	123,2	1622	115,9
1482	7,9	1529	64,0	1576	123,6	1623	116,5
1483	9,2	1530	62,2	1577	123,7	1624	116,7
1484	10,4	1531	60,9	1578	123,6	1625	116,6
1485	11,5	1532	60,2	1579	123,3	1626	116,2
1486	12,9	1533	60,0	1580	123,0	1627	115,2
1487	14,7	1534	60,4	1581	122,5	1628	113,8
1488	17,0	1535	61,4	1582	122,1	1629	112,0
1489	19,8	1536	63,2	1583	121,5	1630	110,1
1490	23,1	1537	65,6	1584	120,8	1631	108,3
1491	26,7	1538	68,4	1585	120,0	1632	107,0
1492	30,5	1539	71,6	1586	119,1	1633	106,1
1493	34,1	1540	74,9	1587	118,1	1634	105,8
1494	37,5	1541	78,4	1588	117,1	1635	105,7
1495	40,6	1542	81,8	1589	116,2	1636	105,7
1496	43,3	1543	84,9	1590	115,5	1637	105,6
1497	45,7	1544	87,4	1591	114,9	1638	105,3
1498	47,7	1545	89,0	1592	114,5	1639	104,9
1499	49,3	1546	90,0	1593	114,1	1640	104,4
1500	50,5	1547	90,6	1594	113,9	1641	104,0
1501	51,3	1548	91,0	1595	113,7	1642	103,8
1502	52,1	1549	91,5	1596	113,3	1643	103,9

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
1503	52,7	1550	92,0	1597	112,9	1644	104,4
1504	53,4	1551	92,7	1598	112,2	1645	105,1
1505	54,0	1552	93,4	1599	111,4	1646	106,1
1506	54,5	1553	94,2	1600	110,5	1647	107,2
1507	55,0	1554	94,9	1601	109,5	1648	108,5
1508	55,6	1555	95,7	1602	108,5	1649	109,9
1509	56,3	1556	96,6	1603	107,7	1650	111,3
1510	57,2	1557	97,7	1604	107,1	1651	112,7
1511	58,5	1558	98,9	1605	106,6	1652	113,9
1512	60,2	1559	100,4	1606	106,4	1653	115,0
1513	62,3	1560	102,0	1607	106,2	1654	116,0
1514	64,7	1561	103,6	1608	106,2	1655	116,8
1515	67,1	1562	105,2	1609	106,2	1656	117,6
1516	69,2	1563	106,8	1610	106,4	1657	118,4
1517	70,7	1564	108,5	1611	106,5	1658	119,2
1518	71,9	1565	110,2	1612	106,8	1659	120,0
1519	72,7	1566	111,9	1613	107,2	1660	120,8
1520	73,4	1567	113,7	1614	107,8	1661	121,6
1521	73,8	1568	115,3	1615	108,5	1662	122,3
1522	74,1	1569	116,8	1616	109,4	1663	123,1
1523	74,0	1570	118,2	1617	110,5	1664	123,8
1524	73,6	1571	119,5	1618	111,7	1665	124,4
1666	125,0	1715	127,7	1764	82,0		
1667	125,4	1716	128,1	1765	81,3		
1668	125,8	1717	128,5	1766	80,4		
1669	126,1	1718	129,0	1767	79,1		
1670	126,4	1719	129,5	1768	77,4		
1671	126,6	1720	130,1	1769	75,1		
1672	126,7	1721	130,6	1770	72,3		
1673	126,8	1722	131,0	1771	69,1		
1674	126,9	1723	131,2	1772	65,9		
1675	126,9	1724	131,3	1773	62,7		
1676	126,9	1725	131,2	1774	59,7		
1677	126,8	1726	130,7	1775	57,0		
1678	126,6	1727	129,8	1776	54,6		

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
1679	126,3	1728	128,4	1777	52,2		
1680	126,0	1729	126,5	1778	49,7		
1681	125,7	1730	124,1	1779	46,8		
1682	125,6	1731	121,6	1780	43,5		
1683	125,6	1732	119,0	1781	39,9		
1684	125,8	1733	116,5	1782	36,4		
1685	126,2	1734	114,1	1783	33,2		
1686	126,6	1735	111,8	1784	30,5		
1687	127,0	1736	109,5	1785	28,3		
1688	127,4	1737	107,1	1786	26,3		
1689	127,6	1738	104,8	1787	24,4		
1690	127,8	1739	102,5	1788	22,5		
1691	127,9	1740	100,4	1789	20,5		
1692	128,0	1741	98,6	1790	18,2		
1693	128,1	1742	97,2	1791	15,5		
1694	128,2	1743	95,9	1792	12,3		
1695	128,3	1744	94,8	1793	8,7		
1696	128,4	1745	93,8	1794	5,2		
1697	128,5	1746	92,8	1795	0,0		
1698	128,6	1747	91,8	1796	0,0		
1699	128,6	1748	91,0	1797	0,0		
1700	128,5	1749	90,2	1798	0,0		
1701	128,3	1750	89,6	1799	0,0		
1702	128,1	1751	89,1	1800	0,0		
1703	127,9	1752	88,6				
1704	127,6	1753	88,1				
1705	127,4	1754	87,6				
1706	127,2	1755	87,1				
1707	127,0	1756	86,6				
1708	126,9	1757	86,1				
1709	126,8	1758	85,5				
1710	126,7	1759	85,0				
1711	126,8	1760	84,4				
1712	126,9	1761	83,8				
1713	127,1	1762	83,2				
1714	127,4	1763	82,6				

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

Os valores de controlo para a fase Extra-Alta deste quadro só são aplicáveis ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Valores de controlo a 1 Hz

Classe do ciclo	Fase do ciclo	Valor de controlo das velocidades visadas do veículo a 1 Hz
Classe 1	Baixa	11 988,4
	Média	17 162,8
	Baixa	11 988,4
	Total	41 139,6
Classe 2	Baixa	11 162,2
	Média	17 054,3
	Alta	24 450,6
	Extra-Alta	28 869,8
	Total	81 536,9
Classe 3a	Baixa	11 140,3
	Média	16 995,7
	Alta	25 646,0
	Extra-Alta	29 714,9
	Total	83 496,9
Classe 3b	Baixa	11 140,3
	Média	17 121,2
	Alta	25 782,2
	Extra-Alta	29 714,9
	Total	83 758,6

8. Alteração do ciclo

Este ponto não se aplica aos OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV.

No entanto, a pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, é possível aplicar o procedimento de redução descrito no ponto 8.2 do presente anexo a um NOVC-HEV utilizando a potência nominal máxima do motor como potência máxima do veículo no ciclo de ensaio WLTP aplicável, caso a máquina elétrica não afete a potência máxima do veículo.

Caso a tensão do REESS de tração de um NOVC-HEV seja inferior a 60 V, o fabricante deve fornecer à autoridade competente elementos de prova técnicos de que a máquina elétrica não afeta a potência máxima do veículo durante o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Caso a tensão do REESS de tração de um NOVC-HEV seja igual ou superior a 60 V, o fabricante deve demonstrar à autoridade competente que a máquina elétrica não afeta a potência máxima do veículo durante ciclo de ensaio WLTP aplicável. Entre os exemplos de tal demonstração podem incluir-se: os perfis de binário/potência do motor e da máquina elétrica, limites operacionais da máquina elétrica, curvas de potência, ou outras informações adequadas para demonstrar o fornecimento da potência.

8.1. Observações gerais

Podem ocorrer problemas de condução no caso de veículos com razões potência/massa perto dos limites para veículos entre as classes 1 e 2, entre as 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.

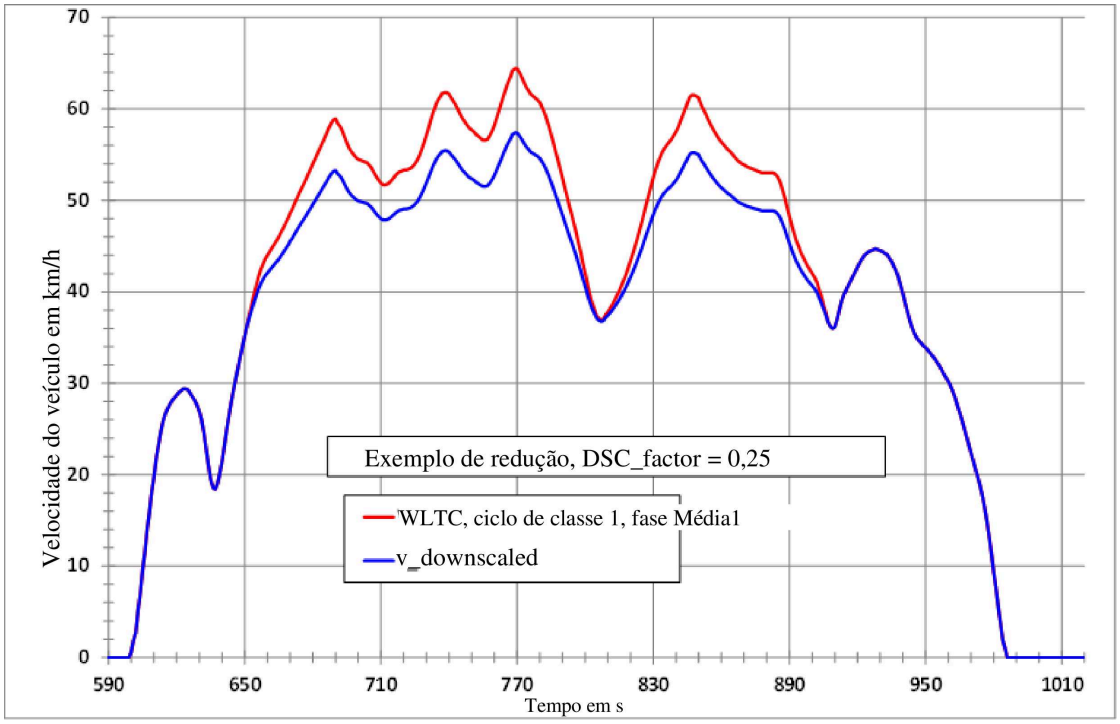
8.2. Este ponto descreve o método de alteração do perfil de ciclo utilizando o procedimento de redução. Num passo final, os valores de velocidade do veículo modificados, calculados em conformidade com os pontos 8.2.1 a 8.2.3, devem ser arredondados a uma casa decimal em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

8.2.1. Procedimento de redução para ciclos da classe 1

A figura A1/14 ilustra uma fase de velocidade média reduzida do WLTC da classe 1.

Figura A1/14

Fase de velocidade média reduzida para WLTC da classe 1



Para o ciclo de 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:

$$\mathbf{a_{orig_i}} = \frac{\mathbf{v_{i+1}} - \mathbf{v_i}}{\mathbf{3{,}6}}$$

em que:

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade do veículo, em 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}}} = \mathbf{v_{dsc_i}} + \mathbf{a_{orig_i}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{f_{dsc}}) \times \mathbf{3{,}6}$$

com $\mathbf{i = 651\ a\ 847}$.

Para $\mathbf{i = 651}$, $\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{orig_i}}$.

Para se atingir a velocidade do veículo original no segundo 907, calcula-se o fator de correção da desaceleração pela seguinte equação:

$$\mathbf{f_{corr_dec}} = \frac{\mathbf{v_{dsc_848}} - \mathbf{36{,}7}}{\mathbf{v_{orig_848}} - \mathbf{36{,}7}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{dsc_{i-1}}} + \mathbf{a_{orig_{i-1}}} \times \mathbf{f_{corr_dec}} \times \mathbf{3{,}6}$$

Para $\mathbf{i = 849\ a\ 906}$.

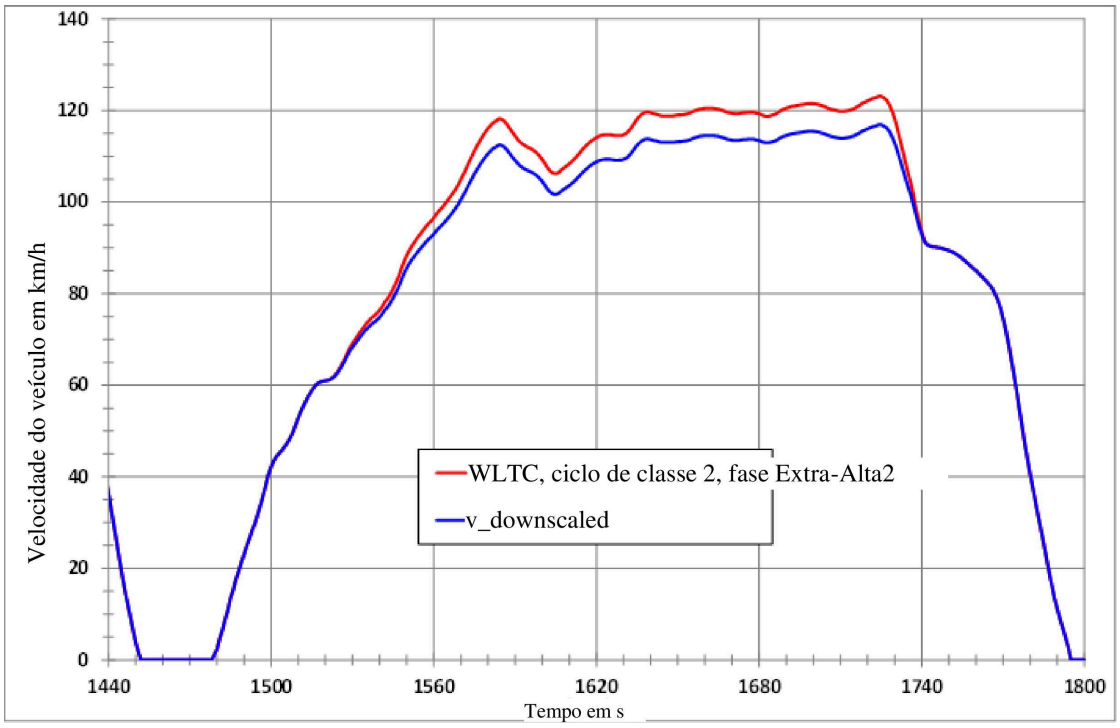
8.2.2. Procedimento de redução para ciclos da classe 2

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 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 períodos relativos às fases de velocidade extra-alta onde é previsível a ocorrência de problemas (ver figuras A1/15 e A1/16).

Figura A1/15

Fase de velocidade extra-alta do WLTC da classe 2



Para o ciclo de 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:

$$\mathbf{a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}}$$

em que:

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade do veículo, em 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6}$$

para $\mathbf{i = 1520 \text{ a } 1724}$.

Para $\mathbf{i = 1520}$, $\mathbf{v_{dsc_i} = v_{orig_i}}$.

Para se atingir a velocidade do veículo original no segundo 1743, calcula-se o fator de correção da desaceleração pela seguinte equação:

$$\mathbf{f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90{,}4}{v_{orig_1725} - 90{,}4}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6}$$

para $\mathbf{i = 1726\ a\ 1742}$.

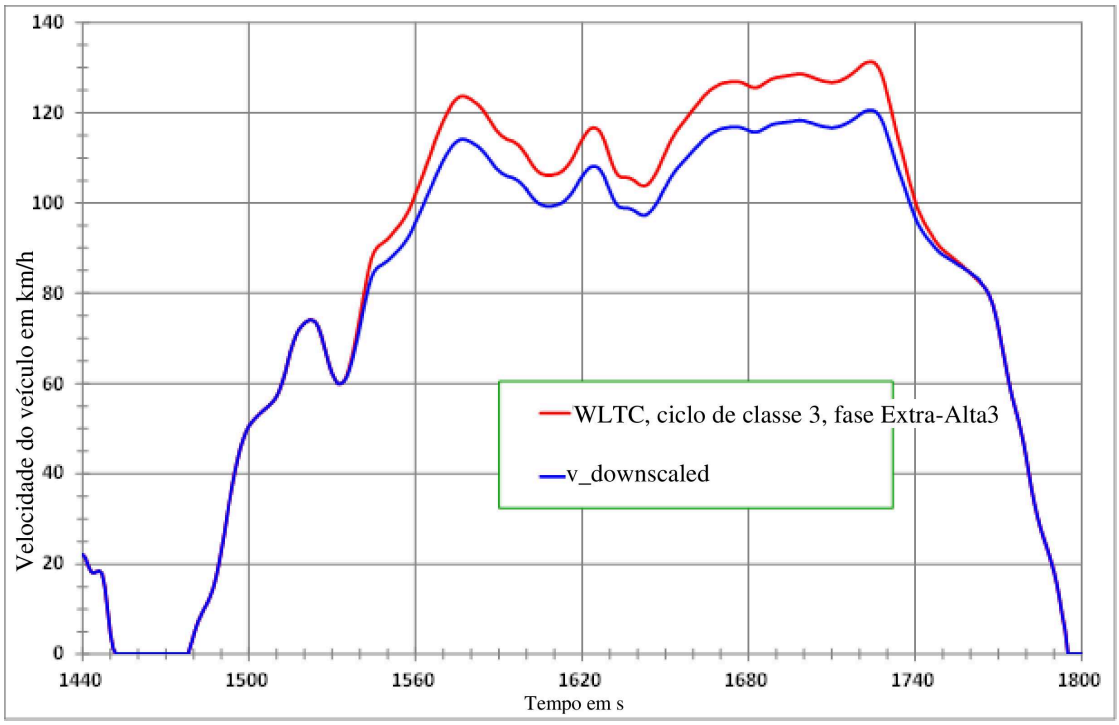
8.2.3. Procedimento de redução para ciclos da classe 3

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

A figura A1/16 ilustra uma fase de velocidade extra-alta reduzida do WLTC da classe 3.

Figura A1/16

Fase de velocidade extra-alta reduzida do WLTC 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:

$$\mathbf{a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}}$$

em que:

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade do veículo, em 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6}$$

Para $\mathbf{i = 1533 \text{ a } 1723}$.

Para $\mathbf{i = 1533}$, $\mathbf{v_{dsc_i} = v_{orig_i}}$.

Para se atingir a velocidade do veículo original no segundo 1763, calcula-se o fator de correção da desaceleração pela seguinte equação:

$$\mathbf{f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82{,}6}{v_{orig_1724} - 82{,}6}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6}$$

Para $\mathbf{i = 1725 \text{ a } 1762}$.

8.3. Determinação do fator de redução (conforme aplicável)

O fator de redução $\mathbf{f_{dsc}}$, é função da razão $\mathbf{r_{max}}$ entre a potência máxima exigida das fases do ciclo às quais a redução é aplicável e a potência nominal do veículo, $\mathbf{P_{rated}}$.

A potência máxima exigida $\mathbf{P_{req,\ max,\ i}}$ (em 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:

$$\mathbf{P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1{,}03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3600}}$$

em que:

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$ 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, em kg;

v_i é a velocidade no instante i, em km/h;

a_i é a aceleração no instante i, em m/s^2.

O instante i do ciclo em que é exigida a potência máxima ou valores próximos da potência máxima corresponde ao segundo 764 para o ciclo de classe 1, ao segundo 1574 para o ciclo de classe 2 e ao segundo 1566 para o ciclo de classe 3.

Os valores da velocidade do veículo correspondentes, $\mathbf{v_i}$, e os valores de aceleração, $\mathbf{a_i}$, são os seguintes:

$\mathbf{v_i = 61{,}4}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0{,}22}$ m/s^2 para a classe 1,

$\mathbf{v_i = 109{,}9}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0{,}36}$ m/s^2 para a classe 2,

$\mathbf{v_i = 111{,}9}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0{,}50}$ m/s^2 para a classe 3.

$\mathbf{r_{max}}$ é calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}}$$

O fator de redução, $\mathbf{f_{dsc}}$, é calculado pelas seguintes equações:

$$\text{se } \mathbf{r_{max}} < \mathbf{r_0}, \text{ então } \mathbf{f_{dsc}} = \mathbf{0}$$

e a redução não se aplica.

Se $\mathbf{r_{max}} \geq \mathbf{r_0}$, então $\mathbf{f_{dsc}} = \mathbf{a_1} \times \mathbf{r_{max}} + \mathbf{b_1}$.

Os coeficientes/parâmetros de cálculo, $\mathbf{r_0}$, $\mathbf{a_1}$ e $\mathbf{b_1}$, são os seguintes:

Classe 1 $\mathbf{r_0 = 0{,}978}$, $\mathbf{a_1 = 0{,}680}$, $\mathbf{b_1 = -0{,}665}$

Classe 2 $\mathbf{r_0 = 0{,}866}$, $\mathbf{a_1 = 0{,}606}$, $\mathbf{b_1 = -0{,}525}$.

Classe 3 $\mathbf{r_0 = 0{,}867}$, $\mathbf{a_1 = 0{,}588}$ $\mathbf{b_1 = -0{,}510}$.

O valor $\mathbf{f_{dsc}}$ resultante deve ser arredondado à terceira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, e só deve ser aplicado se for superior a 0,010.

Devem ser registados os seguintes dados:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) d_{cycle} (distância percorrida), m.

A distância é calculada pela seguinte equação:

$$d_{cycle} = \sum\left(\frac{(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}})}{\mathbf{2 \times 3{,}6}} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})\right), \text{ para}$$

$i = t_{start} + 1$ to t_{end}

t_{start} é o instante em que o ciclo de ensaios aplicável inicia (ver ponto 3 do presente anexo), em s;

t_{end} é o instante em que o ciclo de ensaios aplicável termina (ver ponto 3 do presente anexo), em s.

8.4. Requisitos adicionais (conforme aplicável)

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 anexo 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 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 anexo

9.1. Observações gerais

Este ponto é aplicável aos veículos que são tecnicamente capazes de acompanhar o perfil de velocidade do ciclo aplicável definido no ponto 1 do presente anexo (ciclo de base) a uma velocidade inferior à sua velocidade máxima, mas cuja velocidade máxima está limitada a um valor inferior à velocidade máxima do ciclo de base por outros motivos. Para efeitos do presente ponto, o ciclo aplicável especificado no ponto 1 será referido como o «ciclo de base» e utilizado para determinar o ciclo de velocidade limitada.

Nos casos em que se aplica a redução em conformidade com o ponto 8.2 do presente anexo, utiliza-se o ciclo de redução como ciclo de base.

A velocidade máxima do ciclo de base é designada por $v_{max,cycle}$.

A velocidade máxima do veículo é designada por velocidade limitada v_{cap}.

Se a v_{cap} for aplicada a um veículo da classe 3b, o ciclo de classe 3b, tal como definido no ponto 3.3.2 do presente anexo, utiliza-se como ciclo de base. Esta disposição aplica-se mesmo que a v_{cap} seja inferior a 120 km/h.

Em casos em que se aplique a v_{cap}, o ciclo de base deve ser alterado em conformidade com o ponto 9.2 do presente anexo, 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:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para i = 590 a 1022}$$

em que:

$v_{max,medium}$ é a velocidade máxima do veículo da fase de velocidade média, conforme indicado no quadro A1/2 para o ciclo de classe 1, no quadro A1/4 para o ciclo de classe 2, no quadro A1/8 para o ciclo de classe 3a e no quadro A1/9 para o ciclo de classe 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:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para i = 1023 a 1477}$$

$v_{max,high}$ é a velocidade máxima do veículo na fase de velocidade alta, conforme indicado no quadro A1/5 para o ciclo de classe 2, no quadro A1/10 para o ciclo de classe 3a e no quadro A1/11 para o ciclo de classe 3b.

9.2.1.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

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:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para i = 1478 a 1800}$$

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 o 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 9.2.2.1 a 9.2.2.3 do presente anexo.

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:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(\mathbf{d_{base,medium} - d_{cap,medium}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3,6}$$

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 ao número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

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:

$$\Delta t_{high} = \frac{(\mathbf{d_{base,high} - d_{cap,high}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3,6}$$

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 ao número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

9.2.2.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

O período adicional a acrescentar à fase de velocidade extra-alta do ciclo intermédio de velocidade limitada é calculado pela seguinte equação:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(\mathbf{d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3,6}$$

O número de períodos de amostra $n_{add,exhigh}$ 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 ao número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

9.2.3. Elaboração do ciclo de velocidade limitada final

9.2.3.1. Ciclo de 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. Ciclos de classe 2 e de 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 de velocidade limitada final 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 (se aplicável) 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 de velocidade limitada final 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 (se aplicável) 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 de velocidade limitada final é equivalente à extensão do ciclo de base, salvo as diferenças devidas ao processo de arredondamento, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ e $n_{add,exhigh}$.

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 (se aplicável) 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 de velocidade limitada final 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 (se aplicável) 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 de velocidade limitada final é equivalente à extensão do ciclo de base, salvo as diferenças devidas ao processo de arredondamento, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para $n_{add,high}$ e $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

$v_{max,\ high} \leq v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

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 de velocidade limitada final é equivalente à extensão do ciclo de base, salvo as diferenças devidas ao processo de arredondamento, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para $n_{add,exhigh}$.

10. Atribuição de ciclos a veículos

10.1. Um veículo de uma determinada classe deve ser ensaiado no ciclo da mesma classe, ou seja, veículos de classe 1 no ciclo de classe 1, veículos de classe 2 no ciclo de classe 2, veículos de classe 3a no ciclo de classe 3a e veículos de classe 3b no ciclo da classe 3b. Contudo, a pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, é possível ensaiar um veículo num ciclo de uma classe numericamente superior, por exemplo, um veículo de classe 2 pode ser ensaiado num ciclo de classe 3. Neste caso, devem respeitar-se as diferenças entre as classes 3a e 3b e é possível reduzir o ciclo em conformidade com os pontos 8 a 8.4 do presente anexo.

ANEXO B2

Seleção das velocidades e determinação do ponto de mudança de velocidade para veículos equipados com transmissão manual

1. Abordagem geral

1.1. Os procedimentos de mudança de velocidades descritos no presente anexo são aplicáveis aos veículos equipados com uma transmissão manual.

1.2. As velocidades preconizadas e os pontos de mudança de velocidades 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 as velocidades a utilizar 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 anexo não se aplica aos veículos ensaiados em conformidade com o anexo B8.

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) $\mathbf{P_{rated}}$, potência nominal máxima do motor declarada pelo fabricante, kW;

b) n_{rated}, velocidade nominal do motor declarada pelo fabricante como a velocidade do motor na qual o motor desenvolve a sua potência máxima, mín.$^{-1}$;

c) $\mathbf{n_{idle}}$, velocidade de rotação do motor em vazio, em mín.$^{-1}$.

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 anexo B6 para o ensaio do tipo 1.

O valor a ser tido em conta no presente anexo é igual à média aritmética durante o período de medição e arredondada à fração de 10 min.$^{-1}$ mais próxima, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento;

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 numeradas por ordem decrescente da razão entre o regime do motor em min^{-1} e a velocidade do veículo em km/h. A velocidade 1 é a que apresenta a razão mais elevada, a velocidade ng é a que apresenta a menor razão. ng determina o número de velocidades de marcha avante;

e) $(n/v)_i$, a razão obtida dividindo a velocidade do motor n pela velocidade do veículo v para cada velocidade i, para i = 1 a ng, min.$^{-1}$/(km/h). $(n/v)_i$ deve ser calculada através de equações do anexo B7, ponto 8;

f) $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$, os coeficientes da resistência ao avanço em estrada aplicáveis, N, N/(km/h), e N/(km/h)^2 respetivamente;

g) n_{max}

$n_{max1} = n_{95_high,}$, a velocidade máxima do motor em que se atinge 95 % da potência nominal, min^{-1};

Se não for possível determinar a n_{95_high} porque a velocidade do motor está limitada a um valor inferior n_{lim} para todas as velocidades engrenadas e a potência a plena carga correspondente é superior a 95 % da potência nominal, define-se n_{95_high} como n_{lim}.

$$n_{max2} = (n/v)(\ ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

$$n_{max3} = (n/v)(\ ng_{vmax}) \times v_{max,vehicle}$$

em que:

$v_{max,cycle}$	é a velocidade máxima do perfil de velocidade do veículo em conformidade com o anexo B1, em km/h;
$v_{max,vehicle}$	é a velocidade máxima do veículo em conformidade com o ponto 2, alínea i) do presente anexo, em km/h;
$(n/v)(ng_{vmax})$	é a razão obtida dividindo a velocidade do motor n pela velocidade do veículo v para a velocidade ng_{vmax}, $min.^{-1}/(km/h)$;
ng_{vmax}	é definido no ponto 2, alínea i), do presente anexo;
n_{max}	é o máximo de n_{max1}, n_{max2} e n_{max3}, min^{-1}.

h) $P_{wot}(n)$, a curva de potência a plena carga no intervalo de velocidade do motor

A curva de potência deve ser 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 regulamento n.º 85 da ONU não pode exceder 2 %. O primeiro conjunto de dados deve estar em $n_{min_drive_set}$ [ver alínea k), ponto 3] ou inferior. O último conjunto de dados deve estar em n_{max} ou à velocidade do motor mais elevada. Não é necessário tomar os conjuntos de dados a intervalos regulares, mas é necessário comunicar todos os conjuntos de dados.

Os conjuntos de dados e os valores P_{rated} e n_{rated} devem obter-se através da curva de potência, conforme declarado pelo fabricante.

A curva de potência a plena carga a velocidades do motor não consideradas no Regulamento n.º 85 da ONU é determinada em conformidade com o método descrito no Regulamento n.º 85 da ONU;

i) Determinação de ng_{vmax} e v_{max}

ng_{vmax}, a velocidade engrenada na qual o veículo atinge a sua velocidade máxima é calculada do seguinte modo:

Se $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng\text{-}1)$ e $v_{max}(ng\text{-}1) \geq v_{max}(ng\text{-}2)$, então:

$ng_{vmax} = ng$ e $v_{max} = v_{max}(ng)$.

Se $v_{max}(ng) < v_{max}(ng\text{-}1)$ e $v_{max}(ng\text{-}1) \geq v_{max}(ng\text{-}2)$, então:

$ng_{vmax} = ng\text{-}1$ e $v_{max} = v_{max}(ng\text{-}1)$,

caso contrário, $ng_{vmax} = ng\ -2$ e $v_{max} = v_{max}(ng\text{-}2)$

em que:

$v_{max}(ng)$	é a velocidade do veículo à qual a potência de avanço em estrada necessária é igual a potência disponível P_{wot} na velocidade ng (ver figura A2/1-A).
$v_{max}(ng\text{-}1)$	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 (velocidade ng−1). Ver figura A2/1-B.
$v_{max}(ng\text{-}2)$	é a velocidade do veículo à qual a potência de avanço em estrada necessária é igual à potência disponível, P_{wot}, na velocidade ng−2.

Utilizam-se os valores de velocidade do veículo arredondados para uma casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para determinar v_{max} e ng_{vmax}.

A potência de avanço em estrada necessária, kW, é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{P_{required}} = \frac{(\mathbf{f_0} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v^2}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v}3)}{\mathbf{3600}}$$

em que:

v é a velocidade do veículo especificada acima, em km/h.

A potência disponível à velocidade do veículo v_{max} na velocidade ng, ng–1 ou ng–2 pode ser determinada a partir da curva de potência a plena carga, $P_{wot}(n)$, pelas seguintes equações:

$$n_{ng} = (n/v)_{ng} \times v_{max}(ng);$$

$$n_{ng-1} = (n/v)_{ng-1} \times v_{max}(ng-1);$$

$$n_{ng-2} = (n/v)_{ng-2} \times v_{max}(ng-2),$$

e através da redução dos valores de potência da curva de potência a plena carga em 10 %.

O método descrito acima será alargado mesmo às velocidades mais baixas, isto é, ng–3, ng–4, etc., se necessário.

Se, para limitar a velocidade máxima do veículo, se limitar a velocidade máxima do motor a n_{lim}, um valor inferior à velocidade do motor correspondente à intersecção da curva de potência de avanço em estrada e à curva de potência disponível, então:

$$ng_{vmax} = ng \text{ e } v_{max} = n_{lim} / (n/v)(ng).$$

Figura A2/1-A

Exemplo em que ng_{vmax} é a velocidade mais alta

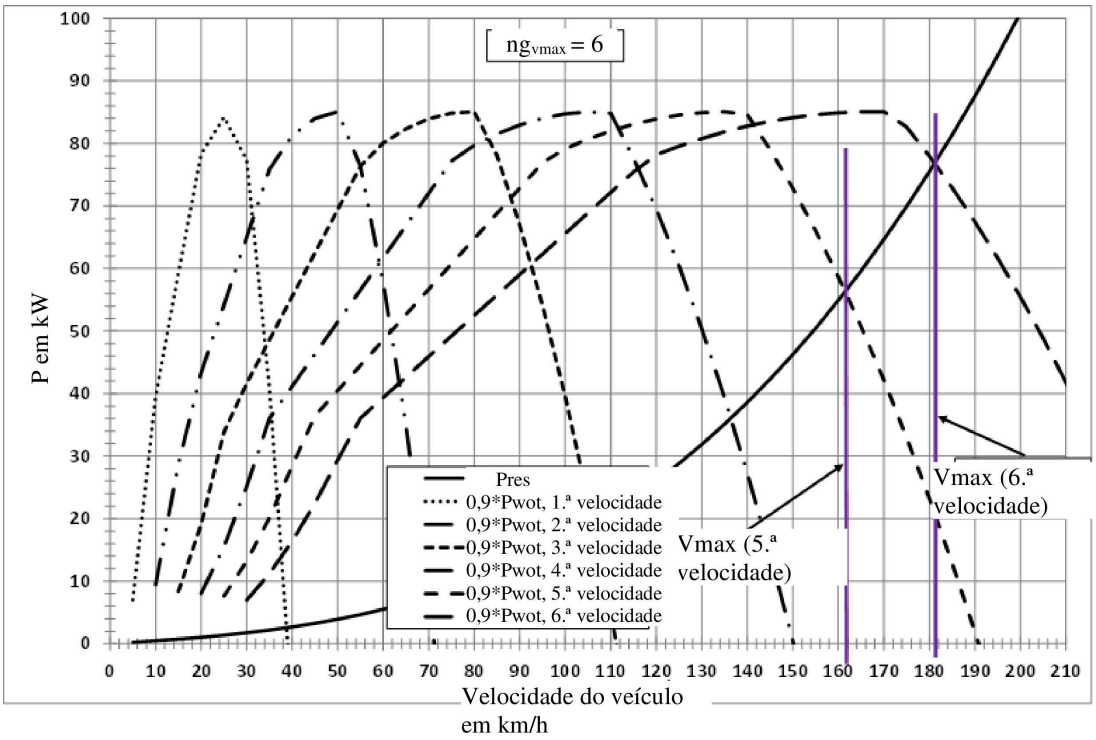
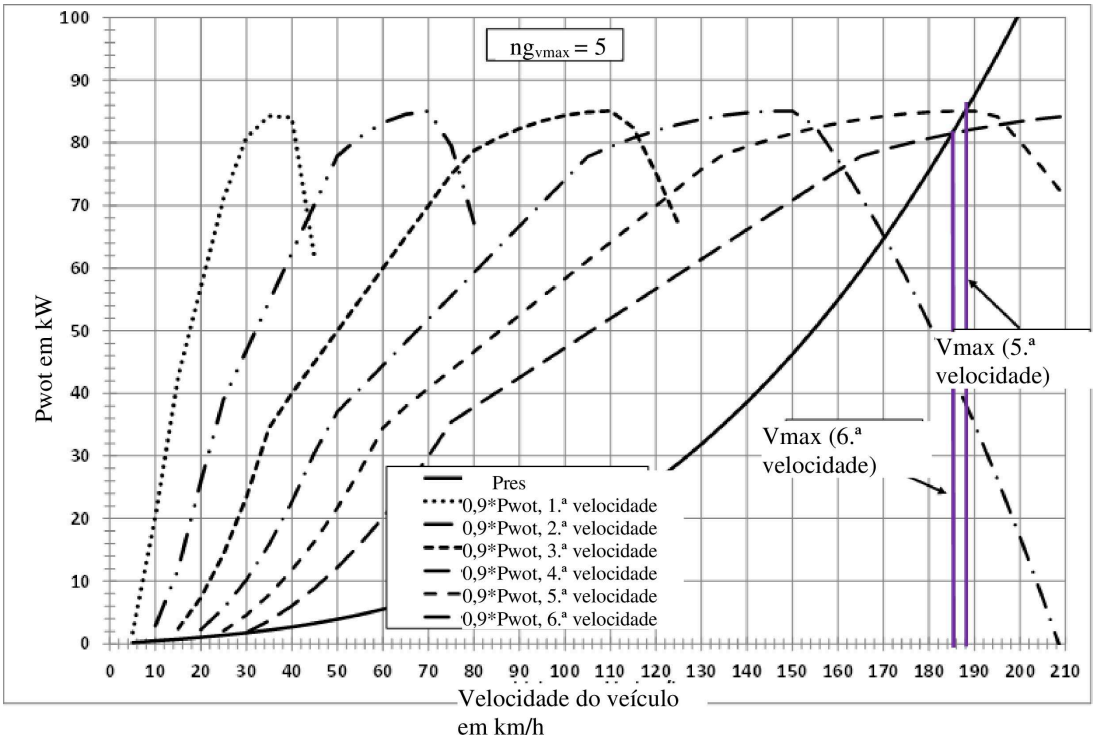


Figura A2/1-B

Exemplo em que ng_{vmax} é a segunda velocidade mais alta



j) Exclusão de uma velocidade muito reduzida

A velocidade 1 pode ser excluída a pedido do fabricante se estiverem preenchidas todas as seguintes condições:

1) A família de veículos está homologada para atrelar um reboque;

2) $(n/v)_1 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 6{,}74$;

3) $(n/v)_2 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 3{,}85$;

4) O veículo, com uma massa m_t definida pela equação abaixo, é capaz, quando imobilizado, de arrancar no intervalo de 4 segundos num declive de pelo menos 12 %, por cinco vezes num período de 5 minutos.

$$m_t = m_{r0} + 25\ kg + (MC - m_{r0} - 25\ kg) \times 0{,}28$$

(utiliza-se o fator 0,28 da equação anterior para os veículos da categoria 2 com uma massa bruta do veículo até 3,5 toneladas e substitui-se pelo fator 0,15 no caso dos veículos da categoria 1),

em que:

v_{max}	é a velocidade máxima do veículo especificada no ponto 2, alínea i) do presente anexo. Só se pode utilizar o valor v_{max} resultante da intersecção da curva de potência de avanço em estrada necessária com a curva de potência disponível da velocidade relevante para as condições indicadas nos pontos (2) e (3) acima. Não se pode usar um valor v_{max} resultante de uma limitação da velocidade do motor que impeça a intersecção dessas curvas;
$(n/v)(ng_{vmax})$	é a razão obtida dividindo a velocidade do motor n pela velocidade do veículo v para a velocidade ng_{vmax}, mín.$^{-1}$/(km/h);
m_{r0}	é a massa em ordem de marcha, em kg;
MC	é a massa máxima em carga tecnicamente admissível do conjunto de veículos (ver pontos 3.2.27 do presente regulamento), kg.

No caso em apreço, a velocidade 1 não deve ser utilizada durante a condução do ciclo no banco de rolos e as velocidades devem ser renumeradas tomando a segunda velocidade como velocidade 1.

k) Definições de n_{min_drive}

n_{min_drive} é a velocidade mínima do motor quando o veículo está em movimento, mín.$^{-1}$;

1) Para $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$,

2) Para $n_{gear} = 2$,

i) para transições da primeira para a segunda velocidade:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$,

ii) para desacelerações até à imobilização:

$n_{min_drive} = n_{idle}$,

iii) para todas as outras condições de condução:

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

3) Para $n_{gear} > 2$, n_{min_drive} determina-se do seguinte modo:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

Este valor é designado por $n_{min_drive_set}$.

O valor $n_{min_drive_set}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

É possível utilizar valores superiores a $n_{min_drive_set}$ para $n_{gear} > 2$ se o fabricante o solicitar. Neste caso, o fabricante pode especificar um valor para as fases de aceleração/velocidade constante ($n_{min_drive_up}$) e um valor diferente para as fases de desaceleração ($n_{min_drive_down}$).

Amostras com valores de aceleração iguais ou superiores a $-0{,}1389$ m/s^2 pertencem às fases de aceleração/ /velocidade constante. Esta especificação de fase só deve ser utilizada para determinar a velocidade inicial, em conformidade com o ponto 3.5 do presente anexo, e não deve ser aplicada aos requisitos estabelecidos no ponto 4 do presente anexo.

Além disso, durante um período inicial (t_{start_phase}), o fabricante pode especificar valores mais elevados ($n_{min_drive_start}$ ou $n_{min_drive_up_start}$ e $n_{min_drive_down_start}$) para os valores n_{min_drive} ou $n_{min_drive_up}$ e $n_{min_drive_down}$ para $n_{gear} > 2$ do que o especificado anteriormente.

O fabricante deve especificar o período inicial, mas não deve ser posterior à fase de velocidade baixa do ciclo e deve terminar numa fase de paragem, de forma a que não ocorra nenhuma alteração de n_{min_drive} num percurso curto.

Todos os valores n_{min_drive} escolhidos individualmente serão iguais ou superiores a $n_{min_drive_set}$, mas não devem ultrapassar ($2 \times n_{min_drive_set}$).

Todos os valores n_{min_drive} e t_{start_phase} escolhidos individualmente devem ser registados.

Só se deve utilizar $n_{min_drive_set}$ como limite inferior para a curva de potência a plena carga, em conformidade com o ponto 2, alínea h), acima.

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 segundo j do traçado do ciclo, a potência necessária para ultrapassar a resistência ao avanço e para acelerar são calculadas pela seguinte equação:

$$\mathbf{P_{required,j}} = \left(\frac{(\mathbf{f_0} \times \mathbf{v_j}) + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v_j^2}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v_j^3})}{\mathbf{3600}} \right) + \frac{(\mathbf{kr} \times \mathbf{a_j} \times \mathbf{v_j} \times \mathbf{TM})}{\mathbf{3600}}$$

em que:

$\mathbf{P_{required,j}}$ é a potência necessária no segundo j, em kW;

$\mathbf{a_j}$ é a aceleração do veículo no segundo j, m/s², calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{a_j} = \frac{(\mathbf{v_{j+1}} - \mathbf{v_j})}{\mathbf{3{,}6} \times (\mathbf{t_{j+1}} - \mathbf{t_j})};$$

$j = t_{start}$ a $t_{end} - 1$,

t_{start} é o instante em que o ciclo de ensaios aplicável inicia (ver ponto 3 do anexo B1 do presente regulamento), em s;

t_{end} é o instante em que o ciclo de ensaios aplicável termina (ver ponto 3 do anexo B1 do presente regulamento), em s;

O valor de aceleração no segundo t_{end} (segundo 1611 para o ciclo de classe 1 e segundo 1800 para os ciclos das classes 2 e 3) pode ser regulado para 0, a fim de evitar células vazias.

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 $\mathbf{v_j} < \mathbf{1{,}0}$ km/h, deve partir-se do princípio de que o veículo está parado e o motor regulado a $\mathbf{n_{idle}}$. A alavanca das velocidades é colocada em ponto morto com o motor embraiado, 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 $\mathbf{v_j} \geq \mathbf{1{,}0}$ km/h do traçado do ciclo e cada velocidade i, em que $\mathbf{i} = \mathbf{1}$ a ng, a velocidade do motor, $\mathbf{n_{i,j}}$, é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{n_{i,j}} = (\mathbf{n/v})_\mathbf{i} \times \mathbf{v_j}$$

O cálculo deve ser realizado com números de vírgula flutuante e os resultados não devem ser arredondados.

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 $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max1}$;

b) Todas as velocidades $i \geq ng_{vmax}$ em que $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max2}$;

c) Velocidade 1, se $n_{1,j} < n_{min_drive}$.

Se $a_j < 0$ e $n_{i,j} \leq n_{idle}$, $n_{i,j}$ deve ser regulado a n_{idle} e a embraiagem desengatada.

Se $a_j \geq 0$ e $n_{i,j} <$ máx(1,15 × n_{idle} , a velocidade mínima do motor da curva $P_{wot}(n)$), $n_{i,j}$ é regulada para o máximo de (1,15 × n_{idle}) ou a velocidade mínima do motor da curva $P_{wot}(n)$, e a embraiagem regulada para «indefinida».

«Indefinida» abrange qualquer estado da embraiagem entre desengatado e engatado, dependendo da conceção individual do motor e da transmissão. Neste caso, a velocidade real do motor pode ser diferente da velocidade calculada.

Relativamente à definição de n_{min_drive} no ponto 2, alínea k), os requisitos a) a c) acima estabelecidos podem ser expressos do seguinte modo para as fases de desaceleração:

Numa 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}.

A velocidade 2 deve ser usada durante uma fase de desaceleração no âmbito de um percurso curto do ciclo (não no final de um percurso curto), 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}, desengata-se a embraiagem.

Se a fase de desaceleração for a última parte de um percurso curto pouco antes de uma fase de paragem, usa-se a segunda velocidade enquanto a velocidade do motor não ficar abaixo de n_{idle}. Este requisito deve ser aplicado a toda a fase de desaceleração que termina na imobilização.

Uma fase de desaceleração é um período superior a 2 segundos com uma velocidade do veículo ≥ 1,0 km/h e com uma diminuição estritamente monótona da velocidade do veículo (ver ponto 4 do presente anexo).

3.4. Cálculo da potência disponível

Para cada velocidade do motor n_k da curva de potência a plena carga, conforme especificado no ponto 2, alínea h), do presente anexo, a potência disponível $P_{available_k}$ deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{P_{available_k}} = \mathbf{P_{wot}}(\mathbf{n_k}) \times \left(\mathbf{1} - (\mathbf{SM} + \mathbf{ASM})\right)$$

em que:

P_{wot} é a potência disponível a n_k 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. SM deve ser definido como 10 %;

ASM é um coeficiente de segurança adicional relativo à potência, que pode ser aplicado, a pedido do fabricante.

Mediante pedido, o fabricante deve fornecer os valores de ASM (em percentagem da redução da potência wot) com os conjuntos de dados para $P_{wot}(n)$, conforme mostrado no exemplo do quadro A2/1. Deve utilizar-se a interpolação linear entre pontos de dados consecutivos. ASM fica limitado a 50 %.

Para a aplicação de um ASM é necessária a aprovação da autoridade competente.

Quadro A2/1

n	Pwot	SM	ASM	$P_{available}$
min^{-1}	kW	percentagem	percentagem	kW
700	6,3	10,0	20,0	4,4
1000	15,7	10,0	20,0	11,0
1500	32,3	10,0	15,0	24,2
1800	56,6	10,0	10,0	45,3
1900	59,7	10,0	5,0	50,8

n	Pwot	SM	ASM	$P_{available}$
min^{-1}	kW	percentagem	percentagem	kW
2000	62,9	10,0	0,0	56,6
3000	94,3	10,0	0,0	84,9
4000	125,7	10,0	0,0	113,2
5000	157,2	10,0	0,0	141,5
5700	179,2	10,0	0,0	161,3
5800	180,1	10,0	0,0	162,1
6000	174,7	10,0	0,0	157,3
6200	169,0	10,0	0,0	152,1
6400	164,3	10,0	0,0	147,8
6600	156,4	10,0	0,0	140,8

Para cada velocidade i possível e cada velocidade do veículo do traçado do ciclo $\mathbf{v_j}$ (j, conforme especificado no ponto 3.1 do presente anexo) e cada valor da velocidade do motor $n_{i,j} \geq n_{min}$ da curva de potência a plena carga, a potência disponível deve ser calculada por interpolação linear a partir dos valores n_k, $P_{available_k}$ adjacentes na curva de potência a plena carga.

3.5. Determinação de velocidades suscetíveis de serem utilizadas

As velocidades suscetíveis de serem utilizadas são determinadas do seguinte modo:

a) Estão preenchidas as condições do ponto 3.3 do presente anexo; e

b) Para $n_{gear} > 2$, se $\mathbf{P_{available_i,j} \geq P_{required,j}}$,

A velocidade inicial a utilizar para cada segundo **j** do traçado do ciclo é a velocidade engrenada final mais alta 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 das velocidades a utilizar

A seleção da velocidade inicial deve ser verificada e alterada, de modo a evitar mudanças de velocidade demasiado frequentes e facilitar a condução e os aspetos práticos.

Uma fase de aceleração é um período de tempo superior a 2 segundos com uma velocidade do veículo ≥ 1,0 km/h e com aumento estritamente monótono da velocidade do veículo. Uma fase de desaceleração é um período de tempo superior a 2 segundos com uma velocidade do veículo ≥ 1,0 km/h e com redução estritamente monótona da velocidade do veículo. Uma fase de velocidade constante é um período de tempo superior a 2 segundos com uma velocidade constante do veículo ≥ 1,0 km/h.

O final de uma fase de aceleração/desaceleração é determinado pelo último período de amostra no qual a velocidade do veículo é superior/inferior à velocidade do veículo do período de amostra anterior. Neste contexto, o fim de uma fase de desaceleração pode representar o início de uma fase de aceleração. Nesse caso, os requisitos das fases de aceleração sobrepõem-se aos requisitos das fases de desaceleração.

As correções e/ou alterações são efetuadas em conformidade com os seguintes requisitos:

O controlo de alterações descrito no ponto 4, alínea a), do presente anexo, aplica-se duas vezes ao traçado do ciclo completo antes da aplicação do ponto 4, alíneas b) a f), do presente anexo.

a) Se for necessária a velocidade imediatamente superior (n+1) durante apenas 1 segundo e as velocidades anterior e seguinte forem a mesma (n) ou uma delas for a imediatamente inferior (n – 1), é necessário corrigir a velocidade (n + 1) para a velocidade n.

Exemplos:

Sequência i – 1, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 1;

Sequência i – 1, i, i – 2 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 2;

Sequência i – 2, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 2, i – 1, i – 1.

Se, durante as fases de aceleração ou de velocidade constante, ou durante as transições de velocidade constante para aceleração ou de aceleração para velocidade constante, em que estas fases apenas incluem passagens a velocidades superiores, uma velocidade for utilizada apenas durante um segundo, deve no segundo seguinte ser corrigida para a velocidade anterior, de forma a utilizar-se uma velocidade durante, pelo menos, 2 segundos.

Exemplos:

Sequência 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 deve ser substituída por:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 3.

Sequência 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6 deve ser substituída por:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6.

Este requisito não deve ser aplicado a reduções de velocidades durante uma fase de aceleração, ou se a utilização de uma velocidade apenas durante um segundo se seguir imediatamente a uma redução deste tipo, ou se a redução ocorrer logo no início de uma fase de aceleração. Nestes casos, as reduções devem primeiro ser corrigidas em conformidade com o ponto 4, alínea b), do presente anexo.

Exemplo:

Uma sequência 4, 4, 3, 4, 5, 5, 5, em que o primeiro segundo ou o terceiro segundo determinam o início de uma fase de aceleração e em que não se aplica o ponto 4, alínea b) no restante decurso da fase de aceleração, é substituída por:

4, 4, 4, 4, 5, 5, 5.

No entanto, se a velocidade engrenada no início de uma fase de aceleração for a velocidade imediatamente inferior à do segundo anterior e as velocidades engrenadas nos segundos seguintes (até um máximo de cinco segundos) forem a velocidade engrenada no segundo anterior, mas seguidas de uma redução, de tal forma que a aplicação do ponto 4, alínea c), as corrige para a velocidade engrenada no início da fase de aceleração, deve então ser aplicado o ponto 4, alínea c).

Exemplo:

Para uma sequência de perfil de velocidade:

19,6 18,3 18,0 18,3 18,5 17,9 15,0 km/h

com uma utilização da velocidade inicial:

3 3 2 3 3 2 2,

reduzem-se as velocidades nos quarto e quinto segundos para uma velocidade inferior [através da aplicação do ponto 4, alínea c)] em vez de se realizar uma correção de velocidade no início da fase de aceleração (segundo 3), de modo a que a correção resulte na seguinte sequência de velocidades:

3 3 2 2 2 2 2

Além disso, se a velocidade no primeiro segundo de uma fase de aceleração for a mesma que a velocidade no segundo anterior e a velocidade nos segundos seguintes for a velocidade seguinte, a velocidade no 2.º segundo da fase de aceleração deve ser substituída pela velocidade utilizada no primeiro segundo da fase de aceleração.

Exemplo:

Para uma sequência de perfil de velocidade:

30,9 25,5 21,4 20,2 22,9 26,6 30,2 km/h

com uma utilização da velocidade inicial:

3 3 2 2 3 3 3,

a velocidade no quinto segundo (o 2.º segundo da fase de aceleração) deve ser corrigida para a velocidade inferior, de modo a garantir a utilização de uma velocidade na fase de aceleração durante pelo menos dois segundos, para que os resultados da correção resultem na seguinte sequência de velocidades:

3 3 2 2 2 3 3

Não é permitido saltar velocidades nas passagens a velocidades superiores durante as fases de aceleração.

No entanto, se a duração da fase de velocidade constante ultrapassar os 5 segundos, é permitida uma passagem para duas velocidades acima na transição de uma fase de aceleração para uma fase de velocidade constante.

b) Se for necessária uma redução de velocidade durante uma fase de aceleração ou no início da fase de aceleração, deve assinalar-se a velocidade que é necessário utilizar durante essa redução (i_{DS}). Define-se o ponto inicial de um procedimento de correção pelo último segundo anterior à identificação de i_{DS}, ou pelo ponto inicial da fase de aceleração se todos os períodos de amostra anteriores tiverem velocidades superiores a i_{DS}. A velocidade mais alta do período de amostra anterior à redução determina a velocidade de referência i_{ref} para a redução. Uma redução em que $i_{DS} = i_{ref} - 1$ é referida como uma redução de uma velocidade, uma redução em que $i_{DS} = i_{ref} - 2$ é referida como uma redução de duas velocidades, uma redução em que $i_{DS} = i_{ref} - 3$ é referida como uma redução de três velocidades. Posteriormente, aplica-se a verificação seguinte.

i) Reduções de uma velocidade

Avançando a partir do ponto inicial do procedimento de correção até ao final da fase de aceleração, deve identificar-se a última ocorrência de uma janela de 10 segundos contendo i_{DS} durante 2 ou mais segundos consecutivos, ou 2 ou mais segundos individuais. A última utilização de i_{DS} nesta janela define o ponto final do procedimento de correção. Entre o início e o fim do período de correção, devem corrigir-se todos os requisitos de velocidades superiores a i_{DS} para um requisito de i_{DS}.

A partir do final do período de correção (no caso de janelas de 10 segundos que contenham i_{DS} durante 2 ou mais segundos consecutivos, ou 2 ou mais segundos individuais) ou do ponto inicial do procedimento de correção (no caso de todas as janelas de 10 segundos conterem i_{DS} apenas durante um segundo ou algumas janelas de 10 segundos não conterem qualquer i_{DS}) até ao final da fase de aceleração, devem ser removidas todas as reduções com uma duração de apenas um segundo.

ii) Reduções de duas ou três velocidades

Avançando a partir do ponto inicial do procedimento de correção até ao final da fase de aceleração, deve identificar-se a última ocorrência de i_{DS}. A partir do ponto inicial do procedimento de correção, todos os requisitos de velocidades superiores ou iguais a i_{DS} até à última ocorrência de i_{DS} são corrigidos para (i_{DS} + 1).

iii) Reduções de uma, duas e/ou três velocidades

Se ocorrerem reduções de uma, duas e/ou três velocidades durante uma fase de aceleração, as reduções de três velocidades devem ser corrigidas antes das reduções de uma ou duas velocidades e as reduções de duas velocidades devem ser corrigidas antes das reduções de uma velocidade. Nesses casos, o ponto inicial do procedimento de correção para as reduções de uma ou duas velocidades é o segundo imediatamente após o final do período de correção para as três reduções de velocidade e o ponto inicial do procedimento de correção para a redução de uma velocidade é o segundo imediatamente após o final do período de correção para as reduções de duas velocidades. Se uma redução de três velocidades ocorrer após uma redução de uma ou duas velocidades, a redução de três velocidades deve anular as outras reduções no período anterior à redução de três velocidades. Se uma redução de duas velocidades ocorrer após uma redução de uma velocidade, a redução de duas velocidades deve anular a redução de uma velocidade no período anterior à redução de duas velocidades.

Apresentam-se a seguir alguns exemplos nos quadros A2/2 a A2/6.

Quadro A2/2

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Início da aceler.								Redução, i_{DS} = 3							Redução, i_{DS} = 3			Fim da aceler.
Velocidade inicial utilizada	2	2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
				Início da verific. de correção															
				i_{ref} = 4															
				Primeira janela de 10 segundos para verificação da correção															
										Última janela de 10 segundos para verificação da correção									
							Última janela de 10 segundo que contem i_{DS} duas vezes													
															Fim da correção				
Correção					3	3	3	3		3	3	3	3	3	3				
Remoção																			
Velocidade final utilizada	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4

Quadro A2/3

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Início da aceler.						Redução, i_{DS} = 3											Redução, i_{DS} = 3	Fim da aceler.
Velocidade inicial utilizada	2	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
				Início da verific. de correção															
				i_{ref} = 4															
				Primeira janela de 10 segundos para verificação da correção															
										Última janela de 10 segundos para verificação da correção									
				Última janela de 10 segundo que contem i_{DS} duas vezes															
						Fim da correção													
Correção					3	3													
Remoção																		4	
Velocidade final utilizada	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Quadro A2/4

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Início da aceler.			Redução, i_{DS} = 3											Redução, i_{DS} = 3				Fim da aceler.
Velocidade inicial utilizada	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5
	Início da verific. de correção																		
	i_{ref} = 4																		
	Primeira janela de 10 segundos para verificação da correção																		
										Última janela de 10 segundos para verificação da correção									
	Não existem janelas de 10 segundos que contenham i_{DS} duas vezes																		
						Fim da correção													
Correção																			
Remoção				4											4				
Velocidade final utilizada	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

Quadro A2/5

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18	j+19
	Início da aceler.			Redução, i_{DS1} = 5		Redução de 2 velocidades, i_{DS1} = 4													Redução de 1 velocidade, i_{DS2} = 5	Fim da aceler.
Velocidade inicial utilizada	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5
	Início da verific. de correção para i_{DS1}										Início da verific. de correção para i_{DS2}									
	i_{ref} = 6										i_{ref} = 6									
	Última janela de 10 segundo que contem i_{DS1} duas ou mais vezes										Última janela de 10 segundo que contem i_{DS2} duas ou mais vezes									
					Fim da correção para i_{DS1}													Fim da correção para i_{DS2}		
Correção	4	4	4	4	4							5	5	5	5	5	5	5		
Remoção																				
Velocidade final utilizada	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Quadro A2/6

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Início da aceler.	Redução, $i_{DS1} = 3$					Redução, $i_{DS2} = 4$							Redução, $i_{DS3} = 5$					Fim da aceler.
Velocidade inicial utilizada	4	3	3	4	5	5	4	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6
	Início da verific. de correção para i_{DS1}			Início da verific. de correção para i_{DS2}					Início da verific. de correção para i_{DS3}										
	$i_{ref} = 4$			$i_{ref} = 5$					$i_{ref} = 6$										
	Última janela de 10 segundo que contem i_{DS1} duas ou mais vezes																		
				Última janela de 10 segundo que contem i_{DS2} duas ou mais vezes															
									Última janela de 10 segundo que contem i_{DS3} duas ou mais vezes										
	Fim da correção para i_{DS1}					Fim da correção para i_{DS2}							Fim da correção para i_{DS3}						
Correção	3				4	4				5	5	5	5						
Remoção																			
Velocidade final utilizada	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6

Não se aplica esta correção à velocidade 1. Os requisitos do terceiro parágrafo do ponto 3 («Se $a_j \geq 0$…») não se aplicam às correções de velocidades descritas no presente ponto para velocidades > 2.

O controlo de alterações descrito no ponto 4, alínea c), do presente anexo, aplica-se duas vezes ao traçado do ciclo completo antes da aplicação do ponto 4, alíneas d) a f), do presente anexo.

c) Se se utilizar a velocidade **i** durante uma sequência de tempo de 1 a 5 segundos e a velocidade anterior a essa sequência for a imediatamente inferior e a velocidade após essa sequência for uma ou duas abaixo das utilizadas durante essa sequência ou a velocidade anterior a essa sequência for duas abaixo e a velocidade após esta sequência for a imediatamente inferior à utilizada durante a sequência, corrige-se a velocidade para a sequência para o máximo das velocidades antes e após a sequência.

Exemplos:

i) Sequência i –1, **i**, i –1 deve ser substituída por:

i –1, i –1, i –1;

Sequência i – 1, i, i – 2 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 2;

Sequência i – 2, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 2, i – 1, i – 1.

ii) Sequência i – 1, **i**, **i**, i – 1 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 1;

Sequência i – 1, i, i, i – 2 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 2;

Sequência i – 2, i, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 2, 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;

Sequência i – 1, i, i, i, i – 2 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 2;

Sequência i – 2, i, i, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 2, 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;

Sequência i – 1, i, i, i, i, i – 2 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 2;

Sequência i – 2, i, i, i, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 2, 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;

Sequência i – 1, i, i, i, i, i, i – 2 deve ser substituída por:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i – 2;

Sequência i – 2, i, i, i, i, i – 1 deve ser substituída por:

i – 2, 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 ≥ i_{min}.

d) Não é permitido realizar a passagem a uma velocidade superior durante uma fase de desaceleração.

e) Não é permitido realizar nenhuma passagem a uma velocidade superior na transição de uma fase de aceleração ou de velocidade constante para uma fase de desaceleração se uma das velocidades engrenadas nos primeiros dois segundos após o fim da fase de desaceleração for inferior à velocidade superior engrenada anteriormente ou for a velocidade 0.

Exemplo:

Se $v_i \leq v_{i+1}$ e $v_{i+2} < v_{i+1}$ e a velocidade i = 4 e a velocidade (i + 1 = 5) e a velocidade (i + 2 = 5), então a velocidade (i + 1) e a velocidade (i + 2) devem ser reguladas para 4 se a velocidade para a fase seguinte à fase de desaceleração for a velocidade 4 ou inferior. Para todos os pontos do traçado do ciclo seguintes com velocidade 5 na fase de desaceleração, é também necessário mudar para 4. Se a velocidade após a fase de desaceleração for a velocidade 5, deve fazer-se a passagem a uma velocidade superior.

Se, durante a fase de transição e a fase de desaceleração inicial, houver uma passagem a duas velocidades acima, deve, em vez disso, realizar-se apenas a passagem a uma velocidade acima. Neste caso, não devem ser feitas mais alterações nas verificações seguintes das velocidades a utilizar.

f) Outras alterações das velocidades para fases de desaceleração

A redução para a primeira velocidade não é permitida em fases de desaceleração. Se tal redução for necessária na última parte de um percurso curto pouco antes de uma fase de paragem, uma vez que a velocidade do motor desceria abaixo de n_{idle} na 2.ª velocidade, deve ser utilizada, em vez disso, a velocidade 0 e coloca-se a alavanca de velocidades em ponto morto e engata-se a embraiagem.

Se a primeira velocidade for necessária durante um período de, pelo menos, 2 segundos imediatamente antes de uma desaceleração até à imobilização, esta velocidade deve ser utilizada até à primeira amostra da fase de desaceleração. Para o resto da fase de desaceleração, utiliza-se a velocidade 0 e coloca-se a alavanca de velocidades em ponto morto e engata-se a embraiagem.

Se, durante uma fase de desaceleração, a duração do período de utilização de uma velocidade (uma sequência temporal com uma determinada velocidade engrenada) entre dois outros períodos de três segundos ou mais for de apenas um segundo, esta deve ser substituída pela velocidade 0 e desengata-se a embraiagem.

Se, durante uma fase de desaceleração, a duração do período de utilização de uma velocidade entre dois outros períodos de três segundos ou mais for de dois segundos, deve ser substituída pela velocidade 0 durante o primeiro segundo e durante o segundo segundo pela velocidade que se segue após o período de dois segundos. Desengata-se a embraiagem durante o primeiro segundo.

Exemplo: Uma sequência 5, 4, 4, 2 é substituída por 5, 0, 2, 2.

Aplica-se este requisito apenas se a velocidade após o período de dois segundos for superior a zero.

Se se seguirem vários períodos de utilização de velocidades com durações de um ou dois segundos, realizam-se as correções da seguinte forma:

Uma sequência i, i, i, i – 1, i – 1, i – 2 ou i, i, i, i – 1, i – 2, i – 2 deve ser substituída por i, i, i, 0, i – 2, i – 2.

Uma sequência como i, i, i, i – 1, i – 2, i – 3 ou i, i, i, i – 2, i – 2, i – 3 ou outras combinações possíveis é alterada para i, i, i, 0, i – 3, i – 3.

Aplica-se igualmente esta mudança a sequências de velocidades nas quais a aceleração é ≥ 0 nos primeiros dois segundos e < 0 no terceiro segundo ou nas quais a aceleração é ≥ 0 nos últimos dois segundos.

Para conceções de transmissão extremas, é possível que períodos de utilização de velocidades com durações de um ou dois segundos consecutivas durem até sete segundos. Nesses casos, numa segunda fase, complementa-se a correção acima com os seguintes requisitos de correção.

Uma sequência j, 0, i, i, i – 1, k com j > (i + 1) e k ≤ (i – 1) mas k > 0 altera-se para j, 0, i – 1, i – 1, i – 1, k, se a velocidade (i – 1) for uma ou duas posições inferior a i_{max} no terceiro segundo dessa sequência (um depois da velocidade 0).

Se a velocidade (i – 1) for mais do que duas posições inferior a i_{max} no terceiro segundo desta sequência, uma sequência j, 0, i, i, i – 1, k com j > (i + 1) e k ≤ (i –1) mas k > 0 altera-se para j, 0, 0, k, k, k.

Uma sequência j, 0, i, i, i–2, k com j > (i + 1) e k ≤ (i − 2) mas k > 0 altera-se para j, 0, i − 2, i − 2, i − 2, k, se a velocidade (i − 2) for uma ou duas posições inferior a i_{max} no terceiro segundo dessa sequência (um depois da velocidade 0).

Se a velocidade (i − 2) for mais do que duas posições inferior a i_{max} no terceiro segundo desta sequência, uma sequência j, 0, i, i, i − 2, k com j > (i + 1) e k ≤ (i − 2) mas k > 0 altera-se para j, 0, 0, k, k, k.

Em todos os casos supra da presente alínea [ponto 4, alínea f) do presente anexo], desengata-se a embraiagem (velocidade 0) durante um segundo para evitar velocidades do motor muito elevadas nesse período. Se isso não for um problema e, se pedido pelo fabricante, é permitido usar a velocidade mais baixa do segundo seguinte diretamente, em vez da velocidade 0, para reduções de até três velocidades. Deve registar-se a utilização desta opção.

Se a fase de desaceleração for a última parte de um percurso curto pouco antes de uma fase de paragem e se se utilizar a última velocidade > 0 antes da fase de paragem apenas durante, no máximo, dois segundos, usa-se a velocidade 0 e coloca-se a alavanca de velocidades em ponto morto e engata-se a embraiagem.

Exemplos: Substitui-se uma sequência 4, 0, 2, 2, 0 nos últimos cinco segundos antes de uma fase de paragem por 4, 0, 0, 0, 0. Substitui-se uma sequência 4, 3, 3, 0 nos últimos quatro segundos antes de uma fase de paragem por 4, 0, 0, 0.

5. Requisitos finais

a) O ponto 4, alíneas a) a f), do presente anexo, 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 anexo podem criar novas sequências de utilização das velocidades, estas novas sequências devem ser verificadas duas vezes e modificadas se necessário.

b) Após a aplicação do ponto 4, alínea b), do presente anexo, pode ocorrer uma redução de mais de uma velocidade na transição de uma fase de desaceleração ou de velocidade constante para uma fase de aceleração.

Neste caso, a velocidade engrenada na última amostra da fase de desaceleração ou de velocidade constante é substituída pela velocidade 0 e desengata-se a embraiagem. Se a opção «suprimir velocidade 0 durante reduções de velocidade», em conformidade com o ponto 4, alínea f), do presente anexo, for selecionada, utiliza-se a velocidade do segundo seguinte (primeiro segundo da fase de aceleração) em vez da velocidade 0.

c) A fim de permitir a avaliação da correção do cálculo, os valores de controlo de v*velocidade utilizada para v ≥ 1,0 km/h, arredondados à quarta casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, devem ser calculados e registados.

6. Ferramentas de cálculo

Pode consultar exemplos de ferramentas de cálculo da mudança de velocidades no RTG n.º 15 da ONU, no sítio Web da UNECE.[1]FEstão disponíveis as seguintes ferramentas:

a) Ferramenta com base em ACCESS;

b) Ferramenta em código Matlab;

c) Ferramenta em .NET core;

d) Ferramenta com base em Python.

Estas ferramentas foram validadas através da comparação dos resultados de cálculo entre a ferramenta em ACCESS, o código Matlab e o código em .NET core e a ferramenta em Python para 115 configurações de veículos diferentes, complementados por cálculos adicionais para 7 destas configurações com opções adicionais como «aplicar o limite de velocidade», «suprimir a redução», «escolher ciclo de outra classe de veículos» e «escolher valores n_{min_drive} individuais».

As 115 configurações de veículos abrangem projetos técnicos extremos para a transmissão e motores e todas as classes de veículos.

As quatro ferramentas produzem resultados idênticos no que diz respeito à utilização das velocidades e ao funcionamento da embraiagem e, embora apenas o texto dos anexos B1 e B2 seja juridicamente vinculativo, o estatuto alcançado pelas ferramentas qualifica-as como instrumentos de referência.

[1] https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/global-technical-regulations-gtrs?accordion=15

ANEXO B3

Especificações dos combustíveis de referência

1. O presente anexo contém informações relativas às especificações dos combustíveis de referência a utilizar na realização dos ensaios do tipo 1.

2. (Reservado)

3. Características técnicas dos combustíveis líquidos a utilizar para o ensaio dos veículos equipados com motor de ignição comandada

3.1. Gasolina (RON nominal 90, E0)

Quadro A3/1

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-B;

Gasolina (RON nominal 90, E0)

Nome da propriedade do combustível ou da substância	Unidade	Normal		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		90,0	92,0	JIS K2280 (a)
Índice de octano motor, MON		80	82	JIS K2280 (a)
Densidade	g/cm³	0,720	0,734	JIS K2249-1,2,3 (a)
Pressão de vapor	kPa	56	60	JIS K2258-1,2 (a)
Destilação:				
— temperatura a 10 % de destilação	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 50 % de destilação	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 70 % de destilação	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 90 % de destilação	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 (a)
— ponto de ebulição final	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 (a)
— olefinas	% v/v	15	25	JIS K2536-1,2 (a)
— aromáticos	% v/v	20	45	JIS K2536-1,2,3 (a)
— benzeno	% v/v		1,0	JIS K2536-2,3,4 (a)
Teor de oxigénio		não detetado		JIS K2536-2,4,6 (a)
Goma existente	mg/100 ml		5	JIS K2261 (a)
Teor de enxofre	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 (a)

Nome da propriedade do combustível ou da substância	Unidade	Normal		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Teor de chumbo		não detetado		JIS K2255 (a)
Etanol		não detetado		JIS K2536-2,4,6 (a)
Metanol		não detetado		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
MTBE		não detetado		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
Querosene		não detetado		JIS K2536-2,4 (a)

(a) Pode ser utilizado um outro método conforme a normas nacionais ou internacionais.

3.2. (Reservado)

3.3. Gasolina (RON nominal 100, E0)

Quadro A3/3

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-B;

Gasolina (RON nominal 100, E0)

Nome da propriedade do combustível ou da substância	Unidade	Normal		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		99,0	101,0	JIS K2280 (a)
Índice de octano motor, MON		86,0	88,0	JIS K2280 (a)
Densidade	g/cm³	0,740	0,754	JIS K2249-1,2,3 (a)
Pressão de vapor	kPa	56	60	JIS K2258-1,2 (a)
Destilação:				
— temperatura a 10 % de destilação	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 50 % de destilação	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 70 % de destilação	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 90 % de destilação	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 (a)
— ponto de ebulição final	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 (a)
— olefinas	% v/v	15	25	JIS K2536-1,2 (a)
— aromáticos	% v/v	20	45	JIS K2536-1,2,3 (a)
— benzeno	% v/v		1,0	JIS K2536-2,3,4 (a)

Nome da propriedade do combustível ou da substância	Unidade	Normal		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Teor de oxigénio		não detetado		JIS K2536-2,4,6 [a]
Goma existente	mg/100 ml		5	JIS K2261 [a]
Teor de enxofre	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]
Teor de chumbo		não detetado		JIS K2255 [a]
Etanol		não detetado		JIS K2536-2,4,6 [a]
Metanol		não detetado		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
MTBE		não detetado		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Querosene		não detetado		JIS K2536-2,4 [a]

[a] Pode ser utilizado um outro método conforme a normas nacionais ou internacionais.

3.4. (Reservado)

3.5. (Reservado)

3.6. Gasolina (RON nominal 95, E10/E10H)

Quadro A3/6-A

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

Gasolina (RON nominal 95, E10)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio [b]
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Pressão de vapor	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

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio [b]
		Mínimo	Máximo	
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	A registar		EN 22854
Razão carbono/hidrogénio		A registar		
Razão carbono/oxigénio		A registar		
Período de indução [d]	minutos	480		EN-ISO 7536
Teor de oxigénio [e]	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Goma lavada com solvente (Teor de goma existente)	mg/100 ml		4	EN-ISO 6246
Teor de enxofre [f]	mg/kg		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosão em cobre			Classe 1	EN-ISO 2160
Teor de chumbo	mg/l		5	EN 237
Teor de fósforo [g]	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Etanol [e]	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

[a] 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 dos valores 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.

[b] Serão adotados métodos EN/ISO equivalentes quando forem publicados para as propriedades acima enumeradas.

[c] Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para MON e RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.

[d] O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a estabilização das correntes de gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.

[e] 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.

[f] Deve ser registado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo 1.

[g] Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.

Quadro A3/6-B

Gasolina (E10H)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio [b]
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Índice de octano motor, MON [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163 JIS K2280
Densidade a 15 °C	kg/m³	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Pressão de vapor	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258
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 JIS K2536-1,2
— aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854 JIS K2536-1,2,3
— benzeno	% v/v		1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
— saturados	% v/v	A registar		EN 22854
Razão carbono/hidrogénio		A registar		
Razão carbono/oxigénio		A registar		
Período de indução [d]	minutos	480		EN-ISO 7536
Teor de oxigénio [e]	% m/m	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
Goma lavada com solvente (Teor de goma existente)	mg/100 ml		4	EN-ISO 6246 JIS K2261

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio [b]
		Mínimo	Máximo	
Teor de enxofre [f]	mg/kg		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Corrosão em cobre			Classe 1	EN-ISO 2160
Teor de chumbo	mg/l		5	EN 237 JIS K2255
Teor de fósforo [g]	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Etanol [c]	% v/v	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6

[a] 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 dos valores 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.

[b] Serão adotados métodos EN/ISO equivalentes quando forem publicados para as propriedades acima enumeradas.

[c] Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para MON e RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.

[d] O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a estabilização das correntes de gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.

[e] 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.

[f] Deve ser registado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo 1.

[g] Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.

3.7. Etanol (RON nominal 95, E85)

Quadro A3/7

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

Etanol (RON nominal 95, E85)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio [b]
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		95		EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON		85		EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m³	A registar		ISO 3675
Pressão de vapor	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio [b]
		Mínimo	Máximo	
Teor de enxofre [c] [d]	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 [g]	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Álcoois superiores (C3-C8)	% v/v		2	
Metanol	% v/v		0,5	
Gasolina [e]	% v/v	Balanço		EN 228
Fósforo	mg/l	0,3 [f]		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 CH3COOH)	% (m/m) (mg/l)		0,005–40	ASTM D 1613
Razão carbono/hidrogénio		Registo		
Razão carbono/oxigénio		Registo		

[a] 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 dos valores 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.

[b] 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.

[c] 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.

[d] Deve ser registado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo 1.

[e] O teor de gasolina sem chumbo pode ser determinado subtraindo a 100 a soma do teor em percentagem de água e álcoois.

[f] Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo a este combustível de referência.

[g] 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.

4. Características técnicas dos combustíveis gasosos a utilizar para o ensaio dos veículos equipados com motor de ignição comandada

4.1. GPL (A e B)

Quadro A3/8

GPL (A e B)

Parâmetro	Unidade	Combustível E1	Combustível E2	Combustível J	Combustível K	Método de ensaio
Composição:						ISO 7941
Teor de C3	% vol.	30 ±2	85 ±2		Inverno: mín. 15, máx. 35 Verão: máx. 10	KS M ISO 7941
Teor de propano e propileno	% mol			Mín. 20, máx. 30		JIS K2240
Teor de C4	% vol.	Balanço			Inverno: mín. 60, Verão: mín. 85	KS M ISO 7941
Teor de butano e butileno				Mín. 70, máx. 80		JIS K2240
Butadieno					máx. 0,5	KS M ISO 7941
< C3, > C4	% vol.	Máx. 2	Máx. 2			
Olefinas	% vol.	Máx. 12	Máx. 15			
Resíduo de evaporação	mg/kg	Máx. 50	Máx. 50			EN 15470
Resíduo de evaporação (100 ml)	ml	-			0,05	ASTM D2158
Água a 0 °C		Livre				EN 15469
Teor total de enxofre	mg/kg	Máx. 10	Máx. 10			ASTM 6667
					Máx. 40	KS M 2150, ASTM D4486, ASTM D5504
Sulfureto de hidrogénio		Nenhum	Nenhum			ISO 8819
Corrosão em lâmina de cobre	classificação	Classe 1	Classe 1			ISO 6251 [a]

Parâmetro	Unidade	Combustível E1	Combustível E2	Combustível J	Combustível K	Método de ensaio
Corrosão em cobre	40 °C, 1 h	-			1	KS M ISO 6251
Odor		Característico				
Índice de octano motor		Mín. 89	Mín. 89			EN 589 Anexo B
Pressão de vapor (40 °C)	MPa	-	1,27			KS M ISO 4256 KS M ISO 8973
Densidade (15 °C)	kg/m³	500			620	KS M 2150, KS M ISO 3993 KS M ISO 8973

(a) Este método pode não determinar com rigor a presença de materiais corrosivos se a amostra contiver inibidores de corrosão ou outros produtos químicos que diminuam a corrosividade da amostra em lâmina de cobre. Assim sendo, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar o método de ensaio.

4.2. GN/Biometano

4.2.1. «G20» «High Gas» (metano nominal 100 %)

Quadro A3/9

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

«G20» «High Gas» (metano nominal 100 %)

Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			Mínimo	Máximo	
Composição:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974
Balanço (a)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m³ (b)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (líquido)	MJ/m³ (c)	48,2	47,2	49,2	

(a) Inertes (diferente de N_2) + C2 + C2+.
(b) Valor a determinar a 293,15 K (20 °C) e 101,325 kPa.
(c) Valor a determinar a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa.

4.2.2. (Reservado)

4.2.3. «G25» «Low Gas» (metano nominal 86 %)

Quadro A3/11

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

«G25» «Low Gas» (metano nominal 86 %)

Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			Mínimo	Máximo	
Composição:					
Metano	% mol	86	84	88	ISO 6974
Balanço [a]	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	14	12	16	ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m^3 [b]	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (líquido)	MJ/m^3 [c]	39,4	38,2	40,6	

[a] Inertes (diferente de N_2) + C2 + C2+.
[b] Valor a determinar a 293,15 K (20 °C) e 101,325 kPa.
[c] Valor a determinar a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa.

4.2.4. «Gás J» (metano nominal 85 %)

Quadro A3/12

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2;

«Gás J» (metano nominal 85 %)

Características	Unidades	Limites	
		Mínimo	Máximo
Metano	% mol	85	
Etano	% mol		10
Propano	% mol		6
Butano	% mol		4
HC de C_3+C_4	% mol		8
HC de C_5 ou mais	% mol		0,1
Outros gases (H_2+O_2+N_2+CO+CO_2)	% mol		1,0
Teor de enxofre	mg/Nm^3		10
Índice de Wobbe	WI	13,260	13,730
Poder Calorífico Superior	$kcal/Nm^3$	10,410	11,050
Velocidade máxima de combustão	MCP	36,8	37,5

4.2.5. Hidrogénio

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Para os veículos MCI alimentados a hidrogénio, deve ser utilizado o combustível de referência descrito no quadro A3/18.

5. Características técnicas dos combustíveis líquidos a utilizar para o ensaio dos veículos equipados com motor de ignição por compressão

5.1. Gasóleo J (Cetano nominal 53, B0)

Quadro A3/14

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-B;

Gasóleo J (cetano nominal 53, B0)

Nome da propriedade do combustível ou da substância	Unidades	Especificação		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		53	57	JIS K2280 (a)
Densidade	g/cm^3	0,824	0,840	JIS K2249 (a)
Destilação:				
— temperatura a 50 % de destilação	K (°C)	528 (255)	568 (295)	JIS K2254 (a)
— temperatura a 90 % de destilação	K (°C)	573 (300)	618 (345)	JIS K2254 (a)
— ponto de ebulição final	K (°C)		643 (370)	JIS K2254 (a)
Ponto de inflamação	K (°C)	331(58)		JIS K2265–3 (a)
Viscosidade cinemática a 30 °C	mm^2/s	3,0	4,5	JIS K2283 (a)
Todas as séries de aromáticos	% vol.		25	Método JIS de cromatografia líquida de alta precisão (HPLC) (a)
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	% vol.		5,0	Método JIS de cromatografia líquida de alta precisão (HPLC) (a)
Teor de enxofre	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 (a)
FAME	%		0,1	Método prescrito na comunicação do procedimento japonês de medição da concentração (a)
Triglicéridos	%		0,01	Método prescrito na comunicação do procedimento japonês de medição da concentração (a)

(a) Pode ser utilizado um outro método conforme a normas nacionais ou internacionais.

5.2. (Reservado)

5.3. (Reservado)

5.4. Gasóleo E (cetano nominal 52, B7)

Quadro A3/17

Este quadro só é aplicável ao Nível 1-A;

Gasóleo E (cetano nominal 52, B7)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		46,0		EN-ISO 4264
Índice de cetano [b]		52,0	56,0	EN-ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m³	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 ISO 3015
Viscosidade a 40 °C	mm²/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-ISO10370
Teor de cinzas	% m/m	—	0,010	EN-ISO 6245
Contaminação total	mg/kg		24	EN 12662
Teor de água	mg/kg	—	200	EN-ISO12937
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

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Estabilidade à oxidação a 110 °C [c]	h	20,0		EN 15751
FAME [d]	% v/v	6,0	7,0	EN 14078

[a] 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 dos valores 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.

[b] 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.

[c] 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.

[d] O teor de FAME deve cumprir a especificação da norma EN 14214.

Quadro A3/18

Gasóleo (B5H)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio (conforme aplicável)
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		46,0		EN-ISO 4264 JIS K2280
Índice de cetano [b]		52,0	56,0	EN-ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m³	833,0	837,0	EN-ISO 12185 JIS K2249
Destilação:				
— ponto de 50 %	°C	245,0	—	EN-ISO 3405 JIS K2254
— ponto de 95 %	°C	345,0	360,0	EN-ISO 3405 JIS K2254
— ponto de ebulição final	°C	—	370,0	EN-ISO 3405 JIS K2254
Ponto de inflamação	°C	55	—	EN ISO 2719 JIS K2265-3
Ponto de turvação	°C	—	-10	EN ISO 3015
Viscosidade a 40 °C	mm²/s	2,30	3,30	EN-ISO 3104 JIS K2283
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	% m/m	2,0	4,0	EN 12916 Método JIS de cromatografia líquida de alta precisão (HPLC)

Parâmetro	Unidade	Limites [a]		Método de ensaio (conforme aplicável)
		Mínimo	Máximo	
Teor de enxofre	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846/ EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
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-ISO10370
Teor de cinzas	% m/m	—	0,010	EN-ISO 6245
Contaminação total	mg/kg		24	EN 12662
Teor de água	mg/kg	—	200	EN-ISO12937
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 [c]	h	20,0		EN 15751
FAME [d]	% v/v	4,5	5,0	EN 14078

[a] 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 dos valores 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.

[b] 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.

[c] 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.

[d] O teor de FAME deve cumprir a especificação da norma EN 14214.

6. Características técnicas dos combustíveis a utilizar para o ensaio de veículos com pilha de combustível

6.1. Hidrogénio gasoso comprimido para veículos com pilha de combustível

Quadro A3/18

Hidrogénio para veículos com pilha de combustível

Características	Unidades	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de combustível de hidrogénio	% fração molar	99,97		[a]
Total de gases além do hidrogénio	µmol/mol		300	

Características	Unidades	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Listas de gases além do hidrogénio e especificação de cada contaminante ([i])				
Água (H_2O)	µmol/mol		5	([e])
Hidrocarbonetos totais ([b]) exceto metano (equivalente C1)	µmol/mol		2	([e])
Metano (CH_4)	µmol/mol		100	([e])
Oxigénio (O_2)	µmol/mol		5	([e])
Hélio (He)	µmol/mol		300	([e])
Azoto total (N_2) e Árgon (Ar) ([b])	µmol/mol		300	([e])
Dióxido de carbono (CO_2)	µmol/mol		2	([e])
Monóxido de carbono (CO) ([c])	µmol/mol		0,2	([e])
Compostos de enxofre totais ([d]) (base H_2S)	µmol/mol		0,004	([e])
Formaldeído (HCHO)	µmol/mol		0,2	([e])
Ácido fórmico (HCOOH)	µmol/mol		0,2	([e])
Amoníaco (NH_3)	µmol/mol		0,1	([e])
Compostos halogenados totais ([e]) (Base iões halogenados)	µmol/mol		0,05	([e])

([a]) No presente quadro, o índice de combustível hidrogénio é determinado pela subtração do «total de gases além do hidrogénio», expresso em mol por cento, de 100 mol por cento.
([b]) Os hidrocarbonetos totais, exceto metano, incluem espécies orgânicas oxigenadas.
([c]) A soma de CO, HCHO e HCOOH medidos não deve exceder 0,2 µmol/mol.
([d]) No mínimo, os compostos de enxofre totais incluem H_2S, COS, CS_2 e mercaptanos, que se encontram normalmente no gás natural.
([e]) O método de ensaio deve ser documentado. São preferíveis os métodos de ensaio definidos na norma ISO21087
([f]) A análise de contaminantes específicos dependentes do processo de produção fica isenta. O fabricante do veículo deve apresentar à autoridade competente motivos justificativos da isenção de contaminantes específicos.

7. Características técnicas dos combustíveis para o ensaio do tipo 4 relativamente às emissões por evaporação

Quadro A3/19

Combustível de referência gasolina para o ensaio do tipo 4

Parâmetro	Unidade	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Densidade a 15 °C	kg/m³	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Pressão de vapor	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258-1,2
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
Análise dos hidrocarbonetos:				
— olefinas	% v/v	6,0	13,0	EN 22854 JIS K2536-1,2
— aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854 JIS K2536-1,2,3
— benzeno	% v/v	-	1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
Teor de oxigénio	% m/m	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
Teor de enxofre	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Teor de chumbo	mg/l	Não detetado		EN 237 JIS K2255
Etanol	% v/v	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6

Parâmetro	Unidade	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
MTBE		Não detetado		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
Metanol		Não detetado		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
Querosene		Não detetado		JIS K2536-2,4 (a)

(a) Pode ser utilizado um outro método conforme a normas nacionais ou internacionais.

Apenas para o Nível 1-B:

No caso de veículos para os quais o fabricante não recomenda a utilização de combustível E10, utilizam-se os combustíveis definidos nos pontos 3.1 ou 3.3 do presente anexo em vez dos combustíveis definidos no presente ponto.

ANEXO B4

Resistência ao avanço em estrada e regulação do dinamómetro

1. Âmbito de aplicação

O presente anexo descreve a determinação da resistência ao avanço em estrada de um veículo de ensaio e a transferência dessa resistência ao avanço em estrada para um banco de rolos.

2. Termos e definições

2.1. Para efeitos do presente documento, devem prevalecer os termos e definições constantes do ponto 3 do presente regulamento. Nos casos para os quais não há definições previstas no ponto 3 do presente regulamento, são aplicáveis as definições da norma ISO 3833:1977 «Road vehicles — Types — Terms and definitions».

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 mediante a aprovação da autoridade competente, 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 solicitação de energia durante o ciclo de acordo com o anexo B7, ponto 5, sobre o perfil da velocidade visada do ciclo de condução aplicável.

2.4. f_0, f_1, f_2 são os coeficientes 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 em conformidade com o presente anexo.

f_0 é o coeficiente constante da resistência ao avanço em estrada e deve ser arredondado, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para uma casa decimal, N;

f_1 é o coeficiente de primeira ordem da resistência ao avanço em estrada e deve ser arredondado, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para três casas decimais, N/(km/h);

f_2 é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada e deve ser arredondado, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, para cinco casas decimais, $N/(km/h)^2$.

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); m_r deve ser medida ou calculada através de uma técnica adequada aprovada pela autoridade competente. 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 num dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas, regula-se a massa de inércia equivalente do banco de rolos para a 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.

2.6. Devem aplicar-se massas adicionais para a fixação da massa de ensaio de modo que a distribuição do peso desse veículo seja aproximadamente a mesma que a do veículo com a sua massa em ordem de marcha. No caso de veículos da categoria N ou veículos de passageiros derivados de veículos da categoria N, localizam-se as massas adicionais de forma representativa e, a pedido da autoridade competente, deve ser apresentada uma justificação. A distribuição do peso do veículo deve ser registada e ser utilizada em qualquer ensaio posterior de determinação da resistência ao avanço em estrada.

3. Requisitos gerais

O fabricante é responsável pelo rigor dos coeficientes da resistência ao avanço em estrada e deve assegurar o seu cumprimento por cada veículo de série da família de resistência ao avanço em estrada. As tolerâncias na determinação da resistência ao avanço em estrada, simulação e métodos de cálculo não devem ser utilizadas para subestimar a resistência ao avanço em estrada de veículos de série. A pedido da autoridade competente, há que demonstrar o rigor dos coeficientes da resistência ao avanço em estrada de um veículo individual.

3.1. Rigor, precisão, resolução e frequência globais requeridos para as medições

O rigor global requerido para as medições é o seguinte:

a) Rigor da velocidade do veículo: ±0,2 km/h com uma frequência de medição de pelo menos 10 Hz;

b) Tempo: Rigor mín.: ±10 ms; Precisão e resolução mín.: 10 ms;

c) Rigor do 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) Rigor da velocidade do vento: ±0,3 m/s com uma frequência de medição de pelo menos 1 Hz;

e) Rigor da direção do vento: ±3°, com uma frequência de medição de pelo menos 1 Hz;

f) Rigor da temperatura atmosférica: ±1 °C, com uma frequência de medição de pelo menos 0,1 Hz;

g) Rigor da pressão atmosférica: ±0,3 kPa, com uma frequência de medição de pelo menos 0,1 Hz;

h) Rigor da massa do veículo medida na mesma balança antes e depois do ensaio: ±10 kg (±20 kg para veículos > 4 000 kg);

i) Rigor da pressão dos pneus: ±5 kPa;

j) Rigor de velocidade de rotação das rodas: ±0,05 s^{-1} ou 1 %, conforme o que for maior.

3.2. Critérios aplicáveis ao túnel de vento

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 possível do vento deve ser pelo menos 140 km/h.

3.2.2. Temperatura do ar

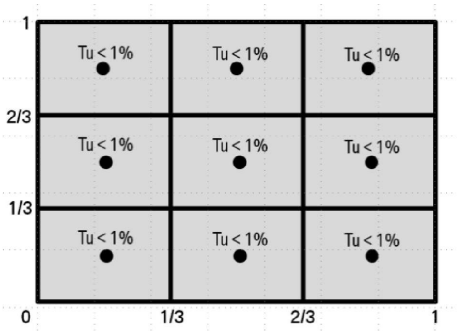
A temperatura do ar durante a medição deve manter-se a ± 3 °C no centro da secção de ensaio. A distribuição da temperatura do ar no orifício de saída da tubeira deve manter-se a ± 3 °C.

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



$$\mathbf{Tu} = \frac{\mathbf{u}'}{\mathbf{U}_\infty}$$

em que:

Tu é a intensidade da turbulência;

u' é flutuação da velocidade da turbulência, em m/s;

$\mathbf{U}_\infty$ é a velocidade de caudal livre, em m/s.

3.2.4. Razão de obstrução física

A razão de obstrução física imputável ao veículo $\boldsymbol{\varepsilon_{sb}}$ 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.

$$\boldsymbol{\varepsilon_{sb}} = \frac{\mathbf{A_f}}{\mathbf{A_{nozzle}}}$$

em que:

$\boldsymbol{\varepsilon_{sb}}$ é a razão de obstrução física;

$\mathbf{A_f}$ é a superfície frontal do veículo, m²;

$\mathbf{A_{nozzle}}$ 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 resultante do veículo permaneça no intervalo de ±3 km/h relativamente à velocidade do vento.

3.2.6. Correias

Para simular o caudal dos fluidos na parte inferior do veículo de ensaio, o túnel de vento deve estar equipado com correias da frente até à retaguarda do veículo. A velocidade das correias deve situar-se dentro de uma margem de ±3 km/h relativamente à velocidade do vento.

3.2.7. Ângulo do caudal dos fluidos

Em nove pontos distribuídos de forma homogénea sobre a superfície da tubeira, o desvio quadrático médio tanto do ângulo de inclinação α com do ângulo de guinada β (planos Y e Z) no orifício de saída da tubeira não deve exceder 1°.

3.2.8. Pressão de ar

Em nove pontos distribuídos de forma homogénea sobre o 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.

$$\boldsymbol{\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0{,}02}$$

em que:

$\boldsymbol{\sigma}$ é o desvio-padrão da razão de pressão $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

$\boldsymbol{\Delta P_t}$ é a variação da pressão total entre os pontos de medição, em N/m^2;

$\mathbf{q}$ é a pressão dinâmica do ar, em N/m^2.

A diferença absoluta do coeficiente de pressão **cp** numa distância de 3 metros à frente e 3 metros à retaguarda do centro de equilíbrio na secção de ensaio vazio e à altura do centro do orifício de saída da tubeira não deve variar mais de ± 0,02.

$$|\mathbf{cp_{x=+3\,m}} - \mathbf{cp_{x=-3\,m}}| \leq 0{,}02$$

em que:

cp é o coeficiente de pressão.

3.2.9. Espessura da camada limite

At $\mathbf{x = 0}$ (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 de vento.

$$\boldsymbol{\delta_{99}(x = 0m) \leq 30}\ \text{mm}$$

em que:

δ_{99} é a distância perpendicular à estrada, em que se atinge 99 % da velocidade da corrente 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 retenção, 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. Rigor da medição do equilíbrio na direção x

A inexatidão da força resultante na direção x não deve exceder ± 5 N. A resolução da força medida admite uma tolerância de ± 3 N.

3.2.12. Precisão da medição

A precisão da força medida 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

As condições atmosféricas (condições de vento, temperatura atmosférica e pressão atmosférica) devem ser medidas em conformidade com o ponto 3.1 do presente anexo. Apenas as condições atmosféricas medidas durante a medição do tempo de desaceleração livre e/ou a medição do binário devem ser utilizadas para efeitos de verificação da validade e correções.

4.1.1.1. Condições de vento admissíveis no caso de medições anemométricas estacionárias e medições anemométricas a bordo

4.1.1.1.1. Condições de vento admissíveis no caso de medições anemométricas estacionárias

A velocidade do vento é medida num local lateral e a uma altura 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), a velocidade e a direção do vento mede-se em troços opostos da pista de ensaio.

As condições do vento durante os pares de percursos devem satisfazer todos os seguintes critérios:

a) A velocidade do vento deve ser inferior a 5 m/s durante um período de média móvel de 5 segundos;

b) As velocidades de pico do vento não devem exceder 8 m/s durante mais de 2 segundos consecutivos;

c) A média aritmética do componente do vetor da velocidade do vento perpendicular à pista de ensaio deve ser inferior a 2 m/s.

A correção do vento deve ser calculada em conformidade com o ponto 4.5.3 do presente anexo.

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 anexo.

As condições do vento durante os pares de percursos devem satisfazer todos os seguintes critérios:

a) A média aritmética da velocidade do vento deve ser inferior a 7 m/s;

b) As velocidades de pico do vento não devem exceder 10 m/s durante mais de 2 segundos consecutivos;

c) A média aritmética do componente do vetor da velocidade do vento perpendicular à pista de ensaio 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 40 °C inclusive.

O fabricante pode optar por efetuar ensaios de desaceleração livre entre 1 °C e 40 °C.

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 par de percursos. 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.

4.1.2. Pista de ensaio

A superfície da estrada deve ser plana e homogénea, e estar limpa, seca e livre de obstáculos ou de barreiras de vento que possam impedir a medição da resistência ao avanço em estrada. A sua textura e composição devem ser representativas das atuais estradas e autoestradas urbanas, ou seja, não pode ser um piso específico de pista de aterragem. O declive longitudinal da pista de ensaio não deve ser superior a ±1 %. O declive local entre quaisquer pontos com 3 metros de distância entre si 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 deve ser entre 0 e um declive ascendente de 0,1 %. O abaulamento máximo 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 a série de produção, (por exemplo, os espelhos laterais devem estar na mesma posição que durante o funcionamento normal do veículo e as folgas da carroçaria não devem estar seladas), ou, se o veículo for diferente do veículo de série, é necessário registar uma descrição completa do veículo.

4.2.1.1. Requisitos para a seleção do veículo de ensaio

4.2.1.1.1. Se o método de interpolação não for utilizado

Seleciona-se a partir da família de um veículo de ensaio (veículo H) com a combinação das características que influenciam a resistência ao avanço em estrada (por exemplo, massa, resistência aerodinâmica e resistência ao rolamento dos pneus) suscetível de produzir a maior solicitação de energia durante o ciclo (ver pontos 6.3.2 e 6.3.3 do presente regulamento).

Se não for conhecida a influência aerodinâmica das diferentes rodas dentro de uma família de interpolação, a seleção deve basear-se na resistência aerodinâmica 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 para além do requisito da maior solicitação de energia durante o ciclo.

4.2.1.1.2. Se o método de interpolação for utilizado

A pedido do fabricante, pode ser aplicado um método de interpolação.

Neste caso, selecionam-se dois veículos de ensaio na família que cumpram o respetivo requisito da família.

O veículo de ensaio H é o veículo que produz a solicitação de energia mais elevada, e, de preferência, máxima, dessa seleção, e o veículo de ensaio L, o que produz a solicitação 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 ao aplicar o método de interpolação devem ser idênticos para os veículos de ensaio H e L, de modo que esses artigos de equipamento opcional produzam a maior combinação de solicitação 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).

Caso os veículos individuais possam receber um conjunto completo de rodas e pneus padrão e, adicionalmente, um conjunto completo de pneus de neve (com um símbolo de floco de neve e uma montanha de três picos — «3PMS») com ou sem rodas, as rodas/os pneus adicionais não serão considerados equipamento opcional.

4.2.1.1.2.1. Os seguintes requisitos entre os veículos H e L devem estar preenchidos para as características de resistência ao avanço em estrada relevantes:

a) Para permitir extrapolar coeficientes da resistência ao avanço em estrada:

i) Se f_{0_ind} for inferior a $f^*_{0_L}$ ou superior a f_{0_H}, conforme definido no ponto 3.2.3.2.2.4 do anexo B7, são necessárias as seguintes diferenças mínimas entre H e L ao realizar os cálculos referidos no ponto 3.2.3.2.2.4 do anexo B7:

Resistência ao rolamento de, pelo menos, 1,0 kg/tonelada e uma massa de, pelo menos, 30 kg; no caso de RR entre 0 e 1,0 o valor mínimo da diferença de massa é substituído por 100 kg em vez de 30 kg;

ii) Se f_{2_ind} for inferior a $f^*_{2_L}$ ou superior a f_{2_H}, conforme definido no ponto 3.2.3.2.2.4 do anexo B7, é necessária a seguinte diferença mínima entre H e L ao realizar os cálculos referidos no ponto 3.2.3.2.2.4 do anexo B7:

Resistência aerodinâmica ($C_D \times A_f$) de, pelo menos, 0,05 m^2. Se o fabricante for capaz de demonstrar que os resultados, após uma extrapolação, permanecem racionais, é possível derrogar os critérios mínimos dos pontos i) a iii) acima.

b) Para cada característica da resistência ao avanço em estrada (ou seja, a massa, a resistência aerodinâmica e resistência ao rolamento dos pneus), bem como para os coeficientes da resistência ao avanço em estrada f_0 e f_2, o valor do veículo H deve ser mais elevado do que o do veículo L, caso contrário, aplica-se a hipótese mais desfavorável a essa característica relevante de resistência ao avanço em estrada. A pedido do fabricante, e mediante aprovação da autoridade competente, é possível derrogar os requisitos do presente ponto.

4.2.1.1.2.2. Para conseguir uma diferença suficiente entre os veículos H e L numa característica relevante específica da resistência ao avanço em estrada, ou para cumprir os critérios definidos no ponto 4.2.1.1.2.1 do presente anexo, o fabricante pode agravar artificialmente o veículo H aplicando, por exemplo, uma massa de ensaio mais elevada.

4.2.1.2. Requisitos relativos às famílias

4.2.1.2.1. Requisitos para aplicar a família de interpolação sem utilizar o método de interpolação

Para os critérios que definem uma família de interpolação, consultar o ponto 6.3.2 do presente regulamento.

4.2.1.2.2. Os requisitos para aplicar a família de interpolação utilizando o método de interpolação são os que se seguem:

a) Cumprimento dos critérios da família de interpolação indicados no ponto 6.3.2 do presente regulamento;

b) Cumprimento dos requisitos do anexo B6, pontos 2.3.1 e 2.3.2;

c) Realização dos cálculos do anexo B7, ponto 3.2.3.2.

4.2.1.2.3. Requisitos para aplicar a família de resistência ao avanço em estrada

4.2.1.2.3.1. A pedido do fabricante e mediante o cumprimento dos critérios do ponto 6.3.3 do presente regulamento, calculam-se os valores de resistência ao avanço em estrada para os veículos H e L de uma família de interpolação.

4.2.1.2.3.2. Os veículos de ensaio H e L, conforme definidos no ponto 4.2.1.1.2 do presente anexo, são designados por H_R e L_R para efeitos da família de resistência ao avanço em estrada.

4.2.1.2.3.3. A diferença na solicitação 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 incluir mais de uma transmissão, toma-se a transmissão com a perda de potência mais elevada para determinar a resistência ao avanço em estrada.

4.2.1.2.3.4. Se a variação da resistência ao avanço em estrada da opção do veículo que provoca a diferença de atrito for determinada em conformidade com o ponto 6.8 do presente anexo, calcula-se uma nova família de resistência ao avanço em estrada que inclua a variação da resistência ao avanço em estrada no veículo L e no veículo H dessa nova família de resistência ao avanço em estrada.

$$\mathbf{f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}}$$

em que:

N são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada da nova família de resistência ao avanço em estrada;

R são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada da família de resistência ao avanço em estrada de referência; Delta é a variação dos coeficientes da resistência ao avanço em estrada determinados no ponto 6.8.1 do presente anexo.

4.2.1.3. Combinações admissíveis de seleção de veículos de ensaio e requisitos da família

O quadro A4/1 mostra as combinações admissíveis de seleção de veículos de ensaio e requisitos da família, conforme descrito nos pontos 4.2.1.1 e 4.2.1.2 do presente anexo.

Quadro A4/1

Combinações admissíveis de seleção de veículos de ensaio e requisitos da família

Requisitos que devem ser cumpridos:	(1) Sem método de interpolação	(2) Método de interpolação sem família de resistência ao avanço em estrada	(3) Aplicação da família de resistência ao avanço em estrada	(4) Método de interpolação com uma ou mais famílias de resistência ao avanço em estrada
Veículo de ensaio da resistência ao avanço em estrada	Ponto 4.2.1.1.1 do presente anexo.	Ponto 4.2.1.1.2 do presente anexo.	Ponto 4.2.1.1.2 do presente anexo.	Não aplicável.
Família	Ponto 4.2.1.2.1 do presente anexo.	Ponto 4.2.1.2.2 do presente anexo.	Ponto 4.2.1.2.3 do presente anexo.	Ponto 4.2.1.2.2 do presente anexo.
Adicional	nenhum	nenhum	nenhum	Aplicação da coluna (3) «Aplicação da família de resistência ao avanço em estrada» e aplicação do ponto 4.2.1.3.1 do presente anexo.

4.2.1.3.1. Derivação das resistências ao avanço em estrada de uma família de interpolação a partir de uma família de resistência ao avanço em estrada

As resistências ao avanço em estrada H_R e/ou L_R são determinadas de acordo com o presente anexo.

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 anexo B7, pontos 3.2.3.2.2 a 3.2.3.2.2.4 mediante:

a) Utilização de H_R e L_R da família de resistência ao avanço em estrada em vez de H e L como dados de entrada para as equações;

b) Utilização dos parâmetros da resistência ao avanço em estrada [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) Repetição do cálculo para todos os veículos H e L de todas as famílias 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 e H_R. Para outras características que influenciam a resistência ao avanço em estrada, aplica-se o valor do veículo H_R.

H e L da família de interpolação podem ser derivados a partir de diferentes famílias de resistência ao avanço em estrada. Se essa diferença entre estas famílias de resistência ao avanço em estrada provier da aplicação do método de variação, remete-se para o ponto 4.2.1.2.3.4 do presente anexo.

4.2.1.4. Aplicação da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada

Um veículo que satisfaça os critérios do ponto 6.3.4 do presente regulamento 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 da forma da carroçaria; e

b) Representativo da série prevista de veículos destinada a ser abrangida pela família de matrizes de resistência ao avanço em estrada em termos de massa de equipamento opcional média estimada;

deve ser usado para determinar a resistência ao avanço em estrada.

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 autoridade competente devem decidir de comum acordo que modelo de veículo de ensaio é representativo.

Os parâmetros do veículo de ensaio (massa, resistência dos pneus ao rolamento e superfície frontal) quer de um veículo H_M, quer de um veículo L_M, devem ser determinados de modo que o veículo H_M produza a solicitação de energia máxima do ciclo e o veículo L_M a solicitação de energia mínima do ciclo relativamente a toda a família de matrizes de resistência ao avanço em estrada. O fabricante e a autoridade competente 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 em conformidade com o ponto 5.1 do presente anexo.

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 WLTP do tipo 1 (temperatura de ensaio, gama de velocidade e aceleração do veículo, carga do motor, etc.).

Todos os sistemas do veículo que alterem, em condições dinâmicas, a resistência aerodinâmica do veículo (por exemplo, controlo da altura do veículo) devem ser considerados peças 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 justifique a necessidade de mais requisitos.

4.2.1.6. Pesagem

Antes e após o procedimento 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 $\mathbf{m_{av}}$. A massa do veículo deve ser igual ou superior à massa de ensaio do veículo H ou do veículo L no início do procedimento 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 registada e utilizada em todos os ensaios de desaceleração livre posteriores.

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.

Em alternativa, a pedido do fabricante, podem ser utilizados os seguintes veículos:

a) Pode ser utilizado um veículo com pelo menos 3 000 km;

b) Veículo com rodagem em conformidade com o anexo B8, ponto 2.2. ou 2.3, do presente regulamento.

4.2.1.8.2. Especificações do fabricante

O veículo deve estar em conformidade com as especificações do fabricante do veículo de série relativas:

a) À pressão dos pneus previstas no ponto 4.2.2.3 do presente anexo;

b) Ao alinhamento das rodas previsto no ponto 4.2.1.8.3 do presente anexo;

c) À distância ao solo;

d) À altura do veículo;

e) Aos lubrificantes do sistema de tração e das rodas; e

f) 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.

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, todas as janelas e painéis móveis acionados manualmente devem estar fechados.

4.2.1.8.5. Modo de desaceleração livre do veículo

Se as regulações do dinamómetro determinadas não satisfizerem os critérios indicados nos pontos 8.1.3 ou 8.2.3 do presente anexo devido à influência de forças não reproduzíveis, equipa-se o veículo com um modo de desaceleração livre. O modo de desaceleração livre do veículo deve ser aprovado e a sua utilização deve ser registada pela autoridade competente.

Caso o veículo esteja equipado com um modo de desaceleração livre, este deve ser ativado durante a determinação da resistência ao avanço tanto em estrada como no banco de rolos.

4.2.2. Pneus

4.2.2.1. Resistência ao rolamento dos pneus

As resistências ao rolamento dos pneus devem ser medidas em conformidade com o anexo 6 do Regulamento n.º 117 da ONU, série 02 de alterações, ou um regulamento equivalente internacionalmente aceite. Os coeficientes de resistência ao rolamento devem ser harmonizados em conformidade com o procedimento regional respetivo (por exemplo, UE 1235/2011) e classificados segundo as classes de resistência ao rolamento previstas no quadro A4/2.

Quadro A4/2

Classes de eficiência energética de acordo com os coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) para os pneus C1, C2 e C3 e valores RRC a utilizar para essas classes de eficiência energética na interpolação, kg/tonelada

Classe de eficiência energética	Gama do RRC para pneus C1	Gama do RRC para pneus C2	Gama do RRC para pneus C3
1	RRC ≤ 6,5	RRC ≤ 5,5	RRC ≤ 4,0
2	6,6 ≤ RRC ≤ 7,7	5,6 ≤ RRC ≤ 6,7	4,1 ≤ RRC ≤ 5,0
3	7,8 ≤ RRC ≤ 9,0	6,8 ≤ RRC ≤ 8,0	5,1 ≤ RRC ≤ 6,0

Classe de eficiência energética	Gama do RRC para pneus C1	Gama do RRC para pneus C2	Gama do RRC para pneus C3
4	9,1 ≤ RRC ≤ 10,5	8,1 ≤ RRC ≤ 9,0	6,1 ≤ RRC ≤ 7,0
5	RRC ≥ 10,6	RRC ≥ 9,1	RRC ≥ 7,1
Classe de eficiência energética	Valor do RRC a utilizar para a interpolação de pneus C1	Valor do RRC a utilizar para a interpolação de pneus C2	Valor do RRC a utilizar para a interpolação de pneus C3
1	RRC = 5,9 (*)	RRC = 4,9 (*)	RRC = 3,5 (*)
2	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
3	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
4	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 6,5
5	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 7,5

(*) Apenas para o cálculo do WLTP de quatro fases de veículos individuais: Se o valor do coeficiente de resistência ao rolamento (RRC) real for inferior a este valor, é utilizado para interpolação o valor real da resistência ao rolamento do pneu ou outro valor mais elevado até ao valor de RRC aqui indicado.

Se se aplicar o método de interpolação à resistência ao rolamento, utilizam-se os valores reais da resistência ao rolamento dos pneus dos veículos de ensaio L e H como dados para o método de interpolação. Para um veículo individual de uma família de interpolação, utiliza-se o valor do RRC para a classe de eficiência energética dos pneus instalados.

Caso os veículos individuais possam receber um conjunto completo de rodas e pneus padrão e, adicionalmente, um conjunto completo de pneus de neve (com um símbolo de floco de neve e uma montanha de três picos — «3PMS») com ou sem rodas, as rodas/os pneus adicionais não serão considerados equipamento opcional.

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.

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 anexo, 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:

$$\Delta \mathbf{p_t} = \mathbf{0{,}8} \times (\mathbf{T_{soak}} - \mathbf{T_{amb}})$$

em que:

$\Delta \mathbf{p_t}$ é a regulação da pressão dos pneus adicionada à pressão dos pneus definida no ponto 4.2.2.3 do presente anexo, em kPa;

0,8 é o fator de correção da pressão, em kPa/°C;

$\mathbf{T_{soak}}$ é a temperatura de impregnação dos pneus, em °C;

$\mathbf{T_{amb}}$ 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 em ($C_D \times A_f$) for previsivelmente superior a 0,015 m², a diferença no valor de ($C_D \times A_f$) do veículo deve ser medida, com e sem o instrumento, num túnel de vento que cumpra os critérios indicados no ponto 3.2 do presente anexo. A diferença correspondente deve ser subtraída de f_2. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, 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 pista

O aquecimento do motor deve ser efetuado exclusivamente através da condução do veículo.

4.2.4.1.1. Antes do 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 nenhuma regulação manual do sistema de travagem.

A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, 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 A4/3), se esta fase for acrescentada ao procedimento de aquecimento WLTC aplicável, tal como definido no ponto 7.3.4 do presente anexo. O veículo deve ser aquecido durante pelo menos 20 minutos até atingir condições estáveis.

Quadro A4/3

Aquecimento e estabilização entre as fases (conforme aplicável)

Classe do ciclo	Ciclo WLTC aplicável	90 % da velocidade máxima	Fase mais elevada seguinte
Classe 1	$Baixo_1$ + $Médio_1$ + $Baixo_1$	58 km/h	Não aplicável
Classe 2	$Baixo_2$ + $Médio_2$ + $Alto_2$ + Extra-$Alto_2$	111 km/h	Não aplicável
	$Baixo_2$ + $Médio_2$ + $Alto_2$	77 km/h	Extra-Alto (111 km/h)
Classe 3	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$ + Extra-$Alto_3$	118 km/h	Não aplicável
	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$	88 km/h	Extra-Alta (118 km/h)

4.2.4.1.3. Critério indicativo de condições estáveis

Ver ponto 4.3.1.4.2 do presente anexo.

4.3. Medição e cálculo da resistência ao avanço em estrada utilizando o método de desaceleração livre

Determina-se a resistência ao avanço em estrada através de medições anemométricas estacionárias (ponto 4.3.1 do presente anexo) ou de um anemómetro de bordo (ponto 4.3.2 do anexo).

4.3.1. Método de desaceleração livre utilizando 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 em conformidade com o ponto 2.2 do presente anexo.

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 10 Hz.

4.3.1.3. Procedimento 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 anexo e imediatamente antes de cada percurso de desaceleração livre, o veículo deve ser acelerado até 10 a 15 km/h acima da velocidade de referência mais elevada e conduzido a essa velocidade durante um período máximo de 1 minuto. O percurso de desaceleração livre deve ser iniciado imediatamente a seguir.

4.3.1.3.2. A transmissão deve estar em ponto morto durante o percurso de desaceleração livre. 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 os dados de desaceleração livre satisfazerem os requisitos de precisão estatística, tal como especificado no ponto 4.3.1.4.2 do presente anexo.

4.3.1.3.4. Embora se recomende que cada percurso de desaceleração livre seja efetuado sem interrupção, se os dados não puderem ser recolhidos num único percurso para todos os pontos de velocidade de referência, o ensaio de desaceleração livre pode ser realizado em percursos de desaceleração livre nos quais a primeira e a última velocidades de referência não são necessariamente a mais elevada e a mais baixa. Neste caso, aplicam-se os seguintes requisitos adicionais:

a) Pelo menos uma velocidade de referência em cada percurso de desaceleração livre deve sobrepor-se com o intervalo de velocidades imediatamente superior do percurso de desaceleração livre. Esta velocidade de referência é designada por ponto de fragmentação;

b) Em cada uma das velocidades de referência sobrepostas, a força média do percurso de desaceleração livre da velocidade imediatamente inferior não deve desviar-se da força média do percurso de desaceleração livre da velocidade imediatamente superior em ± 10 N ou ± 5 %, consoante o que for maior;

c) Os dados de velocidade de referência sobrepostos do percurso de desaceleração livre de velocidade inferior devem ser utilizados apenas para verificação do critério b) e devem ser excluídos da avaliação da precisão estatística, conforme definida no ponto 4.3.1.4.2 do presente anexo;

d) A velocidade sobreposta pode ser inferior a 10 km/h, mas não inferior a 5 km/h. Neste caso, o critério de sobreposição b) deve ser verificado através da extrapolação das curvas do polinómio dos segmentos inferior e superior para uma sobreposição de 10 km/h ou da comparação da força média no intervalo de velocidades específico.

4.3.1.3.5. Recomenda-se que os percursos de desaceleração livre sejam realizados de forma consecutiva, sem demoras injustificadas entre eles. Se ocorrerem demoras entre percursos (por exemplo, para uma pausa do condutor, para verificar a integridade do veículo, etc.), o veículo deve voltar a ser submetido ao procedimento de aquecimento descrito no ponto 4.2.4, e os percursos de desaceleração livre devem ser reiniciados a partir deste ponto.

4.3.1.4. Medição do tempo de desaceleração livre

4.3.1.4.1. Mede-se o tempo de desaceleração livre correspondente à velocidade de referência $\mathbf{v_j}$ como o tempo decorrido entre a velocidade do veículo ($\mathbf{v_j} + \mathbf{5km/h}$) e ($\mathbf{v_j} - \mathbf{5km/h}$).

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, definida na equação a seguir:

$$\mathbf{p_j} = \frac{\mathbf{h} \times \boldsymbol{\sigma_j}}{\sqrt{\mathbf{n}} \times \Delta \mathbf{t_{pj}}} \leq \mathbf{0{,}030}$$

em que:

$\mathbf{p_j}$ é a precisão estatística das medições efetuadas à velocidade de referência v_j;

$\mathbf{n}$ é o número de pares de medições;

$\Delta \mathbf{t_{pj}}$ é a média harmónica do tempo de desaceleração livre à velocidade de referência v_j em segundos dada pela seguinte equação:

$$\Delta \mathbf{t_{pj}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{ji}}}}$$

em que:

Δt_{ji} é a média harmónica do tempo 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 A4/4.

Quadro A4/4

Coeficiente h em função de n

n	h	n	h
3	4,3	17	2,1
4	3,2	18	2,1
5	2,8	19	2,1
6	2,6	20	2,1
7	2,5	21	2,1
8	2,4	22	2,1
9	2,3	23	2,1
10	2,3	24	2,1
11	2,2	25	2,1
12	2,2	26	2,1
13	2,2	27	2,1
14	2,2	28	2,1
15	2,2	29	2,0
16	2,1	30	2,0

4.3.1.4.3. Se, durante uma medição numa direção, ocorrer um fator externo ou ação do condutor que influencie de forma óbvia o ensaio da resistência ao avanço em estrada, essa medição e a medição correspondente no sentido contrário devem ser rejeitadas. Registam-se todos os dados rejeitados e o motivo dessa rejeição, e o número de pares de medições rejeitados não deve ser superior a 1/3 do número total de pares de medições. Em caso de percursos fragmentados, os critérios de rejeição devem ser aplicados a cada intervalo de velocidades do percurso fragmentado.

Devido à incerteza da validade dos dados e por razões de ordem prática, podem ser realizados mais do que o número mínimo de pares de percursos exigido no ponto 4.3.1.4.2 do presente anexo, mas o número total de pares de percursos não deve exceder os 30, incluindo os pares rejeitados, tal como descrito no presente número. Neste caso, a avaliação dos dados deve ser realizada conforme definido no ponto 4.3.1.4.2 do presente anexo, a partir do primeiro par de percursos, e incluir sucessivamente o número de pares de percursos necessário para alcançar a precisão estatística de um conjunto de dados que contenha, no máximo, 1/3 de pares rejeitados.

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 harmónica dos tempos de desaceleração livre alternados:

$$\mathbf{F_j} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3{,}6}} \times (\mathbf{m_{av}} + \mathbf{m_r}) \times \frac{\mathbf{2} \times \Delta \mathbf{v}}{\Delta \mathbf{t_j}}$$

em que:

ΔV é 5 km/h;

$\Delta \mathbf{t_j}$ é a média harmónica dos tempos alternados de desaceleração livre à velocidade $\mathbf{v_j}$, em segundos, s, dada pela seguinte equação:

$$\Delta \mathbf{t_j} = \frac{\mathbf{2}}{\frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{ja}}} + \frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{jb}}}}$$

em que:

$\Delta \mathbf{t_{ja}}$ e $\Delta \mathbf{t_{jb}}$ são a média harmónica dos tempos de desaceleração livre nas direções a e b, respetivamente, correspondente à velocidade de referência $\mathbf{v_j}$, em segundos, s, dada pelas seguintes duas equações:

$$\Delta \mathbf{t_{ja}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{jai}}}}$$

e:

$$\Delta \mathbf{t_{jb}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{jbi}}}}.$$

em que:

$\mathbf{m_{av}}$ 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;

$\mathbf{m_r}$ é a massa efetiva equivalente dos componentes em rotação em conformidade com o ponto 2.5.1 do presente anexo;

Os coeficientes, $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$ e $\mathbf{f_2}$, 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 igualado a zero e os coeficientes f_0 e f_2 recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

4.3.1.4.5. Correção relativa às condições de referência

A curva determinada no ponto 4.3.1.4.4 do presente anexo deve ser corrigida relativamente às condições de referência, conforme definido no ponto 4.5 do presente anexo.

4.3.2. Método de desaceleração livre utilizando medições anemométricas a bordo

O veículo deve ser aquecido e estabilizado em conformidade com o ponto 4.2.4 do presente anexo.

4.3.2.1. Instrumentos adicionais para medições anemométricas a bordo

O anemómetro de bordo e os instrumentos devem ser calibrados colocando-os em funcionamento no veículo de ensaio se a calibração se verificar durante o aquecimento para o ensaio.

4.3.2.1.1. Mede-se a velocidade relativa do vento com uma frequência mínima de 1 Hz e um rigor 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 grau e um rigor de 3 graus; o ângulo morto do instrumento não deve exceder 10 graus 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, conforme definido na norma ISO 10521-1:2006(E), anexo A.

4.3.2.1.4. É necessário corrigir o bloqueio do anemómetro no procedimento de calibração, conforme definido na norma ISO 10521-1:2006(E), anexo A, a fim de minimizar os seus efeitos.

4.3.2.2. Seleção do intervalo de velocidades do veículo para determinação da curva da resistência ao avanço em estrada

Seleciona-se o intervalo de velocidades do veículo de ensaio em conformidade com o ponto 2.2 do presente anexo.

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 mínima de 5 Hz. A medição da temperatura ambiente deve ser sincronizada e efetuada a uma frequência mínima de 0,1 Hz.

4.3.2.4. Procedimento de desaceleração livre do veículo

As medições devem ser feitas em pares de percursos em direções opostas até terem sido efetuados, pelo menos, dez percursos consecutivos (cinco pares). Se um determinado percurso não satisfizer as condições de ensaio no que respeita às medições anemométricas a bordo, esse par, ou seja, esse percurso e o percurso correspondente no sentido oposto, é invalidado. 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 anexo.

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 a uma distância de cerca de dois metros à frente do ponto frontal de estagnação aerodinâmica do veículo;

b) No tejadilho do veículo, no seu eixo central. Se possível, o anemómetro deve ser montado a uma distância máxima de 30 cm do topo do para-brisas;

c) Sobre a capota do motor do veículo, no seu eixo central, montado 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 devem ser adaptados na análise para ter em conta o acréscimo de resistência aerodinâmica induzido pelo anemómetro. Esta adaptação é realizada através do ensaio do veículo em desaceleração livre num túnel de vento com e sem anemómetro instalado numa posição idêntica à utilizada para o ensaio em pista. A diferença calculada representa o coeficiente de incremento da resistência aerodinâmica $\mathbf{C_D}$ 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 anexo e imediatamente antes de cada percurso de desaceleração livre, o veículo deve ser acelerado até 10 a 15 km/h acima da velocidade de referência mais elevada e conduzido a essa velocidade durante um período máximo de 1 minuto. O percurso de desaceleração livre deve ser iniciado imediatamente a seguir.

4.3.2.4.2. A transmissão deve estar em ponto morto durante o percurso de desaceleração livre. Há que evitar os movimentos do volante tanto quanto possível e não devem ser efetuadas travagens.

4.3.2.4.3. Embora se recomende que cada percurso de desaceleração livre seja efetuado sem interrupção, se os dados não puderem ser recolhidos num único percurso para todos os pontos de velocidade de referência, o ensaio de desaceleração livre pode ser realizado em percursos de desaceleração livre nos quais a primeira e a última velocidades de referência não são necessariamente a mais elevada e a mais baixa. Para percursos fragmentados, aplicam-se os seguintes requisitos adicionais:

a) Pelo menos uma velocidade de referência em cada percurso de desaceleração livre deve sobrepor-se com o intervalo de velocidades imediatamente superior do percurso de desaceleração livre. Esta velocidade de referência é designada por ponto de fragmentação;

b) Em cada uma das velocidades de referência sobrepostas, a força média do percurso de desaceleração livre da velocidade imediatamente inferior não deve desviar-se da força média do percurso de desaceleração livre do intervalo de velocidade imediatamente superior em ± 10 N ou ± 5 %, consoante o que for maior;

c) Os dados de velocidade de referência sobrepostos do percurso de desaceleração livre de velocidade inferior devem ser utilizados apenas para verificação do critério b) e devem ser excluídos da avaliação da precisão estatística, conforme definida no ponto 4.3.1.4.2 do presente anexo;

d) A velocidade sobreposta pode ser inferior a 10 km/h, mas não inferior a 5 km/h. Neste caso, o critério de sobreposição b) deve ser verificado através da extrapolação das curvas do polinómio dos segmentos inferior e superior para uma sobreposição de 10 km/h ou da comparação da força média no intervalo de velocidades específico.

4.3.2.4.4. Recomenda-se que os percursos de desaceleração livre sejam realizados de forma consecutiva, sem demoras injustificadas entre eles. Se ocorrerem demoras entre percursos (por exemplo, para uma pausa do condutor, para verificar a integridade do veículo, etc.), o veículo deve voltar a ser submetido ao procedimento de aquecimento descrito no ponto 4.2.4, e os percursos de desaceleração livre devem ser reiniciados a partir deste ponto.

4.3.2.5. Determinação da equação de movimento

Os símbolos utilizados nas equações de movimento relativas à medição anemométrica a bordo são indicados do quadro A4/5.

Quadro A4/5

Símbolos utilizados nas equações de movimento relativas à medição anemométrica de bordo

Símbolo	Unidades	Descrição
$\mathbf{A_f}$	m^2	superfície frontal do veículo
$\mathbf{a_0} \ldots \mathbf{a_n}$	$graus^{-1}$	coeficientes de resistência aerodinâmica enquanto função do ângulo de guinada
$\mathbf{A_m}$	N	coeficiente de resistência mecânica ao avanço

Símbolo	Unidades	Descrição
$\mathbf{B_m}$	N/(km/h)	coeficiente de resistência mecânica ao avanço
$\mathbf{C_m}$	N/(km/h)^2	coeficiente de resistência mecânica ao avanço
$\mathbf{C_D(Y)}$		coeficiente de resistência aerodinâmica no ângulo de guinada Y
D	N	resistência ao avanço
$\mathbf{D_{aero}}$	N	resistência aerodinâmica
$\mathbf{D_f}$	N	resistência do eixo dianteiro ao avanço (incluindo a transmissão)
$\mathbf{D_{grav}}$	N	resistência ao avanço devida à gravidade
$\mathbf{D_{mech}}$	N	resistência mecânica ao avanço
$\mathbf{D_r}$	N	resistência do eixo traseiro ao avanço (incluindo a transmissão)
$\mathbf{D_{tyre}}$	N	resistência ao rolamento dos pneus
$(\mathbf{dh/ds})$	-	seno do declive da pista no sentido da deslocação (+ indica ascendente)
$(\mathbf{dv/dt})$	m/s^2	aceleração
g	m/s^2	constante gravitacional
$\mathbf{m_{av}}$	kg	média aritmética da massa do veículo de ensaio antes e após determinação da resistência ao avanço em estrada
m_e	kg	massa efetiva do veículo, incluindo componentes em rotação
ρ	kg/m^3	densidade do ar
t	s	tempo
T	K	temperatura
v	km/h	velocidade do veículo
$\mathbf{v_r}$	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 de movimento é a seguinte:

$$-\mathbf{m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right) = \mathbf{D_{mech}} + \mathbf{D_{aero}} + \mathbf{D_{grav}}$$

em que:

$\mathbf{D_{mech}} = \mathbf{D_{tyre}} + \mathbf{D_f} + \mathbf{D_r}$;

$\mathbf{D_{aero}} = \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right)\boldsymbol{\rho}\mathbf{C_D(Y)A_f v_r^2}$;

$\mathbf{D_{grav}} = \mathbf{m} \times \mathbf{g} \times \left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$

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 igualado a zero.

4.3.2.5.2. Modelização da resistência mecânica ao avanço

A resistência mecânica ao avanço, que possui vários componentes representando a resistência ao rolamento dos pneus $\mathbf{D_{tyre}}$ e a resistência dos eixos dianteiro e traseiro $\mathbf{D_f}$ e $\mathbf{D_r}$, incluindo perdas na transmissão, deve ser modelizada enquanto equação polinomial de três termos em função da velocidade do veículo v, tal como indicado em seguida:

$$\mathbf{D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2}$$

em que $\mathbf{A_m}$, $\mathbf{B_m}$, e $\mathbf{C_m}$ 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 igualado a zero e os coeficientes A_m e C_m recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

4.3.2.5.3. Modelização da resistência aerodinâmica

O coeficiente da resistência aerodinâmica $\mathbf{C_D}(Y)$ deve ser modelizado como uma equação polinomial de cinco termos em função do ângulo de guinada Y, conforme indicado na seguinte equação:

$$\mathbf{C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4}$$

$\mathbf{a_0}$ to $\mathbf{a_4}$ são coeficientes constantes, cujos valores são determinados no âmbito da análise dos dados.

A resistência aerodinâmica é determinada combinando o coeficiente de resistência aerodinâmica com a superfície frontal do veículo A_f e a velocidade relativa do vento $\mathbf{v_r}$:.

$$\mathbf{D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)}$$

$$\mathbf{D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)}$$

4.3.2.5.4. Forma final da equação de movimento

Utilizando o método de substituição, a forma final da equação de movimento é a seguinte:

$$\mathbf{-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4) + \left(m \times g \times \frac{dh}{ds}\right)}$$

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, $\mathbf{F = A + Bv + Cv^2}$, corrigida relativamente às condições de temperatura e pressão ambientes, em condições de ar parado. O método a aplicar a esta análise é descrito nos pontos 4.3.2.6.1 a 4.3.2.6.10 do presente anexo.

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 relativa do vento e o ângulo de guinada. Registam-se as medições da velocidade do veículo **v**, da velocidade relativa do vento $\mathbf{v_r}$ 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**, $\mathbf{v_r}$ 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 $(\mathbf{head_i - head_{i+1}})^2$, etc., sendo $\mathbf{head_i}$ e $\mathbf{head_{i+1}}$ a velocidade e a direção do vento nos pares de percursos de ensaio 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 os percursos de desaceleração livre, os valores para $\mathbf{v}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$ $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v_r^2}$, e **Y** são determinados aplicando os fatores de calibração obtidos nos pontos 4.3.2.1.3 e 4.3.2.1.4 do presente anexo. Os dados devem ser filtrados para adaptar as amostras para 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 $\mathbf{A_m}$, $\mathbf{B_m}$, $\mathbf{C_m}$, $\mathbf{a_0}$, $\mathbf{a_1}$, $\mathbf{a_2}$, $\mathbf{a_3}$ e $\mathbf{a_4}$ dados $\mathbf{m_e}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$, $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$, e $\boldsymbol{\rho}$.

4.3.2.6.4. Valores anómalos

O valor preditivo da força $\mathbf{m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$ 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 devem ser assinalados quando os ângulos de guinada são superiores a ± 20° relativamente ao sentido de marcha do veículo. Os pontos de dados recolhidos para os quais o vento relativo é inferior a +5 km/h também devem 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 em conformidade com o ponto 4.3.2.2 do presente anexo.

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. Dados $\mathbf{m_e}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$, $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$, e $\boldsymbol{\rho}$, A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 e a_4 devem ser determinados.

4.3.2.6.8. Análise condicionada (facultativo)

A fim de dissociar melhor a resistência aerodinâmica e a resistência mecânica ao avanço do veículo, pode aplicar-se uma análise condicionada para atribuir à superfície frontal do veículo, $\mathbf{A_f}$, e ao coeficiente de resistência, $\mathbf{C_D}$, 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 anexo.

4.3.2.6.10. Critérios estatísticos para a medição anemométrica a bordo

A exclusão de cada par de percursos de desaceleração livre deve alterar a resistência ao avanço em estrada para cada velocidade de referência desaceleração livre $\mathbf{v_j}$ num valor inferior ao requisito de convergência para todos os valores **i** e **j**:

$$\Delta \mathbf{F_i}(\mathbf{v_j}) / \mathbf{F}(\mathbf{v_j}) \leq \frac{\mathbf{0{,}030}}{\sqrt{\mathbf{n-1}}}$$

em que:

$\Delta \mathbf{F_i}(\mathbf{v_j})$ 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;

$\mathbf{F}(\mathbf{v_j})$ é a resistência ao avanço em estrada calculada com todos os percursos de desaceleração livre, em N;

$\mathbf{v_j}$ é a velocidade de referência, em km/h;

n é o número de pares de percursos em 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 de medidores de binário

Instalam-se medidores de binário entre o cubo e a roda 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 rigor 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 em conformidade com o ponto 2.2 do presente anexo.

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 $\mathbf{v_{ji}}$, o binário efetivo $\mathbf{C_{ji}}$e o tempo por um período de pelo menos cinco segundos para cada $\mathbf{v_j}$ com uma frequência mínima de 10 Hz. Considera-se que os conjuntos de dados recolhidos durante um período para a velocidade de referência $\mathbf{v_j}$ 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 em conformidade com o ponto 4.2.4 do presente anexo.

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 até os dados relativos à resistência ao avanço satisfazerem os requisitos de precisão da medição, tal como especificado no ponto 4.4.3.2. do presente anexo.

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 em conformidade com o ponto 4.4.3 do presente anexo, deve manter-se nos intervalos de tolerância indicados no quadro A4/6.

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 A4/6

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 anexo.

4.4.3. Cálculo da velocidade média aritmética e do binário médio aritmético

4.4.3.1. Modo de cálculo

A velocidade média aritmética $\mathbf{v_{jm}}$, em km/h, e o binário médio aritmético $\mathbf{C_{jm}}$, em Nm, de cada medição devem ser calculados a partir dos conjuntos de dados medidos em conformidade com os requisitos do ponto 4.4.2.2 do presente anexo, através das seguintes equações:

$$\mathbf{v_{jm}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{k}} \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{v_{ji}}$$

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 anexo, 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, calculado 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, calculada 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:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C_j}} \leq 0{,}030$$

em que:

n é o número de pares de medições 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 binários 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, calculado 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 A4/4, do presente anexo.

4.4.4. Determinação da curva da resistência ao avanço

A velocidade média aritmética e o binário médio aritmético em cada ponto de velocidade de referência são calculados 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 ao avanço 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 anexo 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 de rolos (ver ponto 8.2.4 do presente anexo) devem ser registados.

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 igualado a zero e os coeficientes c_0 e c_2 recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

4.4.5. 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 anexo.

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:

$$\mathbf{K_2} = \frac{\mathbf{T}}{\mathbf{293K}} \times \frac{\mathbf{100kPa}}{\mathbf{P}}$$

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 $\mathbf{K_0}$ da resistência ao rolamento, em Celsius^{-1} ($^{\circ}C^{-1}$), pode ser determinado com base em dados empíricos e aprovado pela autoridade competente para a combinação específica de veículo e pneus a ensaiar, ou pode ser fixada arbitrariamente do seguinte modo:

$$\mathbf{K_0 = 8{,}6 \times 10^{-3} {}^{\circ}C^{-1}}$$

4.5.3. Correção do vento

4.5.3.1. Correção do vento ao utilizar medições anemométricas estacionárias

A correção do vento pode ser omitida caso a média aritmética da velocidade do vento de cada par de percursos válido seja igual ou inferior a 2 m/s. Se a velocidade do vento for medida em mais do que uma parte da pista de ensaio, por exemplo, quando o ensaio é realizado numa pista de ensaio oval (ver ponto 4.1.1.1.1 do presente anexo), deve ser determinada a velocidade média do vento em cada local de medição e deve ser utilizada a mais elevada de duas velocidades médias do vento para determinar se se deve aplicar ou se pode dispensar uma correção da velocidade do vento.

4.5.3.1.1. A correção da resistência ao vento $\mathbf{w_1}$ no caso do método de desaceleração livre ou $\mathbf{w_2}$ no caso do método do medidor de binário é calculada pelas seguintes equações:

$$\mathbf{w_1 = 3{,}6^2 \times f_2 \times v_w^2}$$

ou: $$\mathbf{w_2 = 3{,}6^2 \times c_2 \times v_w^2}$$

em que:

$\mathbf{w_1}$ é a correção da resistência ao vento no caso do método de desaceleração livre, em N;

$\mathbf{f_2}$ é o coeficiente do termo aerodinâmico determinado em conformidade com o ponto 4.3.1.4.4 do presente anexo;

$\mathbf{v_w}$ se a velocidade do vento for medida apenas num ponto, v_w é a média aritmética do componente do vetor da velocidade do vento paralela à pista de ensaio durante todos os pares de percursos válidos, em m/s;

$\mathbf{v_w}$ se a velocidade do vento for medida em dois pontos, v_w é o valor mais baixo das duas médias aritméticas dos componentes do vetor da velocidade do vento paralela à pista de ensaio durante todos os pares de percursos válidos, em m/s;

$\mathbf{w_2}$ é a correção da resistência ao vento no caso do método do medidor de binário, em Nm;

$\mathbf{c_2}$ é o coeficiente do termo aerodinâmico no caso do método do medidor de binário determinado em conformidade com o ponto 4.4.4 do presente anexo.

4.5.3.2. Correção do vento ao utilizar medições anemométricas a bordo

Caso o método de desaceleração livre se baseie na medição anemométrica a bordo, w_1 e w_2 nas equações do ponto 4.5.3.1.1 do presente anexo devem ser igualados a zero, uma vez que a correção do vento já foi aplicada em conformidade com ponto 4.3.2 do presente anexo.

4.5.4. Fator de correção da massa de ensaio

O fator de correção $\mathbf{K_1}$ para a massa de ensaio do veículo de ensaio deve ser determinado pela seguinte equação:

$$\mathbf{K_1} = \left(\mathbf{1} - \frac{\mathbf{TM}}{\mathbf{m_{av}}}\right)$$

em que:

TM é a massa de ensaio do veículo de ensaio, em kg;

$\mathbf{m_{av}}$ 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.

4.5.5. Correção da curva da resistência ao avanço em estrada

4.5.5.1. A curva determinada no ponto 4.3.1.4.4 do presente anexo deve ser corrigida relativamente às condições de referência do seguinte modo:

$$\mathbf{F^*} = \left(\left(\mathbf{f_0}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1}) - \mathbf{w_1}\right) + \mathbf{f_1 v}\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{20})\right) + \mathbf{K_2 f_2 v^2}$$

em que:

$\mathbf{F^*}$ é a resistência ao avanço em estrada corrigida, em N;

$\mathbf{f_0}$ é o coeficiente constante da resistência ao avanço em estrada, N;

$\mathbf{f_1}$ é o coeficiente de primeira ordem da resistência ao avanço em estrada, em N/(km/h);

$\mathbf{f_2}$ é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada, em N/(km/h)^2;

$\mathbf{K_0}$ é o fator de correção da resistência ao rolamento, tal como definido no ponto 4.5.2 do presente anexo;

$\mathbf{K_1}$ é a correção da massa de ensaio, tal como definida no ponto 4.5.4. do presente anexo;

$\mathbf{K_2}$ é o fator de correção da resistência ao ar, tal como definido no ponto 4.5.1 do presente anexo;

T é a temperatura atmosférica média aritmética durante todos os pares de percursos válidos, em °C;

v é a velocidade do veículo, em km/h;

$\mathbf{w_1}$ é a correção da resistência ao vento, tal como definida no ponto 4.5.3 do presente anexo, em N.

O resultado do cálculo abaixo é tomado como coeficiente da resistência-alvo ao avanço em estrada A_t no cálculo da regulação da carga do banco de rolos indicado no ponto 8.1 do presente anexo.

$$\left(\left(\mathbf{f_0}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1}) - \mathbf{w_1}\right)\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{20})\right),$$

O resultado do cálculo abaixo é tomado como coeficiente da resistência-alvo ao avanço em estrada B_t no cálculo da regulação da carga do banco de rolos indicado no ponto 8.1 do presente anexo.

$$(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

O resultado do cálculo abaixo é tomado como coeficiente da resistência-alvo ao avanço em estrada C_t no cálculo da regulação da carga do banco de rolos indicado no ponto 8.1 do presente anexo.

$$(K_2 \times f_2).$$

4.5.5.2. Corrige-se a curva determinada no ponto 4.4.4 do presente anexo 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

$$\mathbf{C^* = \left(\left(c_0(1 - K_1) - \ w_2\right) + \ c_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 c_2 v^2}$$

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 anexo, em Nm;

c_1 é o coeficiente do termo de primeira ordem, tal como determinado no ponto 4.4.4 do presente anexo, em Nm/(km/h);

c_2 é o coeficiente do termo de segunda ordem, tal como determinado no ponto 4.4.4 do presente anexo, em Nm/(km/h)^2;

K_0 é o fator de correção da resistência ao rolamento, tal como definido no ponto 4.5.2 do presente anexo;

K_1 é a correção da massa de ensaio, tal como definida no ponto 4.5.4. do presente anexo;

K_2 é o fator de correção da resistência ao ar, tal como definido no ponto 4.5.1 do presente anexo;

v é a velocidade do veículo, em km/h;

T é a temperatura atmosférica média aritmética durante todos os pares de percursos válidos, em °C;

w_2 é a correção da resistência ao vento, tal como definida no ponto 4.5.3 do presente anexo.

4.5.5.2.2. Correção relativa aos medidores de binário

Se a resistência ao avanço 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 avanço 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 pela superfície frontal do veículo com o equipamento de medição de binário instalado num túnel de vento que satisfaça os critérios do ponto 3.2 do presente anexo, em m^2;

$C_D \times A_f$ é o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica pela superfície frontal do veículo com o equipamento de medição de binário não instalado num túnel de vento que satisfaça os critérios do ponto 3.2 do presente anexo, em m^2;

4.5.5.2.3. Coeficientes da resistência-alvo ao avanço

O resultado do cálculo abaixo é tomado como coeficiente da resistência-alvo ao avanço a_t no cálculo da regulação da carga do banco de rolos indicado no ponto 8.2 do presente anexo.

$$\left(\left(\mathbf{c_0}(\mathbf{1}-\mathbf{K_1})-\ \mathbf{w_2}\right)\right) \times \left(\mathbf{1}+\mathbf{K_0}(\mathbf{T}-\mathbf{20})\right),$$

O resultado do cálculo abaixo é tomado como coeficiente da resistência-alvo ao avanço b_t no cálculo da regulação da carga do banco de rolos indicado no ponto 8.2 do presente anexo.

$$(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

O resultado do cálculo abaixo é tomado como coeficiente da resistência-alvo ao avanço c_t no cálculo da regulação da carga do banco de rolos indicado no ponto 8.2 do presente anexo.

$$(c_{2corr} \times r).$$

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 e da resistência ao avanço 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 de desaceleração livre descrito no ponto 4.3 do presente anexo, ou segundo o método do túnel de vento do ponto 6 do presente anexo, a resistência ao avanço em estrada de um veículo individual é calculada em conformidade com o ponto 5.1.1 do presente anexo, considerando os parâmetros do veículo do ponto 4.2.1.4.

Se a resistência ao avanço do veículo representativo for determinada de acordo com o método de medidor de binário descrito no ponto 4.4 do presente anexo, a resistência ao avanço de um veículo individual é calculada em conformidade com o ponto 5.1.2 do presente anexo, considerando os parâmetros do veículo do ponto 4.2.1.4.

5.1.1. Calcula-se a força de resistência ao avanço em estrada de cada veículo pela seguinte equação:

$$\mathbf{F_c} = \mathbf{f_0} + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^2})$$

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 da resistência ao avanço em estrada, em N, definido pela seguinte equação:

$$f_0 = \mathrm{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR\ -\ RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM));$$

$$(0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR\ -\ RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM)))$$

f_{0r} é o coeficiente constante da 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 da resistência ao avanço em estrada, em N/(km/h), que deve ser igualado a zero;

f_2 é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada, em N/(km/h)², definido pela seguinte equação:

$$f_2 = \mathrm{Max}((0{,}05 \times f_{2r} + 0{,}95 \times f_{2r} \times A_f / A_{fr}); (0{,}2 \times f_{2r} + 0{,}8 \times f_{2r} \times A_f / A_{fr}))$$

f_{2r} é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em N/(km/h)²;

v é a velocidade do veículo, em 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 dos pneus do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada;

RR_r é a resistência ao rolamento dos pneus do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada.

Para os pneus montados num veículo individual, o valor de resistência ao rolamento RR deve ser regulado para o valor de classe da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o quadro A4/2 do anexo B4.

Se os pneus dos eixos dianteiro e traseiro forem de classes de eficiência energética diferentes, utiliza-se a média ponderada, calculada através da equação do anexo B7, ponto 3.2.3.2.2.2.

Se tiverem sido montados os mesmos pneus nos veículos de ensaio L e H, o valor de RR_{ind} para o método de interpolação deve ser fixado como RR_H.

5.1.2. Calcula-se a resistência ao avanço de um veículo individual pela seguinte equação:

$$\mathbf{C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2}$$

em que:

C_c é a 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:

$$c_0 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR - RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM));$$
$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR - RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM)))$$

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 o coeficiente de primeira ordem da resistência ao avanço, Nm/(km/h), que deve ser igualado a zero;

c_2 é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço, em $Nm/(km/h)^2$, definido pela seguinte equação:

$$c_2 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr});$$
$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}))$$

c_{2r} é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço do veículo representativo da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em $N/(km/h)^2$;

v é a velocidade do veículo, em 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 dos pneus do veículo individual da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, em kg/tonelada;

RR_r 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 de rolos 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 método 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, utilizam-se vários parâmetros tais como a massa de ensaio, a largura e altura do veículo. Calcula-se por defeito 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 por defeito é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{F_c} = \mathbf{f_0} + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^2})$$

em que:

$\mathbf{F_c}$ é a força da resistência ao avanço em estrada por defeito calculada em função da velocidade do veículo, em N;

$\mathbf{f_0}$ é o coeficiente constante de resistência ao avanço em estrada, em N, definido pela seguinte equação:

$$\mathbf{f_0} = \mathbf{0{,}140} \times \mathbf{TM};$$

$\mathbf{f_1}$ é o coeficiente de primeira ordem da resistência ao avanço em estrada, em N/(km/h), que deve ser igualado a zero;

$\mathbf{f_2}$ é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada, em $N/(km/h)^2$, definido pela seguinte equação:

$$\mathbf{f_2} = (\mathbf{2{,}8} \times \mathbf{10^{-6}} \times \mathbf{TM}) + (\mathbf{0{,}0170} \times \mathbf{largura} \times \mathbf{altura});$$

v é a velocidade do veículo, em km/h;

TM massa de ensaio, em kg;

largura largura do veículo, tal como definida no termo n.º 6.2 da norma ISO 612:1978, em m;

altura altura do veículo, tal como definida no termo n.º 6.3 da norma ISO 612:1978, em m.

6. Método do túnel de vento

O método do túnel de vento é um método de medição da resistência ao avanço em estrada que utiliza uma combinação de um túnel de vento e um banco de rolos ou de um túnel de vento 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:

a) Adicionando as forças de resistência ao avanço em estrada medidas num túnel de vento e as forças medidas num banco de correias; ou

b) Adicionando as forças de resistência ao avanço em estrada medidas num túnel de vento e as forças medidas num banco de rolos.

6.1.2. A resistência aerodinâmica deve ser medida no túnel de vento.

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, realizando a medição dos eixos da frente e da retaguarda em simultâneo.

6.2. Homologação das instalações pela autoridade competente

Para demonstrar que as instalações possuem as qualificações necessárias, os resultados do método do túnel de vento são comparados com os obtidos pelo método de desaceleração livre e registados.

6.2.1. A autoridade competente 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. Cada alteração da gama de veículos exige uma nova seleção de três veículos. Se um veículo voltar a ser selecionado, podem reutilizar-se as medições originais em conformidade com os pontos 6.2.2 e 6.2.3 do presente anexo.

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 anexo, 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 anexo. O resultado do ensaio de desaceleração livre com um veículo de ensaio deve corresponder à média aritmética dos coeficientes da resistência ao avanço em estrada dos seus dois ensaios de desaceleração livre. Caso sejam necessários mais de dois ensaios de desaceleração livre para cumprir 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 de vento em conformidade com os pontos 6.3 a 6.7 do presente anexo nos mesmos três veículos, tal como indicado no ponto 6.2.1 do presente anexo 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 vento (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, incluindo o 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 energia durante o ciclo, expressa em ε_k, entre o método do túnel de vento e o método de desaceleração livre admite uma tolerância de ± 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 energia durante o ciclo entre o método do túnel de vento e o método de desaceleração livre durante um ciclo completo WLTC da classe 3 para o veículo k, em %;

$E_{k,WTM}$ é a 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 de vento em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, em J;

$E_{k,coastdown}$ é a 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 em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, em J; e

b) A média aritmética $\overline{x}$ das três diferenças deve manter-se num intervalo de tolerância de 0,02.

$$\overline{x} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

A autoridade competente deve registar a homologação, incluindo os dados de medição e as instalações em causa.

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. Antes do termo deste período e, posteriormente, de dois em dois anos, a homologação pode ser prorrogada por mais dois anos se o fabricante obtiver, durante o período em curso (inicial ou prorrogado), e fornecer à entidade homologadora os seguintes elementos de prova:

a) Uma lista de todas as alterações e atualizações programadas da instalação, juntamente com uma justificação de que não afetam negativamente o rigor da medição;

b) Resultados de medições, efetuadas em intervalos de cerca de três meses, que cumpram os requisitos de repetibilidade (CD × Af), previstos no ponto 6.4.1, e de rigor da medição da força, previstos no ponto 6.5.1.3, ou, se aplicável, no ponto 6.6.1.3 do presente anexo.

Devem acrescentar-se uma extensão e os elementos de prova correspondentes aos registos de homologação da instalação em causa.

Cada combinação de banco de rolos ou de banco de correias com um túnel de vento deve ser homologada separadamente.

Todas as combinações de velocidades do vento (ver ponto 6.4.3 do presente anexo) utilizadas para determinar os valores da resistência ao avanço em estrada devem ser validadas 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 anexo e aplica-se tanto aos ensaios no banco de correias ou de rolos como às medições no túnel de vento.

Caso se aplique o procedimento de aquecimento alternativo descrito no ponto 6.5.2.1 do presente anexo, a adaptação visada da massa de ensaio, a pesagem e a medição do veículo devem ser efetuadas 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 de vento

6.4.1. Critérios aplicáveis ao túnel de vento

A conceção do túnel de vento, os métodos de ensaio e as correções devem permitir obter um valor de (C_D × A_f) representativo do valor obtido em estrada (C_D × A_f), com uma repetibilidade de ±0,015 m^2.

Para todas as medições (C_D × A_f), é necessário satisfazer os critérios do túnel de vento indicados no ponto 3.2 do presente anexo, com as seguintes modificações:

a) A razão de obstrução física descrita no ponto 3.2.4 do presente anexo 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 anexo deve ser inferior a 1 %;

d) A razão de obstrução física descrita no ponto 3.2.10 do presente anexo deve ser inferior a 3 %;

e) Para além do requisito definido no ponto 3.2.11 do presente anexo, ao medir os veículos da classe 1, a precisão da força medida não deve exceder ± 2,0 N.

6.4.2. Medições no túnel de vento

O veículo deve estar nas condições descritas o ponto 6.3 do presente anexo.

O veículo deve ser colocado paralelamente ao eixo mediano longitudinal do túnel, com uma tolerância máxima de ± 10 mm.

O veículo deve ser posicionado com um ângulo de guinada de 0 °, com uma tolerância de ± 0,1 °.

A resistência aerodinâmica 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 aerodinâmica.

Antes de um ensaio, deve confirmar-se que, com uma força aerodinâmica medida à velocidade do vento de 0 km/h, se obtém um resultado igual a 0 newtons.

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 de vento, a fim de fornecer elementos de prova à autoridade competente no que respeita à relação entre a velocidade de referência, a posição da parte móvel e a ($C_D \times A_f$) correspondente.

6.4.3. Velocidades do vento para medição no túnel de vento

A força aerodinâmica deve ser medida a duas velocidades do vento, nas seguintes condições de velocidade:

a) Veículos da classe 1

A velocidade do vento mais baixa v_{low} para medir a força aerodinâmica deve ser $v_{low} < 80$ km/h;

A velocidade do vento mais alta v_{high} deve ser ($v_{low} + 40$ km/h ≤ $v_{high} \leq 150$ km/h);

b) Veículos das classes 2 e 3

A velocidade do vento mais baixa v_{low} para medir a força aerodinâmica deve ser 80 km/h ≤ v_{low} ≤ 100 km/h;

A velocidade do vento mais alta deve ser ($v_{low} + 40$ km/h ≤ $v_{high} \leq 150$ km/h).

6.5. Banco de correias combinado com o método do túnel de vento

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 banco de 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 no sistema de tração.

6.5.1.2. Sistema 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)

Para além dos requisitos do ponto 6.5.1.2.1 do presente anexo, ambos os eixos das rodas devem manter-se dentro de uma margem de ± 10 mm relativamente ao 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. Rigor 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 um rigor de ± 5 N.

6.5.1.4. Regulação da velocidade do banco de correias

A velocidade das correias deve ser regulada com um rigor 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 correspondente para velocidades de medição superiores a 5 km/h. A velocidade linear do ar à saída do ventilador admite um desvio máximo de ± 5 km/h ou ± 10 % relativamente à correspondente medição da velocidade, 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 anexo.

6.5.2.1. Pré-condicionamento

Condiciona-se o veículo no dinamómetro, tal como descrito nos pontos 4.2.4.1.1 a 4.2.4.1.3 do presente anexo.

A regulação da carga do dinamómetro F_d, para o pré-condicionamento é a seguinte:

$$\mathbf{F_d} = \mathbf{a_d} + (\mathbf{b_d} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{c_d} \times \mathbf{v^2})$$

em caso de aplicação do ponto 6.7.2.1:

$a_d = 0$

$b_d = f_{1a}$;

$\mathbf{c_d} = \mathbf{f_{2a}}$

ou, em caso de aplicação do ponto 6.7.2.2:

$a_d = 0$

$b_d = 0$

$$c_d = \left(C_D \times A_f\right) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3{,}6^2}$$

A inércia equivalente do dinamómetro deve corresponder à massa de ensaio.

A resistência aerodinâmica utilizada para a regulação da carga deve ser determinada diretamente do ponto 6.7.2 do presente anexo e introduzida diretamente como valor de entrada. Noutros casos, utilizam-se a_d, b_d, e c_d em conformidade com o presente ponto.

A pedido do fabricante, como alternativa ao ponto 4.2.4.1.2 do presente anexo, o aquecimento pode ser realizado com o veículo a funcionar no banco de correias.

Neste caso, a velocidade de aquecimento deve ser de 110 % da velocidade máxima do WLTC aplicável. O aquecimento considera-se terminado quando o veículo tiver sido conduzido durante pelo menos 1 200 segundos e a variação da força medida durante um período de 200 segundos for 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, e 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, enquanto a velocidade do veículo se mantém constante. A força resultante para o ponto de velocidade de referência F_{jDyno} é a média aritmética da força durante a medição.

6.5.2.2.5. Repetem-se as medidas descritas nos pontos 6.5.2.2.2 a 6.5.2.2.4 do presente anexo para cada uma das velocidades de referência.

6.5.2.3. Procedimento de medição por desaceleração

6.5.2.3.1. O pré-condicionamento e a regulação do dinamómetro devem ser efetuados em conformidade com o ponto 6.5.2.1 do presente anexo. 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. A medição pode ser efetuada em conformidade com os pontos 4.3.1.3.1 a 4.3.1.4.4 do presente anexo, mas excluindo o ponto 4.3.1.4.2, no qual Δt_{ja} e Δt_{jb} são substituídos por Δt_j. 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 anexo.

6.5.2.3.3. A força f_{jDyno} a cada velocidade de referência v_j é calculada através da remoção da força definida no dinamómetro:

$$\mathbf{f_{jDyno} = f_{jDecel} - f_{dj}}$$

em que:

$\mathbf{f_{jDecel}}$ a força determinada pela equação de cálculo de F_j no ponto 4.3.1.4.4 do presente anexo no ponto de velocidade de referência j, em N;

$\mathbf{f_{dj}}$ a força determinada pela equação de cálculo de F_d no ponto 6.5.2.1 do presente anexo no ponto de velocidade de referência j, em N.

Em alternativa, a pedido do fabricante, b_d e c_d pode ser igualado a zero durante a desaceleração livre e para efeitos do cálculo de f_{jDyno}.

6.5.2.4. Condições de medição

O veículo deve estar nas condições descritas no ponto 4.3.1.3.2 do presente anexo.

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 anexo.

6.6. Combinação do banco de rolos com o método do túnel de vento

6.6.1. Critérios

Para além das disposições dos pontos 1 e 2 do anexo B5, são aplicáveis os critérios descritos nos pontos 6.6.1.1 a 6.6.1.6.

6.6.1.1. Descrição do banco de rolos

Os eixos dianteiro e traseiro devem estar equipados com um único rolo com um diâmetro de pelo menos 1,2 metros.

6.6.1.2. Sistema 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 rolo do banco de rolos, tal como definido no ponto 7.3.3 do presente anexo.

6.6.1.2.2. Força vertical

O sistema de retenção deve cumprir os requisitos do ponto 6.5.1.2.3 do presente anexo.

6.6.1.3. Rigor das forças medidas

O rigor das forças medidas é o indicado no ponto 6.5.1.3 do presente anexo para além da força na direção x que deve ser medida com o rigor definido no ponto 2.4.1 do anexo B5.

6.6.1.4. Regulação da velocidade do dinamómetro

A velocidade dos rolos deve ser regulada com um rigor de ± 0,2 km/h.

6.6.1.5. Superfície do rolo

A superfície do rolo deve estar limpa, seca e isenta de substâncias estranhas suscetíveis de provocar a derrapagem dos pneus.

6.6.1.6. Arrefecimento

A ventoinha de arrefecimento deve ser a indicada no ponto 6.5.1.6 do presente anexo.

6.6.2. Medição no dinamómetro

A medição realiza-se em conformidade com o ponto 6.5.2 do presente anexo.

6.6.3. Corrigir as forças medidas do banco de rolos para as de uma superfície plana

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.

$$\mathbf{f_j} = \mathbf{f_{jDyno}} \times \mathbf{c1} \times \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\frac{\mathbf{R_{Wheel}}}{\mathbf{R_{Dyno}}} \times \mathbf{c2} + \mathbf{1}}} + \mathbf{f_{jDyno}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{c1})$$

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 de rolos;

f_{jDyno} é a força calculada no ponto 6.5.2.3.3 do presente anexo 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 de rolos, em m.

O fabricante e a autoridade competente devem chegar a acordo sobre os fatores c1 e c2 a utilizar, baseando-se em dados de correlação fornecidos pelo fabricante para a gama de características dos pneus destinados a ser ensaiados no banco de rolos.

Em alternativa, pode recorrer-se à seguinte equação, baseada em valores seguros:

$$\mathbf{f_j} = \mathbf{f_{jDyno}} \times \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\frac{\mathbf{R_{Wheel}}}{\mathbf{R_{Dyno}}} \times \mathbf{0{,}2} + \mathbf{1}}}$$

C2 será 0,2, mas, se se utilizar o método de variação (ver ponto 6.8 do presente anexo), utiliza-se 2,0 e a variação de resistência ao avanço em estrada calculado em conformidade com o ponto 6.8.1 do presente anexo é negativo.

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 anexo devem ser corrigidas relativamente às condições de referência pela seguinte equação:

$$\mathbf{F_{Dj}} = \left(\mathbf{f_j}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1})\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{293})\right)$$

em que:

$\mathbf{F_{Dj}}$ é o valor corrigido da resistência medida no banco de correias ou no banco de rolos à velocidade de referência j, em N;

$\mathbf{f_j}$ é a força medida à velocidade de referência j, em N;

$\mathbf{K_0}$ é o fator de correção da resistência ao rolamento, tal como definido no ponto 4.5.2 do presente anexo, K^{-1};

$\mathbf{K_1}$ é a correção da massa de ensaio, tal como definida no ponto 4.5.4 do presente anexo, em N;

T é a média aritmética da temperatura na câmara de ensaio durante a medição, em K.

6.7.2. Cálculo da força aerodinâmica

Os cálculos referidos no ponto 6.7.2.1 devem ser realizados tendo em conta os resultados de ambas as velocidades do vento. No entanto, se a diferença do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica e da superfície frontal ($\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}$) medido às velocidades do vento v_{low} e v_{high} for inferior a 0,015 m^2, a pedido do fabricante, podem ser aplicados os cálculos referidos no ponto 6.7.2.2.

6.7.2.1. A força aerodinâmica de cada velocidade do vento $\mathbf{F_{0wind}}$, $\mathbf{F_{low}}$, e $\mathbf{F_{high}}$ deve ser calculada através da seguinte equação:

$$\mathbf{F_{Aw}} = (\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{w}} \times \frac{\boldsymbol{\rho_0}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{v_w^2}}{\mathbf{3{,}6^2}}$$

em que:

$(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}}$ é o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica e da superfície frontal medida no túnel de vento num determinado ponto de velocidade de referência j, se aplicável, em m^2;

$\boldsymbol{\rho_0}$ é a densidade do ar seco definida no ponto 3.2.10 do presente anexo, em kg/m^3;

$\mathbf{F_w}$ é a força aerodinâmica calculada à velocidade do vento w, em N;

v_w é a velocidade do vento aplicável, em km/h;

w é a referência à velocidade do vento «0wind», «low» e «high» aplicável;

$\mathbf{F_{0wind}}$ é a força aerodinâmica a 0 km/h, em N;

$\mathbf{F_{low}}$ é a força aerodinâmica a v_{low}, em N;

$\mathbf{F_{high}}$ é a força aerodinâmica a v_{high}, em N;

Os coeficientes de força aerodinâmica $\mathbf{f_{1a}}$ e $\mathbf{f_{2a}}$ devem ser calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados utilizando os valores $\mathbf{F_{0wind}}$, $\mathbf{F_{low}}$ e $\mathbf{F_{high}}$ e a seguinte equação:

$$\mathbf{F} = \mathbf{f_{1a}} \times \mathbf{v} + \mathbf{f_{2a}} \times \mathbf{v^2}$$

O resultado final da força aerodinâmica F_{Aj} deve ser calculado através da equação seguinte, em cada um dos pontos de velocidade de referência v_j. Se o veículo estiver equipado com peças aerodinâmicas móveis de carroçaria consoante a velocidade, aplica-se a força aerodinâmica correspondente aos pontos de velocidade de referência aplicáveis.

$$\mathbf{F_{Aj}} = \mathbf{f_{1a}} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{f_{2a}} \times \mathbf{v_j^2}$$

6.7.2.2. A força aerodinâmica deve ser calculada através da equação abaixo, na qual se utiliza o valor final de $(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})$ da velocidade do vento, também utilizado para determinar o equipamento opcional no método de interpolação. Se o veículo estiver equipado com peças aerodinâmicas móveis de carroçaria consoante a velocidade, aplicam-se os valores $(C_D \times A_f)$ correspondentes aos pontos de velocidade de referência aplicáveis.

$$\mathbf{F_{Aj}} = (\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}} \times \frac{\boldsymbol{\rho_0}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{v_j^2}}{\mathbf{3{,}6^2}}$$

em que:

$\mathbf{F_{Aj}}$ é a força aerodinâmica calculada à velocidade de referência j, em N;

$(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}}$ é o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica e da superfície frontal medida no túnel de vento num determinado ponto de velocidade de referência j, se aplicável, em m^2;

$\boldsymbol{\rho_0}$ 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 anexo pela seguinte equação:

$$\mathbf{F_j^*} = \mathbf{F_{Dj}} + \mathbf{F_{Aj}}$$

para todos os pontos de velocidade de referência aplicáveis j, em N.

Para todos os valores calculados de $\mathbf{F}_j^*$, 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 anexo.

No caso de o veículo ensaiado segundo o método do túnel de vento ser o veículo representativo de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada, o coeficiente f_1, deve ser igualado a zero e os coeficientes f_0 e f_2 recalculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

6.8. Método de variação de resistência ao avanço em estrada

Para incluir opções quando se utiliza o método de interpolação que não estejam incorporadas na interpolação de resistência ao avanço em estrada (isto é, aerodinâmica, resistência ao rolamento e massa), é possível medir uma variação no atrito do veículo através do método de variação de resistência ao avanço em estrada (por exemplo, a diferença de atrito entre os sistemas de travagem). Devem-se realizar os passos seguintes:

a) Deve medir-se o atrito do veículo de referência R;

b) Deve medir-se o atrito do veículo com a opção (veículo N) que provoca a diferença no atrito;

c) A diferença deve ser calculada em conformidade com o ponto 6.8.1 do presente anexo.

Estas medições efetuam-se num banco de correias em conformidade com o ponto 6.5 do presente anexo ou num banco de rolos em conformidade com o ponto 6.6 do presente anexo e a correção dos resultados (excluindo a força aerodinâmica) calculada em conformidade com o ponto 6.7.1 do presente anexo.

Apenas é permitida a aplicação deste método se se respeitar o seguinte critério:

$$\left|\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n}}\left(\mathbf{F_{Dj,R}}-\mathbf{F_{Dj,N}}\right)\right| \leq \mathbf{25N}$$

em que:

$F_{Dj,R}$ é a resistência corrigida do veículo R medida no banco de correias ou no banco de rolos à velocidade de referência j, calculada em conformidade com o ponto 6.7.1 do presente anexo, em N;

$F_{Dj,N}$ é a resistência corrigida do veículo N medida no banco de correias ou no banco de rolos à velocidade de referência j, calculada em conformidade com o ponto 6.7.1 do presente anexo, em N;

n é o número total de pontos de velocidade.

Este método alternativo de determinação de resistência ao avanço em estrada apenas pode ser aplicado se os veículos R e N tiverem resistência aerodinâmica idêntica e se a variação medida abranger de forma adequada toda a influência no consumo energético do veículo. Se o rigor geral da resistência ao avanço em estrada absoluta do veículo N ficar comprometido de qualquer forma, não é permitido utilizar este método.

6.8.1. Determinação da variação (delta) dos coeficientes do banco de correias ou do banco de rolos

A variação da resistência ao avanço em estrada é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{F_{Dj,Delta}} = \mathbf{F_{Dj,N}} - \mathbf{F_{Dj,R}}$$

em que:

$\mathbf{F_{Dj,Delta}}$ é a variação da resistência ao avanço em estrada medida à velocidade de referência j, em N;

$\mathbf{F_{Dj,N}}$ é a resistência corrigida medida no banco de correias ou no banco de rolos à velocidade de referência j, calculada em conformidade com o ponto 6.7.1 do presente anexo, para o veículo N, em N;

$\mathbf{F_{Dj,R}}$ é a resistência corrigida do veículo de referência medida no banco de correias ou no banco de rolos à velocidade de referência j, calculada em conformidade com o ponto 6.7.1 do presente anexo, para o veículo de referência R, em N.

Para todos os $F_{Dj,Delta}$ calculados, os coeficientes $f_{0,Delta}$, $f_{1,Delta}$ e $f_{2,Delta}$ na equação da resistência ao avanço em estrada são calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados.

6.8.2. Determinação da resistência total ao avanço em estrada

Se não se utilizar o método de interpolação (ver anexo B7, ponto 3.2.3.2), devem calcular-se os coeficientes da resistência ao avanço em estrada para o veículo N em conformidade com as seguintes equações:

$$\mathbf{f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}}$$

em que:

N refere-se aos coeficientes da resistência ao avanço em estrada do veículo N;

R refere-se aos coeficientes da resistência ao avanço em estrada do veículo R de referência;

Delta é a variação dos coeficientes da resistência ao avanço em estrada determinados no ponto 6.8.1 do presente anexo.

7. Transferência da resistência ao avanço em estrada para um banco de rolos

7.1. Preparação do ensaio no banco de rolos

7.1.0. Seleção do funcionamento do dinamómetro

O ensaio deve ser realizado em conformidade com o ponto 2.4.2.4 do anexo B6.

7.1.1. Condições de laboratório

7.1.1.1. Rolo(s)

Os rolos do banco de rolos devem estar limpos, secos e isentos de substâncias estranhas que possam causar derrapagem dos pneus. O dinamómetro deve ser usado no mesmo modo engatado ou desengatado que no ensaio do tipo 1 subsequente. A velocidade do banco de rolos 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 de rolos com o peso adicional. O peso adicional deve estar presente na regulação da carga e nos ensaios de emissões e de consumo de combustível. Deve registar-se a utilização de qualquer peso adicional.

7.1.1.2. Temperatura ambiente

A temperatura atmosférica do laboratório deve ser mantida no ponto de regulação 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 de rolos

7.2.1. Determinação da massa de inércia

A massa de inércia equivalente do banco de rolos deve ser regulada em conformidade com o ponto 2.5.3 do presente anexo. Se o banco de rolos 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 de rolos

Aquece-se o banco de rolos 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 anexo), e deve ser registado.

7.3.2. Se a determinação das regulações do dinamómetro não satisfizer os critérios indicados no ponto 8.1.3 do presente anexo 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 autoridade competente e a sua utilização deve ser indicada em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

Caso o veículo esteja equipado com um modo de desaceleração livre, este deve ser ativado durante a determinação da resistência ao avanço tanto em estrada como no banco de rolos.

7.3.3. Posicionamento do veículo no dinamómetro

O veículo ensaiado deve ser colocado no banco de rolos em posição de marcha em linha reta e imobilizado de forma segura.

7.3.3.1. No caso de ser utilizado um dinamómetro de rolo simples, o veículo deve ser posicionado e permanecer posicionado durante todo o processo, em conformidade com os requisitos constantes dos pontos 7.3.3.1.1 a 7.3.3.1.3.

7.3.3.1.1. Alinhamento rotacional (rotação em torno do eixo z)

O veículo deve estar posicionado em linha com o eixo x, a fim de minimizar a rotação em torno do eixo z.

7.3.3.1.2. Posição lateral (eixo y)

O veículo deve permanecer alinhado na direção y, minimizando-se o movimento lateral.

7.3.3.1.3. Posição da frente e da retaguarda (eixo x)

Para todas as rodas em rotação, 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.

7.3.3.1.4. O veículo de ensaio deve ser imobilizado com um sistema conforme ao ponto 2.3.2 do anexo B5.

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 anexo no ponto de velocidade de referência de 80 km/h. Calcula-se o raio dinâmico no banco de rolos em conformidade com o procedimento descrito no ponto 4.4.3.1 do presente anexo.

Se esta regulação se situar fora do intervalo definido no ponto 7.3.1 do presente anexo, 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 anexo, esta fase superior deve ser adicionada ao ciclo WLTC aplicável.

Quadro A4/7

Aquecimento do veículo

Classe do veículo	Ciclo WLTC aplicável	Adotar fase superior seguinte	Ciclo de aquecimento
Classe 1	$Baixo_1$+ $Médio_1$ + $Baixo_1$	N/A	$Baixo_1$+ $Médio_1$ + $Baixo_1$
Classe 2	$Baixo_2$ + $Médio_2$ + $Alto_2$ + Extra-$Alto_2$	Não aplicável	$Baixo_2$ + $Médio_2$ + $Alto_2$ + Extra-$Alto_2$
	$Baixo_2$ + $Médio_2$ + $Alto_2$	Sim (Extra-$Alto_2$)	
		Não	$Baixo_2$ + $Médio_2$ + $Alto_2$
Classe 3	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$ + Extra-$Alto_3$	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$ + Extra-$Alto_3$	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$ + Extra-$Alto_3$
	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$	Sim (Extra-$Alto_3$)	
		Não	$Baixo_3$ + $Médio_3$ + $Alto_3$

7.3.4.2. Se o veículo já estiver aquecido, executa-se a fase WLTC aplicada no ponto 7.3.4.1 do presente anexo, com a velocidade mais alta.

7.3.4.3. Procedimento de aquecimento alternativo

7.3.4.3.1. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, 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 anexo.

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 solicitação de energia durante o ciclo, calculada em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, 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 solicitação de energia durante o ciclo, calculada com os coeficientes da resistência-alvo ao avanço em estrada 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:

$$\mathbf{f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}}$$

$$\mathbf{f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}}$$

$$\mathbf{f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}}$$

em que:

A_{d_alt}, B_{d_alt} e C_{d_alt} são os coeficientes de regulação do banco de rolos após o procedimento de aquecimento alternativo;

A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} e C_{d_WLTC} são os coeficientes de regulação do banco de rolos após um procedimento de aquecimento WLTC descrito no ponto 7.3.4.1 do presente anexo e uma regulação da carga válida do banco de rolos em conformidade com o ponto 8 do presente anexo.

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 anexo. Para outros efeitos, usam-se como coeficientes da resistência-alvo ao avanço em estrada os coeficientes da resistência-alvo ao avanço em estrada f_0, f_1 e f_2.

7.3.4.3.5. Devem ser apresentados pormenores sobre o procedimento e a sua equivalência à autoridade competente.

8. Regulação da carga do banco de rolos

8.1. Regulação da carga do banco de rolos 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 anexo. Os valores da resistência-alvo ao avanço em estrada são os valores calculados segundo o método descrito no ponto 5.1 do presente anexo.

8.1.1. Regulação inicial da carga

No caso de um banco de rolos com regulação por coeficientes, regula-se o dispositivo de absorção de potência do banco de rolos com os coeficientes iniciais arbitrários, $\mathbf{A_d}$, $\mathbf{B_d}$ e $\mathbf{C_d}$, da seguinte equação:

$$\mathbf{F_d = A_d + B_d v + C_d v^2}$$

em que:

$\mathbf{F_d}$ é a carga de regulação do banco de rolos, em N;

$\mathbf{v}$ é a velocidade do rolo do banco de rolos, em km/h.

Recomenda-se o uso dos seguintes coeficientes para a regulação inicial da carga:

a) $\mathbf{A_d = 0{,}5 \times A_t}$, $\mathbf{B_d = 0{,}2 \times B_t}$, $\mathbf{C_d = C_t}$

para bancos de rolos de eixo único, ou

$\mathbf{A_d = 0{,}1 \times A_t}$, $\mathbf{B_d = 0{,}2 \times B_t}$, $\mathbf{C_d = C_t}$

para bancos de rolos de dois eixos, em que $\mathbf{A_t}$, $\mathbf{B_t}$ e $\mathbf{C_t}$ são os coeficientes da resistência-alvo ao avanço em estrada;

b) Valores empíricos, tais como os utilizados na regulação para um modelo de veículo semelhante.

No caso de um banco de rolos 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 de rolos.

8.1.2. Desaceleração livre

O ensaio de desaceleração livre no banco de rolos deve ser realizado com o procedimento indicado nos pontos 8.1.3.4.1 ou 8.1.3.4.2 do presente anexo e terá início, o mais tardar, 120 segundos após a conclusão do procedimento de aquecimento. Os percursos de desaceleração livre consecutivos devem ter início imediatamente. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, 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 autoridade competente elementos de prova para exigir tempo adicional e de que os parâmetros da regulação da carga do banco de rolos (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-alvo ao avanço em estrada usando o coeficiente da resistência-alvo ao avanço em estrada, $\mathbf{A_t}$, $\mathbf{B_t}$ e $\mathbf{C_t}$, para cada velocidade de referência, $\mathbf{v_j}$:

$$\mathbf{F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2}$$

em que:

A_t, B_t e C_t são os parâmetros da resistência-alvo ao avanço em estrada;

$\mathbf{F_{tj}}$ é a resistência-alvo ao avanço em estrada à velocidade de referência $\mathbf{v_j}$, em N;

$\mathbf{v_j}$ 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:

$$\mathbf{F_{mj} = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}}$$

em que:

ΔV é 5 km/h;

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 anexo, em kg;

Δt_j é o tempo de desaceleração livre correspondente à velocidade v_j, em s.

8.1.3.3. Os coeficientes, A_s, B_s e C_s da equação de resistência ao avanço em estrada referentes à resistência ao avanço em estrada simulada no banco de rolos são calculados por análise de regressão dos mínimos quadrados:

$$\mathbf{F_s = A_s + (B_s \times v) + (C_s \times v^2)}$$

A resistência simulada ao avanço em estrada para cada velocidade de referência v_j é determinada pela seguinte equação, usando os valores calculados de A_s, B_s e C_s:

$$\mathbf{F_{sj} = A_s + (B_s \times v_j) + (C_s \times v_j^2)}$$

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 anexo. 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 anexo e a aceleração mínima multiplicada pela velocidade deve ser 6 m^2/s^3. Os veículos que não atinjam 6 m^2/s^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 de regulação do dinamómetro para o segundo percurso, em conformidade com o ponto 8.1.4 do presente anexo. Na sequência da primeira desaceleração livre, o *software* deve executar três desacelerações livres adicionais, quer com os coeficientes de 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 anexo.

8.1.3.4.1.2. Os coeficientes finais de regulação do dinamómetro A, B e C são calculados com recurso às seguintes equações:

$$\mathbf{A} = \mathbf{A_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{\mathbf{4}}(\mathbf{A_{s_n}} - \mathbf{A_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

$$\mathbf{B} = \mathbf{B_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{\mathbf{4}}(\mathbf{B_{s_n}} - \mathbf{B_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{\mathbf{4}}(C_{s_n} - \mathbf{C_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

em que:

A_t, B_t e C_t	são os parâmetros da resistência-alvo ao avanço em estrada;
$\mathbf{A_{s_n}}$, $\mathbf{B_{s_n}}$ e $\mathbf{C_{s_n}}$	são os coeficientes da resistência simulada ao avanço em estrada do n^{ésimo} percurso;
$\mathbf{A_{d_n}}$, $\mathbf{B_{d_n}}$ e $\mathbf{C_{d_n}}$	são os coeficientes de regulação do dinamómetro do n^{ésimo} percurso;
n	é o número de ordem das desacelerações livres, 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 ±10 N após uma regressão dos mínimos quadrados das forças em duas desacelerações livres consecutivas quando comparadas com os valores alvo, ou, não sendo o caso, devem efetuar-se desacelerações livres adicionais após ajustamento da regulação da carga no banco de rolos em conformidade com o ponto 8.1.4 do presente anexo até ser atingida a tolerância exigida.

8.1.4. Regulação

A regulação da carga no banco de rolos deve ser ajustada de acordo com as seguintes equações:

$$\mathbf{F_{dj}^*} = \mathbf{F_{dj}} - \mathbf{F_j} = \mathbf{F_{dj}} - \mathbf{F_{sj}} + \mathbf{F_{tj}}$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{B_d v_j} + \mathbf{C_d v_j^2}) - (\mathbf{A_s} + \mathbf{B_s v_j} + \mathbf{C_s v_j^2}) + (\mathbf{A_t} + \mathbf{B_t v_j} + \mathbf{C_t v_j^2})$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{A_t} - \mathbf{A_s}) + (\mathbf{B_d} + \mathbf{B_t} - \mathbf{B_s})\mathbf{v_j} + (\mathbf{C_d} + \mathbf{C_t} - \mathbf{C_s})\mathbf{v_j^2}$$

Por conseguinte:

$$\mathbf{A_d^*} = \mathbf{A_d} + \mathbf{A_t} - \mathbf{A_s}$$

$$\mathbf{B_d^*} = \mathbf{B_d} + \mathbf{B_t} - \mathbf{B_s}$$

$$\mathbf{C_d^*} = \mathbf{C_d} + \mathbf{C_t} - \mathbf{C_s}$$

em que:

F_{dj}	é a carga inicial de regulação do banco de rolos, em N;
$\mathbf{F^*_{dj}}$	é a carga ajustada de regulação do banco de rolos, em N;
F_j	é o valor de regulação da resistência ao avanço em estrada igual a $(\mathbf{F_{sj} - F_{tj}})$, em N;
F_{sj}	é a resistência simulada ao avanço em estrada à velocidade de referência v_j, em N;
F_{tj}	é a resistência-alvo ao avanço em estrada à velocidade de referência v_j, em N;
$\mathbf{A^*_d}$, $\mathbf{B^*_d}$ e $\mathbf{C^*_d}$	são os novos coeficientes de regulação do banco de rolos.

8.1.5. Utilizam-se A_t, B_t e C_t como valores finais de f_0, f_1 e f_2, e serão utilizados para os seguintes propósitos:

a) Determinação da redução, anexo B1, ponto 8;

b) Determinação dos pontos de mudança de velocidades, anexo B2;

c) Interpolação dos valores de CO_2 e de consumo de combustível, anexo B7, ponto 3.2.3;

d) Cálculo dos resultados dos veículos elétricos e híbridos elétricos, anexo B8, ponto 4.

8.2. Regulação da carga do banco de rolos 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 anexo.

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 anexo. Os valores da resistência-alvo ao avanço correspondem aos valores calculados utilizando o método especificado no ponto 5.1 do presente anexo.

8.2.1. Regulação inicial da carga

No caso de um banco de rolos com regulação por coeficientes, regula-se o dispositivo de absorção de potência do banco de rolos com os coeficientes iniciais arbitrários, $\mathbf{A_d}$, $\mathbf{B_d}$ e $\mathbf{C_d}$, da seguinte equação:

$$\mathbf{F_d = A_d + B_d v + C_d v^2}$$

em que:

$\mathbf{F_d}$	é a carga de regulação do banco de rolos, em N;
$\mathbf{v}$	é a velocidade do rolo do banco de rolos, em km/h.

Recomendam-se os seguintes coeficientes para a regulação inicial da carga:

a) $\mathbf{A_d = 0{,}5 \times \frac{a_t}{r'}}$, $\mathbf{B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}}$, $\mathbf{C_d = \frac{c_t}{r'}}$

Para bancos de rolos de eixo único, ou

$\mathbf{A_d = 0{,}1 \times \frac{a_t}{r'}}$, $\mathbf{B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}}$, $\mathbf{C_d = \frac{c_t}{r'}}$

para bancos de rolos de dois eixos, em que:

$\mathbf{a_t}$, $\mathbf{b_t}$ e $\mathbf{c_t}$ são os coeficientes de resistência-alvo ao avanço; e

$\mathbf{r'}$ é o raio dinâmico do pneu no banco de rolos 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 de rolos 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 de rolos.

8.2.2. Medição do binário das rodas

Executa-se o ensaio de medição do binário no banco de rolos em conformidade com o procedimento definido no ponto 4.4.2 do presente anexo. 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-alvo ao avanço (binário) determina-se através da equação definida no ponto 4.5.5.2.1 do presente anexo e pode ser expressa do seguinte modo:

$$\mathbf{C}_t^* = \mathbf{a}_t + \mathbf{b}_t \times \mathbf{v}_j + \mathbf{c}_t \times \mathbf{v}_j^2$$

8.2.3.2. A curva da resistência simulada ao avanço (binário) no banco de rolos deve ser calculada em conformidade com o método e a precisão de medição especificados no ponto 4.4.3.2 do presente anexo e a determinação da curva da resistência ao avanço (binário) deve ser efetuada como descrito no ponto 4.4.4 do presente anexo com as correções aplicáveis em conformidade com o ponto 4.5 do presente anexo, com exceção de todos os casos de medição em sentidos opostos, sendo o resultado uma curva da resistência simulada ao avanço:

$$\mathbf{C}_s^* = \mathbf{C}_{0s} + \mathbf{C}_{1s} \times \mathbf{v}_j + \mathbf{C}_{2s} \times \mathbf{v}_j^2$$

Os valores da resistência simulada ao avanço (binário) devem situar-se num intervalo de tolerância de ± 10 N×r' da resistência-alvo ao avanço em cada ponto de velocidade de referência em que r' é o raio dinâmico do pneu no banco de rolos, 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 anexo para ajustar a regulação da carga no banco de rolos.

8.2.3.3. Regulação

Ajusta-se a regulação da carga no banco de rolos de acordo com a seguinte equação:

$$\mathbf{F}_{dj}^* = \mathbf{F}_{dj} - \frac{\mathbf{F}_{ej}}{\mathbf{r}'} = \mathbf{F}_{dj} - \frac{\mathbf{F}_{sj}}{\mathbf{r}'} + \frac{\mathbf{F}_{tj}}{\mathbf{r}'}$$

$$= (\mathbf{A}_d + \mathbf{B}_d \mathbf{v}_j + \mathbf{C}_d \mathbf{v}_j^2) - \frac{(\mathbf{a}_s + \mathbf{b}_s \mathbf{v}_j + \mathbf{c}_s \mathbf{v}_j^2)}{r'} + \frac{(\mathbf{a}_t + \mathbf{b}_t \mathbf{v}_j + \mathbf{c}_t \mathbf{v}_j^2)}{r'}$$

$$= \left\{ \mathbf{A}_d + \frac{(\mathbf{a}_t - \mathbf{a}_s)}{\mathbf{r}'} \right\} + \left\{ \mathbf{B}_d + \frac{(\mathbf{b}_t - \mathbf{b}_s)}{\mathbf{r}'} \right\} \mathbf{v}_j + \left\{ \mathbf{C}_d + \frac{(\mathbf{c}_t - \mathbf{c}_s)}{\mathbf{r}'} \right\} \mathbf{v}_j^2$$

por conseguinte:

$$\mathbf{A}_d^* = \mathbf{A}_d + \frac{\mathbf{a}_t - \mathbf{a}_s}{\mathbf{r}'}$$

$$\mathbf{B}_d^* = \mathbf{B}_d + \frac{\mathbf{b}_t - \mathbf{b}_s}{\mathbf{r}'}$$

$$\mathbf{C}_d^* = \mathbf{C}_d + \frac{\mathbf{c}_t - \mathbf{c}_s}{\mathbf{r}'}$$

em que:

$\mathbf{F^*_{dj}}$	é a nova carga de regulação do banco de rolos, em N;
$\mathbf{F_{ej}}$	é o valor de regulação da resistência ao avanço em estrada igual a (F_{sj}-F_{tj}), em Nm;
$\mathbf{F_{sj}}$	é a resistência simulada ao avanço em estrada à velocidade de referência v_j, em Nm;
$\mathbf{F_{tj}}$	é a resistência-alvo ao avanço em estrada à velocidade de referência v_j, em Nm;
$\mathbf{A^*_d}$, $\mathbf{B^*_d}$ e $\mathbf{C^*_d}$	são os novos coeficientes de regulação do banco de rolos;
r'	é o raio dinâmico do pneu no banco de rolos obtido a 80 km/h, em m.

Repetem-se os pontos 8.2.2 e 8.2.3 do presente anexo até se cumprir a tolerância prevista no ponto 8.2.3.2 do presente anexo.

8.2.3.4. A massa do(s) eixo(s) motor(es), as especificações dos pneus e a regulação da carga no banco de rolos devem ser registadas sempre que o requisito do ponto 8.2.3.2 do presente anexo esteja preenchido.

8.2.4. Transformação dos coeficientes de resistência ao avanço em coeficientes de 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 do veículo em conformidade com o ponto 4.2.1.8.5 do presente anexo 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 anexo. Em qualquer outro caso, aplica-se o procedimento descrito nos pontos 8.2.4.2 a 8.2.4.4 do presente anexo.

8.2.4.1.1. $$\mathbf{f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1{,}02}$$

$$\mathbf{f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1{,}02}$$

$$\mathbf{f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1{,}02}$$

em que:

c_0, c_1, c_2	são os coeficientes de resistência ao avanço determinados no ponto 4.4.4 do presente anexo, 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 de f_0, f_1, f_2 determinados não devem ser usados para a regulação de um banco de rolos nem para ensaios de medição de emissões ou da autonomia. Devem ser usados apenas nos seguintes casos:

a) Determinação da redução, anexo B1, ponto 8;

b) Determinação dos pontos de mudança de velocidades, anexo B2;

c) Interpolação dos valores de CO_2 e de consumo de combustível, anexo B7, ponto 3.2.3;

d) Cálculo dos resultados dos veículos elétricos e híbridos elétricos, anexo B8, ponto 4.

8.2.4.2. Após o banco de rolos ter sido regulado dentro das tolerâncias especificadas, efetua-se um ensaio de desaceleração livre do veículo no banco de rolos, tal como indicado no ponto 4.3.1.3 do presente anexo. Registam-se os tempos de desaceleração livre.

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:

$$\mathbf{F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}}$$

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 anexo, em kg;

$\Delta v = 5$ 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.

ANEXO B5

Equipamento de ensaio e calibrações

1. Prescrições relativas ao banco de ensaio e regulação

1.1. Especificações da ventoinha de arrefecimento

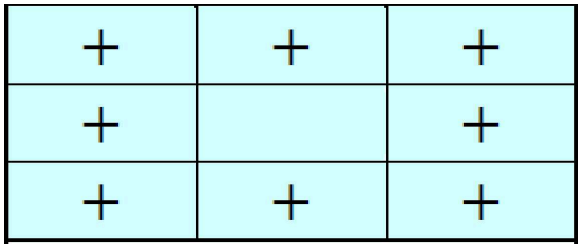
1.1.1. Deve fazer-se passar sobre o veículo uma corrente de ar de velocidade variável. O ponto de regulação da velocidade linear do ar à saída do ventilador deve ser igual à velocidade do rolo correspondente para velocidades de rolo superiores a 5 km/h. A velocidade linear do ar à saída do ventilador admite um desvio máximo de ± 5 km/h ou ± 10 % relativamente à velocidade do rolo correspondente, conforme a 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);

Figura A5/1

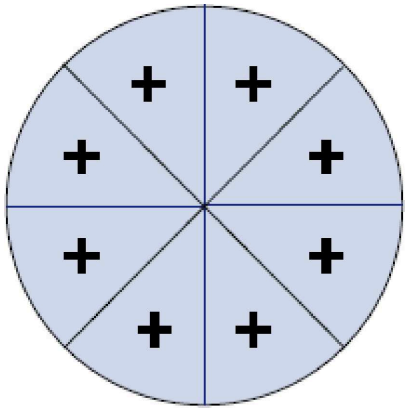
Ventoinha com saídas retangulares



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 45°. Os pontos de medição situam-se no eixo de simetria radial de cada setor (22,5°), a dois terços do raio de saída (como indicado na figura A5/2).

Figura 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 da aresta inferior acima do solo: cerca de 20 cm;

b) Distância a partir da parte da frente do veículo: cerca de 30 cm;

c) Aproximadamente no eixo longitudinal do veículo.

1.1.5. A altura, a posição lateral e a distância da ventoinha de arrefecimento em relação ao veículo podem ser modificadas a pedido do fabricante e se tal for considerado adequado pela autoridade competente.

Se a configuração especificada da ventoinha de arrefecimento for impraticável para projetos de veículos especiais, como veículos com motores montados atrás ou entradas de ar laterais, ou não proporcionar um arrefecimento adequado para representar de forma adequada o funcionamento em circulação, a pedido do fabricante e se a autoridade competente considerar adequado, a altura, a capacidade, a posição longitudinal e lateral da ventoinha de arrefecimento podem ser modificadas e podem utilizar-se ventoinhas de arrefecimento adicionais com especificações diferentes (incluindo ventoinhas de arrefecimento de velocidade constante).

1.1.6. Nos casos descritos no ponto 1.1.5 do presente anexo, deve registar-se a posição e a capacidade da(s) ventoinha(s) de arrefecimento e os pormenores da justificação fornecida à autoridade competente. Para quaisquer ensaios subsequentes, devem utilizar-se posições e especificações semelhantes tendo em conta a justificação para evitar características de arrefecimento não representativas.

2. Banco de rolos

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 de rolos pode ter uma configuração de dois rolos ou um rolo. 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 desalinhamento do rolo deve ser inferior a 0,25 mm em todos os pontos medidos.

2.2.2. O diâmetro do rolo admite uma tolerância 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. A variação do rigor deste sistema de medição do tempo não deve ultrapassar ± 0,001 % após 1 000 segundos de funcionamento. Esta verificação deve ser efetuada após a instalação inicial.

2.2.4. O dinamómetro deve ter um sistema de medição de velocidade com um rigor de, pelo menos, ± 0,080 km/h. Esta verificação deve ser efetuada 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 grande operação 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 % ou 7,5 kg, conforme o que for maior, 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 10 Hz.

2.3. Requisitos específicos adicionais para um banco de rolos em funcionamento de tração às quatro rodas

2.3.1. Para ensaios em modo de funcionamento de tração às quatro rodas, o banco de rolos deve ter uma configuração de rolo simples, exceto se as condições descritas no parágrafo 2.3.1.3. forem cumpridas. O sistema de comando da 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 dinamómetro em funcionamento 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 grande operação de manutenção, devem ser satisfeitos os requisitos do ponto 2.3.1.2.1 do presente anexo e do ponto 2.3.1.2.2. ou 2.3.1.2.3 do presente anexo. 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 obtidos 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 ao longo do WLTC.

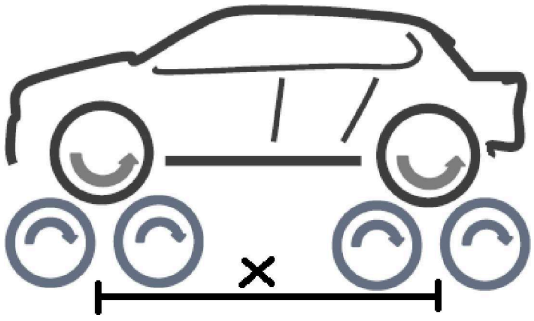
2.3.1.2.2. A diferença entre as distâncias percorridas em 200 ms pelos rolos dianteiros e traseiros deve ser sempre inferior a 0,1 m.

2.3.1.2.3. A diferença de velocidade dos rolos deve sempre limitar-se a ± 0,16 km/h.

2.3.1.3. A utilização de dinamómetros de dois rolos com configuração de tração às quatro rodas deve ser permitida caso se encontrem preenchidas as seguintes condições:

a) A distância de separação entre os conjuntos dianteiro e traseiro de dois rolos do dinamómetro (X no diagrama abaixo) deve ser tão próxima quanto possível de modo a corresponder à distância entre eixos declarada pelo fabricante do veículo a ensaiar; e

b) Deve garantir-se que a regulação da distância de separação entre os conjuntos de rolos utilizados para a regulação da carga do dinamómetro é reproduzida no ensaio do veículo.



2.3.2. Sistema de retenção do veículo para bancos dinamométricos de rolo simples

2.3.2.1. Força vertical

Para além do requisito do ponto 7.3.3.1.3 do anexo B4, o sistema de retenção deve ser concebido de modo a que a força vertical aplicada ao veículo seja minimizada e seja a mesma durante a regulação do banco de rolos e durante todos os ensaios. Este critério considera-se preenchido se o sistema de retenção for concebido de modo a não poder aplicar qualquer força vertical diferente ou mediante acordo entre a autoridade competente e o fabricante relativamente a um procedimento que demonstre o cumprimento deste requisito.

2.3.2.2. Solidez da retenção

O sistema de retenção deve apresentar solidez suficiente para minimizar quaisquer movimentos e rotações. Apenas se permite movimentos limitados ao longo do eixo z e rotações no eixo y, a fim de evitar efeitos com influência significativa sobre os resultados do ensaio e para cumprir os requisitos do ponto 2.3.2.1 do presente anexo.

2.4. Calibração do banco de rolos

2.4.1. Sistema de medição da força

O rigor do transdutor de força deve ser de, pelo menos, ± 10 N em todos os incrementos medidos. Esta verificação deve ser efetuada após a instalação inicial, após qualquer grande operação 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 grandes operações 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 grandes operações 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 utilizar-se um sistema de diluição do caudal total das emissões de escape. O caudal total das emissões 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 tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV) ou múltiplos Venturis de escoamento crítico dispostos em paralelo, uma bomba volumétrica (PDP), um tubo de Venturi subsónico (SSV) ou um caudalímetro ultrassónico (UFM). Mede-se o volume total da mistura de emissões de escape e ar de diluição e recolhe-se uma amostra de proporção constante para análise. 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 das emissões 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 anexo.

3.1.1.3. O dispositivo misturador referido no ponto 3.1.1.2 do presente anexo 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 recolha de amostras.

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 de amostras (ver ponto 3.3.3 do presente anexo). 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. O sistema de recolha de amostras 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 sólidas ou em suspensão. 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 tubos 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 autoridade competente, demonstrando a necessidade de uma tolerância mais apertada;

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 elementos de ligação em elastómero, 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 elementos de ligação em elastómero 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 1822:2019. 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 antes do filtro HEPA e depois do filtro de carvão, se utilizado.

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 do ar ambiente e o número de partículas se presentes no túnel, que podem então ser subtraídos dos valores medidos nas emissões de escape diluídas. Ver ponto 2.1.3 do anexo B6.

3.3.3. Túnel de diluição

3.3.3.1. Deve proceder-se de modo a haver uma mistura dos gases de escape do veículo com o 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 a amostra de emissões mássicas de partículas e número de partículas, 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 das emissões 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 caudal suficiente para impedir a condensação de água. Este resultado é obtido se o caudal 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 das emissões de escape diluídas 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 anexo 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 das emissões de escape diluídas 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 primário

3.3.5.1. O método de medição do volume total de emissões de escape diluídas aplicado ao amostrador a volume constante deve garantir um rigor 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 um rigor de ± 1 °C e um tempo de resposta de 1 segundo ou menos a 62 % de uma variação de temperatura dada (valor medido em água ou 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 das emissões de escape que preenche os requisitos do presente anexo.

Recomendam-se os seguintes componentes:

a) Um filtro do ar de diluição, que possa ser pré-aquecido, se necessário. Esse filtro é composto pelos seguintes filtros montados em sequência: um filtro de carvão ativado opcional (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 de carvão serve para reduzir e estabilizar as concentrações dos hidrocarbonetos de emissões ambientes no ar de diluição;

b) Um tubo de ligação através do qual as emissões de escape do veículo são admitidas no túnel de diluição;

c) Um permutador de calor, conforme descrito no ponto 3.3.5.1 do presente anexo;

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 sólidas e, se aplicável, em suspensão;

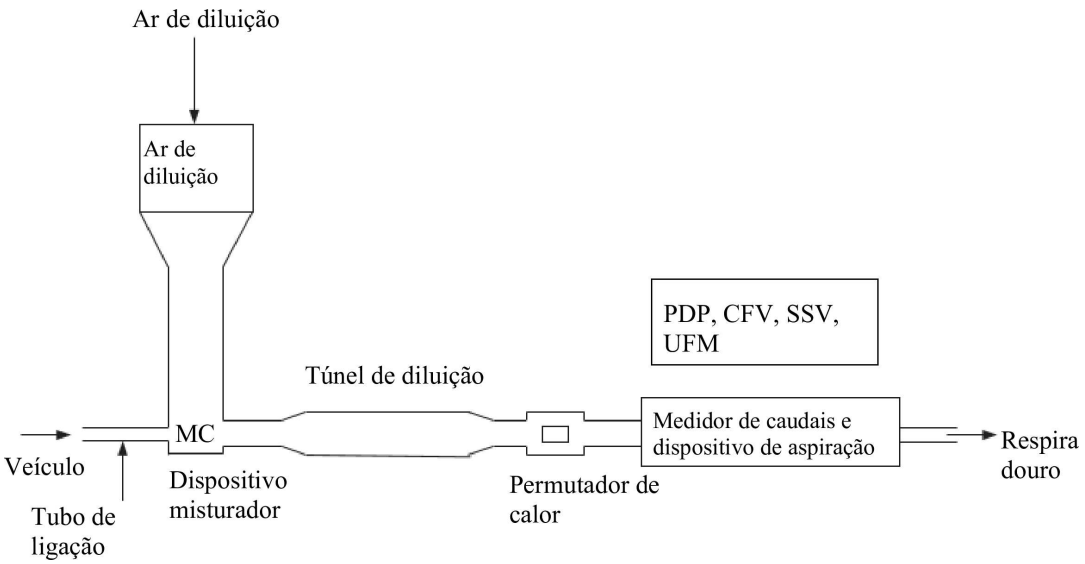
f) Pode utilizar-se, por exemplo, um separador do tipo ciclone ou um filtro de partículas grosseiras, entre outros, para proteger o sistema de medição;

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 o sistema.

Figura A5/3

Sistema de diluição das emissões de escape



3.3.6.1. Bomba volumétrica (PDP)

Um sistema de diluição do caudal total das emissões de escape com bomba volumétrica (PDP) cumpre os requisitos do presente anexo, 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 caudalímetro e de uma válvula de regulação do caudal.

3.3.6.2. Venturi de escoamento crítico (CFV)

3.3.6.2.1. A utilização de um CFV para o sistema de diluição do caudal total das emissões de escape baseia-se nos princípios da mecânica dos fluidos nas condições de escoamento crítico. O caudal variável da mistura de ar de diluição e de gases de escape é mantido a uma velocidade sónica diretamente proporcional à raiz quadrada da temperatura do gás. 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 anexo.

3.3.6.2.3. Um tubo de CFV de medição deve medir o fluxo volumétrico dos gases de escape diluídos.

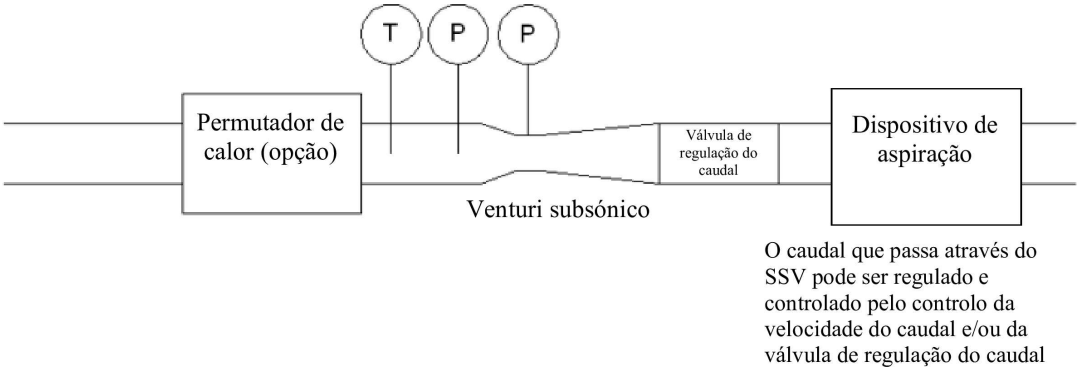
3.3.6.3. Venturi de escoamento subsónico (SSV)

3.3.6.3.1. A utilização de um SSV (figura A5/4) para um sistema de diluição do caudal total das emissões 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 tubo de Venturi e da pressão na garganta do tubo de 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.

Figura A5/4

Esquema de um tubo de Venturi subsónico (SSV)



3.3.6.4. Caudalímetro 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 das emissões de escape diluídas 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;

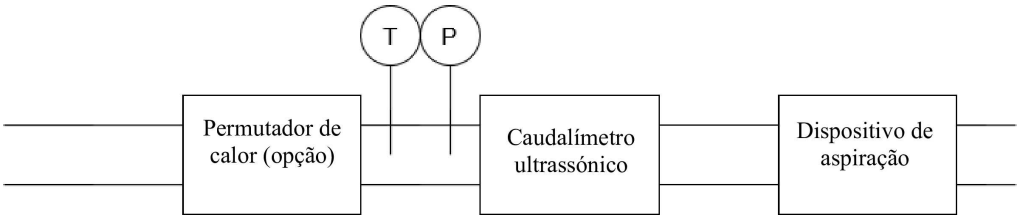
b) Um UFM;

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 das emissões de escape diluídas a montante do UFM. Se instalado, o permutador de calor deve permitir controlar a temperatura das emissões de escape diluídas de acordo com a temperatura especificada no ponto 3.3.5.1 do presente anexo. Durante o ensaio, a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida imediatamente a montante do dispositivo de aspiração deve manter-se dentro de uma margem de ± 6 °C relativamente ao valor médio aritmético da temperatura de funcionamento durante o ensaio.

Figura A5/5

Esquema de um caudalímetro 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 caudalímetro ultrassónico;

b) O caudalímetro 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 as emissões de escape diluídas deve ser instalado imediatamente a montante do caudalímetro ultrassónico. Este sensor deve ter um rigor 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) das emissões de escape diluídas deve ser medida imediatamente a montante do caudalímetro ultrassónico, com uma margem de erro de ± 0,3 kPa no máximo;

e) Se um permutador de calor não estiver instalado a montante do caudalímetro ultrassónico, o caudal das emissões de escape diluídas, 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. Método de calibração do CVS

3.4.1. Requisitos gerais

3.4.1.1. Deve calibrar-se o sistema CVS utilizando um caudalímetro 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 amostrador a volume constante. O dispositivo terá rigor certificado.

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 caudalímetro laminar que ofereça o rigor requerido, com uma verificação estatística da validade da calibração.

3.4.2. Calibração da bomba volumétrica (PDP)

3.4.2.1. O procedimento de calibração a seguir definido descreve o equipamento, a configuração do ensaio e os diversos parâmetros a medir para a determinação do caudal da bomba do sistema CVS. Todos os parâmetros relacionados com a bomba devem ser simultaneamente medidos com os parâmetros relacionados com o caudalímetro que está ligado em série à bomba. A curva do caudal calculado (expressa em m^3/min 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 caudalímetros relativamente ao caudal em cada ponto. Há que respeitar as seguintes condições para garantir o rigor 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 submetidas 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 caudalímetro 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 caudalímetro e a bomba CVS devem ser estanques.

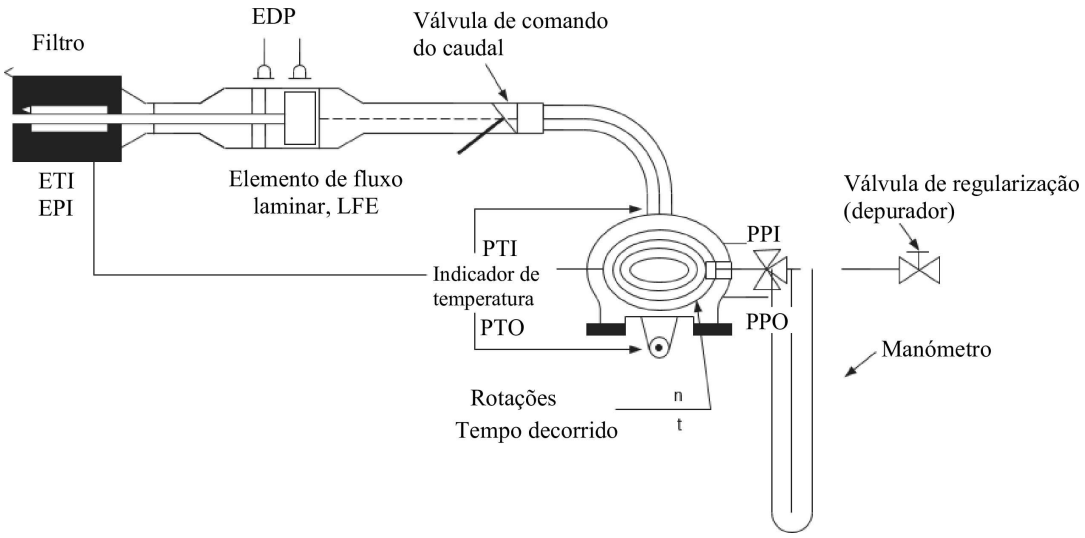
3.4.2.3. Durante um ensaio das emissões de escape, a medição dos parâmetros da bomba deve ser utilizada para calcular o caudal a partir da equação de calibração.

3.4.2.4. A figura A5/6 do presente anexo mostra um exemplo de configuração de uma calibração. São admitidas variantes, na condição de a autoridade competente as aprovar como oferecendo um rigor comparável. Caso se utilize a configuração representada na figura A5/6, os seguintes parâmetros devem cumprir as tolerâncias de rigor indicadas:

Pressão barométrica (corrigida), $\mathbf{P_b}$	± 0,03 kPa
Temperatura ambiente, **T**	± 0,2 °C
Temperatura do ar à entrada de LFE, ETI	± 0,15 °C
Pressão negativa a montante de LFE, EPI	± 0,01 kPa
Perda de pressão através da tubagem de LFE, EDP	± 0,0015 kPa
Temperatura do ar à entrada da bomba CVS, PTI	± 0,2 °C
Temperatura do ar à saída da bomba CVS, PTO	± 0,2 °C
Pressão negativa 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 mín.$^{-1}$
Duração do ensaio (mínimo 250 s), t	±0,1 s

Figura A5/6

Configuração da calibração da bomba volumétrica (PDP)



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 pressão negativa 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 $\mathbf{Q_s}$ em cada ponto do ensaio é calculado em m³/min (condições normais), a partir dos dados do caudalímetro, segundo o método prescrito pelo fabricante.

3.4.2.5.3. Converte-se subsequentemente o caudal de ar em caudal da bomba $\mathbf{V_0}$ expresso em m³/rot à temperatura e à pressão absolutas à entrada da bomba.

$$\mathbf{V_0} = \frac{\mathbf{Q_s}}{\mathbf{n}} \times \frac{\mathbf{T_p}}{\mathbf{273{,}15K}} \times \frac{\mathbf{101{,}325kPa}}{\mathbf{P_p}}$$

em que:

$\mathbf{V_0}$ é o caudal da bomba a $\mathbf{T_p}$ e $\mathbf{P_p}$, m³/rot;

$\mathbf{Q_s}$ é o caudal de ar a 101,325 kPa e 273,15 K (0 °C), em m³/min;

$\mathbf{T_p}$ é a temperatura à entrada da bomba, em Kelvin (K);

$\mathbf{P_p}$ é a pressão absoluta à entrada da bomba, em kPa;

$\mathbf{n}$ é a velocidade 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 $\mathbf{x}_0$ 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 pela seguinte equação:

$$\mathbf{x_0} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}} \sqrt{\frac{\mathbf{\Delta P_p}}{\mathbf{P_e}}}$$

em que:

$\mathbf{x_0}$ é a função de correlação;

$\mathbf{\Delta P_p}$ é a diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba, em kPa;

$\mathbf{P_e}$ é a pressão absoluta à saída da bomba (**PPO** + $\mathbf{P_b}$), em kPa.

Deve executar-se um ajustamento linear pelo método dos mínimos quadrados para obter equações de calibração com a seguinte fórmula:

$$\mathbf{V_0} = \mathbf{D_0} - \mathbf{M} \times \mathbf{x_0}$$

$$\mathbf{n} = \mathbf{A} - \mathbf{B} \times \mathbf{\Delta P_p}$$

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 essas velocidades devem ser sensivelmente paralelas e os valores das ordenadas na origem $\mathbf{D_0}$ devem aumentar à medida que diminui a gama de caudais da bomba.

3.4.2.7. Os valores calculados a partir da equação devem situar-se a ± 0,5 % do valor medido de $\mathbf{V_0}$. Os valores de **M** podem variar de uma bomba para outra. A calibração deve ser efetuada aquando da instalação inicial e após qualquer grande operação 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:

$$\mathbf{Q_s} = \frac{\mathbf{K_v P}}{\sqrt{\mathbf{T}}}$$

em que:

$\mathbf{Q_s}$ é o caudal, em m^3/min;

$\mathbf{K_v}$ 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 do presente anexo, estabelece o valor do coeficiente de calibração a valores medidos de pressão, temperatura e caudal de ar.

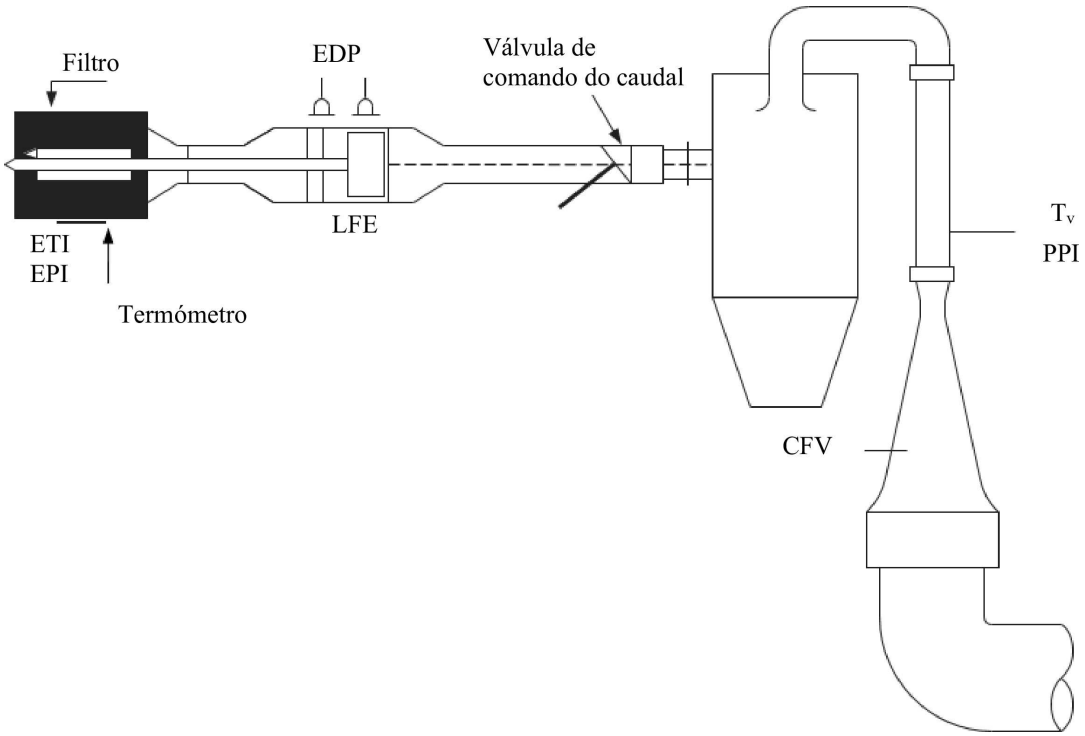
3.4.3.2. Aquando das medições necessárias para a calibração de um caudal do tubo de Venturi de escoamento crítico, os parâmetros seguintes devem respeitar as tolerâncias de rigor indicadas:

Pressão barométrica (corrigida), $\mathbf{P_b}$	±0,03 kPa,
Temperatura do ar à entrada do LFE, caudalímetro, ETI	±0,15 °C,
Pressão negativa a montante de LFE, EPI	±0,01 kPa,
Perda de pressão através da tubagem LFE, EDP	±0,0015 kPa,
Caudal de ar, Q_s	±0,5 %,
Pressão negativa à entrada de CFV, PPI	±0,02 kPa,
Temperatura à entrada do tubo de Venturi, $\mathbf{T_v}$	±0,2 °C.

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 o rigor da calibração e deve, por conseguinte, ser evitada.

Figura A5/7

Configuração de calibração para o sistema CFV



3.4.3.3.1. Abre-se completamente a válvula de comando 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 deve ser calculado a partir dos dados do caudalímetro, segundo o método prescrito pelo fabricante.

Os valores do coeficiente de calibração devem ser calculados para cada ponto do ensaio:

$$\mathbf{K_v} = \frac{\mathbf{Q_s}\sqrt{\mathbf{T_v}}}{\mathbf{P_v}}$$

em que:

$\mathbf{Q_s}$ é o caudal, m³/min a 273,15 K (0 °C) e 101,325, em kPa;

$\mathbf{T_v}$ é a temperatura à entrada do tubo de Venturi, em Kelvin (K);

$\mathbf{P_v}$ é a pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi, em kPa.

3.4.3.3.3.2. Estabelecer uma curva de $\mathbf{K_v}$ em função da pressão à entrada do tubo de Venturi P_v. Para um escoamento sónico, o valor de $\mathbf{K_v}$ é relativamente constante. À medida que a pressão decresce (ou seja, que aumenta a pressão negativa), o tubo de Venturi desbloqueia-se e $\mathbf{K_v}$ decresce. Estas variações de $\mathbf{K_v}$ 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 $\mathbf{K_v}$ e o desvio-padrão.

3.4.3.3.3.4. Se o desvio-padrão exceder 0,3 % da média aritmética de $\mathbf{K_v}$, 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 perda 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, $\mathbf{Q_{SSV}}$, em cada regulação da restrição (mínimo 16 posições), em m³/s (condições normais), a partir dos valores do caudalímetro, segundo o método prescrito pelo fabricante. Deve calcular-se o coeficiente de descarga $\mathbf{C_d}$ a partir dos dados de calibração para cada regulação através da seguinte equação:

$$\mathbf{C_d} = \frac{\mathbf{Q_{SSV}}}{\mathbf{d_V^2} \times \mathbf{p_p} \times \sqrt{\left\{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{T}} \times (\mathbf{r_p^{1,426}} - \mathbf{r_p^{1,713}}) \times \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1} - \mathbf{r_D^4} \times \mathbf{r_p^{1,426}}}\right)\right\}}}$$

em que:

Q_{SSV} é o caudal de ar em condições normais [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], em m³/s;

T é a temperatura à entrada do tubo de Venturi, em Kelvin (K);

$\mathbf{d_V}$ é o diâmetro da garganta do SSV, em m;

r_p é a razão entre a pressão na garganta do SSV e a pressão estática absoluta à entrada do SSV, $\mathbf{1} - \frac{\Delta \mathbf{p}}{\mathbf{p_p}}$;

$\mathbf{r_D}$ é a razão entre o diâmetro da garganta do SSV, d_V, e o diâmetro interno do tubo de entrada, **D**.

$\mathbf{C_d}$ é o coeficiente de descarga do SSV;

$\mathbf{p_p}$ é a pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi, em kPa.

Para determinar a gama do caudal subsónico, deve traçar-se uma curva de $\mathbf{C_d}$ em função do número de Reynolds **Re**, na garganta do SSV. Deve calcular-se o número de Reynolds na garganta do SSV pela seguinte equação:

$$\mathbf{Re} = \mathbf{A_1} \times \frac{\mathbf{Q_{SSV}}}{\mathbf{d_V} \times \boldsymbol{\mu}}$$

em que:

$$\boldsymbol{\mu} = \frac{\mathbf{b} \times \mathbf{T}^{1,5}}{\mathbf{S} + \mathbf{T}}$$

$\mathbf{A_1}$ é 25,55152 no SI, $\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{m^3}}\right)\left(\frac{\mathbf{min}}{\mathbf{s}}\right)\left(\frac{\mathbf{mm}}{\mathbf{m}}\right)$;

$\mathbf{Q_{SSV}}$ é o caudal de ar em condições normais [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], em m^3/s;

$\mathbf{d_V}$ é o diâmetro da garganta do SSV, em m;

$\boldsymbol{\mu}$ é a viscosidade absoluta ou dinâmica do gás, em kg/ms;

$\mathbf{b}$ é $\mathbf{1{,}458 \times 10^6}$ (constante empírica), kg/ms $K^{0,5}$;

$\mathbf{S}$ = 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 uma estimativa inicial 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 um rigor mínimo de 0,1 %.

3.4.4.2.3. Os valores calculados de C_d para um mínimo de 16 pontos na região do caudal subsónico retirados da equação de ajustamento da curva de calibração admitem um desvio máximo de ± 0,5 % do C_d medido para cada ponto de calibração.

3.4.5. Calibração de um caudalímetro ultrassónico (UFM)

3.4.5.1. O UFM deve ser calibrado utilizando um caudalímetro de referência adequado.

3.4.5.2. O UFM deve ser calibrado para a configuração CVS que será utilizada na câmara de ensaio (emissões de escape diluídas, 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 caudalímetro ultrassónico, os parâmetros seguintes (no caso de utilização de um elemento de fluxo laminar) devem respeitar as tolerâncias de rigor indicadas:

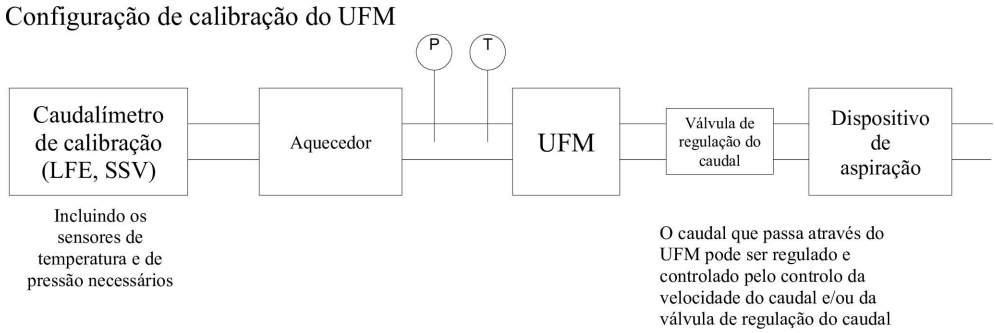
Pressão barométrica (corrigida), $\mathbf{P_b}$	±0,03 kPa,
Temperatura do ar à entrada do LFE, caudalímetro, ETI	±0,15 °C,
Pressão negativa a montante de LFE, EPI	±0,01 kPa,
Perda de pressão através da tubagem de LFE (EDP)	±0,0015 kPa,
Caudal de ar, $\mathbf{Q_s}$	±0,5 %,
Pressão negativa à entrada do UFM, $\mathbf{P_{act}}$	±0,02 kPa,
Temperatura à entrada do UFM, $\mathbf{T_{act}}$	±0,2 °C.

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 o rigor 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 das emissões de escape diluídas 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 durante a 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 caudalímetro, segundo o método prescrito pelo fabricante.

$$\mathbf{K_v} = \frac{\mathbf{Q_{reference}}}{\mathbf{Q_s}}$$

em que:

$\mathbf{Q_s}$ é o caudal de ar em condições normais [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], em m^3/s;

$\mathbf{Q_{reference}}$ é o caudal de ar do caudalímetro de calibração em condições normais [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], em m^3/s;

$\mathbf{K_v}$ é o coeficiente de calibração.

Para os sistemas UFM sem permutador de calor, deve estabelecer-se a curva $\mathbf{K_v}$ em função de T_{act}.

A variação máxima de $\mathbf{K_v}$ não pode exceder 0,3 % da média aritmética de $\mathbf{K_v}$, 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 o rigor 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 anexo 7. O método CFO descrito no ponto 3.5.1.1.1 do presente anexo e o método gravimétrico descrito no ponto 3.5.1.1.2 do presente anexo são ambos conhecidos por garantirem um rigor 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.

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 (ver ponto 4.1 do presente anexo) e os resultados são comparados com a concentração das amostras de gás conhecidas. Se os desvios observados 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).

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 anexo. 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 recolha de amostras

4.1.2.1. A amostra de gases de escape diluídos é recolhida a montante do dispositivo de aspiração.

Com exceção do disposto no ponto 4.1.3.1. (sistema de recolha de hidrocarbonetos), ponto 4.2. (equipamento de medição de PM) e ponto 4.3. (equipamento de medição de PN) do presente anexo, a amostra de gases de escape diluídos pode ser colhida a jusante dos dispositivos de acondicionamento (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 emissões de escape diluídas 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 emissões de escape diluídas contido no saco for acrescentado ao volume total de emissões 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 de ar de diluição não deve ser contaminada por gases de escape provenientes da zona de mistura.

4.1.2.5. O caudal 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 recolha de amostras 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 as recolhas destas sondas. 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 reação 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.

4.1.4. 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 o rigor requerido 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)

Os analisadores devem ser do tipo de absorção de infravermelhos não dispersivo (NDIR).

4.1.4.3. Análise de hidrocarbonetos (HC) para todos os combustíveis que não o gasóleo

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

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)

O analisador deve ser um cromatógrafo de fase gasosa 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 (NOx)

Os analisadores devem ser do tipo quimioluminescente (CLA) ou do tipo não dispersivo por absorção de ressonância ultravioleta (NDUV).

4.1.4.7. (Reservado)

4.1.4.8. (Reservado)

4.1.4.9. (Reservado)

4.1.4.10. (Reservado)

4.1.4.11. Análise de hidrogénio (H_2) (se aplicável)

O analisador deve ser do tipo de espetrometria de massa por setor magnético, calibrado com hidrogénio.

4.1.4.12. Análise da água (H_2O) (se aplicável)

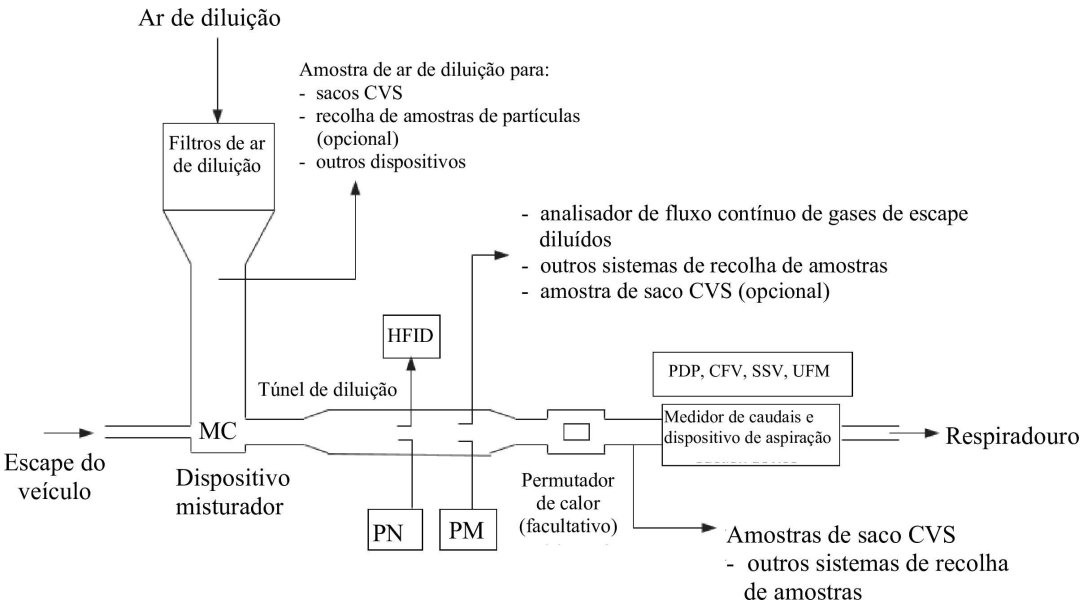
O analisador deve ser do tipo de absorção de infravermelhos não dispersivo (NDIR). O NDIR deve ser calibrado com vapor de água ou com propileno (C_3H_6). Se o NDIR for calibrado com vapor de água, deve garantir-se que a água não condensa nos tubos e nas ligações durante o procedimento de calibração. Se o NDIR for calibrado com propileno, o fabricante do analisador deve fornecer as informações de conversão da concentração de propileno na respetiva concentração de vapor de água. Os valores de conversão devem ser verificados periodicamente pelo fabricante do analisador e pelo menos uma vez por ano.

4.1.5. Descrições 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 das emissões 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 de recolha de amostras. 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 recolha de amostras de hidrocarbonetos por meio de um detetor aquecido de ionização por chama (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 a sonda de recolha de partículas sólidas e, se aplicável, a sonda de partículas em suspensão.

4.1.5.3.2. Um filtro aquecido localizado a seguir ao ponto de recolha de amostras e antes do HFID.

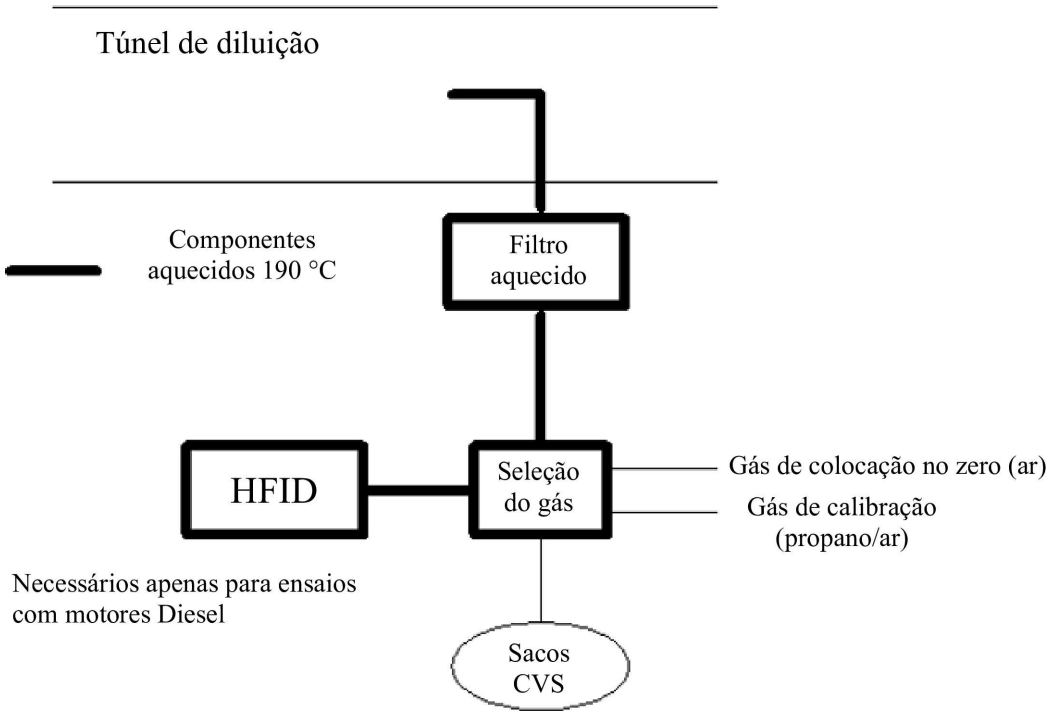
4.1.5.3.3. Válvulas de seleção aquecidas entre o fornecimento de gás zero/de calibração e o HFID.

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 recolha de amostras de hidrocarbonetos utilizando um HFID



4.2. Equipamento de medição de PM

4.2.1. Especificação

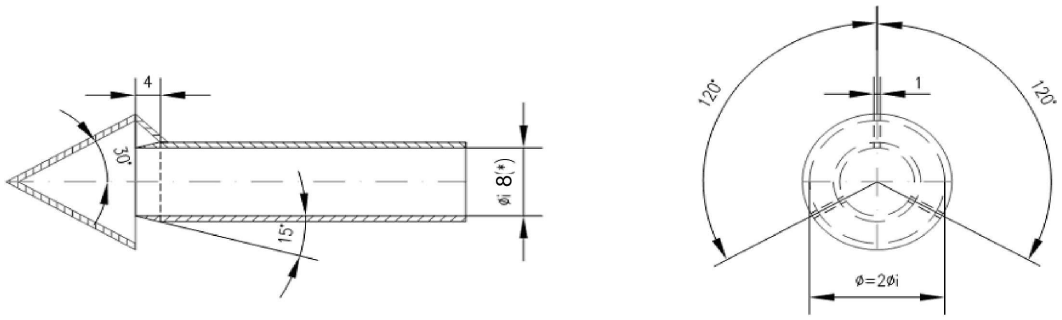
4.2.1.1. Descrição geral do sistema

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 separador primário granulométrico de partículas (PCF) (por exemplo, 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: ~ 1 mm – Material: aço

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 emissões 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 recolha de amostras de partículas deve ser efetuada quando da entrada em funcionamento do sistema e sempre que exigido pela autoridade competente.

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, no fluxo dos gases de escape diluídos recolhidos.

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 do presente anexo para garantir a constância do caudal no sistema e, portanto, a proporcionalidade da frequência de amostragem.

4.2.1.2.7. As temperaturas exigidas para a medição de PM devem ser medidas com um rigor de ± 1 °C e um tempo de resposta ($\mathbf{t_{90} - t_{10}}$) igual ou inferior a 15 segundos.

4.2.1.2.8. O caudal da amostra no túnel de diluição deve ser medido com um rigor de ± 2,5 % do valor ou ± 1,5 % da escala completa, conforme o que for menor.

O rigor acima especificado do caudal da amostra no túnel CVS também se aplica quando se usa uma diluição dupla. Por conseguinte, a medição e o controlo do caudal secundário do ar de diluição e dos caudais das emissões de escape diluídas através do filtro devem ter um maior rigor.

4.2.1.2.9. Todos os canais de dados exigidos para a medição de PM devem ser registados a uma frequência de 1 Hz ou superior. Estes incluiriam normalmente:

a) A temperatura das emissões de escape diluídas no filtro de recolha de amostras de partículas;

b) Caudal de recolha de amostras;

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, o rigor das emissões de escape diluídas transferidas a partir do túnel de diluição V_{ep} definido no ponto 3.3.2 do anexo 7 na equação não é medido diretamente, mas determinado por medição diferencial do caudal.

O rigor dos caudalímetros utilizados para a medição e o controlo das emissões 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 ao rigor 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 das emissões de escape diluídas, 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 caudalímetro utilizado na recolha de amostras 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

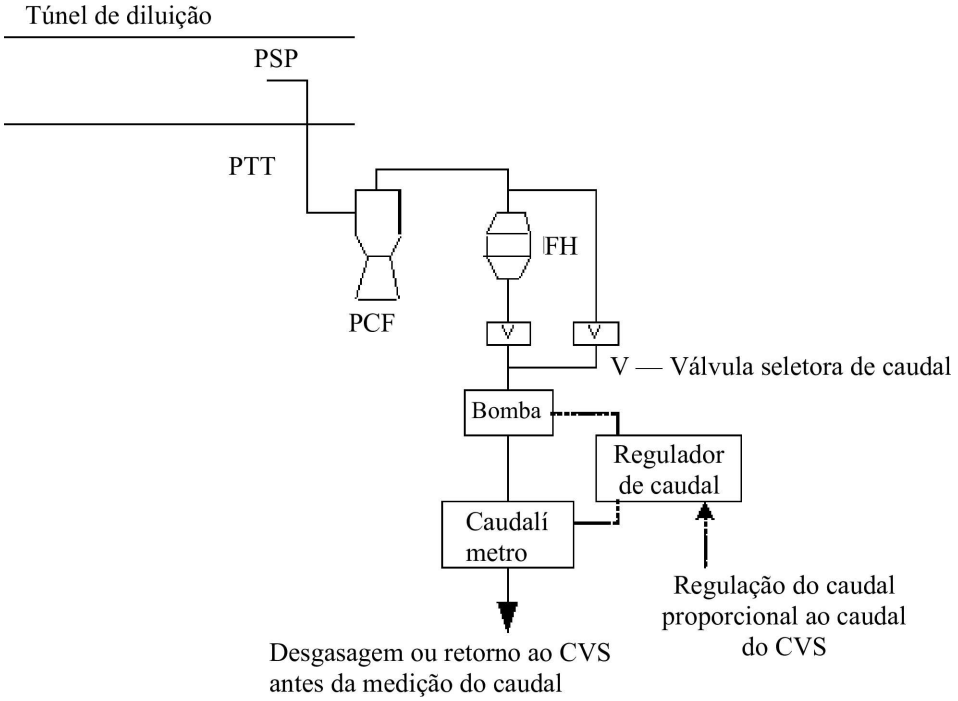
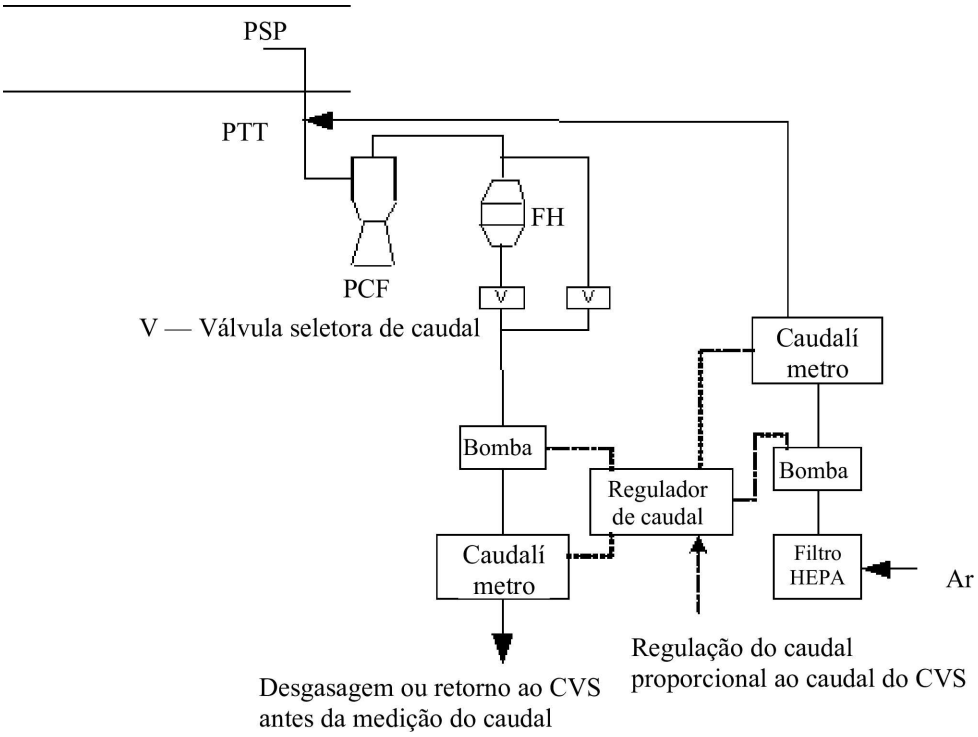


Figura A5/13

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 do presente anexo. Para este efeito, recomenda-se a utilização de uma sonda com arestas vivas e extremidade aberta, orientada diretamente no sentido do caudal, bem como um separador primário (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 do presente anexo.

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 avarias na recolha de amostras.

Se forem utilizadas várias sondas, cada uma delas deve ser dotada de arestas vivas e extremidade aberta, orientadas diretamente no sentido do caudal. 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 separador primário (por exemplo, ciclone, impactor, etc.) deve estar situado a montante do conjunto de suporte do filtro. O ponto de corte a 50 % do diâmetro das partículas no separador primário deve situar-se entre 2,5 μm e 10 μm, para o caudal volumétrico selecionado para a recolha de amostras de PM. O separador primário deve permitir, no mínimo, que 99 % da concentração mássica de partículas de 1 μm que entram no separador primário passem através da sua saída ao caudal volumétrico selecionado para a recolha de amostras de PM.

4.2.1.3.2. Tubo de transferência de partículas (PTT)

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 1822:2019. 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 antes do filtro HEPA e depois do filtro de carvão, se utilizado.

4.2.1.3.3.1.2. O ar de diluição secundária deve ser injetado no PTT tão próximo quanto possível da saída das emissões de escape diluídas 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 caudalímetro

4.2.1.3.4.1. A unidade de medição do caudal de gás da amostra é composta por bombas, reguladores de caudal e medidores de caudais.

4.2.1.3.4.2. A temperatura do fluxo de gás no caudalímetro não pode flutuar mais de ± 3 °C, exceto:

a) Quando o caudalímetro 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. A jusante dos filtros, no sentido do fluxo, deve estar posicionada uma válvula. 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 da amostragem a volume constante (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 do 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 dentro de uma margem de tolerância de ± 1 µg.

Quadro A5/1

Critérios de verificação da balança analítica

Sistema de medição	Interceção a0	Declive a1	Erro-padrão da estimativa (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 recolha de amostras 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/m³;

b) Filtro de membrana em PTFE: 2 144 kg/m³;

c) Filtro de membrana em PTFE com anel de suporte em polimetilpenteno: 920 kg/m³.

Quanto aos pesos de calibração em aço inoxidável, deve utilizar-se uma densidade de 8 000 kg/m³. 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:

$$\mathbf{Pe_f} = \mathbf{Pe_{uncorr}} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

em que:

$\mathbf{Pe_f}$ é a massa corrigida da amostra de partículas, em mg;

$\mathbf{Pe_{uncorr}}$ é a massa não corrigida da amostra de partículas, em mg;

ρ_a é a densidade do ar, em kg/m³;

ρ_w é a densidade dos pesos de calibração da balança, em kg/m³;

ρ_f é a densidade do filtro de recolha de amostras de partículas, em kg/m³.

A densidade do ar ρ_a é calculada pela 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 no ambiente de equilíbrio, em Kelvin (K);

M_{mix} é a massa molar do ar em ambiente de equilíbrio, 28,836 g mol^{-1};

R é a constante molar do gás, 8,3144 J mol^{-1} K^{-1}.

4.3. Equipamento de medição do número de partículas

Este regulamento permite duas regulações para a medição do número de partículas, diferenciadas pelo diâmetro de mobilidade elétrica das partículas em que é indicada a eficiência de deteção do PNC. Os dois valores incluídos são 23 nm e 10 nm.

Embora, na sua maioria, os pontos e parágrafos sejam comuns às duas regulações diferentes e tenham de ser aplicados para a medição do número de partículas quer de 23 nm quer de 10 nm, alguns referem apenas uma opção, estando assinalados com as menções «SPN23» e «SPN10», respetivamente.

4.3.1. Especificação

4.3.1.1. Descrição geral do sistema

4.3.1.1.1. O sistema de recolha de amostras de partículas é composto por uma sonda ou ponto de recolha de amostras que extrai uma amostra de um fluxo homogeneamente misturado num sistema de diluição, um separador de partículas voláteis (VPR), situado a montante de um contador do número de partículas (PNC) e uma tubagem de transferência adequada. Ver figura A5/14.

4.3.1.1.2. Recomenda-se a instalação de um separador primário granulométrico (PCF) (por exemplo, ciclone, impactor, etc.) antes da entrada do VPR. 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 recolha de amostras 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 recolha de amostras de 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 recolha de amostras de partículas deve estar situado num sistema de diluição. Caso se utilize um sistema de diluição dupla, o ponto de recolha de amostras de 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 cumprir 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/emissões de escape.

4.3.1.2.1.2. A amostra de gás que passa pelo PTS deve cumprir as seguintes condições:

a) Se se usar um sistema de diluição do caudal total das emissões 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. Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

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.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Será admitida qualquer outra configuração de recolha de amostras no PTS relativamente à qual se possa demonstrar que a penetração de partículas sólidas de 15 nm é equivalente.

4.3.1.2.1.4. O tubo de saída (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. Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

Será admitida qualquer outra configuração de recolha de amostras no OT relativamente à qual se possa demonstrar que a penetração de partículas sólidas de 30 nm é equivalente.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Será admitida qualquer outra configuração de recolha de amostras no OT relativamente à qual se possa demonstrar que a penetração de partículas sólidas de 15 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 feitas de materiais condutores de eletricidade, devem ser ligadas à terra para impedir efeitos eletrostáticos e devem ser concebidas de forma a minimizar a deposição das partículas.

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 tubos de amostragem o mais curtos 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. É recomendada a utilização de um separador primário.

4.3.1.3.3. O VPR deve:

a) Ser capaz de diluir a amostra, em uma ou mais etapas, para diminuir a concentração em número de partículas abaixo do limiar superior a partir do qual o PNC deixa de poder funcionar em modo de contagem partícula a partícula;

b) Ter uma temperatura do gás à entrada do PNC inferior à temperatura máxima de entrada permitida especificada pelo fabricante do PNC;

c) 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;

d) Controlar as etapas aquecidas a uma temperatura nominal de funcionamento constante, no intervalo de variação ≥ 150 °C e ≤ 400 °C ± 10 °C;

e) Fornecer indicações que permitam saber se as etapas aquecidas estão à temperatura correta de funcionamento;

f) Atingir uma eficiência de penetração das partículas sólidas de, pelo menos, 70 % das partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 100 nm;

g) Apenas para o Nível 1-B
(SPN23):

Atingir um fator de redução da concentração de partículas para partículas $\mathbf{f_r(d_i)}$ 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ deve ser calculado recorrendo à seguinte equação:

$$\mathbf{f_r(d_i)} = \frac{\mathbf{N_{in}(d_i)}}{\mathbf{N_{out}(d_i)}}$$

em que:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a jusante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ é o diâmetro de mobilidade elétrica das partículas (30, 50 ou 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ e $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ 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 $\overline{\mathbf{f_r}}$ é calculada pela seguinte equação:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

Recomenda-se que o VPR seja calibrado e validado enquanto unidade integrada;
Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2
(SPN10):

Atingir um fator de redução da concentração de partículas $\mathbf{f_r(d_i)}$ para partículas cujo diâmetro de mobilidade elétrica seja de 15 nm, 30 nm e 50 nm que não seja superior em mais de 100 %, 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ deve ser calculado recorrendo à seguinte equação:

$$\mathbf{f_r(d_i)} = \frac{\mathbf{N_{in}(d_i)}}{\mathbf{N_{out}(d_i)}}$$

em que:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a jusante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ é o diâmetro de mobilidade elétrica das partículas (30, 50 ou 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ e $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ 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 $\overline{\mathbf{f_r}}$ é calculada pela seguinte equação:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

Recomenda-se que o VPR seja calibrado e validado enquanto unidade integrada;

h) 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;

i) Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

Obter uma vaporização superior a 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.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Obter uma vaporização superior a 99,9 % de partículas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) com um diâmetro médio de contagem > 50 nm e massa > 1 mg/m^3, através do aquecimento e da redução das pressões parciais do tetracontano.

4.3.1.3.3.1. A penetração de partículas sólidas $\mathbf{P_r(d_i)}$ para uma determinada dimensão das partículas, $\mathbf{d_i}$, deve ser calculada recorrendo à seguinte equação:

$$\mathbf{P_r(d_i)} = \mathrm{DF} \cdot \mathbf{N_{out}(d_i) / N_{in}(d_i)}$$

em que:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a jusante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ é o diâmetro de mobilidade elétrica das partículas

DF é o fator de diluição entre as posições de medição de $\mathbf{N_{in}(d_i)}$ e $\mathbf{N_{out}(d_i)}$, determinado quer com gases vestigiais, quer com medições do caudal.

4.3.1.3.4. O PNC deve:

a) Funcionar em condições de fluxo total;

b) Efetuar a contagem com um rigor 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 o rigor 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) Funcionar apenas em modo de contagem partícula a partícula e ter uma resposta linear às concentrações do número de partículas dentro da gama de medição especificada pelo instrumento;

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) Introduzir uma correção com um fator de calibração determinado segundo o ponto 5.7.1.3 do presente anexo;

h) Ter eficiências de contagem às diferentes dimensões das partículas, conforme especificado no quadro A5/2;

i) Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

Para determinar a eficiência de contagem do PNC, aplica-se o fator de calibração do PNC a partir da calibração da linearidade em relação a uma referência rastreável. A eficiência da contagem, incluindo o fator de calibração da linearidade em relação a uma referência rastreável, deve ser declarada.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Para determinar a eficiência de contagem do PNC, aplica-se o fator de calibração do PNC a partir da calibração da linearidade em relação a uma referência rastreável. A eficiência da contagem, incluindo o fator de calibração da linearidade em relação a uma referência rastreável, deve ser declarada;

j) Caso o PNC utilize outro líquido para além do álcool n-butílico ou do álcool isopropílico, a eficiência de contagem do PNC deve ser demonstrada com partículas de polialfaolefina com viscosidade de 4cSt e partículas de tipo fuligem.

Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

Quadro A5/2-A

Eficiência da contagem no PNC

Diâmetro nominal de mobilidade elétrica das partículas (nm)	Eficiência da contagem no PNC (em percentagem)
23	50 ±12
41	> 90

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Quadro A5/2-B

Eficiência da contagem no PNC

Diâmetro nominal de mobilidade elétrica das partículas (nm)	Eficiência da contagem no PNC (em percentagem)
10	65 ± 15
15	> 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. As condições normais são 101,325 kPa de pressão e 0 °C de temperatura.

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

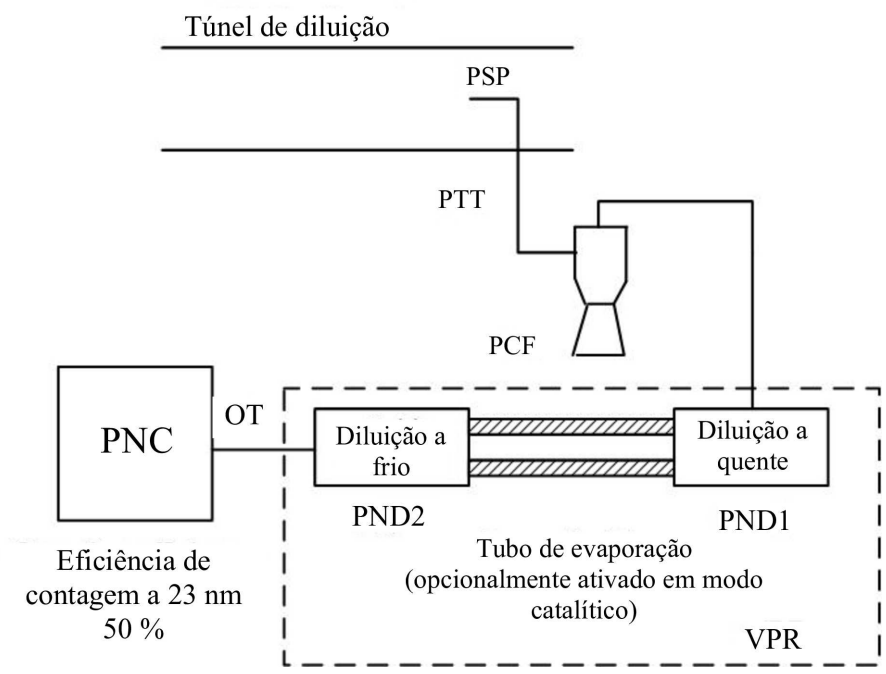
Apresenta-se em seguida a prática recomendada para a medição do número de partículas. No entanto, são aceitáveis sistemas que cumpram as prescrições de desempenho enunciadas nos pontos 4.3.1.2 e 4.3.1.3 do presente anexo. Ver figura A5/14-A ou figura A5/14-B (conforme aplicável).

Apenas para o Nível 1-B

(SPN 23):

Figura A5/14-A

Sistema de recolha de amostras de partículas recomendado



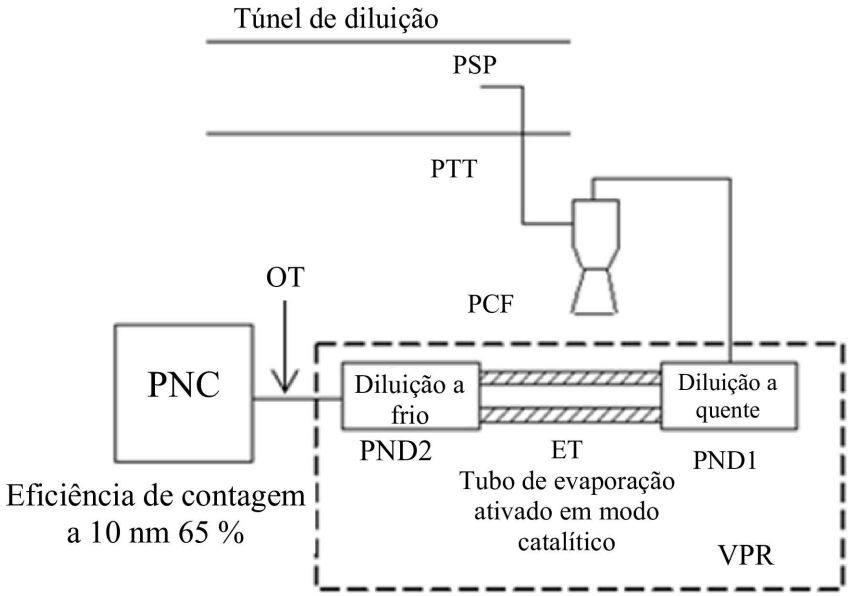
O tubo de evaporação, ET, deve estar ativado em modo catalítico a uma temperatura de parede de 350 °C (±10 °C).

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Figura A5/14-B

Sistema de recolha de amostras de partículas recomendado



O tubo de evaporação, ET, deve estar ativado em modo catalítico a uma temperatura de parede de 350 °C (±10 °C).

5. Intervalos de calibração e procedimentos

5.1. Intervalos de calibração

Todos os instrumentos do quadro A5/3 devem ser calibrados durante/após grandes intervalos de manutenção.

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 % do valor
Meio da escala	De 6 em 6 meses	± 2 %
CO NDIR: Inferência CO_2/H_2O	Mensalmente	−1 a 3 ppm
Verificação do conversor de NOx	Mensalmente	> 95 %
Verificação do separador de CH_4	Anualmente	98 % de etano
Resposta do FID de CH_4	Anualmente	Ver ponto 5.4.3 do presente anexo.
Fluxo ar/combustível do FID	Em momentos de grandes operações de manutenção	De acordo com o fabricante do instrumento.
NO/NO_2 NDUV: Interferência H_2O, HC	Em momentos de grandes operações de manutenção	De acordo com o fabricante do instrumento.

Controlos do instrumento	Intervalo	Critério
Espetrómetros de laser de infravermelhos (analisadores de infravermelhos de banda estreita, alta resolução e modulados): verificação das interferências	Anualmente	De acordo com o fabricante do instrumento.
QCL	Anualmente	De acordo com o fabricante do instrumento.
Métodos GC	Ver ponto 7.2 do presente anexo.	Ver ponto 7.2 do presente anexo.
Métodos LC	Anualmente	De acordo com o fabricante do instrumento.
Fotoacústica	Anualmente	De acordo com o fabricante do instrumento.
FTIR: verificação da linearidade	No prazo de 370 dias antes do ensaio	Ver ponto 7.1 do presente anexo.
Linearidade da microbalança	Anualmente	Ver ponto 4.2.2.2 do presente anexo.
PNC (contador do número de partículas)	Ver ponto 5.7.1.1 do presente anexo.	Ver ponto 5.7.1.3 do presente anexo.
VPR (separador de partículas voláteis)	Ver ponto 5.7.2.1 do presente anexo.	Ver ponto 5.7.2 do presente anexo.

Quadro A5/4

Intervalos de calibração do amostrador a volume constante (CVS)

CVS	Intervalo	Critério
Caudal do CVS	Após a revisão	± 2 %
Sensor de temperatura	Anualmente	± 1 °C
Sensor de pressão	Anualmente	± 0,4 kPa
Verificação da injeção	Mensalmente	± 2 %

Quadro A5/5

Intervalos de calibração de dados ambientais

Clima	Intervalo	Critério
Temperatura	Anualmente	± 1 °C
Ponto de orvalho	Anualmente	± 5 % RH
Pressão ambiente	Anualmente	± 0,4 kPa
Ventoinha de arrefecimento	Após a revisão	Em conformidade com o ponto 1.1.1 do presente anexo.

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 autoridade competente considerar que as tecnologias alternativas (por exemplo, computadores, comutadores de gama controlados eletronicamente, etc.) garantem um rigor 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 do presente anexo.

5.3.1.1. A calibração deve ser verificada utilizando um gás de colocação no zero e um gás de calibração em conformidade com o ponto 2.14.2.3 do anexo B6.

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 em conformidade com o ponto 2.14.2.4 do anexo B6.

5.4. Procedimento de verificação da resposta do detetor de ionização por chama (FID) aos hidrocarbonetos

5.4.1. Otimização da resposta do detetor

O detetor 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 hidrocarbonetos

5.4.2.1. O analisador deve ser calibrado utilizando propano/ar e ar sintético purificado.

5.4.2.2. Deve estabelecer-se uma curva de calibração conforme descrito no ponto 5.2.2 do presente anexo.

5.4.3. Fatores de resposta de diferentes hidrocarbonetos e limites recomendados

5.4.3.1. O fator de resposta (Rf) relativo a um determinado composto hidrocarboneto é a razão entre a leitura do valor 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 um rigor 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. O fator de metano Rf_{CH4} deve ser medido e determinado ao colocar um analisador em serviço e, daí em diante, anualmente ou após grandes operações de manutenção, consoante o que ocorrer primeiro.

Mede-se o fator de resposta de propileno Rf_{C3H6} e o fator de resposta de tolueno Rf_{C7H8} quando se coloca um analisador em serviço. Recomenda-se que estes valores sejam medidos durante ou após qualquer grande operação de manutenção que possa afetar os fatores de resposta.

Os gases de ensaio a utilizar e os fatores de resposta recomendados são os seguintes:

Metano e ar purificado: $\mathbf{0{,}95 < Rf_{CH4} < 1{,}15}$

ou 1,00 < Rf < 1,05 para os veículos alimentados a GN/biometano;

Propileno e ar purificado: $\mathbf{0{,}85 < Rf_{C3H6} < 1{,}10}$

Tolueno e ar purificado: $\mathbf{0{,}85 < Rf_{C7H8} < 1{,}10}$

Estes valores referem-se a um fator **Rf** de 1,00 para o propano e o ar purificado.

5.5. Procedimento do ensaio de eficiência do conversor de NOx

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 NOx deve estar no modo NO, para que o gás de calibração não passe através do conversor. Regista-se a concentração indicada.

5.5.1.2. Através de uma junta em T, deve adicionar-se continuamente oxigénio ou ar sintético 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 do presente anexo. Regista-se a concentração (c) indicada. O ozonizador deve permanecer desligado durante toda esta operação.

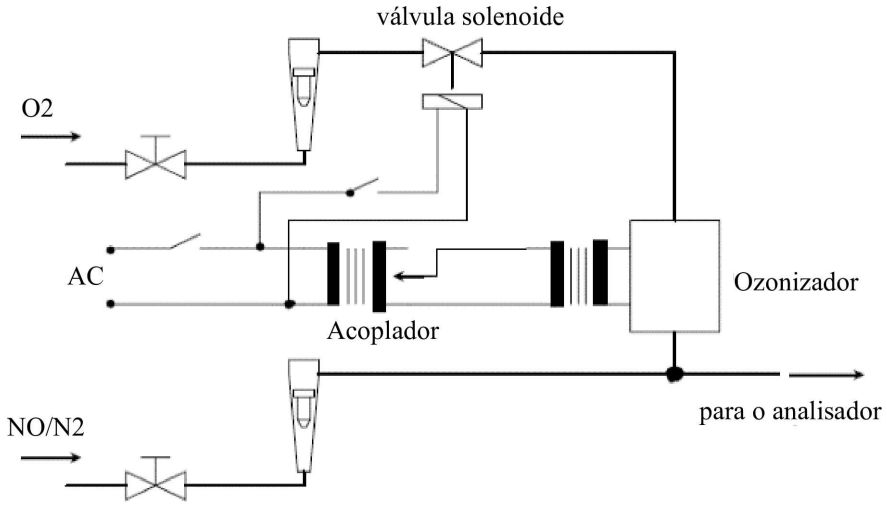
5.5.1.3. Liga-se então o ozonizador de modo a produzir ozono suficiente para reduzir a concentração de NO a 20 % (valor mínimo 10 %) da concentração de calibração especificada no ponto 5.5.1.1 do presente anexo. Regista-se a concentração (d) indicada.

5.5.1.4. Deve comutar-se o analisador de NOx para o modo NOx, a fim de que a mistura de gases (constituída por NO, NO_2, O_2 e N_2) passe através do conversor. Regista-se a concentração (a) indicada.

5.5.1.5. A seguir, desativa-se o ozonizador. A mistura de gases descrita no ponto 5.5.1.2 do presente anexo deve passar através do conversor para o detetor. Regista-se a concentração (b) indicada.

Figura A5/15

Configuração do ensaio de eficiência do conversor de NOx



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 do presente anexo.

5.5.1.7. A eficiência do conversor de NOx, em percentagem, é calculada utilizando as concentrações a, b, c e d determinadas nos pontos 5.5.1.2 a 5.5.1.5 do presente anexo, através da seguinte equação:

$$\textbf{Eficiência} = \left(1 + \frac{\mathbf{a-b}}{\mathbf{c-d}}\right) \times \mathbf{100}$$

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

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 do presente anexo. 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

5.7.1. Calibração do PNC

5.7.1.1. A autoridade competente 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, se recomendado pelo fabricante do instrumento, 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 câmaras de ensaio, cada uma com o seu próprio PNC.

Figura A5/16

Sequência anual nominal para a verificação do PNC

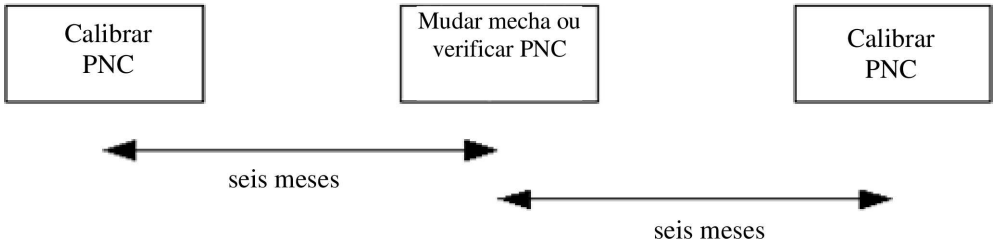
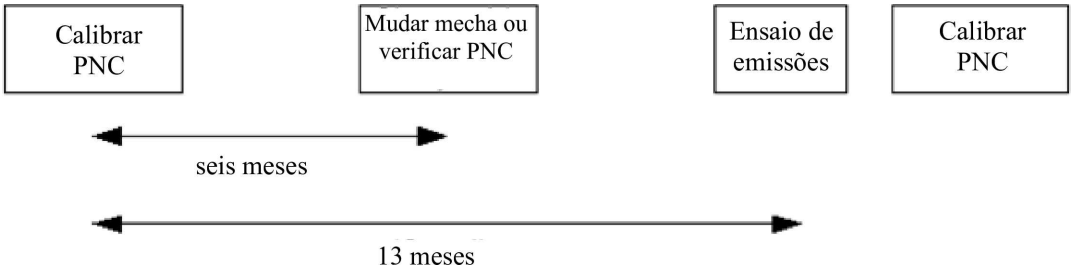


Figura A5/17

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 qualquer grande operação de manutenção, sendo neste caso necessário um novo certificado de calibração.

5.7.1.3. A calibração deve ser efetuada de acordo com a norma ISO 27891:2015 e deve ser conforme a uma norma 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) Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

Um segundo PNC de caudal total, com uma eficiência de contagem superior a 90 % para partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica equivalente de 23 nm, que tenha sido calibrado pelo método acima descrito. A eficiência de contagem do segundo PNC deve ser tida em conta na calibração.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

Um segundo PNC de caudal total, com uma eficiência de contagem superior a 90 % para partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica equivalente de 10 nm, que tenha sido calibrado pelo método acima descrito. A eficiência de contagem do segundo PNC deve ser tida em conta na calibração.

5.7.1.3.1. Para os requisitos do ponto 5.7.1.3, alíneas a) e b), efetua-se a calibração utilizando pelo menos seis concentrações-padrão de toda a gama de medição do PNC. Estas concentrações-padrão devem ser tão uniformemente espaçadas quanto possível entre a concentração-padrão de 2 000 partículas por cm^3, ou inferior, e a concentração máxima à qual o PNC pode funcionar em modo de contagem partícula a partícula.

5.7.1.3.2. Para os requisitos dos 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 1822:2019 ou apresente desempenho equivalente. O gradiente obtido por regressão linear dos mínimos quadrados dos dois conjuntos de dados deve ser calculado e registado. Deve ser aplicado 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 igual a zero para ambos os instrumentos). O fator de calibração deve estar compreendido entre 0,9 e 1,1. Cada concentração medida com o PNC a calibrar admite uma tolerância de ±5 % relativamente à concentração de referência medida multiplicada pelo gradiente, com exceção do ponto zero.

5.7.1.4. Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

A calibração deve também incluir uma verificação, em conformidade com os requisitos do ponto 4.3.1.3.4, alínea h) do presente anexo, 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.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

A calibração deve também incluir uma verificação, em conformidade com os requisitos do ponto 4.3.1.3.4, alínea h) do presente anexo, da eficiência da contagem do PNC para partículas com um diâmetro de mobilidade elétrica de 10 nm. Não é exigida uma verificação da eficiência de contagem de partículas com 15 nm durante a calibração periódica.

5.7.2. Calibração/validação do VPR

5.7.2.1. Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

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 grande operação de manutenção. 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 autoridade competente 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 $\mathbf{f_r}(\mathbf{d})$ 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, calculado para partículas cujo diâmetro de mobilidade elétrica seja de 30 nm, 50 nm e 100 nm, deve manter-se dentro de uma tolerância de ± 10 % da média aritmética do fator de redução $\overline{\mathbf{f_r}}$ da concentração de partículas determinado durante a última calibração completa do VPR.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

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 grande operação de manutenção. 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 autoridade competente 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 15 nm, 30 nm, 50 nm e 100 nm. Os fatores de redução da concentração de partículas $\mathbf{f_r(d)}$ para partículas cujo diâmetro de mobilidade elétrica seja de 15 nm, 30 nm e 50 nm não devem ser superiores em mais de 100 %, 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, calculado para partículas cujo diâmetro de mobilidade elétrica seja de 30 nm, 50 nm e 100 nm, deve manter-se dentro de uma tolerância de ± 10 % da média aritmética do fator de redução $\overline{\mathbf{f_r}}$ da concentração de partículas determinado durante a última calibração completa do VPR.

5.7.2.2. Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

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 dos componentes.

O fator de redução da concentração de partículas para cada dimensão de partículas monodispersas, $\mathbf{f_r(d_i)}$ deve ser calculado recorrendo à seguinte equação:

$$\mathbf{f_r(d_i)} = \frac{\mathbf{N_{in}(d_i)}}{\mathbf{N_{out}(d_i)}}$$

em que:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a montante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ é a concentração em número de partículas a jusante, para partículas de diâmetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ é o diâmetro de mobilidade elétrica das partículas (30, 50 ou 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ e $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ devem ser corrigidos em função das mesmas condições.

A média aritmética do fator de redução da concentração de partículas $\overline{\mathbf{f_r}}$ para um dado nível de diluição é calculada pela seguinte equação:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

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 pela 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.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

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 com uma concentração mínima de 5 000 partículas por cm^3 e uma concentração mínima de 3 000 partículas por cm^3 para partículas com diâmetro de mobilidade elétrica de 15 nm à entrada do VPR. 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 dos 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 pela seguinte equação:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3}$$

5.7.2.3. Apenas para o Nível 1-B

(SPN23):

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.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B (opcional) e o Nível 2

(SPN10):

O VPR deve também obter uma eficiência superior a 99,9 % de remoção de partículas de tetracontano $(CH_3(CH_2)_{38}CH_3)$ com um diâmetro médio de contagem > 50 nm e massa > 1 mg/m^3.

5.7.2.4. O fabricante do instrumento deve prestar informações sobre o intervalo de manutenção ou substituição que assegurem que a eficiência da remoção do VPR não seja inferior aos requisitos técnicos. Se essas informações não forem fornecidas, a eficiência de remoção de partículas voláteis deve ser verificada anualmente para cada instrumento.

5.7.2.5. O fabricante do instrumento deve comprovar a penetração de partículas sólidas $\mathbf{P_r}(\mathbf{d_i})$ ensaiando uma unidade para cada modelo de sistema PN. Neste caso, um modelo de sistema PN abrange todos os sistemas PN com o mesmo *hardware*, isto é, a mesma geometria, materiais de condução, caudais e perfis de temperatura na trajetória do aerossol. $\mathbf{P_r}(\mathbf{d_i})$ para uma determinada dimensão das partículas, $\mathbf{d_i}$, calcula-se através da equação especificada no ponto 4.3.1.3.3.1.

5.7.3. Procedimentos de verificação do sistema de medição do número de partículas

Mensalmente, deve verificar-se, por meio de um caudalímetro calibrado, que o valor da medição do fluxo de entrada no PNC não difere mais de 5 % em relação ao caudal nominal do PNC. Neste caso, o termo «caudal nominal» refere-se ao caudal indicado pelo fabricante do instrumento na última calibração do PNC.

5.8. Rigor do dispositivo de mistura

Se se utilizar um misturador-doseador de gases para efetuar as calibrações, conforme definido no ponto 5.2 do presente anexo, o rigor do dispositivo misturador deve ser tal que a concentração dos gases de calibração diluídos possa ser determinado 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 do presente anexo. 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

Apenas para o Nível 1-B:

No caso de não estarem disponíveis gases com a tolerância que se segue em relação ao valor fixado no Sistema de Serviço de Calibração Japonês (JCSS), pode ser utilizado um gás com uma tolerância maior, mas mais apertada, disponível no JCSS.

6.1. Gases puros

6.1.1. Todos os valores em ppm representam na realidade V-ppm (vmp), que considerado igual a mol-ppm.

6.1.2. Os seguintes gases puros podem ser utilizados, se necessário, para efeitos de calibração e funcionamento:

6.1.2.1. Azoto:

Pureza: ≤1 ppm C_1, ≤1 ppm CO, ≤400 ppm CO_2, ≤0,1 ppm NO, ≤0,1 ppm N_2O, ≤0,1 ppm NH_3.

6.1.2.2. Ar sintético:

Pureza: ≤1 ppm C_1, ≤1 ppm CO, ≤400 ppm CO_2, ≤0,1 ppm NO, ≤0,1 ppm NO_2; 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 C_1, ≤400 ppm CO_2; 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

A concentração real de um gás de calibração deve ser o valor com uma tolerância de ± 1 % do valor indicado ou conforme apresentado a seguir, devendo ser conforme às normas nacionais e internacionais.

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 do presente anexo:

a) C_3H_8 em ar sintético (ver ponto 6.1.2.2 do presente anexo);

b) CO em azoto;

c) CO_2 em azoto;

d) CH_4 em ar sintético;

e) NO em azoto (a quantidade de NO_2 contida neste gás de calibração não deve exceder 5 % do teor de NO).

ANEXO B6

Procedimentos e condições do ensaio do tipo 1

1. Descrição dos ensaios

1.1. O ensaio do tipo 1 é utilizado para verificar as emissões de compostos gasosos e de partículas sólidas, o número de partículas, as emissões de CO_2, o consumo de combustível, o consumo de energia elétrica e a autonomia elétrica no ciclo de ensaio de WLTP e o rigor do OBFCM (se aplicável)

1.1.1. Os ensaios devem ser efetuados de acordo com o método descrito no ponto 2 do presente anexo ou ponto 3 do anexo B8 para veículos elétricos puros, híbridos elétricos e veículos híbridos com pilha de combustível a hidrogénio comprimido. Deve ser recolhida uma amostra dos gases de escape, das partículas sólidas e do número de partículas para análise segundo os métodos prescritos.

1.1.2. Quando o combustível de referência a utilizar for GPL ou GN/biometano, aplicam-se também as disposições seguintes.

1.1.2.1. Homologação de um veículo precursor no que diz respeito às emissões de escape

1.1.2.1.1. O veículo precursor deve demonstrar a sua capacidade de se adaptar a um combustível de qualquer composição que possa existir no mercado. No caso do GPL, há variações na composição C3/C4. No caso do GN/biometano, há geralmente dois tipos de combustíveis, o combustível de elevado poder calorífico (gás H) e o combustível de baixo poder calorífico (gás L), mas com uma dispersão significativa em ambas as gamas; diferem significativamente em relação ao índice de Wobbe. Essas variações estão refletidas nos combustíveis de referência.

1.1.2.1.2. No caso de veículos alimentados a GPL, GN/biometano, o(s) veículo(s) precursor(es) deve(m) ser submetido(s) ao ensaio do tipo 1 com os dois combustíveis de referência extremos do anexo B3. No caso do GN/biometano, se a transição de um combustível para outro for, na prática, auxiliada pela utilização de um comutador, este comutador não deve ser utilizado durante a homologação. Nesse caso, a pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, o ciclo de pré-condicionamento referido no ponto 2.6 do presente anexo, pode ser prolongado.

1.1.2.1.3. O veículo é considerado conforme se, nos ensaios com os combustíveis de referência mencionados no ponto 1.1.2.1.2 do presente anexo, o veículo cumprir os limites de emissão.

1.1.2.1.4. No caso dos veículos a GPL ou GN/biometano, determina-se a razão dos resultados das emissões «r» para cada poluente do seguinte modo:

Tipo(s) de combustível	Combustíveis de referência	Cálculo de «r»
GPL e gasolina ou apenas GPL	Combustível A	$\mathbf{r = \frac{B}{A}}$
	Combustível B	
GN/biometano e gasolina ou apenas GN/biometano	Combustível G_{20}	$\mathbf{r = \frac{G_{25}}{G_{20}}}$
	Combustível G_{25}	

1.1.2.2. Homologação de um membro da família no que diz respeito às emissões de escape:

Para a homologação de veículos monocombustível e bicombustível a gás e que funcionem em modo gás, a GPL ou GN/biometano, como membros da família, o ensaio do tipo 1 deve ser levado a cabo com um combustível gasoso de referência. Este combustível de referência pode ser qualquer um dos combustíveis gasosos de referência. O veículo é considerado conforme se forem cumpridos os seguintes requisitos:

1.1.2.2.1. O veículo cumpre a definição do membro da família estabelecida no ponto 6.3.6.3 do presente regulamento;

1.1.2.2.2. Se o combustível de ensaio for o combustível de referência A para o GPL ou G20 para o GN/biometano, o resultado das emissões é multiplicado pelo fator pertinente «r», calculado no ponto 1.1.2.1.4 do presente anexo se r > 1; não é necessária qualquer correção se r < 1;

1.1.2.2.3. Se o combustível de ensaio for o combustível de referência B para o GPL ou G25 para o GN/biometano, o resultado das emissões é dividido pelo fator pertinente «r», calculado no ponto 1.1.2.1.4 do presente anexo se r < 1; não é necessária qualquer correção se r > 1;

1.1.2.2.4. A pedido do fabricante, o ensaio do tipo 1 pode ser efetuado com ambos os combustíveis de referência, para que não seja necessária qualquer correção;

1.1.2.2.5. O veículo deve satisfazer os limites de emissão válidos para a categoria em causa no que diz respeito às emissões medidas e calculadas;

1.1.2.2.6. Se forem efetuados ensaios repetidos com o mesmo motor, calcula-se primeiro a média dos resultados relativos ao combustível de referência G_{20} ou A e ao combustível de referência G_{25} ou B; o fator «r» é então calculado a partir da média desses resultados;

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 de emissão tal como especificados no quadro 1 do presente regulamento.

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.

1.2.2. Os resultados do ensaio são valores obtidos após efetuar as regulações aplicáveis indicadas nos quadros de pós-tratamento constantes dos anexos B7 e B8.

1.2.3. Determinação dos valores totais do ciclo

1.2.3.1. Se, durante algum dos ensaios, for excedido o valor-limite de emissões-critérios, o veículo deve ser rejeitado.

1.2.3.2. Consoante o modelo de veículo, o fabricante deve declarar, conforme aplicável, os valores totais do ciclo das emissões de CO_2, o consumo de energia elétrica, o consumo de combustível, a eficiência energética, assim como a PER, a EAER, a AER e o P_{LL} em conformidade com o quadro A6/1.

Para os PEV, o fabricante deve declarar a razão da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura $\mathbf{K_{PER,WLTC,LT,dec}}$ definida nos dados de saída do passo 4 do quadro A10/1 do anexo B10 do presente regulamento.

1.2.3.3. O valor declarado da autonomia equivalente em modo elétrico total dos veículos OVC-HEV e OVC-FCHV não deve ser determinado em conformidade com a figura A6/1. O valor declarado deve ser assinalado como o valor de homologação se for inferior ao valor EAER calculado em conformidade com o ponto 4.4.4.1. Se não for esse o caso, o valor assinalado como valor de homologação deve ser o valor EAER calculado.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

O valor declarado do consumo de energia elétrica dos OVC-HEV e dos OVC-FCHV em condição de funcionamento em modo de 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 medido do consumo de energia elétrica deve ser assinalado como o valor de homologação. Se for caso disso, devem ser apresentados com antecedência à autoridade competente elementos que provem a existência de uma correlação entre a emissão de CO_2 declarada e o consumo de energia elétrica.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

O valor declarado de eficiência energética dos OVC-HEV e dos OVC-FCHV em condição de funcionamento em modo de 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 consumo de energia elétrica declarado for aceite como o valor de homologação. Se não for esse o caso, o valor medido de eficiência energética deve ser assinalado como valor de homologação. Se for caso disso, devem ser apresentados com antecedência à autoridade competente elementos de prova da existência de uma correlação entre a eficiência energética declarada e o consumo de energia elétrica.

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 devem 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.

1.2.3.5. 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.

1.2.3.6. 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.

1.2.3.7. 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 mediante a aprovação da autoridade competente, os valores podem voltar a ser declarados como valores mais elevados de emissões ou de consumo, ou como valores inferiores para autonomia elétrica e razão de autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura declarada $K_{PER,WLTC,LT,dec}$, a fim de reduzir o número de ensaios de homologação.

1.2.3.8. Determinação dos valores de aceitação

1.2.3.8.1. Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Adicionalmente ao disposto no ponto 1.2.3.8.2, devem ser utilizados os seguintes valores de aceitação para $dCO2_1$, $dCO2_2$ e $dCO2_3$ em relação aos critérios para o número de ensaios do quadro A6/2:

$dCO2_1 = 0{,}990$

$dCO2_2 = 0{,}995$

$dCO2_3 = 1{,}000$

1.2.3.8.2. Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 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.

1.2.3.9. 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) [a] **(conforme aplicável)**

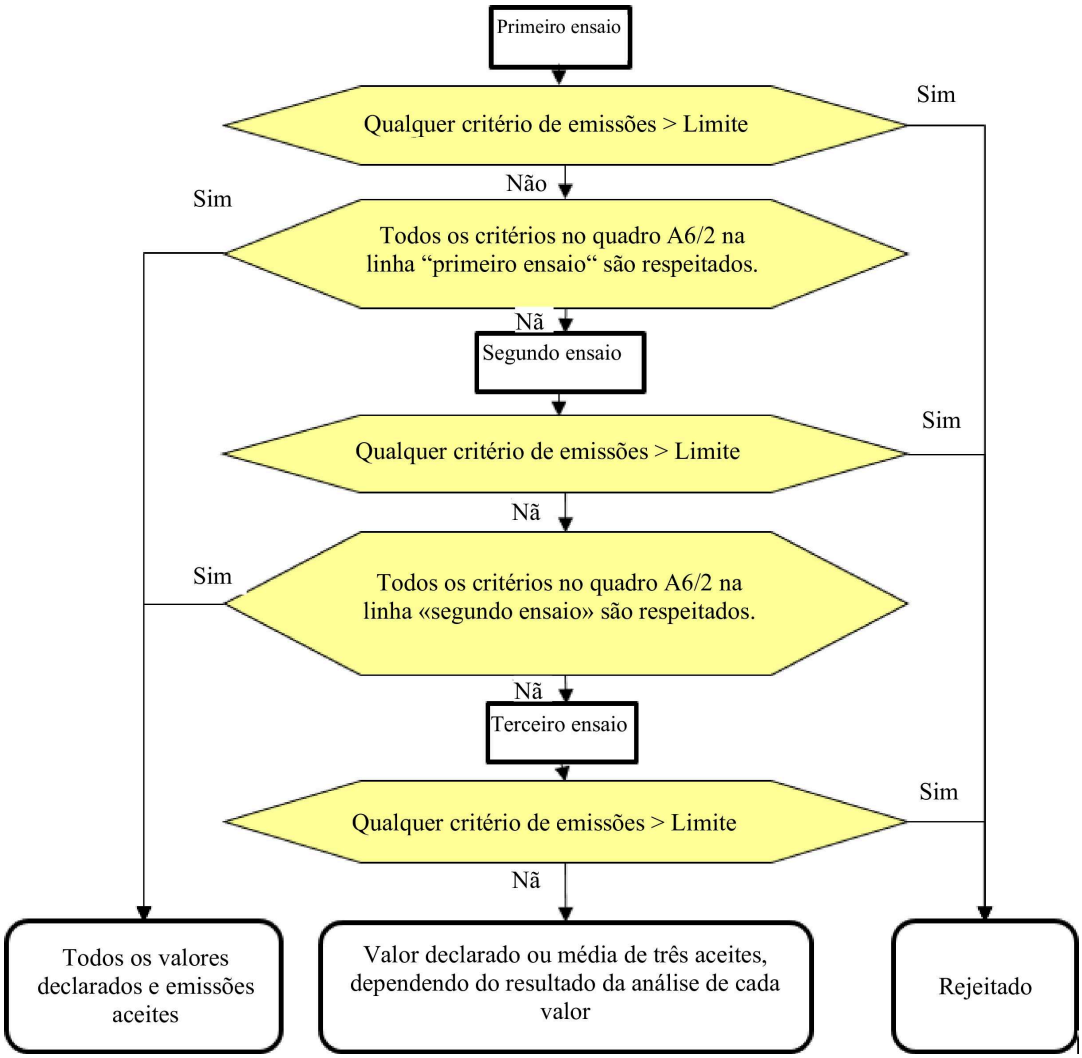
Grupo motopropulsor		Nível 1-A e ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2 M_{CO2} [b] (em g/km)	Nível 1-A e ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: FC (em kg/100 km)	Nível 1-B e ensaio WLTP de três fases no Nível 2; FE (em km/l ou km/kg)	Consumo de energia elétrica [c] (em Wh/km)	Autonomia em modo elétrico total / Autonomia equivalente em modo elétrico total/ Autonomia em modo elétrico puro [c] (em km)	Nível 1-B e ensaio WLTP de três fases no Nível 2; Limite inferior da pressão (MPa)	Razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura
Veículos ensaiados ao abrigo do anexo B6 (motor de combustão interna puro)		M_{CO2} Ponto 3 do anexo B7	-	FE Ponto 1.4 do anexo B7	-	-	-	
NOVC-FCHV		-	FC_{CS} Ponto4.2.1.2.1 do anexo B8	FE_{CS} Ponto4.2.1.2.1 do anexo B8	-	-	P_{LL} Ponto 4.8.1 do anexo B8	
OVC-FCHV	CD	-	$FC_{,CD}$ Ponto 4.6.3 do anexo B8	FE_{CD} Ponto 4.6.3 do anexo B8	Para o Nível 1-A: $EC_{AC,CD}$ Ponto 4.3.1 do anexo B8	AER Ponto 4.4.1.1 do anexo B8	-	
	CS	-	FC_{CS} Ponto 4.2.1.2 do anexo B8	FE_{CS} Ponto 4.2.1.2 do anexo B8	-	-	P_{LL} Ponto 4.8.1 do anexo B8	
	CD/CS ponderado	-	-	-	Para o Nível 1-B EC Ponto 4.6.3 do anexo B8	EAER Ponto 4.4.6.1 do anexo B8	-	
NOVC-HEV		$M_{CO2,CS}$ Ponto 4.1.1 do anexo B8	-	FE_{CS} Ponto 4.1.1.1 do anexo B8	-	-	-	

Grupo motopropulsor		Nível 1-A e ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2 M_{CO2} [b] (em g/km)	Nível 1-A e ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: FC (em kg/100 km)	Nível 1-B e ensaio WLTP de três fases no Nível 2; FE (em km/l ou km/kg)	Consumo de energia elétrica [c] (em Wh/km)	Autonomia em modo elétrico total / Autonomia equivalente em modo elétrico total/ Autonomia em modo elétrico puro [c] (em km)	Nível 1-B e ensaio WLTP de três fases no Nível 2; Limite inferior da pressão (MPa)	Razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura
OVC-HEV	CD	$M_{CO2,CD}$ Ponto 4.1.2 do anexo B8	-	FE_{CD} Ponto 4.6.1 do anexo B8	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: $EC_{AC,CD}$ Ponto 4.3.1 do anexo B8	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: AER Ponto 4.4.1.1 do anexo B8	-	
	CS	$M_{CO2,CS}$ Ponto 4.1.1 do anexo B8	-	FE_{CS} Ponto 4.1.1.1 do anexo B8	-	-	-	
	CD/CS	-	-	-	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2: EC Ponto 4.6.2 do anexo B8	EAER [d] Ponto 4.4.4.1 do anexo B8	-	
PEV		-	-	-	EC_{WLTC} [d] Ponto 4.3.4.2 do anexo B8	PER_{WLTC} [d] Ponto 4.4.2 do anexo B8	-	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ Ponto 6.1.3 do anexo B10

[a] O valor declarado é o valor aplicado às correções necessárias, consoante o caso
[b] Arredondado à segunda casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento
[c] Arredondado à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento
[d] O valor declarado é indicado para o Nível 1-A ou o Nível 1-B (conforme aplicável)

Figura A6/1

Fluxograma do número de ensaios do tipo 1



Quadro A6/2

Critérios para o número de ensaios

Ensaios do tipo 1 em modo de conservação de carga para veículos com motores de combustão interna puros, NOVC-HEV e OVC-HEV.

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Critérios de emissão	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: M_{CO2}	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2: *FE*
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Limite regulamentar × 0,9	≤ Valor declarado × $dCO2_1$ [b]	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≤ Limite regulamentar × 1,0 [a]	≤ Valor declarado × $dCO2_2$ [b]	≥ Valor declarado × 1,0

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Critérios de emissão	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: M_{CO2}	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2: *FE*
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Limite regulamentar × 1,0 [a]	≤ Valor declarado × $dCO2_3$ [b]	≥ Valor declarado × 1,0

[a] Cada resultado de ensaio deve cumprir o limite regulamentar.
[b] Os valores $dCO2_1$, $dCO2_2$, e $dCO2_3$ devem ser determinados em conformidade com o ponto 1.2.3.8 do presente anexo.

Ensaios do tipo 1 em modo de perda de carga para OVC-HEV.

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Emissões--critérios	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: $M_{CO2,CD}$	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2; EC	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: *AER*
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Limite regulamentar × 0,9 [a]	≤ Valor declarado × $dCO2_1$ [c]	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≤ Limite regulamentar × 1,0 [b]	≤ Valor declarado × $dCO2_2$ [c]	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Limite regulamentar × 1,0 [b]	≤ Valor declarado × $dCO2_3$ [c]	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

[a] «0,9» é substituído por «1,0» num ensaio do 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.
[b] Cada resultado de ensaio deve cumprir o limite regulamentar.
[c] Os valores $dCO2_1$, $dCO2_2$, e $dCO2_3$ devem ser determinados em conformidade com o ponto 1.2.3.8 do presente anexo.

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 autonomia declarada em modo elétrico puro a baixa temperatura dos PEV

	Ensaio a −7 °C	Parâmetro de julgamento	$K_{PER,WLTC,LT}$
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultado do primeiro ensaio	≥ Valor declarado / 1,04
Linha 2	Segundo ensaio	Média aritmética dos resultados do primeiro e do segundo ensaios	≥ Valor declarado / 1,04
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≥ Valor declarado / 1,04

Para o ensaio do tipo 1 OVC-FCHV em perda de carga.

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: FC,CD	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: $EC_{AC,CD}$	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2: EC	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: AER
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Valor declarado × 1,0	≤ Valor declarado × 1,0	≤ 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	≤ 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	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

Para NOVC-FCHV e OVC-FCHV em modo de conservação de carga (conforme aplicável)

	Ensaio	Parâmetro de julgamento	Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2: FC_{CS}	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2: FE_{CS}	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2: P_{LL}
Linha 1	Primeiro ensaio	Resultados do primeiro ensaio	≤ Valor declarado × 1,0	≥ 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	≤ Valor declarado × 1,0
Linha 3	Terceiro ensaio	Média aritmética dos resultados de três ensaios	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0	≤ Valor declarado × 1,0

1.2.4. Determinação de valores específicos de fase

1.2.4.1. Valor específico de fase para CO_2

1.2.4.1.1. Após o valor declarado do ciclo completo da emissão 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.

$$\mathbf{CO2_AF} = \frac{\mathbf{Valor\,declarado}}{\mathbf{Valor\,combinado\,de\,fase}}$$

em que:

$$\mathbf{Valor\,combinado\,de\,fase} = \frac{(\mathbf{CO2_{ave_L}} \times \mathbf{D_L}) + (\mathbf{CO2_{ave_M}} \times \mathbf{D_M}) + (\mathbf{CO2_{ave_H}} \times \mathbf{D_H}) + (\mathbf{CO2_{ave_{exH}}} \times \mathbf{D_{exH}})}{\mathbf{D_L} + \mathbf{D_M} + \mathbf{D_H} + \mathbf{D_{exH}}}$$

em que:

$\mathbf{CO2_{ave_L}}$ é o resultado da média aritmética das emissões de CO_2 para os resultados de ensaio da fase L, em g/km;

$\mathbf{CO2_{ave_M}}$ é o resultado da média aritmética das emissões de CO_2 para os resultados de ensaio da fase M, em g/km;

$\mathbf{CO2_{ave_H}}$ é o resultado da média aritmética das emissões de CO_2 para os resultados de ensaio da fase H, em g/km;

$\mathbf{CO2_{ave_{exH}}}$ é o resultado da média aritmética das emissões de CO_2 para o(s) resultado(s) 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.

1.2.4.1.2. Se o valor declarado de emissão de CO_2 para o total do ciclo não for aceite, o valor da emissão 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.

1.2.4.2. Valores específicos de fase relativos ao consumo de combustível

O valor do consumo de combustível é calculado através da emissão específica de fase de CO_2 utilizando as equações do ponto 1.2.4.1 do presente anexo e a média aritmética das emissões.

2. Ensaio do tipo 1

2.1. Panorâmica

2.1.1. O ensaio do tipo 1 consiste numa sequência de operações de preparação do dinamómetro, abastecimento de combustível, impregnação e funcionamento.

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 de escape diluídas é recolhida continuamente, para posterior análise, utilizando um amostrador a volume constante. Apenas para o Nível 2, o WLTC aplicável a cada parte do procedimento deve ser determinado com base no seguinte quadro:

Modelo de veículo		WLTC percorrido para o pré-condicionamento	WLTC percorrido para o ensaio do tipo 1	Cálculo dos resultados finais
MCI puro		Quatro fases	Quatro fases	Três fases e quatro fases
NOVC-HEV		Quatro fases	Quatro fases	Três fases e quatro fases
OVC-HEV	CD	Idêntico ao ensaio do tipo 1	Três fases e quatro fases (ensaios separados)	Idêntico ao ensaio do tipo 1 e ciclo em cidade durante o ensaio de quatro fases
	CS	Quatro fases	Quatro fases	Três fases e quatro fases
NOVC-FCHV		Quatro fases	Quatro fases	Três fases e quatro fases
OVC-FCHV	CD	Idênticwo ao ensaio do tipo 1	Três fases e quatro fases (ensaios separados)	Idêntico ao ensaio do tipo 1 e ciclo em cidade durante o ensaio de quatro fases
	CS	Quatro fases	Quatro fases	Três fases e quatro fases
PEV		De acordo com as recomendações do fabricante	Quatro fases (*)	Três fases, quatro fases e ciclo em cidade

(*) O segmento dinâmico do ensaio do tipo 1 simplificado consiste em quatro fases seguidas de ciclo em cidade

2.1.3. Medem-se as concentrações no ar ambiente 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.

2.1.3.1. Medição das partículas do ar ambiente

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 de partículas do ar ambiente devem ser determinados segundo as modalidades indicadas nos pontos 2.1.3.1.1.1 a 2.1.3.1.1.3 do presente anexo.

2.1.3.1.1.1. O nível máximo autorizado de correção do ar ambiente deve ser uma massa no filtro equivalente a uma concentração de 1 mg/km, ao caudal do ensaio.

2.1.3.1.1.2. Se o ar ambiente exceder esse nível, deve ser subtraído o valor de 1 mg/km por defeito.

2.1.3.1.1.3. Se, ao subtrair a contribuição do ar ambiente, se obtiver um resultado negativo, o nível de partículas do ar ambiente deve ser considerado igual a zero.

2.1.3.1.2. Pode determinar-se a massa de partículas do ar ambiente no ar de diluição fazendo passar o ar de diluição filtrado através do filtro de partículas de fundo. Este deve ser retirado de um ponto imediatamente a jusante dos filtros de ar de diluição. Os níveis de partículas do 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.

2.1.3.1.3. Determina-se a massa de partículas do ar ambiente no túnel de diluição fazendo passar o ar de diluição filtrado através do filtro 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.

2.1.3.2. Medição do número de partículas no ar ambiente

2.1.3.2.1. Se o fabricante solicitar a correção do ar ambiente, estes níveis de partículas do ar ambiente devem ser determinados do seguinte modo:

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.

2.1.3.2.1.2. Quer a autoridade competente quer o fabricante podem pedir que sejam utilizadas as medições do ar ambiente reais, em vez das calculadas.

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.

2.1.3.2.2. Deve determinar-se a concentração de partículas do ar ambiente 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 partículas do 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.

2.1.3.2.3. Deve determinar-se a concentração de partículas do ar ambiente no túnel 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.

2.2. Equipamento geral da câmara de ensaio

2.2.1. Parâmetros a medir

2.2.1.1. As seguintes temperaturas devem ser medidas com um rigor 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 anexo B5.

2.2.1.2. A pressão atmosférica deve poder ser medida com uma precisão de ± 0,1 kPa.

2.2.1.3. A humidade específica H deve poder ser medida com uma precisão de ± 1 g de H_2O/kg de ar seco.

2.2.2. Câmara de ensaio e zona de impregnação

2.2.2.1. Câmara de ensaio

2.2.2.1.1. A câmara de ensaio deve ter um ponto de regulação da temperatura de 23 °C. A tolerância relativamente ao valor real deve ser de ± 5 °C. A temperatura e a humidade do ar devem ser medidas na saída da ventoinha de arrefecimento da câmara de ensaio a uma frequência mínima de 0,1 Hz. Para a temperatura no início do ensaio, ver ponto 2.8.1 do presente anexo.

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:

$$\mathbf{5{,}5} \leq \mathbf{H} \leq \mathbf{12{,}2} \text{ (g } H_2O\text{/kg ar seco)}$$

2.2.2.1.3. A humidade deve ser medida continuamente a uma frequência mínima de 0,1 Hz.

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 relativamente ao valor real deve ser de ± 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 0,033 Hz (a cada 30 segundos).

2.3. Veículo de ensaio

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, (por exemplo, para ensaios de hipótese mais desfavorável), é necessário incluir uma descrição completa do veículo. Na seleção do veículo de ensaio, o fabricante e a autoridade competente devem anuir quanto ao modelo de veículo representativo para efeitos da família de interpolação.

Caso os veículos numa família de interpolação estejam equipados com diferentes sistemas de controlo das emissões que possam afetar o seu comportamento em matéria de emissões, o fabricante deve demonstrar à autoridade competente que o(s) veículo(s) de ensaio selecionado(s) e os respetivos resultados do ensaio do tipo 1 são representativos da família de interpolação, ou demonstrar o cumprimento das emissões-critérios na família de interpolação, submetendo a ensaio um ou mais veículos individuais com diferentes sistemas de controlo de emissões.

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 em conformidade com o ponto 5.1 do anexo B4.

Se, a pedido do fabricante, for utilizado o método de interpolação (ver ponto 3.2.3.2 do anexo B7), 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 a razão n/v mais curta (com a tolerância de ± 1,5 %) 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 em conformidade com o ponto 5.1 do anexo B4.

É possível obter os coeficientes da resistência ao avanço em estrada e a massa de ensaio dos veículos de ensaio L e H a partir de diferentes famílias de matrizes de resistência ao avanço em estrada. Também podem ser obtidos a partir de diferentes famílias de resistência ao avanço em estrada, desde que a diferença entre estas famílias de resistência ao avanço em estrada tenha sido demonstrada e aceite pela autoridade competente e resultar da aplicação do ponto 6.8 do anexo B4 ou de pneus que pertençam a diferentes categorias de pneus, mantendo-se os requisitos do ponto 2.3.2 do presente anexo.

2.3.2. Gama de interpolação de CO_2

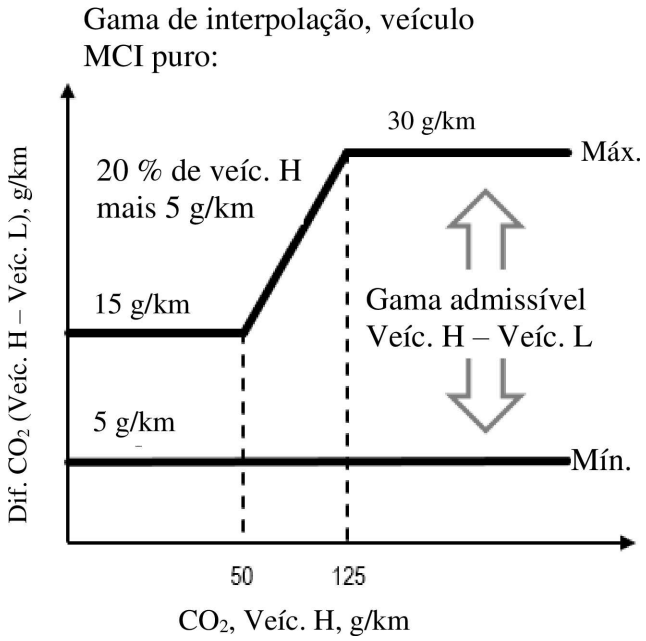
2.3.2.1. O método de interpolação só deve ser utilizado se a diferença em CO_2 durante o ciclo aplicável resultante do quadro seguinte entre os veículos de ensaio L e H se encontrar entre um mínimo de 5 g/km e um máximo definidos no ponto 2.3.2.2 do presente anexo.

2.3.2.2. A diferença máxima de emissões de CO_2 permitida durante o ciclo aplicável resultante do quadro seguinte entre os veículos de ensaio L e H é de 20 % acrescido de 5 g/km das emissões de CO_2 do veículo H, mas um mínimo de 15 g/km e sem ultrapassar 30 g/km. Ver figura A6/2.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2
passo 9 do quadro A7/1 do anexo B7	passo 6 do quadro A7/1 do anexo B7

Figura A6/2

Gama de interpolação para veículos com motor de combustão interna puros

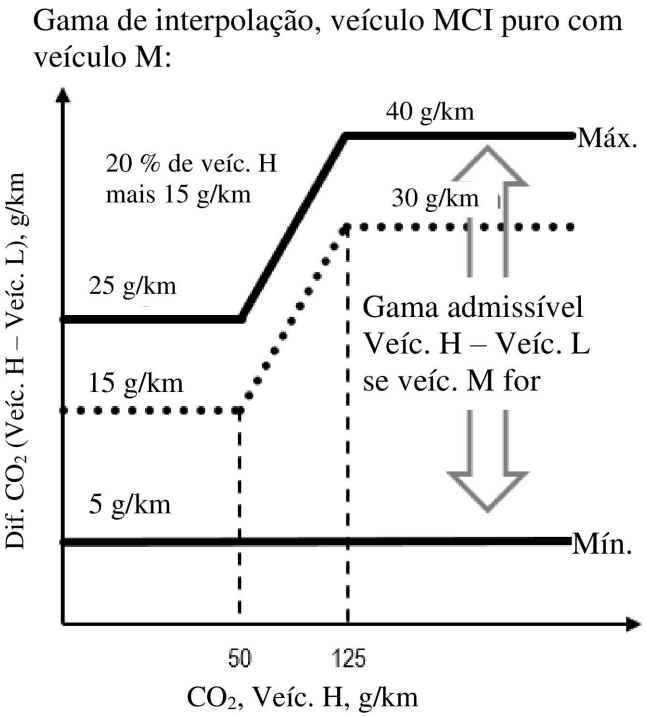


Esta restrição não se aplica em relação à aplicação de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada nem ao cálculo da resistência ao avanço em estrada dos veículos L e H com base na resistência ao avanço em estrada por defeito.

2.3.2.2.1. A gama de interpolação autorizada definida no ponto 2.3.2.2 do presente anexo pode ser aumentada em 10 g/km de CO_2 (ver figura A6/3) se o veículo M for ensaiado no âmbito dessa família e se estiverem preenchidas as condições previstas no ponto 2.3.2.4 do presente anexo. Este aumento apenas é permitido uma vez numa família de interpolação.

Figura A6/3

Gama de interpolação para veículos com motor de combustão interna puros com veículo M



2.3.2.3. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, a aplicação do método de interpolação de valores de veículos individuais no seio de uma família de veículos pode ser estendida se a extrapolação máxima de um veículo individual resultante do quadro seguinte não for superior a 3 g/km acima da emissão de CO_2 do veículo H resultante do quadro seguinte e/ou não for superior a 3 g/km abaixo da emissão de CO_2 do veículo L resultante do quadro seguinte. Esta extrapolação só é válida dentro dos limites absolutos da gama de interpolação especificada no parágrafo 2.3.2.2.

	Para o Nível 1-A e o Nível 2	Para o Nível 1-B
veículo individual	passo 10 do quadro A7/1 do anexo B7	ponto 3.2.3.2.4 do anexo B7
veículo H e veículo L	passo 9 do quadro A7/1 do anexo B7	passo 6 do quadro A7/1 do anexo B7

Não é necessário verificar os critérios de 3 g/km acima especificados para os resultados após três fases no Nível 2.

Não é permitida extrapolação para a aplicação de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada nem para o cálculo da resistência ao avanço em estrada dos veículos L e H com base na resistência ao avanço em estrada por defeito.

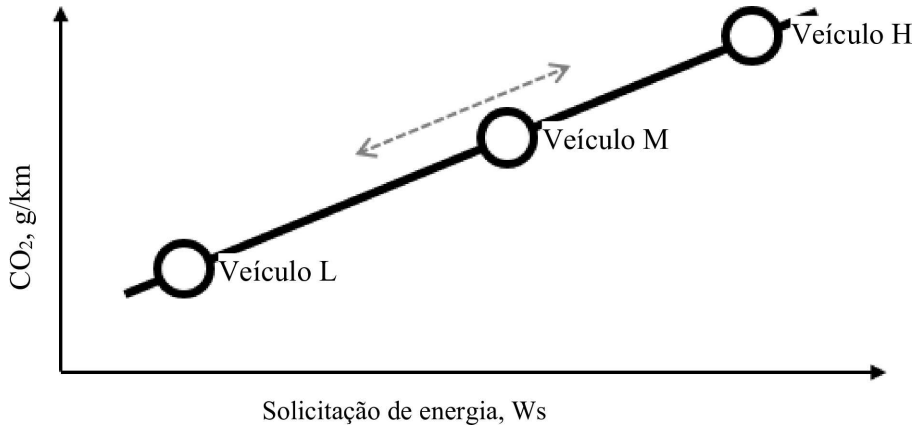
2.3.2.4. Veículo M

O veículo M pertence à família de interpolação entre os veículos L e H e tem uma solicitação de energia durante o ciclo preferivelmente próxima da média dos veículos L e H.

Os limites para a seleção do veículo M (ver figura A6/4) estabelecem que nem a diferença nos valores de emissão de CO_2 entre os veículos H e M, nem a diferença nos valores de emissão de CO_2 entre os veículos M e L podem ser superiores ao intervalo de CO_2 permitido, em conformidade com o ponto 2.3.2.2 do presente anexo. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada definidos e a massa de ensaio definida devem ser registados.

Figura A6/4

Limites para a seleção do veículo M



Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

A linearidade da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 medidos para o veículo M, $M_{CO2,c,6,M}$, em conformidade com o passo 6 do quadro A7/1 do anexo B7, deve ser verificada em relação aos valores de emissão de CO_2 interpolados de forma linear entre os veículos L e H durante o ciclo aplicável, através da utilização da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 medidos, $M_{CO2,c,6,H}$ do veículo H e $M_{CO2,c,6,L}$ do veículo L, em conformidade com o passo 6 do quadro A7/1 do anexo B7, para a interpolação linear de valores de emissão de CO_2.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

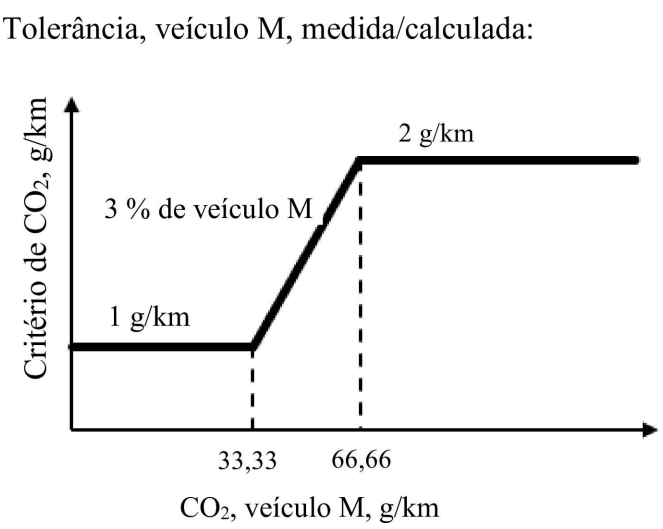
É necessária uma determinação adicional da média dos ensaios utilizando o valor de saída de CO_2 do passo 4a (não descrito no quadro A7/1). A linearidade da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 medidos para o veículo M, $M_{CO2,c,4a,M}$, em conformidade com o passo 4-A do quadro A7/1 do anexo B7, deve ser verificada em relação aos valores de emissão de CO_2 interpolados de forma linear entre os veículos L e H durante o ciclo aplicável, através da utilização da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 medidos, $M_{CO2,c,4a,H}$ do veículo H e $M_{CO2,c,4a,L}$ do veículo L, em conformidade com o passo 4-A do quadro A7/1 do anexo B7, para a interpolação linear de valores de emissão de CO_2.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B e o Nível 2

O critério da linearidade para o veículo M (ver figura A6/5) considera-se cumprido se a diferença entre os valores de emissão de CO_2 do veículo M durante o ciclo WLTC aplicável e os valores de emissão de CO_2 derivados por interpolação for inferior a 2 g/km ou 3 % do valor interpolado, consoante o valor que for mais baixo, mas no mínimo 1 g/km.

Figura A6/5

Critério de linearidade para o veículo M



Se o critério de linearidade for cumprido, os valores de CO_2 de veículos individuais devem ser interpolados entre os veículos L e H.

Se o critério da linearidade não for cumprido, a família de interpolação deve ser dividida em duas subfamílias, uma para veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos L e M, e a outra para veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos M e H. Nesse caso, as emissões de CO_2 do veículo M devem ser determinadas através do mesmo processo que para os veículos L ou H. Ver passo 9 do quadro A7/1 do anexo B7.

No caso dos veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos L e M, cada parâmetro do veículo H necessário para a aplicação do método de interpolação dos valores individuais deve ser substituído pelo parâmetro correspondente do veículo M.

No caso dos veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos M e H, cada parâmetro do veículo L necessário para a aplicação do método de interpolação dos valores individuais deve ser substituído pelo parâmetro correspondente do veículo M.

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.

2.4. Definições

2.4.1. A regulação do dinamómetro e a sua verificação devem ser efetuadas em conformidade com o anexo B4.

2.4.2. Funcionamento em dinamómetro

2.4.2.1. Os dispositivos auxiliares devem ser desligados ou desativados durante o funcionamento em dinamómetro, exceto se o seu funcionamento for necessário segundo a legislação (por exemplo, as luzes de circulação diurna).

2.4.2.1.1. Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2

Caso o veículo esteja equipado com uma funcionalidade de movimento por inércia, esta funcionalidade deve ser desativada por meio de um comutador ou mediante o modo de funcionamento do veículo em dinamómetro durante o ensaio no banco de rolos, exceto em ensaios em que a funcionalidade de movimento por inércia seja explicitamente exigida pelo procedimento de ensaio.

2.4.2.1.2. As luzes de presença da retaguarda devem ser reguladas para as condições de funcionamento aplicadas em condições de luz ambiente superiores a 7 000 lux (por exemplo, mediante o modo de funcionamento do veículo em dinamómetro).

2.4.2.2. O modo de funcionamento do veículo em dinamómetro, 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).

Para o Nível 1-A e o Nível 2

O fabricante deve fornecer à autoridade competente uma lista dos dispositivos e/ou funcionalidades desativados, bem como uma justificação para a desativação. O modo de funcionamento em dinamómetro deve ser aprovado pela autoridade competente e a utilização de um modo de funcionamento em dinamómetro deve ser registada.

Para o Nível 1-B

O fabricante deve fornecer à autoridade competente uma lista dos dispositivos desativados, bem como uma justificação para a desativação. O modo de funcionamento em dinamómetro deve ser aprovado pela autoridade competente e a utilização de um modo de funcionamento em dinamómetro deve ser registada.

2.4.2.3. Para o Nível 1-A e o Nível 2

O modo de funcionamento do veículo em dinamómetro não deve ativar, modular, atrasar ou desativar o funcionamento de qualquer parte (à exceção da funcionalidade de movimento por inércia) 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.

Para o Nível 1-B

O modo de funcionamento do veículo em 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.

2.4.2.4. Afetação do tipo de dinamómetro para o veículo de ensaio

2.4.2.4.1. Se o veículo de ensaio tiver dois eixos motrizes e se em condições de ciclo de ensaio WLTP funcionar de forma parcial ou permanente com dois eixos alimentados ou a recuperar energia durante o ciclo aplicável, o veículo será ensaiado num dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas que cumpra as especificações do anexo B5, pontos 2.2 e 2.3.

2.4.2.4.2. Se o veículo de ensaio for ensaiado apenas com um eixo motriz, o veículo de ensaio deve ser ensaiado num dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas que cumpra as especificações do anexo B5, ponto 2.2.

A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, o veículo com um eixo motriz pode ser ensaiado num dinamómetro de tração às quatro rodas no modo de funcionamento de tração às quatro rodas.

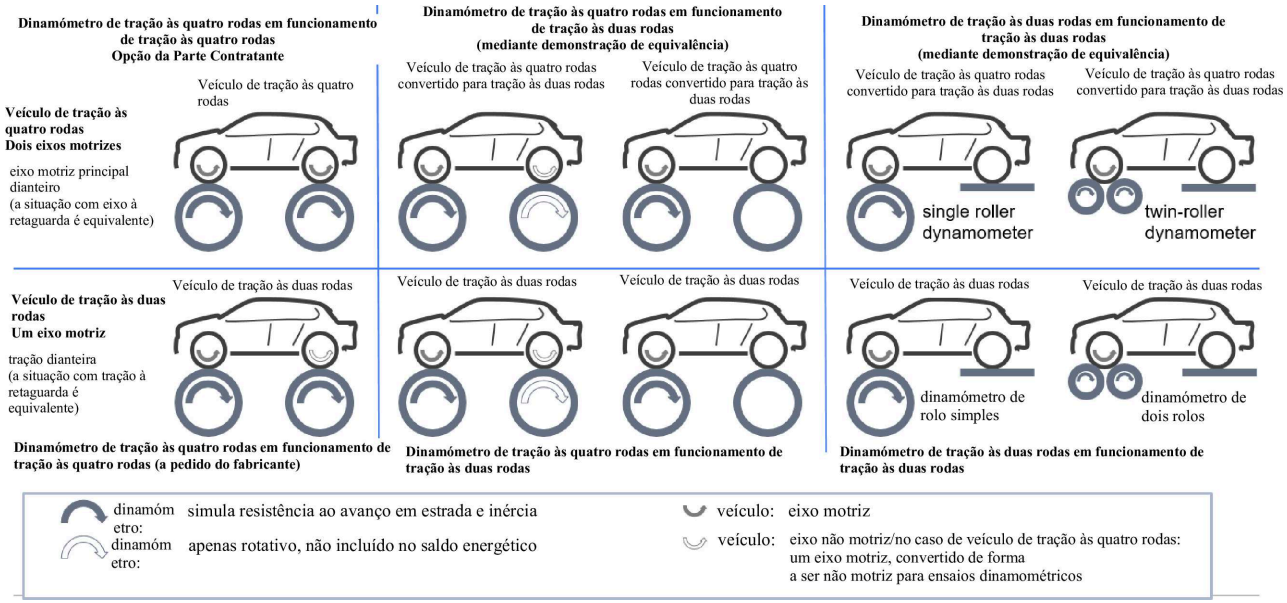
2.4.2.4.3. Se o veículo de ensaio funcionar com dois eixos alimentados em modos dedicados selecionáveis pelo condutor que não se destinem à utilização diária normal mas apenas para fins muito específicos, como o «modo montanha» ou o «modo manutenção», ou quando o modo com dois eixos motrizes é ativado apenas numa situação fora de estrada, o veículo deve ser ensaiado num dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas que cumpra as especificações do anexo B5, ponto 2.2.

A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, o veículo pode ser ensaiado num dinamómetro de tração às quatro rodas no modo de funcionamento de tração às quatro rodas.

2.4.2.4.4. Se o veículo de ensaio for ensaiado num dinamómetro de tração às quatro rodas em funcionamento de tração às duas rodas, as rodas no eixo não motriz poderão girar durante o ensaio, desde que o modo de funcionamento do veículo em dinamómetro e o modo de desaceleração livre do veículo suportem esse modo de funcionamento.

Figura A6/5-A

Possíveis configurações de ensaio em dinamómetros de tração às duas rodas e de tração às quatro rodas



2.4.2.5. Demonstração da equivalência entre um dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas e um dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas

2.4.2.5.1. A pedido do fabricante e mediante a aprovação da entidade homologadora, o veículo a ensaiar num banco de rolos em funcionamento de tração às quatro rodas pode, como alternativa, ser ensaiado num banco de rolos em funcionamento de tração às duas rodas se forem respeitadas as seguintes condições:

a) Converte-se o veículo de ensaio para ter apenas um eixo motriz;

b) O fabricante fornece 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 em funcionamento de tração às quatro rodas;

c) Garante-se um funcionamento seguro para o ensaio (por exemplo, através da remoção de um fusível ou desmontagem de um eixo de acionamento) e ao modo de funcionamento em dinamómetro é adicionada uma instrução;

d) Aplica-se a conversão apenas ao veículo ensaiado no banco de rolos e o procedimento de determinação da resistência ao avanço em estrada deve ser aplicado ao veículo de ensaio não convertido.

2.4.2.5.2. Esta demonstração da equivalência aplica-se a todos os veículos da mesma família de resistência ao avanço em estrada. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da entidade homologadora, é possível alargar esta demonstração da equivalência a outras famílias de resistência ao avanço em estrada através da apresentação de prova de que foi selecionado um veículo de ensaio da família de resistência ao avanço em estrada mais desfavorável.

2.4.2.6. Todos os relatórios de ensaio relevantes devem conter informações sobre se o veículo foi ensaiado num dinamómetro de tração às duas rodas ou num dinamómetro de tração às quatro rodas e se o ensaio foi realizado num dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas ou em funcionamento de tração às quatro rodas. Caso um veículo ensaiado num dinamómetro de tração às quatro rodas, com o mesmo em funcionamento de tração às duas rodas, esta informação indicará também se as rodas no eixo não motriz estavam em rotação ou não.

2.4.3. O sistema de escape do veículo não deve apresentar fugas suscetíveis de diminuir a quantidade de gases recolhidos.

Se aplicável, as aberturas no sistema de escape concebidas para remover condensados devem ser vedadas antes do ensaio. As aberturas no sistema de escape concebidas para remover os condensados devem estar a jusante do último componente do sistema de pós-tratamento dos gases de escape que reduz as emissões do tubo de escape (por exemplo, catalisador ou coletor de partículas). As aberturas devem ser documentadas no relatório do ensaio WLTP em conformidade com o anexo A1, apêndice 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.

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 anexo B4. Deve ser utilizada a mesma pressão dos pneus para a regulação do dinamómetro e para todos os ensaios subsequentes. Regista-se a pressão dos pneus utilizada.

2.4.6. Combustível de referência

Deve-se utilizar nos ensaios o combustível de referência definido no anexo B3.

2.4.7. Preparação do veículo de ensaio

2.4.7.1. O veículo deve estar sensivelmente horizontal no decurso do ensaio, para evitar uma distribuição anormal do combustível.

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 das emissões de escape.

2.4.7.3. Para a recolha de amostras de partículas no decurso de um ensaio em que o dispositivo 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 mais de 1/3 da quilometragem entre as regenerações programadas ou que o filtro regenerativo já tenha sido sujeito a um processo equivalente fora do veículo.

2.5. Ciclos de ensaio preliminares

Podem ser efetuados a pedido do fabricante ciclos de ensaio preliminares, a fim de seguir o perfil de velocidade dentro dos limites prescritos.

2.6. Pré-condicionamento do veículo de ensaio

2.6.1. Preparação do veículo

2.6.1.1. Encher o reservatório de combustível

O(s) reservatório(s) de combustível é/são abastecido(s) com o combustível de ensaio especificado. Se o combustível que estiver no(s) reservatório(s) não cumprir as especificações previstas no ponto 2.4.6 do presente anexo, deve ser drenado antes de se proceder ao abastecimento do(s) reservatório(s). O sistema de controlo das emissões de evaporação não deve ser purgado nem carregado de forma anormal.

2.6.1.2. Carregamento dos REESS

Antes do ciclo de ensaio de pré-condicionamento, os REESS devem estar completamente carregados. A pedido do fabricante, o carregamento pode ser omitido antes do pré-condicionamento. Os REESS não podem voltar a ser carregados antes de ensaio oficial.

2.6.1.3. Pressão dos pneus

A pressão dos pneus das rodas motoras deve ser regulada de acordo com o disposto no ponto 2.4.5 do presente anexo.

2.6.1.4. Veículos de combustíveis gasosos

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.

2.6.2. Câmara de ensaio

2.6.2.1. Temperatura

Durante o pré-condicionamento, a temperatura na câmara de ensaio deve ser a mesma definida para o ensaio do tipo 1 (ponto 2.2.2.1.1 do presente anexo).

2.6.2.2. Medição do ar ambiente

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 pré-condicionamento do equipamento de amostragem, 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 do ar ambiente no túnel de diluição, se aplicável, devem ser tomadas após a fase de pré-condicionamento e antes de qualquer posterior controlo ao veículo.

2.6.3. Procedimento

2.6.3.1. O veículo de ensaio deve ser colocado, mediante condução ou reboque, num dinamómetro e sujeito aos WLTC aplicáveis. O veículo não tem de estar frio e pode ser utilizado para regular a carga do dinamómetro.

2.6.3.2. A carga do dinamómetro deve ser regulada de acordo com o disposto nos pontos 7 e 8 do anexo B4. Caso se utilize um dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas para os ensaios, realiza-se a regulação de resistência ao avanço em estrada num dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas, e caso se utilize um dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas para os ensaios, realiza-se a regulação de resistência ao avanço em estrada num dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas.

2.6.4. Funcionamento do veículo

2.6.4.1. O procedimento de arranque do grupo motopropulsor deve ser iniciado utilizando os dispositivos previstos para o efeito em conformidade com as instruções do fabricante.

Não deve ser autorizada a mudança de modo de funcionamento não iniciada pelo veículo durante o ensaio, salvo indicação em contrário.

2.6.4.1.1. 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.

2.6.4.1.2. 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. Este período não deve exceder 60 segundos.

É igualmente permitido utilizar apenas gasolina ou simultaneamente com gás durante o funcionamento no modo a gás, desde que o consumo de energia de gás seja superior a 80 % da quantidade total de energia consumida durante o ensaio do tipo 1. Esta percentagem é calculada em conformidade com o método definido no apêndice 3 do presente anexo.

2.6.4.2. O ciclo principia logo que se inicia o processo de arranque do grupo motopropulsor.

2.6.4.3. Para o pré-condicionamento, devem ser realizados os WLTC aplicáveis.

A pedido da autoridade competente ou do fabricante, podem ser realizados WLTC adicionais a fim de trazer o veículo e os seus sistemas de controlo a uma condição estabilizada.

A extensão desse pré-condicionamento adicional deve ser registada nos relatórios de ensaio aplicáveis.

2.6.4.4. Acelerações

O veículo deve funcionar com o movimento do comando do acelerador necessário para seguir fielmente o perfil de velocidade.

O veículo deve ser acionado de forma harmoniosa, seguindo mudanças de velocidades e procedimentos representativos.

Nas transmissões manuais, o comando do acelerador deve ser relaxado durante cada mudança de velocidades e a transição será efetuada em tempo mínimo.

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.

2.6.4.5. Desaceleração

Nas desacelerações, o condutor deverá desativar o comando do acelerador, mas sem desengatar manualmente a embraiagem até ao ponto especificado nos pontos 3.3 ou 4, alínea f), do anexo B2.

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.

Se o veículo desacelerar demasiado lentamente para seguir a desaceleração pretendida, os travões devem ser acionados de modo a que o veículo siga fielmente o perfil de velocidade.

2.6.4.6. Aplicação dos travões

Durante as fases de imobilização e rotação em vazio dos veículos, os travões devem ser aplicados com a força necessária para impedir o movimento das rodas motrizes.

2.6.5. Utilização da transmissão

2.6.5.1. Transmissão manual

2.6.5.1.1. Devem ser seguidas as prescrições relativas à mudança de velocidades especificadas no anexo B2. Os veículos ensaiados de acordo com o anexo B8 devem ser conduzidos em conformidade com o ponto 1.5 daquele anexo.

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.

2.6.5.1.3. A embraiagem deve ser pressionada no intervalo de ± 1,0 segundo do ponto de acionamento da velocidade prescrita.

2.6.5.2. Transmissão automática

2.6.5.2.1. 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.

2.6.5.2.2. Os veículos com transmissão automática com um modo manual não devem ser ensaiados no modo manual.

2.6.6. Modos selecionáveis pelo condutor

2.6.6.1. Os veículos equipados com um modo predominante devem ser testados naquele modo. A pedido do fabricante, o veículo também pode ser ensaiado, como alternativa, com o modo selecionável pelo condutor na posição mais desfavorável para emissões de CO_2.

O fabricante deve apresentar à autoridade competente elementos de prova da existência de um modo que satisfaz os requisitos do ponto 3.5.9 do presente regulamento. Com o acordo da autoridade competente, 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.

2.6.6.2. Se o veículo não tiver um modo predominante porque tem dois ou mais modos de arranque configuráveis, deve ser ensaiado o modo configurável mais desfavorável em termos de emissões de CO_2 e consumo de combustível e pode ser utilizado como modo único para determinar as emissões-critérios, as emissões de CO_2 e o consumo de combustível.

2.6.6.3. Caso o veículo não possua um modo predominante, ou se o modo predominante solicitado não for aceite pela autoridade competente enquanto modo predominante, ou se não existirem dois ou mais modos de arranque configuráveis, o veículo deve ser submetido a ensaio das emissões-critérios, das emissões de CO_2 e do consumo de combustível no modo mais favorável e no modo menos favorável. 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. Registam-se os resultados dos ensaios de ambos os modos.

A pedido do fabricante, o veículo também pode ser ensaiado, como alternativa, com o modo selecionável pelo condutor na posição mais desfavorável para emissões de CO_2.

2.6.6.4. Com base nos elementos técnicos fornecidos pelo fabricante e com o acordo da autoridade competente, os modos de condução selecionáveis pelo condutor muito específicos não devem ser considerados (por exemplo, modo de manutenção, modo de marcha lenta). É necessário considerar os restantes modos utilizados para a condução para a frente e cumprir os limites de emissões-critérios em todos estes modos.

2.6.6.5. Os pontos 2.6.6.1 a 2.6.6.4 do presente anexo aplicam-se a todos os sistemas de veículos com modos selecionáveis pelo condutor, incluindo aqueles que não são específicos apenas da transmissão.

2.6.7. Anulação do ensaio de tipo 1 e conclusão do ciclo

Se o motor parar inopinadamente, o ensaio de pré-condicionamento ou do tipo 1 deve ser anulado.

Após a conclusão do ciclo, o motor deve ser desligado. O veículo não deve voltar a ser acionado até o início do ensaio para o qual tenha sido pré-condicionado.

2.6.8. Dados necessários, controlo de qualidade

2.6.8.1. Medições da velocidade

Durante o pré-condicionamento, 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.

2.6.8.2. Distância percorrida

A distância efetivamente percorrida pelo veículo deve ser registada para cada fase WLTC.

2.6.8.3. Tolerâncias do perfil de velocidade

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. Registam-se os desvios do ciclo de condução.

2.6.8.3.1. Salvo disposição em contrário nas secções específicas, são permitidas as seguintes tolerâncias entre a velocidade real do veículo e a velocidade prescrita dos ciclos de ensaio aplicáveis, com base nos seguintes eventos de condução:

2.6.8.3.1.1. Tolerância (1)

a) Limite superior: 2,0 km/h acima do ponto mais elevado do traçado, com uma tolerância de ± 5,0 segundos desse ponto no tempo;

b) Limite inferior: 2,0 km/h abaixo do ponto mais baixo do traçado, com uma tolerância de ± 5,0 segundos desse tempo.

2.6.8.3.1.2. Tolerância (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 ciclo de ensaio.

a) Limite superior: 2,0 km/h acima do ponto mais elevado do traçado, com uma tolerância de ± 1,0 segundo desse ponto no tempo;

b) Limite inferior: 2,0 km/h abaixo do ponto mais baixo do traçado, com uma tolerância de ± 1,0 segundo desse tempo.

2.6.8.3.1.3. Tolerância (3)

IWR	Para o Nível 1-A, o Nível 1-B e o Nível 2	na gama entre – 2,0 a + 4,0 %
RMSSE	Para o Nível 1-A:	inferior a 1,3 km/h
	Para o Nível 1-B e o Nível 2	inferior a 0,8 km/h

2.6.8.3.1.4. Tolerância (4)

IWR	Para o Nível 1-A, o Nível 1-B e o Nível 2	na gama entre – 2,0 a + 4,0 %
RMSSE	Para o Nível 1-A:	inferior a 1,3 km/h
	Para o Nível 1-B e o Nível 2	critérios declarados pelo fabricante mas não superiores a 1,3 km/h

2.6.8.3.1.5. É necessário calcular os índices do perfil de condução IWR e RMSSE de acordo com os requisitos do anexo B7, ponto 7.

2.6.8.3.2. Os eventos de funcionamento do veículo e as tolerâncias a autorizar para estes eventos são os seguintes:

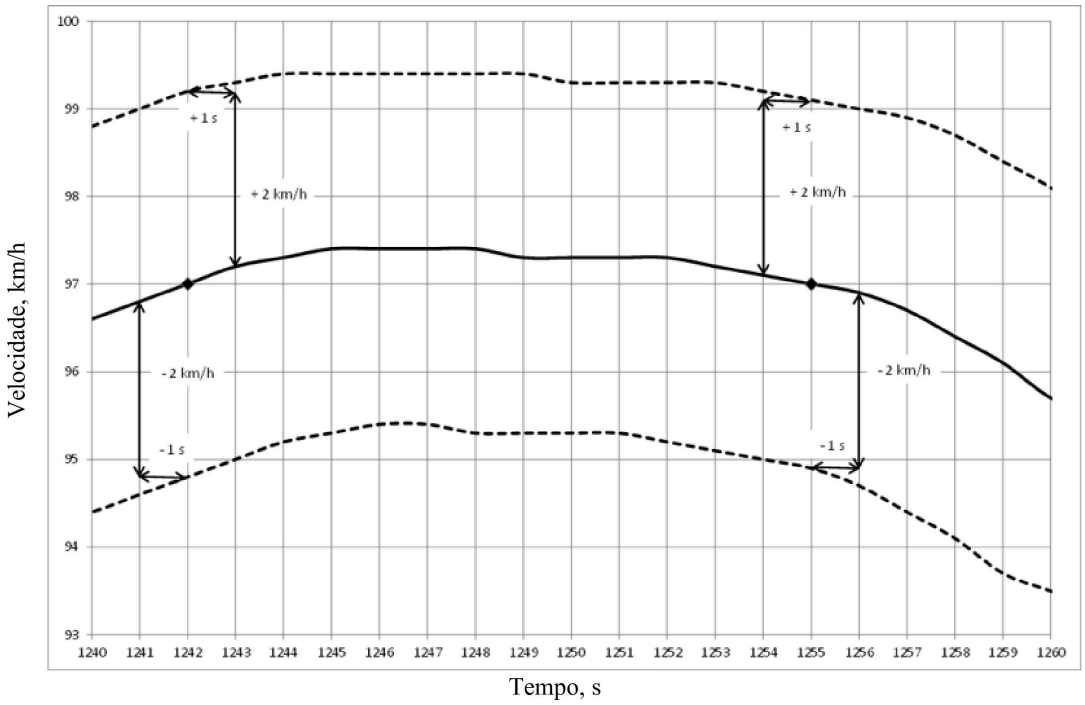
Funcionamento do veículo	Ciclo de aquecimento para regulação do dinamómetro	Pré-condicionamento	Ensaio de medição dos parâmetros de desempenho após pré-condicionamento
Anexos B6 e B8; Ensaios do tipo 1	Tolerância (1)	Tolerância (2)	Tolerância (2) (*) e Tolerância (3)
Anexo C3: Ensaio do tipo 4	Tolerância (1)	Tolerância (2)	Tolerância (2) (*)
Anexo C5, apêndice 1; Ensaios de demonstração do OBD	Tolerância (1)	Tolerância (2)	Tolerância (2) (*)
Ensaios COP	Tolerância (1)	Tolerância (2)	Tolerância (2) (*) e Tolerância (4)
Derivar fator de rodagem para conformidade da produção	Tolerância (1)	Tolerância (2)	Tolerância (2) (*) e Tolerância (3)
Anexo B10, Autonomia elétrica a baixa temperatura	-	-	Tolerância (2) (*)

(*) a tolerância não deve ser revelada ao condutor

Se em qualquer um dos ensaios, o perfil de velocidade se situar fora do intervalo de validade respetivo, esses ensaios individuais devem ser considerados inválidos.

Figura A6/6

Tolerâncias do perfil de velocidade



2.6.8.4. Medição da corrente do alternador (conversor DC/DC)

Durante o ensaio do tipo 1, a corrente do alternador deve ser medida de acordo com o procedimento e os requisitos estabelecidos no anexo B6, apêndice 2, ponto 2. No caso de OVC-HEV e NOVC-HEV, a corrente do conversor DC/DC deve ser medida de acordo com o procedimento e os requisitos estabelecidos no anexo B8, apêndice 3, ponto 2. Os dados medidos (frequência integrada de 1 Hz) em cada ensaio realizado devem ser disponibilizados pela entidade homologadora, se tal for solicitado por uma autoridade regional.

2.6.8.5. Registo e armazenamento de dados do dispositivo OBFCM (não aplicável ao Nível 1-C)

2.6.8.5.1. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Durante o ensaio do tipo 1, o laboratório de ensaio deve registar e armazenar os seguintes parâmetros referidos no apêndice 5 do presente regulamento (frequência de amostragem de 1 Hz), que devem ser disponibilizados pela entidade homologadora, se tal for solicitado por uma autoridade regional:

a) Caudal do combustível do motor (gramas/segundo);

b) Caudal do combustível do motor (litros/hora);

c) Caudal do combustível do veículo (gramas/segundo).

2.6.8.5.2. Acessibilidade dos dados do dispositivo OBFCM

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

O serviço técnico deve verificar a acessibilidade dos parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento, em conformidade com o apêndice 5, ponto 5.1.

2.7. Impregnação

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 2.2.2.2 do presente anexo.

2.7.2. O veículo é objeto de impregnação 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 das emissões de escape.

2.8. Ensaio de emissões e consumo de combustível (Ensaio do tipo 1)

2.8.1. A temperatura da câmara de ensaio no início do ensaio admite um desvio máximo de ± 3 °C relativamente ao ponto de regulação de 23 °C. A temperatura do óleo do motor e do fluido de arrefecimento, caso exista, admite um desvio máximo de ± 2 °C relativamente ao ponto de regulação de 23 °C.

2.8.2. O veículo de ensaio deve ser empurrado para um dinamómetro.

2.8.2.1. As rodas motrizes do veículo devem ser colocadas no dinamómetro sem ligar o motor.

2.8.2.2. A pressão dos pneus das rodas motrizes deve corresponder às disposições previstas no ponto 2.4.5 do presente anexo.

2.8.2.3. A capota do compartimento do motor deve estar fechada.

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.

2.8.2.5. O veículo ensaiado deve ser colocado no banco de rolos de acordo com os pontos 7.3.3 a 7.3.3.1.4 do anexo B4.

2.8.3. Acionamento do grupo motopropulsor e condução

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.

2.8.3.2. O veículo deve ser conduzido em conformidade com os pontos 2.6.4 a 2.6.8 do presente anexo durante os WLTC aplicáveis, tal como descrito no anexo B1.

2.8.4. Os dados RCB devem ser medidos para cada fase do WLTC, tal como descrito no apêndice 2 do presente anexo.

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 anexo B7, ponto 7, calculados e comunicados.

2.8.6. Este ponto aplica-se apenas ao Nível 1-A.

Aplica-se a velocidade real do veículo recolhida como amostra com uma frequência de medição de 10 Hz, juntamente com o tempo real, às correções dos resultados de CO_2 relativamente à velocidade e distância alvo, tal como definido no anexo B6-B. Caso o valor RMSSE seja inferior a 0,8 km/h, este procedimento de correção pode ser omitido a pedido do fabricante.

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.

2.9.1. Devem-se realizar os passos seguintes para cada ensaio:

2.9.1.1. Os sacos de recolha de amostras, purgados e evacuados, são ligados aos sistemas de recolha das emissões de escape diluídas e de ar de diluição.

2.9.1.2. Os instrumentos de medição devem ser postos a funcionar de acordo com as instruções do seu fabricante.

2.9.1.3. O permutador de calor do CVS (se instalado) deve ser pré-aquecido ou pré-arrefecido até à sua temperatura de ensaio de tolerância especificada no anexo B5, ponto 3.3.5.1.

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.

2.9.1.5. Os caudais do CVS são definidos em conformidade com o ponto 3.3.4 do anexo B5 e os caudais das amostras devem ser fixados nos níveis adequados.

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.

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 pode ser alterado durante o ensaio.

2.9.1.8. Todos os analisadores de gases contínuos devem ser colocados a zero e calibrados utilizando gases que satisfaçam os requisitos do anexo B5, ponto 6.

2.10. Recolha de amostras para determinação de PM

2.10.1. Devem realizar-se os passos seguintes, descritos nos pontos 2.10.1.1 a 2.10.1.2.2 do presente anexo, antes de cada ensaio:

2.10.1.1. Seleção do filtro

Deve ser utilizado um único filtro de recolha de amostras 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.

2.10.1.2. Preparação do filtro

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, pesa-se o filtro e regista-se a sua massa. 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.

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 do filtro 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.

2.10.1.2.3. Recomenda-se que a microbalança seja verificada no início de cada sessão de pesagem, até 24 horas antes da pesagem da amostra, por pesagem de um elemento de referência de aproximadamente 100 mg. Esse elemento deve ser pesado três vezes e a média aritmética dos resultados deve ser registada. 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.

2.11. Amostragem do número de partículas

2.11.1. Devem realizar-se os passos seguintes, descritos nos pontos 2.11.1.1 a 2.11.1.2 do presente anexo, antes de cada ensaio:

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.

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 2.11.1.2.1 a 2.11.1.2.4 do presente anexo.

2.11.1.2.1. Uma verificação da estanquidade, utilizando um filtro de desempenho adequado ligado à entrada de todo o sistema de medição do número de partículas, VPR e PNC, apresentará uma concentração medida inferior a 0,5 partículas por centímetro cúbico.

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. Aquando da remoção do filtro, o PNC deve indicar um aumento da concentração medida e um regresso a ≤ 0,2 partículas por centímetro cúbico aquando da substituição do filtro. O PNC não deve comunicar quaisquer erros.

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.

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.

2.12. Recolha de amostras durante o ensaio

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.

2.12.2. Os sistemas de recolha de amostras de massa de partículas e de medição do número de partículas devem ser colocados em funcionamento.

2.12.3. O número de partículas deve ser medido de forma contínua. Determina-se a concentração média aritmética integrando os sinais do analisador ao longo de cada fase.

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.

2.12.5. Troca de sacos para recolha de amostras

2.12.5.1. Emissões gasosas

A recolha de amostras das emissões de escape diluídas 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.

2.12.5.2. Partículas sólidas

Aplicam-se os requisitos referidos no ponto 2.10.1.1 do presente anexo.

2.12.6. A distância percorrida pelo veículo no dinamómetro deve ser registada em cada fase.

2.13. Conclusão do ensaio

2.13.1. O motor deve ser desligado imediatamente depois da última parte do ensaio.

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.

2.13.3. O veículo pode ser removido do dinamómetro.

2.14. Procedimentos pós-ensaio

2.14.1. Controlo do analisador de gases

Devem ser verificados os valores 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.

2.14.2. Análise do saco

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.

2.14.2.2. Assim que se afigurar prático antes de cada análise, coloca-se a zero o analisador na gama que se vai utilizar para cada composto, utilizando o gás de colocação no zero conveniente.

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.

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 2.14.2.2 do presente anexo, repete-se a operação para o analisador em causa.

2.14.2.5. As amostras são então analisadas.

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.

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.

2.14.2.8. O teor de cada um dos compostos medidos deve ser registado após a estabilização do dispositivo de medição.

2.14.2.9. A massa e o número de todas as emissões, quando aplicável, devem ser calculados de acordo com o anexo B7.

2.14.2.10. As calibrações e verificações devem ser efetuadas:

a) Antes e 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 emissões de escape correspondentes.

2.14.3. Pesagem do filtro de recolha de amostras de partículas

2.14.3.1. O filtro de recolha de amostras de partículas deve voltar à câmara (ou sala) de pesagem, o mais tardar, 1 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 1 hora pelo menos, e pesado. Regista-se a massa bruta do filtro.

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.

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.

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.

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, forem utilizados dois filtros de referência e um filtro não preencher 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 seja inferior ou igual a 10 μg.

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 descartados e substituídos no intervalo 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.

2.14.3.7. Se não forem cumpridos os critérios de estabilidade da câmara (ou sala) de pesagem indicados no anexo B5, ponto 4.2.2.1, 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.

Anexo B6 — Apêndice 1

Procedimento de ensaio de emissões para todos os 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 regulamento.

Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos de regeneração. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o presente apêndice aquando da homologação.

A declaração de conformidade deve também incluir os fatores de regeneração Ki aplicáveis determinados em conformidade com os procedimentos constantes do presente apêndice ou quaisquer outros meios adequados à escolha do fabricante.

O apêndice 3 do anexo A2 contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante relativa aos requisitos de regeneração.

1.2. Durante os ciclos em que a regeneração se processa, as normas de emissão podem não ser aplicadas. Se ocorrer uma regeneração periódica pelo menos uma vez por ensaio de tipo 1 e já tiver ocorrido pelo menos uma vez durante a preparação do veículo ou a distância entre duas regenerações periódicas sucessivas for superior a 4 000 km de ensaios do tipo 1 repetidos, não é necessário um procedimento de ensaio especial. Neste caso, não é aplicado o presente apêndice e utiliza-se um fator Ki de 1,0.

1.3. As disposições do presente apêndice não se aplicam ao número de partículas das emissões.

1.4. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, 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 especificados no ponto 6.3.10 do presente regulamento para a categoria de veículo em questão. Neste caso, utiliza-se um valor Ki fixo de 1,05 para CO_2 e consumo de combustível.

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 autoridade competente, 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: uma imediatamente após a regeneração (antes de uma nova carga) e outra tão perto quanto possível de uma fase de regeneração. Todas as medições das emissões são realizadas de acordo com o presente anexo e todos os cálculos são efetuados em conformidade com o ponto 3 do presente apêndice.

2.1.2. O processo de carga e a determinação de $\mathbf{K_i}$ são realizados durante o ciclo de condução do tipo 1, num banco de rolos 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 de rolos após qualquer número de ciclos completos e o ensaio ser retomado posteriormente.

Para os veículos das classes 2 e 3, a pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, o valor de K_i pode ser determinado com ou sem a fase extra-alta.

A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, o fabricante pode desenvolver um procedimento alternativo e 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 de rolos.

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 $\mathbf{M'_{sij}}$ para cada composto i ao longo de cada ciclo j devem ser registados.

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 2.6 do presente anexo ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores, em função do procedimento de carga escolhido no ponto 2.1.2 do presente apêndice.

2.2.2. As condições relativas ao ensaio e ao veículo para o ensaio do tipo 1 descritas no presente regulamento 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 por um dos seguintes métodos:

a) Pode ser instalado um sistema de regeneração simulado ou um sistema parcial para os ciclos de pré--condicionamento;

b) Qualquer outro método acordado entre o fabricante e a autoridade competente.

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.

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 $\mathbf{M_{ri}}$ para cada composto i são calculados em conformidade com o ponto 3 do presente apêndice. Regista-se o número de ciclos de ensaio **d** aplicáveis medidos para uma regeneração completa.

3. Cálculos

3.1. Cálculo das emissões de escape e de CO_2, e do consumo de combustível de um único sistema de regeneração

$$\mathbf{M_{si}} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \mathbf{M'_{sij}}}{\mathbf{n}} \text{ para } n \geq 1$$

$$\mathbf{M_{ri}} = \frac{\sum_{j=1}^{d} \mathbf{M'_{rij}}}{\mathbf{d}} \text{ para } d \geq 1$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\mathbf{M_{si}} \times \mathbf{D} + \mathbf{M_{ri}} \times \mathbf{d}}{\mathbf{D} + \mathbf{d}}$$

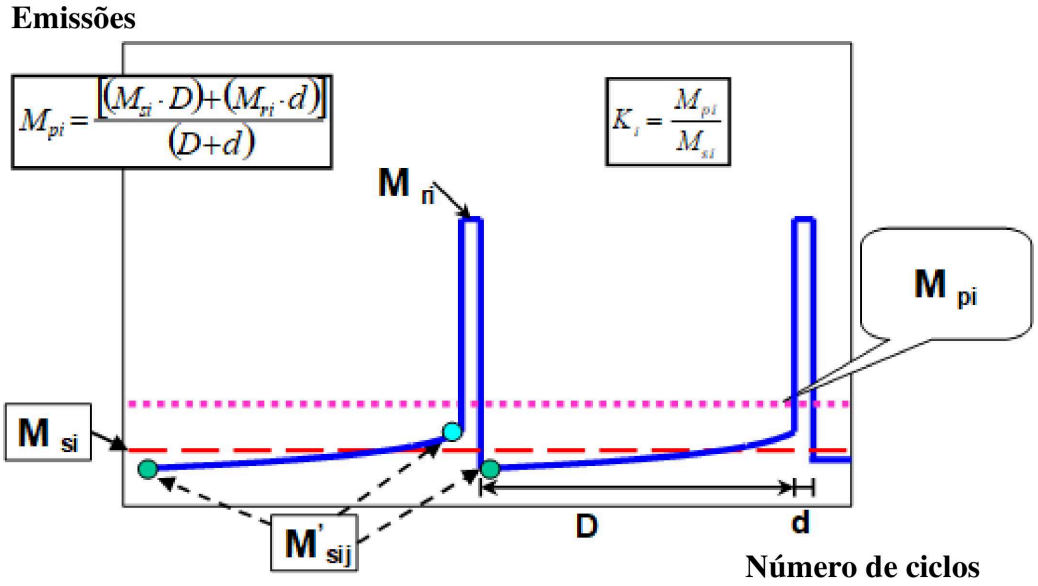
em que para cada composto i considerado:

$\mathbf{M'_{sij}}$	são as emissões mássicas do composto i ao longo do ciclo de ensaio j sem regeneração, em g/km;
$\mathbf{M'_{rij}}$	são as emissões mássicas do composto i ao longo do ciclo de ensaio j durante a regeneração, em g/km (se $\mathbf{d} > 1$, o primeiro ensaio WLTC é realizado a frio e os ciclos subsequentes a quente);
$\mathbf{M_{si}}$	são as emissões mássicas médias do composto i sem regeneração, em g/km;
$\mathbf{M_{ri}}$	são as emissões mássicas médias do composto i durante a regeneração, em g/km;
$\mathbf{M_{pi}}$	são as emissões mássicas médias do composto i, em 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, que deve ser um valor ≥ 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 $\mathbf{M_{pi}}$ é mostrado sob a forma de gráfico na figura A6.Ap1/1.

Figura A6.Ap1/1

Parâmetros medidos durante o ensaio de emissões durante e entre os ciclos em que ocorre a regeneração (exemplo esquemático, as emissões durante «D» podem aumentar ou diminuir)



3.1.1. Cálculo do fator de regeneração $\mathbf{K_i}$ para cada composto i considerado.

O fabricante pode optar por determinar, para cada composto independentemente, os desvios aditivos ou os fatores multiplicativos.

Fator $\mathbf{K_i}$: $\mathbf{K_i} = \frac{\mathbf{M_{pi}}}{\mathbf{M_{si}}}$

Desvio $\mathbf{K_i}$: $\mathbf{K_i} = \mathbf{M_{pi}} - \mathbf{M_{si}}$

Os resultados $\mathbf{M_{si}}$, $\mathbf{M_{pi}}$ e $\mathbf{K_i}$, 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.

$\mathbf{K_i}$ 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 de CO_2, e do consumo de combustível de sistemas de regeneração periódica múltiplos

Devem efetuar-se os seguintes cálculos para um ciclo de funcionamento do tipo 1 para as emissões-critérios e emissões de CO_2. As emissões de CO_2 utilizadas para esse cálculo devem resultar do passo 3 descrito no anexo B7, quadro A7/1 e no anexo B8, quadro A8/5.

$$\mathbf{M_{sik}} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} \mathbf{M'_{sik,j}}}{\mathbf{n_k}} \text{ para } \mathbf{n_j} \geq \mathbf{1}$$

$$\mathbf{M_{rik}} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} \mathbf{M'_{rik,j}}}{\mathbf{d_k}} \text{parad} \geq \mathbf{1}$$

$$\mathbf{M_{si}} = \frac{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{M_{sik}} \times \mathbf{D_k}}{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{D_k}}$$

$$\mathbf{M_{ri}} = \frac{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{M_{rik}} \times \mathbf{d_k}}{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{d_k}}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\mathbf{M_{si}} \times \sum_{k=1}^{x} \mathbf{D_k} + \mathbf{M_{ri}} \times \sum_{k=1}^{x} \mathbf{d_k}}{\sum_{k=1}^{x} (\mathbf{D_k} + \mathbf{d_k})}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (\mathbf{M_{sik}} \times \mathbf{D_k} + \mathbf{M_{rik}} \times \mathbf{d_k})}{\sum_{k=1}^{x} (\mathbf{D_k} + \mathbf{d_k})}$$

Fator $\mathbf{K_i}$: $\mathbf{K_i} = \frac{\mathbf{M_{pi}}}{\mathbf{M_{si}}}$

Desvio $\mathbf{K_i}$: $\mathbf{K_i} = \mathbf{M_{pi}} - \mathbf{M_{si}}$

em que:

$\mathbf{M_{si}}$ são as emissões mássicas médias de todas as fases k do composto i sem regeneração, em g/km;

$\mathbf{M_{ri}}$ são as emissões mássicas médias de todas as fases k do composto i durante a regeneração, em g/km;

$\mathbf{M_{pi}}$ é a emissão mássica média de todas as fases k do composto i, em g/km;

$\mathbf{M_{sik}}$ são as emissões mássicas médias da fase k do composto i sem regeneração, em g/km;

$\mathbf{M_{rik}}$ são as emissões mássicas médias da fase k do composto i durante a regeneração, em g/km;

$\mathbf{M'_{sik,j}}$ são as emissões mássicas da fase k do composto i em g/km sem regeneração medida no ponto j em que $\mathbf{1} \leq \mathbf{j} \leq \mathbf{n_k}$, em g/km;

$\mathbf{M'_{rik,j}}$ são as emissões mássicas da fase k do composto i durante a regeneração (se $\mathbf{j > 1}$, o primeiro ensaio do tipo 1 é realizado a frio e os ciclos subsequentes a quente) medidas no ciclo de ensaio j em que $\mathbf{1 \leq j \leq d_k}$, em g/km;

$\mathbf{n_k}$ 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 (WLTC tipo 1 ou ciclos equivalentes no banco de ensaio de motores), que deve ser um valor ≥ 1;

$\mathbf{d_k}$ é o número de ciclos de ensaio completos aplicáveis da fase k necessários para completar a regeneração;

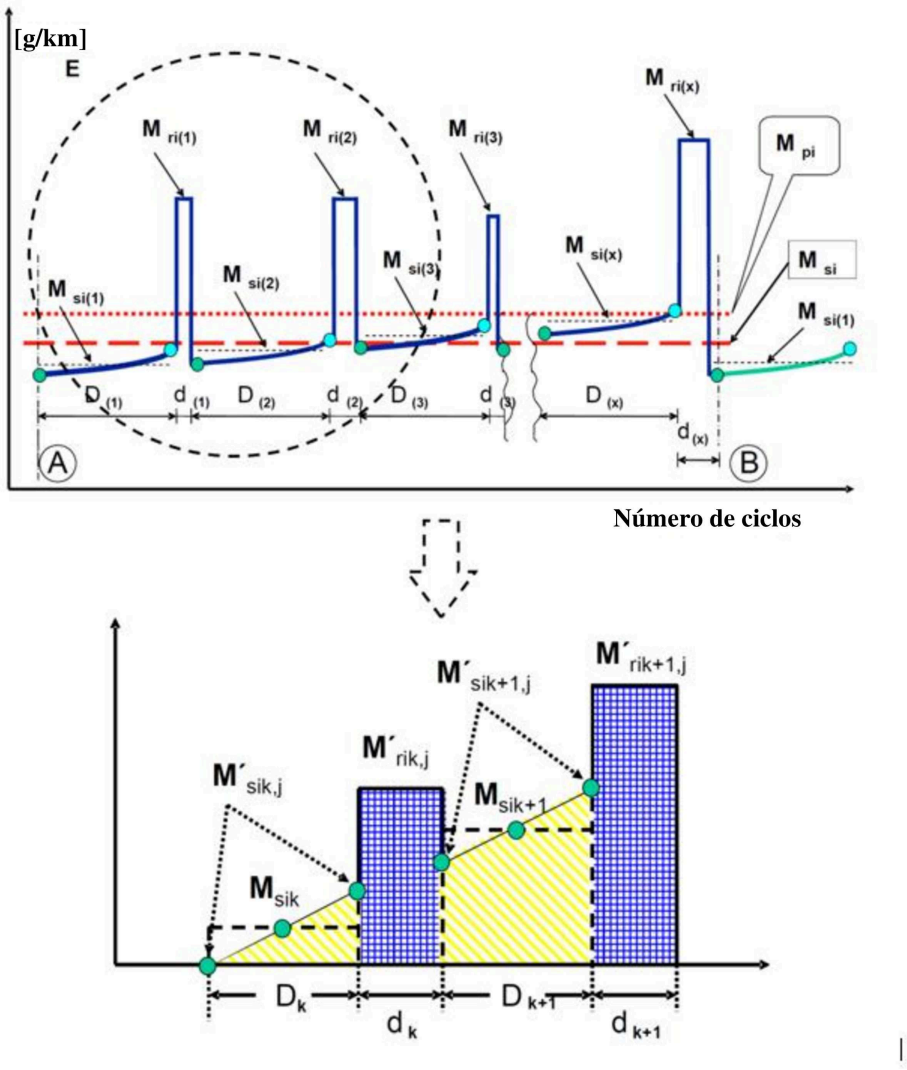
$\mathbf{D_k}$ é o número de ciclos de ensaio completos aplicáveis da fase k entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração;

x é o número de fases de regeneração completas.

O cálculo de $\mathbf{M_{pi}}$ 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 $\mathbf{K_i}$ para os sistemas de regeneração periódica múltiplos 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.

3.3. Os fatores K_i e as compensações K_i devem ser arredondados à quarta casa decimal. Para as compensações Ki, o arredondamento deve ser efetuado com base na unidade física do valor da norma de emissões.

Anexo B6 — Apêndice 2

Procedimento de ensaio para a monitorização de sistemas recarregáveis de armazenamento de energia elétrica

1. Generalidades

No caso de ensaios de NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-FCHV (conforme aplicável), aplicam-se os apêndices 2 e 3 do anexo B8.

O presente apêndice define as disposições específicas relativas à correção dos resultados do ensaio para a emissão de CO_2 em função do saldo energético $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ para todos os REESS.

Os valores corrigidos para a emissão de CO_2 devem corresponder a um saldo energético de valor zero ($\mathbf{\Delta E_{REESS} = 0}$), e são calculados usando um coeficiente de correção determinado, como definido a seguir.

2. Aparelhagem de medição

2.1. Medição da corrente

A perda de carga do REESS é definida como corrente negativa.

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. 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.

Para uma medição rigorosa, realiza-se a regulação do zero e a desmagnetização antes do ensaio em conformidade com as instruções do fabricante do instrumento.

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 autoridade competente.

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 autoridade competente, 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 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 em Ah;

b) Valor integrado do saldo de carregamento com base nos dados a bordo calculado a 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. O rigor dos dados a bordo de carga e descarga do REESS do veículo deve ser demonstrado pelo fabricante à autoridade competente.

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. O rigor dos dados deve ser demonstrado 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.

2.2.3. Todos os REESS que não têm influência sobre as emissões de CO_2 devem ser eliminados da monitorização.

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 percorrido.

3.3. É necessário registar os valores separados de $\mathbf{Q_{phase}}$ durante as fases do ciclo percorrido.

3.4. Correção da emissão de CO_2 ao longo de todo o ciclo

3.4.1. (Reservado)

3.4.2. A correção deve ser aplicada se $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ for negativo (correspondente à descarga do REESS)

A pedido do fabricante, a correção pode ser omitida, podendo ser utilizados valores não corrigidos se:

a) $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ for positivo (correspondente à carga do REESS);

b) O fabricante puder provar à autoridade competente, através de medição, que não existe uma relação nem entre $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ e a emissão mássica de $\mathbf{CO_2}$ nem entre $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ e o consumo de combustível, respetivamente.

Quadro A6.Ap2/1

Teor energético do combustível (se aplicável)

Combustível	Gasolina (E0)	Gasolina (E10/E10H)	Etanol (E85)	Gasóleo (B0)	Gasóleo (B5H)	Gasóleo (B7)	GPL	GNC
Poder calorífico	8,92 kWh/l	8,64 kWh/l	6,41 kWh/l	9,85 kWh/l	9,80 kWh/l	9,79 kWh/l	12,86xρ-kWh/l	11,39 kWh/m³

ρ = densidade do combustível de ensaio a 15 °C (kg/l)

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:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i} dt$$

em que:

U_{REESS} é a tensão nominal do REESS determinada em conformidade com a norma IEC 60050-482, em 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 instante no início do período j considerado, em s;

t_{end} é o instante no final do período j considerado, em 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;

$\frac{1}{3600}$ é o fator de conversão de Ws em Wh.

4.2. Para a correção da emissão 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 registada.

4.4. Para este cálculo específico, deve ser utilizada a eficiência do alternador de um sistema fixo de alimentação elétrica:

$$\eta_{alternator} = 0{,}67 \text{ para alternadores de sistemas de alimentação elétrica REESS}$$

4.5. A diferença resultante no que respeita à emissão 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, em 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 apêndice, 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;

$\mathbf{Willans_{factor}}$ é o fator Willans específico do processo de combustão como definido no quadro A6.Ap2/3, em gCO_2/MJ;

4.5.1. Os valores de CO_2 para cada fase e para o ciclo total são corrigidos do seguinte modo:

Para o Nível 1-A;

$$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,2b} - \Delta M_{CO2,j}$$

$$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2b} - \Delta M_{CO2,j}$$

Para o Nível 1-B e o Nível 2

$$M_{CO2,p,3} = (M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j})$$

$$M_{CO2,c,3} = (M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j})$$

em que:

$\Delta M_{CO2,j}$ é o resultado do ponto 4.5 do presente apêndice para um período j, g/km.

Quadro A6.Ap2/3

Fatores de Willans (se aplicável)

			Normalmente aspirado	Sobrealimentado
Ignição comandada	Gasolina (E0)	l/MJ	0,0733	0,0778
		gCO_2/MJ	175	186
	Gasolina (E10/E10H)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO_2/MJ	174	184
	GNC (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 (B0)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161
	Gasóleo (B5H)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161
	Gasóleo (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Anexo B6 — Apêndice 3

Cálculo do rácio de energia do gás para combustíveis gasosos (GPL e GN/biometano)

1. Medição da massa de combustível gasoso consumida durante o ciclo de ensaio do tipo 1

   A medição da massa de gás consumido durante o ciclo é feita por meio um sistema de pesagem do combustível capaz de medir o peso do reservatório durante o ensaio em conformidade com o seguinte:

   a) Um rigor de ± 2 % da diferença entre os valores no início e no final do ensaio ou um valor melhor;

   b) Devem tomar-se precauções para evitar erros de medição.
   Essas precauções devem incluir a instalação cuidadosa do dispositivo, de acordo com as recomendações do fabricante do instrumento e com as boas práticas da engenharia;

   c) São permitidos outros métodos de medição, caso se possa demonstrar que asseguram um rigor equivalente.

2. Cálculo do rácio de energia do gás

   O valor do consumo de combustível deve ser calculado a partir das emissões de hidrocarbonetos, de monóxido de carbono e de dióxido de carbono, determinadas a partir dos resultados das medições, partindo do princípio de que só se utiliza combustível gasoso durante o ensaio.

   Determina-se o rácio do gás da energia consumida no ciclo através da seguinte equação:

$$\mathbf{G_{gas}} = \left(\frac{\mathbf{M_{gas}} \times \mathbf{cf} \times \mathbf{10^4}}{\mathbf{FC_{norm}} \times \mathbf{dist} \times \boldsymbol{\rho}} \right)$$

   em que:

   G_{gas} é o rácio de energia do gás, em percentagem;

   M_{gas} é a massa do combustível gasoso consumido durante o ciclo, em kg;

   FC_{norm} é o consumo de combustível (l/100 km para o GPL, m^3/100 km para o GN/biometano) calculado em conformidade com o anexo B7, pontos 6.6 e 6.7;

   dist é a distância percorrida durante o ciclo de ensaio, em km;

   ρ é a densidade do gás:

   ρ = 0,654 kg/m^3 para GN/biometano;

   ρ = 0,538 kg/litro para o GPL;

   cf é o fator de correção, considerando-se os seguintes valores:

   cf = 1 no caso do GPL ou do combustível de referência G20;

   cf = 0,78 no caso do combustível de referência G25.

ANEXO B6-A

Ensaio de correção da temperatura ambiente para a determinação das emissões de CO2 em condições de temperatura regional representativas

Este anexo só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2;

1. Introdução

O presente anexo 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.

A menos que a entidade homologadora exija um ensaio para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos relativos ao ATCT. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o presente anexo aquando da homologação.

A declaração de conformidade deve também incluir o fator de correção da família (FCF) aplicável, determinado em conformidade com os procedimentos constantes do presente anexo ou quaisquer outros meios adequados à escolha do fabricante.

O apêndice 2 do anexo A2 contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos do ATCT.

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 anexo. 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.

1.2. A fim de assegurar a representatividade estatística, a pedido do fabricante, todos os ensaios cujos resultados são utilizados nos cálculos descritos no presente anexo B6-A podem ser repetidos até um máximo de 3 vezes, e a média aritmética dos resultados pode ser utilizada no contexto do presente anexo B6-A. Quando os ensaios tiverem sido realizados apenas com o objetivo de determinar o FCF, e sem prejuízo do disposto no presente anexo B6-A, ponto 3.7.3, não se consideram os resultados dos ensaios adicionais para quaisquer outros fins.

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 cilindrada; 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, para todos os veículos na família, o volume e o peso do material de isolamento a instalar são superiores a 90 % relativamente ao veículo de referência para as medições ATCT.

A diferença no material de isolamento e na localização podem igualmente ser aceites como parte de uma única família ATCT, desde que se possa demonstrar que o veículo de ensaio representa a hipótese mais desfavorável no que diz respeito ao isolamento do compartimento do motor.

Se o fabricante for capaz de demonstrar à entidade homologadora a garantia de que é mantido o conceito de hipótese mais desfavorável (por exemplo, o veículo ensaiado não tem isolamento) ou se o ATCT consistir de uma única família de interpolação, os requisitos de documentação dos materiais de isolamento podem ser dispensados.

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:

a) 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

b) 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 anexo B6-A são considerados como fazendo parte da mesma família ATCT.

3. Procedimento ATCT

O ensaio do tipo 1 especificado no anexo B6 deve ser realizado, com exceção dos requisitos especificados no presente anexo B6-A, pontos 3.1 a 3.9. Tal exige também um novo cálculo e aplicação de pontos de mudança de velocidades em conformidade com o anexo B2, tendo em conta a resistência ao avanço em estrada diferente, conforme especificado no presente anexo B6-A, ponto 3.4.

3.1. Condições ambiente para ATCT

3.1.1. O veículo deve ser impregnado e ensaiado para o ATCT 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 manter-se dentro de uma margem de ± 3 °C no início do ensaio e num intervalo de ± 5 °C durante o ensaio.

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:

$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1$ (gH_2O/kg ar seco)

3.2.1.3. A temperatura e a humidade do ar devem ser medidas na saída da ventoinha de arrefecimento a uma taxa de 0,1 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 0,033 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 a qual os dados ATCT são determinados (como descrito no presente anexo B6-A, ponto 2.1).

3.3.2. A partir da família ATCT, é selecionada a família de interpolação com a cilindrada teórica do motor mais baixa (ver o ponto 2 do presente anexo B6-A), 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 2.3 do anexo B6 e no ponto 2.1 do presente anexo B6-A.

3.4. Definições

3.4.1. As definições do dinamómetro e de resistência ao avanço em estrada devem ser as especificadas no anexo B4, incluindo o requisito para que a temperatura ambiente seja de 23 °C.

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 de rolos deve ser regulado como especificado nos pontos 7 e 8 do anexo B4, excetuando que f_{2_TReg} na equação que se segue deve ser utilizado como coeficiente alvo C_t.

$$f_{2_TReg} = f_2 * (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

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 regulamento, C;

T_{reg} é a temperatura regional, como definida no ponto 3.1.1 no presente anexo B6-A, C.

Caso esteja disponível uma regulação do banco de rolos do ensaio de 23 °C, o coeficiente de segunda ordem do banco de rolos, C_d, é adaptado em conformidade com a seguinte equação:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.4.2. O ensaio ATCT e a sua definição de resistência ao avanço em estrada devem ser realizados num dinamómetro de tração às duas rodas, caso o ensaio do tipo 1 correspondente tenha sido efetuado num dinamómetro de tração às duas rodas e deve ser realizado num dinamómetro de tração às quatro rodas, caso o ensaio do tipo 1 correspondente tenha sido efetuado num dinamómetro de tração às quatro rodas;

3.5. Pré-condicionamento

A pedido do fabricante, o pré-condicionamento pode ser efetuado a T_{reg}.

A temperatura do motor admite um desvio máximo de ± 2 °C relativamente ao ponto de regulação de 23 °C ou T_{reg}, a temperatura que for selecionada para o pré-condicionamento.

3.5.1. Veículos MCI puros devem ser pré-condicionados como descrito no anexo B6, ponto 2.6.

3.5.2. Os veículos NOVC-HEV devem ser pré-condicionados como descrito no anexo B8, ponto 3.3.1.1.

3.5.3. Os veículos OVC-HEV devem ser pré-condicionados como descrito no anexo B8, apêndice 4, ponto 2.1.1 ou 2.1.2.

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 ambiente descritas no anexo B6-A, ponto 3.2.2.

3.6.2. A partir do final do pré-condicionamento até à impregnação a T_{reg}, o veículo não deve ser exposto a uma temperatura diferente de T_{reg} durante mais 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 anexo B6-A.

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.

3.7. Ensaio ATCT

3.7.1. O ciclo de ensaio é o WLTC aplicável especificado no anexo B1 para essa classe de veículo.

3.7.2. Devem ser aplicados os procedimentos para o ensaio de emissões como especificado no anexo B6 para veículos MCI puros e no anexo B8 para NOVC-HEV e para o ensaio do tipo 1 de conservação de carga de OVC-HEV, excetuando que as condições ambiente para a câmara de ensaio devem ser as descritas no ponto 3.2.1 do presente anexo B6-A.

3.7.3. Em especial, as emissões do tubo de escape definidas pelo quadro A7/1, passo n.º 2, para veículos MCI puros e no quadro A8/5, passo n.º 2, para HEV num ensaio ATCT não podem exceder os limites de emissão aplicáveis ao veículo submetido a ensaio, como definido no ponto 6.3.10 do presente regulamento.

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:

$M_{CO2,23°}$ é o valor de emissão de CO_2 da média de todos os ensaios do tipo 1 aplicáveis a 23 °C do veículo H, após o passo 3 do quadro A7/1 do anexo B7 para veículos MCI puros e após o passo 3 do quadro A8/5 do anexo B8 para OVC-HEV e NOVC-HEV, mas sem quaisquer outras correções, em g/km;

$M_{CO2,Treg}$ é o valor de emissão de CO_2 ao longo do ciclo WLTC completo do ensaio à temperatura regional, após o passo 3 do quadro A7/1 do anexo B7 para veículos MCI puros e após o passo 3 do quadro A8/5 do anexo B8 para OVC-HEV e NOVC-HEV, mas sem quaisquer outras correções, em g/km. Para OVC-HEV e NOVC-HEV, utiliza-se o fator K_{CO2} definido no apêndice 2, anexo B8.

Mede-se $M_{CO2,23°}$ e $M_{CO2,Treg}$ no mesmo veículo de ensaio.

O *FCF* é incluído em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

O *FCF* é arredondado à quarta casa decimal.

3.8.2. Os valores de CO_2 para cada veículo MCI puro no âmbito da família ATCT (conforme definida no ponto 2.3 do presente anexo B6-A) 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 de CO_2 ao longo do WLTC completo, c, e as fases do ciclo, p, resultantes do passo de cálculo anterior, em g/km;

$M_{CO2,c,5}$ e $M_{CO2,p,5}$ são as emissões 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;

3.8.3. Os valores de CO_2 para cada OVC-HEV e NOVC-HEV puro no âmbito da família ATCT (conforme definida no ponto 2.3 do presente anexo B6-A) são calculados pelas seguintes equações:

$$M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4} \times FCF$$

em que:

$M_{CO2,CS,c,4}$ e $M_{CO2,CS,p,4}$ são as emissões de CO_2 ao longo do WLTC completo, c, e as fases do ciclo, p, resultantes do passo de cálculo anterior, em g/km;

$M_{CO2,CS,c,5}$ e $M_{CO2,CS,p,5}$ são as emissões 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.

3.8.4. Se *FCF* for inferior a um, considera-se igual a um, no caso da abordagem mais desfavorável, em conformidade com o ponto 4.1 do presente anexo B6-A.

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 medida após impregnação a 23 °C durante todo o t_{soak_ATCT}, com uma tolerância de 15 minutos adicionais, tendo sido realizado previamente o ensaio do tipo 1 respetivo a 23 °C. Mede-se a duração a partir do final do ensaio do tipo 1 respetivo.

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 20 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 tem de ser subtraída da temperatura do fluido de arrefecimento do motor no final do tempo de impregnação especificado no ponto 3.9.1. Refere-se como Δ_{T_ATCT}, arredondado para o número inteiro mais próximo.

3.9.4. Se Δ_{T_ATCT} for superior ou igual a − 2 °C relativamente ao Δ_{T_ATCT} do veículo de ensaio, considera-se esta família de interpolação como um 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 anexo B6-A.

4. Alternativas no processo de medição

4.1. Abordagem mais desfavorável relativamente ao arrefecimento ou isolamento do veículo

A pedido do fabricante e mediante a aprovação da entidade homologadora, é possível aplicar o procedimento de ensaio do tipo 1 para o arrefecimento em vez do disposto no ponto 3.6 do presente anexo B6-A. Para o efeito:

a) Aplicam-se as disposições do anexo B6, ponto 2.7.2, com o requisito adicional de um tempo mínimo de impregnação de 9 horas;

b) A temperatura do motor admite um desvio máximo de ± 2 °C relativamente ao ponto de regulação T_{reg} antes do início do ensaio ATCT. A temperatura deve ser incluída em todas as fichas de ensaio pertinentes. Neste caso, é possível ignorar a disposição descrita no ponto 3.9 do presente anexo B6-A relativa ao arrefecimento e os critérios de isolamento do compartimento do motor para todos os veículos da família.

Esta alternativa não é permitida se o veículo estiver equipado com um dispositivo de armazenamento térmico ativo.

A aplicação dessa abordagem deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

Os requisitos para documentar os materiais de isolamento podem ser dispensados.

4.2. Família ATCT composta por uma única família de interpolação

Neste caso, em que a família ATCT é composta apenas por uma família de interpolação, é possível ignorar a disposição para arrefecimento descrita no ponto 3.9 do presente anexo B6-A. Tal deve ser incluído em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

4.3. Medição alternativa da temperatura do motor

No caso de a medição da temperatura do fluido de arrefecimento não ser viável, a pedido do fabricante e mediante a aprovação da entidade homologadora, em vez de utilizar a temperatura do líquido de arrefecimento para o arrefecimento descrito no ponto 3.9 do presente anexo B6-A, é possível utilizar a temperatura do óleo do motor. Em tal caso, utiliza-se a temperatura do óleo do motor para todos os veículos da família.

A aplicação desse procedimento deve ser incluída em todos os relatórios de ensaio pertinentes.

ANEXO B6-B

Correção dos resultados de CO2 relativamente à velocidade e distância alvo

Este anexo só é aplicável ao Nível 1-A:

1. Generalidades

O presente anexo B6-B define as disposições específicas relativas à correção dos resultados dos ensaios de CO_2 para as tolerâncias da velocidade e distância alvo.

Aplica-se o presente anexo B6-B apenas a veículos MCI puros.

2. Medições da velocidade do veículo

2.1. É recolhida a amostra da velocidade real/medida do veículo (v_{mi}; km/h) resultante da velocidade dos rolos do banco de rolos com uma frequência de medição de 10 Hz, juntamente com o tempo real correspondente à velocidade real.

2.2. A velocidade alvo (v_i; km/h) entre instantes indicada nos quadros A1/1 a A1/12 no anexo B1 é determinada por um método de interpolação linear a uma frequência de 10 Hz.

3. Procedimento de correção

3.1. Cálculo da potência alvo e da potência real/medida nas rodas

Calcula-se a potência e as forças nas rodas da velocidade real/medida e da velocidade alvo aplicando as seguintes equações:

$$F_i = f_0 + f_1 \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_i + V_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_i$$

$$P_i = F_i \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{3{,}6x2} \times 0{,}001$$

$$F_{mi} = f_0 + f_1 \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_{mi}$$

$$P_{mi} = F_{mi} \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})}{3{,}6x2} \times 0{,}001$$

$$a_i = \frac{(V_i - V_{i-1})}{3{,}6x(t_i - t_{i-1})}$$

$$a_{mi} = \frac{(Vm_i - Vm_{i-1})}{3{,}6x(t_i - t_{i-1})}$$

em que:

F_i	é a força motriz alvo durante o período de (i–1) a (i), em N;
F_{mi}	é a força motriz real/medida durante o período de (i–1) a (i), em N;
P_i	é a potência alvo durante o período de (i–1) a (i), em kW;
P_{mi}	é a potência real/medida durante o período de (i–1) a (i), em kW;
f_0, f_1, f_2	são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada do anexo B4, em N, N/(km/h), N/(km/h)^2;
V_i	é a velocidade alvo no instante (i), em km/h;
	Vm_i é a velocidade real/medida no instante (i), em km/h;
TM	é a massa de ensaio do veículo, em kg;

m_r é a massa efetiva equivalente dos componentes em rotação nos termos do anexo B4, ponto 2.5.1, em kg;

a_i é a aceleração alvo durante o período de (i–1) a (i), em m/s²;

a_{mi} é a aceleração real/medida durante o período de (i–1) a (i), em m/s²;

t_i é o tempo, em s.

3.2. No passo seguinte, calcula-se uma $P_{OVERRUN,1}$ inicial utilizando a equação a seguir:

$$P_{OVERRUN,1} = -0{,}02 \times P_{RATED}$$

em que:

$P_{OVERRUN,1}$ é a potência ultrapassada inicial, em kW;

P_{RATED} é a potência nominal do motor, em kW.

3.3. Todos os valores P_i e P_{mi} calculados abaixo da $P_{OVERRUN,1}$ são regulados para $P_{OVERRUN,1}$ de forma a excluir valores negativos irrelevantes para as emissões de CO_2.

3.4. São calculados os valores $P_{m,j}$ para cada fase individual do WLTC através da seguinte equação:

$$P_{m,j} = \sum_{t_0}^{t_{end}} P_{mi}/n$$

em que:

$P_{m,j}$ é a potência real/medida média da fase j considerada, em kW;

P_{mi} é a potência real/medida durante o período de (i–1) a (i), em kW;

t_0 é o instante no início da fase j considerada, em s;

t_{end} é o instante no final da fase j considerada, em s;

n é o número de passos de tempo na fase considerada;

j é o número de índice da fase considerada.

3.5. As emissões médias de CO_2 de correção RCB (g/km) para cada fase do WLTC aplicável são expressas em unidades g/s pela seguinte equação:

$$M_{CO2,j} = M_{CO2,RCB,j} \times \frac{d_{m,j}}{t_j}$$

em que:

$M_{CO2,j}$ é o valor médio de emissão de CO_2 da fase j, em g/s;

$M_{CO2,RCB,j}$ é o valor da emissão de CO_2 a partir do anexo B7, quadro A7/1, passo 1, para a fase j do WLTC considerada corrigida em conformidade com o anexo B6, apêndice 2, e com a obrigação de aplicar a correção RCB;

$d_{m,j}$ é a distância efetivamente percorrida da fase j considerada, em km;

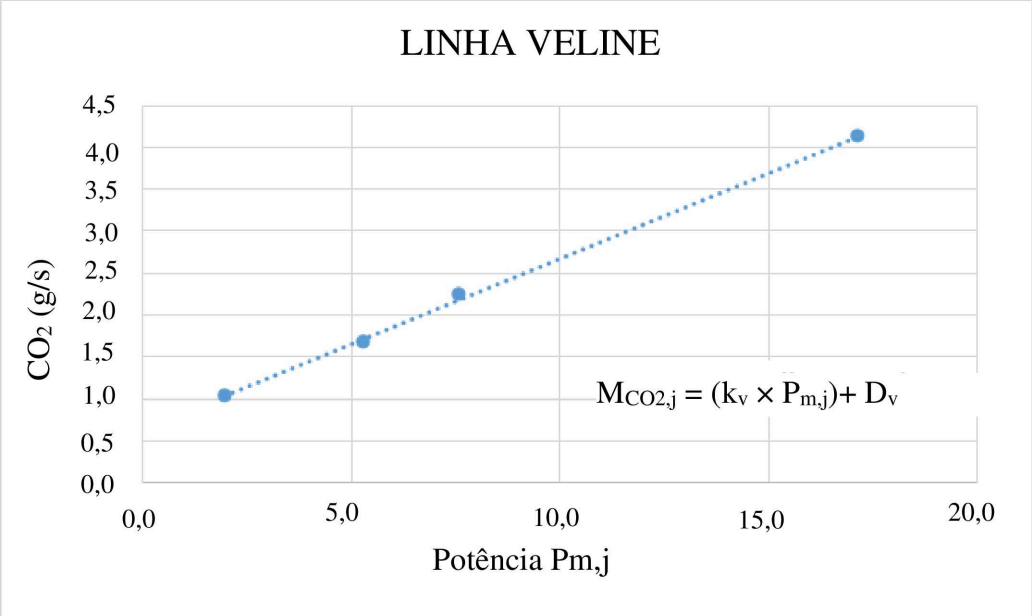
t_j é a duração da fase j considerada, em s.

3.6. No passo seguinte, faz-se uma correlação destas emissões de CO_2 (g/s) para cada fase do WLTC com os valores $P_{m,j1}$ médios calculados em conformidade com o anexo B6-B, ponto 3.4.

Calcula-se o mais adequado para os dados utilizando o método de regressão dos mínimos quadrados. Apresenta-se um exemplo para esta reta de regressão (linha «Veline») na figura A6b/1.

Figura A6b/1

Exemplo da reta de regressão «Veline»



3.7. A equação «Veline»-1 específica do veículo calculada a partir do presente anexo B6-B, ponto 3.6, define a correlação entre as emissões de CO_2 em g/s para a fase j considerada e a potência média medida na roda para a mesma fase j e é expressa com a seguinte equação:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = (k_{v,1} \times \boldsymbol{P_{m,j1}}) + D_{v,1}$$

em que:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$	é o valor médio de emissão de CO_2 da fase j, em g/s;
$\boldsymbol{P_{m,j1}}$	é a potência real/medida média da fase j considerada calculada utilizando $P_{OVERRUN,1}$, em kW;
$k_{v,1}$	é o declive da equação «Veline»-1, em g CO_2/kWs;
$D_{v,1}$	é a constante da equação «Veline»-1, em g CO_2/s.

3.8. No próximo passo, calcula-se uma segunda $P_{OVERRUN,2}$ através da equação:

$$P_{OVERRUN,2} = - D_{v,1} / k_{v,1}$$

em que:

$P_{OVERRUN,2}$	é a segunda potência ultrapassada, em kW;
$k_{v,1}$	é o declive da equação «Veline»-1, em g CO_2/kWs;
$D_{v,1}$	é a constante da equação «Veline»-1, em g CO_2/s.

3.9. Todos os valores $\boldsymbol{P_i}$ e $\boldsymbol{P_{mi}}$ do ponto 3.1 do presente anexo B6-B calculados abaixo da $P_{OVERRUN,2}$ são regulados para $P_{OVERRUN,2}$ de forma a excluir valores negativos irrelevantes para as emissões de CO_2.

3.10. Os valores $\boldsymbol{P_{m,j2}}$ devem ser calculados novamente para cada fase individual do WLTC utilizando as equações do presente anexo B6-B, ponto 3.4.

3.11. Calcula-se equação «Veline»-2 específica do veículo novo utilizando o método de regressão de mínimos quadrados descrito no presente anexo B6-B, ponto 3.6. A equação «Veline»-2 é expressa com a seguinte expressão:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = (k_{v,2} \times \boldsymbol{P_{m,j2}}) + D_{v,2}$$

em que:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$	é o valor médio de emissão de CO_2 da fase j, em g/s;
$\boldsymbol{P_{m,j2}}$	é a potência real/medida média da fase j considerada calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, em kW;
$k_{v,2}$	é o declive da equação «Veline»-2, em g CO_2/kWs;
$D_{v,2}$	é a constante da equação «Veline»-2, em g CO_2/s.

3.12. No próximo passo, calculam-se os valores de $\boldsymbol{P_{i,j}}$ provenientes do perfil de velocidade alvo para cada fase individual do WLTC usando a seguinte equação:

$$\boldsymbol{P_{i,j2}} = \sum_{t_0}^{t_{end}} \boldsymbol{P_{i,2}}/n$$

em que:

$\boldsymbol{P_{i,j2}}$	é a potência alvo média da fase j considerada calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, em kW;
$\boldsymbol{P_{i,2}}$	é a potência alvo durante o período de (i-1) a (i), calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, em kW;
$\boldsymbol{t_0}$	é o instante no início da fase j considerada, em s;
$\boldsymbol{t_{end}}$	é o instante no final da fase j considerada, em s;
n	é o número de passos de tempo na fase considerada;
j	é o número de índice da fase WLTC considerada.

3.13. Calcula-se então a variação nas emissões de CO_2 do período j expressa em g/s de acordo com a seguinte equação:

$$\Delta CO_{2,j} = k_{v,2} \times (\boldsymbol{P_{i,j2}} - \boldsymbol{P_{m,j2}})$$

em que:

$\Delta CO_{2,j}$	é a variação nas emissões de CO_2 do período j expressa em g/s;
$k_{v,2}$	é o declive da equação «Veline»-2, em g CO_2/kWs;
$\boldsymbol{P_{i,j2}}$	é a potência alvo média do período j considerado calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, em kW;
$\boldsymbol{P_{m,j2}}$	é a potência real/medida média do período j considerado calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, em kW;
j	é o período j considerado e pode ser a fase do ciclo ou o ciclo total.

3.14. Calculam-se as emissões de CO_2 finais com a distância e a velocidade corrigidas do período j seguindo a seguinte equação:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j,2b}} = (\Delta CO_{2,j} + \boldsymbol{M_{CO2,j,k}} \times \frac{\boldsymbol{d_{m,j}}}{t_j}) \ \mathbf{x}\boldsymbol{t_j}/\boldsymbol{d_{i,j}}$$

em que:

$\boldsymbol{M_{CO2,j,2b}}$	são as emissões de CO_2 com a distância e a velocidade corrigidas do período j, em g/km;
$\boldsymbol{M_{CO2,j,k}}$	são as emissões de CO_2 do período j, de acordo com o passo k do quadro A7/1 no anexo B7, em g/km;
$\Delta CO_{2,j}$	é a variação nas emissões de CO_2 do período j expressa em g/s;

t_j	é a duração do período j considerado, em s;
$d_{m,j}$	é a distância efetivamente percorrida da fase j considerada, em km;
$d_{i,j}$	é a distância alvo no período j considerado, em km;
j	é o período j considerado, que pode ser a fase do ciclo («p») ou o ciclo total («c»);
k	é «1» se o período j considerado for a fase do ciclo, ou «2» se o período j considerado for o ciclo total.

ANEXO B7

Cálculos

1. Requisitos gerais

1.1. Salvo indicação explícita em contrário no anexo B8, todos os requisitos e procedimentos especificados no presente anexo devem aplicar-se a NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV e PEV.

1.2. Os escalões de cálculo descritos no ponto 1.4 do presente anexo devem ser utilizados apenas para veículos MCI puros.

1.3. Arredondamento dos resultados do ensaio

1.3.1. Os passos intermédios dos cálculos não são arredondados, salvo se forem exigidos arredondamentos intermédios.

1.3.2. Os resultados das emissões-critérios finais são arredondados em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, de uma só vez, ao número de casas decimais indicado pela norma de emissão aplicável mais um algarismo significativo adicional.

1.3.3. O fator de correção de NOx **KH** deve ser comunicado, arredondado, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, à segunda casa decimal.

1.3.4. O fator de diluição **DF** deve ser comunicado, arredondado, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, à segunda casa decimal.

1.3.5. Para as informações não relacionadas com normas, recorrer-se-á às práticas de engenharia.

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 aplicáveis da coluna «Dados de 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

(FE aplicável ao nível 1-B e às primeiras 3 fases de um ensaio WLTP apenas no nível 2)

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Anexo B6	Resultados brutos do ensaio	Emissões mássicas Pontos 3 a 3.2.2 do presente anexo.	$M_{i,p,1}$, em g/km; $M_{CO2,p,1}$, em g/km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
2	Dados de saída do passo 1	$M_{i,p,1}$, em g/km; $M_{CO2,p,1}$, em g/km.	Cálculo dos valores do ciclo combinado: $$\mathbf{M_{i,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{i,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$$ $$\mathbf{M_{CO2,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{CO2,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$$ 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.	$M_{i,c,2}$, em g/km; $M_{CO2,c,2}$, em g/km.
2b Este passo só é aplicável ao Nível 1-A:	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	$M_{CO2,p,1}$, em g/km; $M_{CO2,c,2}$, em g/km.	Correção dos resultados de CO_2 relativamente à velocidade e distância alvo. Anexo B6-B. Nota: Uma vez que a distância é igualmente corrigida, a partir deste passo de cálculo, qualquer referência a uma distância percorrida será interpretada como uma referência à distância alvo.	$M_{CO2,p,2b}$, em g/km; $M_{CO2,c,2b}$, em g/km.
3	Para o Nível 1-A: Dados de saída do passo 2b	$M_{CO2,p,2b}$, em g/km; $M_{CO2,c,2b}$, em g/km.	Correção RCB Apêndice 2 do anexo B6.	$M_{CO2,p,3}$, em g/km; $M_{CO2,c,3}$, em g/km.
	Para o Nível 1-B e o Nível 2 Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	$M_{CO2,p,1}$, em g/km; $M_{CO2,c,2}$, em g/km.	Correção RCB Apêndice 2 do anexo B6.	$M_{CO2,p,3}$, em g/km; $M_{CO2,c,3}$, em g/km.
4a	Dados de saída do passo 2 Dados de saída do passo 3	$M_{i,c,2}$, em g/km; $M_{CO2,c,3}$, em g/km.	O procedimento de ensaio de emissões para todos os veículos equipados com sistemas de regeneração periódica, K_i. Anexo B6, apêndice 1. $M_{i,c,4a} = K_i \times M_{i,c,2}$ ou $M_{i,c,4a} = K_i + M_{i,c,2}$ e $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ ou $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} + M_{CO2,c,3}$ Desvio aditivo ou fator multiplicativo a utilizar em conformidade com a determinação de Ki. Se K_i não for aplicável: $M_{i,c,4a} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4a} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4a}$, em g/km; $M_{CO2,c,4a}$, em g/km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
4b	Dados de saída do passo 3 Dados de saída do passo 4a	$M_{CO2,p,3}$, em g/km; $M_{CO2,c,3}$, em g/km; $M_{CO2,c,4a}$, em g/km.	Se K_i for aplicável, alinhar os valores CO_2 da fase com o valor do ciclo combinado: $$\mathbf{M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}}$$ para todas as fases do ciclo p; em que: $$\mathbf{AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4a}}{M_{CO2,c,3}}}$$ Se K_i não for aplicável: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, em g/km.
4c	Dados de saída do passo 4a	$M_{i,c,4a}$, em g/km; $M_{CO2,c,4a}$, em g/km.	Se estes valores forem utilizados para efeitos de conformidade da produção, multiplicar os valores de emissões-critérios e de emissões de CO2 pelo fator de rodagem determinado em conformidade com o ponto 8.2.4 do presente regulamento: $M_{i,c,4c} = RIC\ (j) \times M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = RI_{CO2}\ (j) \times M_{CO2,c,4a}$ Se estes valores não forem utilizados para efeitos de conformidade da produção: $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = M_{CO2,c,4a}$	$M_{i,c,4c}$; $M_{CO2,c,4c}$
			Calcular a eficiência energética ($FE_{c,4c_temp}$) em conformidade com o ponto 6 do anexo B7. Se estes valores forem utilizados para efeitos de conformidade da produção, multiplicar o valor de eficiência energética pelo fator de rodagem determinado em conformidade com o ponto 8.2.4 do presente regulamento: FEc,4c = RIFE (j) × FEc,4c_temp Se estes valores não forem utilizados para efeitos de conformidade da produção: $FE_{c,4c} = FE_{c,4c_temp}$	$FE_{c,4c}$, em km/l;
5 Resultado de um único ensaio.	Dados de saída dos passos 4b e 4c	$M_{CO2,c,4c}$, em g/km; $M_{CO2,p,4}$, em g/km.	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: Correção ATCT de $M_{CO2,c,4c}$ e $M_{CO2,p,4}$, em conformidade com o ponto 3.8.2 do anexo B6-A. Para o Nível 1-B: $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4c}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$	$M_{CO2,c,5}$, em g/km; $M_{CO2,p,5}$, em g/km.
		$M_{i,c,4c}$, em g/km; $FE_{c,4c}$, em km/l;	Aplicar aos valores das emissões-critérios fatores de deterioração calculados em conformidade com o anexo C4. FEc,5=FEc4c	$M_{i,c,5}$, em g/km; $FE_{c,5}$, em km/l;

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
6	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 Dados de saída do passo 5	Para todos os ensaios: $M_{i,c,5}$, em g/km; $M_{CO2,c,5}$, em g/km; $M_{CO2,p,5}$, em g/km.	Média dos ensaios e valor declarado. Pontos 1.2 a 1.2.3 do anexo B6.	$M_{i,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,p,6}$, em g/km. $M_{CO2,c,declared}$, em g/km.
	Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2 Dados de saída do passo 5	$FE_{c,5}$, em km/l; $M_{i,c,5}$, em g/km	Média dos ensaios e valor declarado. Pontos 1.2 a 1.2.3 do anexo B6. $M_{i,c,5} = M_{i,c,6}$ A conversão de $FE_{c,declared}$ para $M_{CO2,c,declared}$ deve ser realizada para o ciclo aplicável, em conformidade com o ponto 6 do anexo B7. Para esse efeito, devem ser utilizadas as emissões-critérios durante o ciclo aplicável.	$FE_{c,declared}$, em km/l $FE_{c,6}$, em km/l $M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,declared}$, em g/km.
7	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: Dados de saída do passo 6	$M_{CO2,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,p,6}$, em g/km. $M_{CO2,c,declared}$, em g/km.	Alinhamento dos valores das fases em conformidade com o ponto 1.2.4 do anexo B6. e: $M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, em g/km; $M_{CO2,p,7}$, em g/km.
	Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2: Dados de saída do passo 5 Dados de saída do passo 6	$M_{CO2,c,5}$, em g/km; $M_{CO2,p,5}$, em g/km; $M_{CO2,c,declared}$, em g/km.	Alinhamento dos valores das fases em conformidade com o ponto 1.2.4 do anexo B6.	$M_{CO2,p,7}$, em g/km.
8 Resultado de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio.	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: Dados de saída do passo 6 Dados de saída do passo 7	$M_{i,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,c,7}$, em g/km; $M_{CO2,p,7}$, em g/km.	Cálculo do consumo de combustível em conformidade com o ponto 6 do presente anexo. 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: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, em l/100 km; $FC_{p,8}$, em l/100 km; $M_{i,c,8}$, em g/km; $M_{CO2,c,8}$, em g/km; $M_{CO2,p,8}$, em g/km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
	Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2: Dados de saída do passo 6 Dados de saída do passo 7	$M_{i,c,6}$, em g/km; $FE_{c,6}$, em km/l $M_{CO2,p,7}$, em g/ /km.	Cálculo do consumo de combustível e conversão em eficiência energética apenas para o valor da fase, em conformidade com o ponto 6 do presente anexo. O cálculo do consumo de combustível deve ser realizado para as fases separadamente. Para o efeito: a) São utilizados os valores CO_2 da fase aplicáveis; b) São utilizadas as emissões-critérios ao longo do ciclo completo. e: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $FE_{c,8} = FE_{c,6}$	$FC_{p,8}$, em l/100 km; $FE_{p,8}$, em km/l; $M_{i,c,8}$, em g/km; $FE_{c,8}$, em km/l;
9 Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 Resultado final das emissões-critérios.	Dados de saída do passo 8	Para cada um dos veículos de ensaio H e L: $M_{i,c,8}$, em g/km; $M_{CO2,c,8}$, em g/ /km; $M_{CO2,p,8}$, em g/ /km; $FC_{c,8}$, em l/100 km; $FC_{p,8}$, em l/100 km; $FE_{c,8}$, em km/l; $FE_{p,8}$, em km/l.	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2; Se, para além de um veículo de ensaio H, tiver sido ensaiado também um veículo de ensaio M e/ou veículo L, o valor das emissões-critérios resultante deve ser o mais elevado dos dois ou, no caso em que o veículo M não cumpra o critério de linearidade, dos três valores, e deve ser designado Mi,c. No caso das emissões combinadas de THC + NOx, o valor mais elevado da soma referente ao veículo H ou L ou, se aplicável, ao veículo M, deve ser aceite como o valor de homologação. Ou, caso não tenha sido ensaiado um veículo L, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Nível 1-A, Nível 1-B e Nível 2 Para o CO_2, a FE e o FC, devem ser utilizados os valores derivados no passo 8, e os valores CO_2 devem ser arredondados à segunda casa decimal e os valores FE e FC devem ser arredondados à terceira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	$M_{i,c}$, em g/km; $M_{CO2,c,H}$, em g/ /km; $M_{CO2,p,H}$, em g/ /km; $FC_{c,H}$, em l/100 km; $FC_{p,H}$, em l/100 km; $FE_{c,H}$, em km/l; $FE_{p,H}$, em km/l; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $M_{CO2,c,L}$, em g/ /km; $M_{CO2,p,L}$, em g/ /km; $FC_{c,L}$, em l/100 km; $FC_{p,L}$, em l/100 km; $FE_{c,L}$, em km/l; $FE_{p,L}$, em km/l.
10 Resultado de um veículo individual.	Dados de saída do passo 9	$M_{CO2,c,H}$, em g/ /km; $M_{CO2,p,H}$, em g/ /km; $FC_{c,H}$, em l/100 km;	Cálculos do consumo de combustível, da eficiência energética e das emissões de CO_2 para veículos individuais numa família de interpolação.	$M_{CO2,c,ind}$ em g/ /km; $M_{CO2,p,ind}$, em g/ /km;

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
Resultado final CO_2, FE e FC.		$FC_{p,H}$, em l/100 km; $FE_{c,H}$, em km/l; $FE_{p,H}$, em km/l; e, caso tenha sido ensaiado um veículo L: $M_{CO2,c,L}$, em g/ /km; $M_{CO2,p,L}$, em g/ /km; $FC_{c,L}$, em l/100 km; $FC_{p,L}$, em l/100 km; $FE_{c,L}$, em km/l; $FE_{p,L}$, em km/l.	Ponto 3.2.3 do presente anexo. Cálculos do consumo de combustível, da eficiência energética e das emissões de CO_2 para veículos individuais numa família de matrizes de resistência ao avanço em estrada. Ponto 3.2.4 do presente anexo. As emissões de CO_2 devem ser expressas em gramas por quilómetro (g/km), arredondadas para o número inteiro mais próximo. Os valores FC devem ser arredondados a uma casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, e expressos em (l/100 km). Os valores FE devem ser arredondados a uma casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento, e expressos em (km/l).	$FC_{c,ind}$ em l/100 km; $FC_{p,ind}$, em l/100 km; $FE_{c,ind}$, em km/l; $FE_{p,ind}$, em km/l.

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

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:

$$\mathbf{V} = \mathbf{V_0} \times \mathbf{N}$$

em que:

V é o volume do gás diluído, em litros por ensaio (antes da correção);

$\mathbf{V_0}$ 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:

$$\mathbf{V_{mix}} = \mathbf{V} \times \mathbf{K_1} \times \left(\frac{\mathbf{P_B} - \mathbf{P_1}}{\mathbf{T_p}} \right)$$

em que:

$$\mathbf{K_1} = \frac{\mathbf{273{,}15\ (K)}}{\mathbf{101{,}325\ (kPa)}} = \mathbf{2{,}6961}$$

$\mathbf{P_B}$ é a pressão barométrica da sala de ensaio, kPa;

$\mathbf{P_1}$ é a pressão negativa à entrada da bomba volumétrica em relação à pressão barométrica ambiente, kPa;

$\mathbf{T_P}$ 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 (conforme aplicável)

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 volumétrica do gás em questão 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) $\mathbf{\rho = 1{,}25}$ g/l

Dióxido de carbono (CO_2) $\mathbf{\rho = 1{,}964}$ g/l

Hidrocarbonetos:

para a gasolina (E0) ($C_1H_{1,85}$) $\mathbf{\rho = 0{,}619}$ g/1

para a gasolina (E10/E10H) ($C_1H_{1.93}\ O_{0.033}$) $\mathbf{\rho = 0{,}646}$ g/l

para o gasóleo (B0) ($C_1H_{l,86}$) $\mathbf{\rho = 0{,}620}$ g/1

para o gasóleo (B5H) ($C_1H_{1,86}O_{0,005}$) $\mathbf{\rho = 0{,}623}$ g/l

para o gasóleo (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$) $\mathbf{\rho = 0{,}625}$ g/l

para o GPL ($C_1H_{2,525}$) $\mathbf{\rho = 0{,}649}$ g/l

para o GN/biometano (CH_4) $\mathbf{\rho = 0{,}716}$ g/l

para o etanol (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$) $\mathbf{\rho = 0{,}934}$ g/l

Óxidos de azoto (NOx) $\mathbf{\rho = 2{,}05}$ g/1

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 anexo B5) 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 anexo.

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 hidrocarbonetos não-metânicos, em 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:

$\mathbf{M_i}$ é a emissão mássica do composto i por ensaio ou fase, em g/km;

$\mathbf{V_{mix}}$ 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];

$\boldsymbol{\rho_i}$ 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 NOx, por ensaio ou fase;

$\mathbf{C_i}$ 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, em 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:

$\mathbf{C_i}$ é a concentração do composto gasoso i nos gases de escape diluídos, corrigida pela quantidade de composto gasoso i presente no ar de diluição, em ppm;

$\mathbf{C_e}$ é a concentração medida do composto gasoso i nos gases de escape diluídos, em ppm;

$\mathbf{C_d}$ é a concentração do composto gasoso i presente no ar de diluição, em 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 (conforme aplicável):

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13{,}4}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para a gasolina (E10/E10H) e para o gasóleo (B0)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13{,}5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para o gasóleo (B5H)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13{,}5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para a gasolina (E0)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13{,}5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para o gasóleo (B7)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{11{,}9}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para o GPL

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{9{,}5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para o GN/biometano

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{12{,}5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para o etanol (E85)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{35{,}03}}{\mathbf{C_{H2O}} - \mathbf{C_{H2O-DA}} + \mathbf{C_{H2}} \times \mathbf{10^{-4}}}$$ 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, em 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 anexo.

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:

$$\overline{\mathbf{C_i}} = \frac{\sum_{\mathbf{phase=1}}^{\mathbf{n}} (\mathbf{C_{i,phase}} \times \mathbf{V_{mix,phase}})}{\sum_{\mathbf{phase=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{V_{mix,phase}}}$$

em que:

$\overline{\mathbf{C_i}}$ é a concentração média de um composto gasoso;

$\mathbf{C_{i,phase}}$ é a concentração de cada fase;

$\mathbf{V_{mix,phase}}$ é o V_{mix} da fase correspondente;

n é o número de fases.

3.2.1.1.2. A equação geral para o cálculo do fator de diluição DF para cada combustível de referência com uma composição média aritmética de $C_xH_yO_z$ é a seguinte:

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{X}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$

em que:

$$\mathbf{X} = \mathbf{100} \times \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x} + \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{2}} + \mathbf{3{,}76}\left(\mathbf{x} + \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{4}} - \frac{\mathbf{z}}{\mathbf{2}}\right)}$$

$\mathbf{C_{CO2}}$ é a concentração de CO_2 nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, em percentagem de volume;

$\mathbf{C_{HC}}$ é a concentração de HC nos gases de escape diluídos presentes no saco de recolha de amostras, ppm de carbono equivalente;

$\mathbf{C_{CO}}$ 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:

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \mathbf{C_{THC}} - (\mathbf{Rf_{CH4}} \times \mathbf{C_{CH4}})$$

em que:

$\mathbf{C_{NMHC}}$ é a concentração corrigida de NMHC nos gases de escape diluídos, ppm de carbono equivalente;

$\mathbf{C_{THC}}$ é a concentração de THC nos gases de escape diluídos, ppm de carbono equivalente, corrigida pela quantidade de THC presente no ar de diluição;

$\mathbf{C_{CH4}}$ é a concentração de $\mathbf{CH_4}$ nos gases de escape diluídos, ppm de carbono equivalente, corrigida pela quantidade de $\mathbf{CH_4}$ presente no ar de diluição;

$\mathbf{Rf_{CH4}}$ é o fator de resposta do FID ao metano, determinado e definido no anexo B5, ponto 5.4.3.2.

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 a zero e regulação da sensibilidade.

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 contorna o 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:

$$C_{\mathbf{CH4}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}} - \mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_E})}{\mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M})}$$

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M}}$$

Se $Rf_{CH4} < 1{,}05$, pode ser omitido na equação acima para C_{CH4}.

No caso b), a concentração de CH_4 e NMHC é calculada pelas seguintes equações:

$$\mathbf{C_{CH4}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}} \times \mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_E})}{\mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M})}$$

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/NMC)}} \times \mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M})}{\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M}}$$

em que:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	é a concentração de HC, com passagem da amostra de gás através do NMC, em ppm C;
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	é a concentração de HC, sem passagem da amostra de gás pelo NMC, em ppm C;
Rf_{CH4}	é o fator de resposta ao metano determinado nos termos do ponto 5.4.3.2 do anexo B5;
$\mathbf{E_M}$	é a eficiência do metano determinada nos termos do ponto 3.2.1.1.3.3.1 do presente anexo;
$\mathbf{E_E}$	é a eficiência do etano determinada nos termos do ponto 3.2.1.1.3.3.2 do presente anexo.
Se $\mathbf{Rf_{CH4}} < 1{,}05$,	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 rigorosa 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 de 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:

$$\mathbf{E_M} = \mathbf{1} - \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}}$$

em que:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	é a concentração de HC, com passagem do CH_4 através do NMC, em ppm C;
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	é a concentração de HC, sem passagem do CH_4 através do 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:

$$\mathbf{E_E} = \mathbf{1} - \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}}$$

em que:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	é a concentração de HC, com passagem do C_2H_6 através do NMC, em ppm C;
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	é a concentração de HC, sem passagem do C_2H_6 através do NMC, em 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_{CH4} no ponto 3.2.1.1.3.2 [alínea b)] do presente anexo passa a ser:

$$\mathbf{C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}}$$

A equação para calcular CNMHC no ponto 3.2.1.1.3.2 [alínea b)] do presente anexo passa a ser:

$$\mathbf{C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h}$$

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 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 anexo B5.

Este cálculo da média aritmética da concentração ponderada em função do caudal deve ser utilizado para todas as medições contínuas em gases diluídos, incluindo do número de partículas. Opcionalmente, pode ser aplicado a sistemas CVS com um permutador de calor que cumpra o disposto no ponto 3.3.5.1 do anexo B5.

$$\mathbf{C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{VCVS}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}}$$

em que:

$\mathbf{C_e}$	é a concentração média aritmética ponderada em função do caudal;
$\mathbf{q_{VCVS}(i)}$	é o caudal do CVS no instante $\mathbf{t = i \times \Delta t}$, em m^3/s;
$\mathbf{C(i)}$	é a concentração no instante $\mathbf{t = i \times \Delta t}$, em ppm;
$\mathbf{\Delta t}$	intervalo de amostragem, em s;
V	volume total de CVS, em m^3;
n	é o tempo do ensaio, em s.

3.2.1.2. Cálculo do fator de correção da humidade para óxidos de azoto (NOx)

A fim de corrigir os efeitos da humidade sobre os resultados obtidos para os óxidos de azoto, deve aplicar-se a seguinte fórmula:

$$\mathbf{KH = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \times (H - 10{,}71)}}$$

em que:

$$\mathbf{H = \frac{6{,}211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}}$$

e:

H	é a humidade específica, gramas de vapor de água por quilograma de ar seco;
$\mathbf{R_a}$	é a humidade relativa do ar ambiente, em %;
$\mathbf{P_d}$	é a pressão do vapor de saturação à temperatura ambiente, em kPa;
$\mathbf{P_B}$	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:

$$\mathbf{C_e} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{C_{HC}}\,\mathbf{dt}}{\mathbf{t_2} - \mathbf{t_1}}$$

em que:

$\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{C_{HC}}\,\mathbf{dt}$ é a integral do registo do FID aquecido ao longo do ensaio (t_1 a t_2);

$\mathbf{C_e}$ é a concentração de HC medida nas emissões de escape diluídas, em ppm de $\mathbf{C_i}$ e é substituída por $\mathbf{C_{HC}}$ 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 anexo.

3.2.3. Cálculos do consumo de combustível, da eficiência energética e das emissões de CO_2 para veículos individuais numa família de interpolação

3.2.3.1. Consumo de combustível, eficiência energética e emissões de CO_2 sem utilizar o método de interpolação (isto é, utilizando unicamente o veículo H)

O valor de CO_2, como calculado no ponto 3.2.1 a 3.2.1.1.2 do presente anexo, e a eficiência energética ou o consumo de combustível, como calculado em conformidade com o ponto 6 do presente anexo, 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 os pontos 3.2.3.2.1 a 3.2.3.2.5 do presente anexo.

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, $\mathbf{M_{CO_2-L}}$, e $\mathbf{M_{CO_2-H}}$, e respetivas fases p, $\mathbf{M_{CO_2-L,p}}$ e $\mathbf{M_{CO_2-H,p}}$, 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

Caso a família de interpolação derive de uma ou mais famílias de resistência ao avanço em estrada, o cálculo da resistência ao avanço em estrada individual é efetuado apenas dentro da família de resistência ao avanço em estrada aplicável a esse 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 de um veículo individual em conformidade com o ponto 3.2.25 do presente regulamento.

Se se utilizar a mesma massa de ensaio para o ensaio dos veículos L e H, o valor de $\mathbf{TM_{ind}}$ 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

3.2.3.2.2.2.1. Os valores de coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) reais 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 anexo B4.

Se os pneus nos eixos dianteiro e traseiro do veículo L ou H tiverem valores de RRC diferentes, a média ponderada das resistências ao rolamento é calculada pela equação no ponto 3.2.3.2.2.2.3 do presente anexo.

3.2.3.2.2.2.2. Para os pneus montados num veículo individual, o valor do coeficiente de resistência ao rolamento RR_{ind} deve ser regulado para o valor de RRC da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o quadro A4/2 do anexo B4.

Caso os veículos individuais possam receber um conjunto completo de rodas e pneus padrão e, adicionalmente, um conjunto completo de pneus de neve (com um símbolo de floco de neve e uma montanha de três picos — «3PMS») com ou sem rodas, as rodas/os pneus adicionais não serão considerados equipamento opcional.

Se os pneus dos eixos dianteiro e traseiro forem de classes de eficiência energética diferentes, utiliza-se a média ponderada, calculada através da equação do ponto 3.2.3.2.2.2.3 do presente anexo.

Se tiverem sido montados os mesmos pneus ou pneus com o mesmo coeficiente de resistência ao rolamento nos veículos de ensaio L e H, o valor de $\mathbf{RR_{ind}}$ para o método de interpolação deve ser regulado para $\mathbf{RR_H}$.

3.2.3.2.2.2.3. Cálculo da média ponderada das resistências ao rolamento

$$\mathbf{RR_x} = (\mathbf{RR_{x,\,FA}} \times \mathbf{mp_{x,\,FA}}) + (\mathbf{RR_{x,\,RA}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{mp_{x,FA}}))$$

em que:

x	representa o veículo L, H ou um veículo individual.
$\mathbf{RR_{L,\,FA}}$ e $RR_{H,FA}$	são os coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) reais dos pneus do eixo dianteiro nos veículos L e H, respetivamente, em kg/tonelada;
$\mathbf{RR_{ind,\,FA}}$	é o valor RRC da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o anexo B4, quadro A4/2, dos pneus do eixo dianteiro do veículo individual, em kg/tonelada;
$RR_{L,RA}$, e $RR_{H,RA}$	são os RRC reais dos pneus do eixo traseiro nos veículos L e H, respetivamente, em kg/tonelada;
$RR_{ind,RA}$	é o valor RRC da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o anexo B4, quadro A4/2, dos pneus do eixo traseiro do veículo individual, em kg/tonelada;
$\mathbf{mp_{x,FA}}$	é a proporção da massa do veículo em ordem de marcha no eixo dianteiro;

RRx não deve ser arredondado ou classificado em classes de eficiência energética de pneus.

3.2.3.2.2.3. Resistência aerodinâmica do veículo

3.2.3.2.2.3.1. Determinação da influência aerodinâmica do equipamento opcional

A resistência aerodinâmica deve ser medida para cada um dos elementos do equipamento opcional e formas de carroçaria que afetem essa resistência aerodinâmica num túnel de vento que satisfaça os requisitos do ponto 3.2 do anexo B4, verificado pela autoridade competente.

Para efeitos do método de interpolação, a resistência aerodinâmica do equipamento opcional numa família de resistência ao avanço em estrada deve ser medida utilizando a mesma velocidade do vento, quer v_{low} ou v_{high}, de preferência v_{high}, conforme definido no ponto 6.4.3 do anexo B4. No caso de v_{low} ou v_{high} não existirem, (por exemplo, a resistência ao avanço em estrada de V_L e/ou V_H é medida recorrendo o método de desaceleração livre), a força aerodinâmica deve ser medida utilizando a mesma velocidade do vento dentro do intervalo ≥ 80 km/h e ≤ 150 km/h. Para os veículos da classe 1, a força aerodinâmica deve ser medida utilizando a mesma velocidade do vento ≤ 150 km/h.

3.2.3.2.2.3.2. Método alternativo para a determinação da influência aerodinâmica do equipamento opcional

A pedido do fabricante e com o acordo da autoridade competente, pode ser utilizado um método alternativo [por exemplo, simulação de CFD (apenas para o Nível 1-A), túnel de vento que não satisfaça o critério do anexo B4] para determinar $\Delta(C_D \times A_f)$ se estiverem cumpridos os seguintes critérios:

a) O método alternativo deve proporcionar um rigor de ± 0,015 m^2 para $\Delta(C_D \times A_f)$.

Apenas para o Nível 1-A — Caso se utilize a simulação de CFD, o rigor do método CFD deve ser validado por, pelo menos, dois $\Delta(C_D \times A_f)$ por tipo de equipamento opcional a partir de uma carroçaria de referência comum e pelo menos um total de oito $\Delta(C_D \times A_f)$, conforme indicado no exemplo na figura A7/1-A;

b) O método alternativo deve ser utilizado apenas para os tipos de equipamento opcional que afetem a aerodinâmica (por exemplo, rodas, sistemas de comando do ar de arrefecimento, ailerões, etc.) cuja equivalência tenha sido demonstrada;

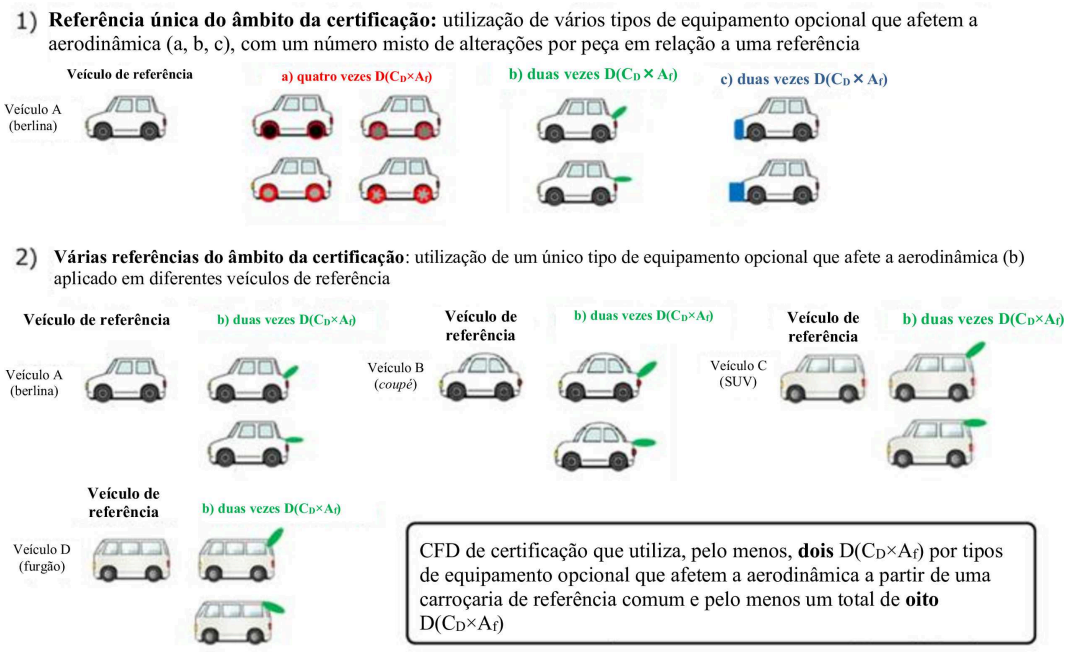
c) A prova da equivalência definida nas alíneas a) e b) deve ser apresentada à autoridade competente antes da homologação da família de resistência ao avanço em estrada. Para qualquer método alternativo, a validação deve basear-se nas medições em túnel de vento que cumpram os critérios do presente regulamento;

d) Se o valor $\Delta(C_D \times A_f)$ de um elemento específico do equipamento opcional for mais de duas vezes superior ao $\Delta(C_D \times A_f)$ de um equipamento opcional relativamente ao qual foram apresentadas provas, a resistência aerodinâmica não deve ser determinada utilizando o método alternativo; e

e) A revalidação é necessária a cada quatro anos, caso seja utilizado um método de medição. Se for utilizado um método matemático, qualquer alteração introduzida ao modelo de simulação ou ao *software* que possa invalidar o relatório de validação também exige a revalidação.

Figura A7/1-A

Exemplo de aplicação do método alternativo para a determinação da influência aerodinâmica do equipamento opcional



3.2.3.2.2.3.2.1. O fabricante deve declarar o âmbito de veículos aplicáveis para o método alternativo à autoridade competente e este âmbito deve ser documentado nos relatórios de ensaio pertinentes sempre que for apresentada prova de equivalência à autoridade competente. A autoridade competente pode solicitar a confirmação da equivalência do método alternativo selecionando o veículo do âmbito declarado pelo fabricante após a equivalência ter sido demonstrada. O resultado deve permitir um rigor de ± 0,015 m² para Δ(CD×Af). Este procedimento deve basear-se nas medições em túnel de vento que cumpram os critérios do presente regulamento. Se este procedimento não for cumprido, a homologação do método alternativo é considerada inválida.

3.2.3.2.2.3.3. Aplicação da influência aerodinâmica no veículo individual

$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{ind}}$ é a diferença do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica 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, em m²;

Estas diferenças de resistência aerodinâmica, $\Delta(C_D \times A_f)$, devem ser determinadas com um rigor de ± 0,015 m².

A $\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ pode ser calculada em conformidade com a seguinte equação, mantendo o rigor de ± 0,015 m² também para a soma dos elementos de equipamento opcional e formas de carroçaria:

$$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{ind}} = \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{i}}$$

em que:

$\mathbf{C_D}$ é o coeficiente de resistência aerodinâmica;

$\mathbf{A_f}$ é a superfície frontal do veículo, em m²;

n é o número de elementos de equipamento opcional no veículo que diferem entre um veículo individual e o veículo de ensaio L;

$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_\mathbf{i}$ é a diferença do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica multiplicada 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, em 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 a $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

3.2.3.2.2.3.4. Definição da variação aerodinâmica completa entre os veículos de ensaio L e H

A diferença total do coeficiente de resistência aerodinâmica multiplicada pela superfície frontal entre os veículos de ensaio L e H é designada por $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ e deve ser registada, em m^2.

3.2.3.2.2.3.5. Documentação de influências aerodinâmicas

O aumento ou a diminuição do produto do coeficiente da resistência aerodinâmica multiplicado 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 do veículo; e

b) Devam ser incluídos na interpolação,

devem ser registados, em m^2.

3.2.3.2.2.3.6. Provisões adicionais para influências aerodinâmicas

A resistência aerodinâmica do veículo H deve ser aplicada a toda a família de interpolação e $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ deve ser igualada a zero, se:

a) A instalação do túnel de vento não permitir determinar com rigor $\Delta(C_D \times A_f)$; ou

b) não existirem 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 dos coeficientes da resistência ao avanço em estrada para veículos individuais

Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$ e $\mathbf{f_2}$ (conforme definidos no anexo B4) para os veículos de ensaio H e L são designados $\mathbf{f_{0,H}}$, $\mathbf{f_{1,H}}$ e $\mathbf{f_{2,H}}$, e $\mathbf{f_{0,L}}$, $\mathbf{f_{1,L}}$ e $\mathbf{f_{2,L}}$, respetivamente. A curva de resistência ao avanço em estrada regulada para o veículo de ensaio L é definida do seguinte modo:

$$\mathbf{F_L(v)} = \mathbf{f^*_{0,L}} + \mathbf{f_{1,H}} \times \mathbf{v} + \mathbf{f^*_{2,L}} \times \mathbf{v^2}$$

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 $\mathbf{f^*_{0,L}}$ e $\mathbf{f^*_{2,L}}$ para $\mathbf{F_L(v)}$ com o coeficiente linear $\mathbf{f^*_{1,L}}$ fixado em $\mathbf{f_{1,H}}$.

Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada $\mathbf{f_{0,ind}}$, $\mathbf{f_{1,ind}}$ e $\mathbf{f_{2,ind}}$ para um veículo individual da família de interpolação devem ser calculados pelas seguintes equações:

$$\mathbf{f_{0,ind}} = \mathbf{f_{0,H}} - \Delta\mathbf{f_0} \times \frac{(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_{ind}} \times \mathbf{RR_{ind}})}{(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_L} \times \mathbf{RR_L})}$$

ou, se $(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_L} \times \mathbf{RR_L}) = 0$, aplica-se a equação para $f_{0,ind}$ em baixo:

$$\mathbf{f_{0,ind}} = \mathbf{f_{0,H}} - \Delta\mathbf{f_0}$$

$$\mathbf{f_{1,ind}} = \mathbf{f_{1,H}}$$

$$\mathbf{f_{2,ind}} = \mathbf{f_{2,H}} - \Delta\mathbf{f_2} \frac{(\Delta[\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{LH}} - \Delta[\mathbf{C_d} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{ind}})}{(\Delta[\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{LH}})}$$

ou, se $\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})\mathbf{LH} = \mathbf{0}$, aplica-se a equação para $F_{2,ind}$ em baixo:

$$\mathbf{f_{2,ind}} = \mathbf{f_{2,H}} - \Delta\mathbf{f_2}$$

em que:

$$\Delta\mathbf{f_0} = \mathbf{f_{0,H}} - \mathbf{f^*_{0,L}}$$

$$\Delta\mathbf{f_2} = \mathbf{f_{2,H}} - \mathbf{f^*_{2,L}}$$

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 anexo B4.

3.2.3.2.3. Cálculo da solicitação de energia do ciclo

A solicitação de energia durante o ciclo WLTC aplicável, E_k, e a solicitação de energia para todas as fases do ciclo aplicáveis $\mathbf{E_{k,\ p}}$ são calculadas em conformidade com o procedimento previsto no ponto 5 do presente anexo, para os seguintes conjuntos k de coeficientes da resistência ao avanço em estrada e massas:

k=1: $\mathbf{f_0 = f^*_{0,L}}$,$\mathbf{f_1 = f_{1,H}}$, $\mathbf{f_2 = f^*_{2,L}}$, $\mathbf{m = TM_L}$
(veículo de ensaio L)

k=2: $\mathbf{f_0 = f_{0,H}}$, $\mathbf{f_1 = f_{1,H}}$, $\mathbf{f_2 = f_{2,H}}$, $\mathbf{m = TM_H}$
(veículo de ensaio H)

k=3: $\mathbf{f_0 = f_{0,ind}}$, $\mathbf{f_1 = f_{1,H}}$, $\mathbf{f_2 = f_{2,ind}}$, $\mathbf{m = TM_{ind}}$
(um veículo individual da família de interpolação)

Tais conjuntos de resistências ao avanço em estrada podem derivar de diferentes famílias de resistência ao avanço em estrada.

3.2.3.2.4. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

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:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind,\ p}} = \mathbf{M_{CO_2-L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,\ p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H,p}} - \mathbf{M_{CO_2-L,p}})$$

A massa das emissões de CO_2, em g/km, ao longo do ciclo completo de cada veículo individual é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind}} = \mathbf{M_{CO_2-L}} + \left(\frac{\mathbf{E_3} - \mathbf{E_1}}{\mathbf{E_2} - \mathbf{E_1}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H}} - \mathbf{M_{CO_2-L}})$$

Os termos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$ e E_1, E_2 e E_3 respetivamente, são calculados conforme definido no ponto 3.2.3.2.3 do presente anexo.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2:

Cálculo do valor de CO_2 de um veículo individual numa família de interpolação utilizando o método de interpolação

Este cálculo é apenas aplicado para verificar o critério de extrapolação definido no anexo B6, ponto 2.3.2.3.

A massa das emissões de CO_2, em g/km, ao longo do ciclo completo de cada veículo individual é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind}} = \mathbf{M_{CO_2-L}} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H}} - \mathbf{M_{CO_2-L}})$$

em que:

M_{CO2-L} é o valor da emissão de CO_2 do passo 6 do quadro A7/1 do presente anexo para o veículo L;

M_{CO2-H} é o valor da emissão de CO_2 do passo 6 do quadro A7/1 do presente anexo para o veículo H;

Os termos E_1, E_2 e E_3, respetivamente, são calculados conforme definido no ponto 3.2.3.2.3 do presente anexo.

3.2.3.2.5. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

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:

$$\mathbf{FC_{ind,p}} = \mathbf{FC_{L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p} - E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p} - E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{FC_{H,p} - FC_{L,p}})$$

O consumo de combustível, l/100 km, do ciclo completo para um veículo individual é calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{ind}} = \mathbf{FC_L} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{FC_H - FC_L})$$

Os termos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$ e E_1, E_2 e E_3 respetivamente, são calculados conforme definido no ponto 3.2.3.2.3 do presente anexo.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

Cálculo do valor da eficiência energética FE para um veículo individual numa família de interpolação utilizando o método de interpolação

Para cada fase do ciclo p do ciclo aplicável, a eficiência energética, em km/l, para um veículo individual é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{FE_{ind,p}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p} - E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p} - E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{1/FE_{H,p} - 1/FE_{L,p}})}$$

A eficiência energética, em km/l, do ciclo completo para um veículo individual é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{FE_{ind}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_L} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{1/FE_H - 1/FE_L})}$$

Os termos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$ e E_1, E_2 e E_3 respetivamente, são calculados conforme definido no ponto 3.2.3.2.3 do presente anexo.

3.2.3.2.6. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

O valor de CO_2 individual determinado em conformidade com o ponto 3.2.3.2.4 do presente anexo pode ser aumentado pelo fabricante do equipamento de origem (OEM). Nesses casos:

a) Os valores das fases de CO_2 aumentarão à razão do valor de CO_2 dividido pelo valor de CO_2 calculado;

b) Os valores de consumo de combustível aumentarão à razão do valor de CO_2 dividido pelo valor de CO_2 calculado.

Isso não compensa os elementos técnicos que efetivamente tornariam necessário eliminar um veículo da família de interpolação.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

O valor de eficiência energética individual determinado em conformidade com o ponto 3.2.3.2.5 do presente anexo pode ser diminuído pelo fabricante do equipamento de origem (OEM). Nesses casos:

a) Os valores das fases de eficiência energética diminuirão a razão do valor de eficiência energética dividido pelo valor de eficiência energética calculado;

Isso não compensa os elementos técnicos que efetivamente tornariam necessário eliminar um veículo da família de interpolação.

3.2.4. Cálculos do consumo de combustível, da eficiência energética 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 a eficiência energética/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 do presente anexo. 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, da eficiência energética e das emissões de CO_2 dos veículos L_M e H_M

A massa das emissões de CO_2 $\mathbf{M_{CO_2}}$ dos veículos L_M e H_M deve ser determinada em conformidade com os cálculos referidos no ponto 3.2.1 do presente anexo para as fases do ciclo individuais p do WLTC aplicável e é designada $\mathbf{M_{CO_2-LM,p}}$ e $\mathbf{M_{CO_2-HM,p}}$, respetivamente. O consumo de combustível e a eficiência energética para as fases do ciclo individuais do WLTC aplicável são determinados em conformidade com ponto 6 do presente anexo e são designadas $FC_{LM,p}$, $FC_{HM,p}$, $FE_{LM,p}$ e $FE_{LM,p}$, 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 anexo B4.

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 anexo B4 são utilizadas como dados de entrada.

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 regulamento.

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

3.2.4.1.1.2.1. Os valores de coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) para o veículo L_M, RR_{LM}, e para o veículo H_M, RR_{HM}, selecionados nos termos do ponto 4.2.1.4 do anexo B4 são utilizados como dados de entrada.

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 equação no ponto 3.2.4.1.1.2.3 do presente anexo.

3.2.4.1.1.2.2. Para os pneus montados num veículo individual, o valor do coeficiente de resistência ao rolamento RR_{ind} deve ser regulado para o valor de RRC da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o quadro A4/2 do anexo B4.

Caso os veículos individuais possam receber um conjunto completo de rodas e pneus padrão e, adicionalmente, um conjunto completo de pneus de neve (com um símbolo de floco de neve e uma montanha de três picos — «3PMS») com ou sem rodas, as rodas/os pneus adicionais não serão considerados equipamento opcional.

Se os pneus dos eixos dianteiro e traseiro forem de classes de eficiência energética diferentes, utiliza-se a média ponderada, calculada através da equação do ponto 3.2.4.1.1.2.3 do presente anexo.

Se se utilizar a mesma resistência ao rolamento para os veículos L_M e H_M, o valor de $\mathbf{RR_{ind}}$ deve ser regulado para $\mathbf{RR_{HM}}$ para o método da família de matrizes de resistência ao avanço em estrada.

3.2.4.1.1.2.3. Cálculo da média ponderada das resistências ao rolamento

$$\mathbf{RR_x} = (\mathbf{RR_{x,\,FA}} \times \mathbf{mp_{x,\,FA}}) + (\mathbf{RR_{x,\,RA}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{mp_{x,FA}}))$$

em que:

$\mathbf{x}$	representa o veículo L, H ou um veículo individual;
$\mathbf{RR_{LM,\,FA}}$ e $RR_{HM,FA}$	são os coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) reais dos pneus do eixo dianteiro nos veículos L e H, respetivamente, em kg/tonelada;
$\mathbf{RR_{ind,\,FA}}$	é o valor RRC da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o anexo B4, quadro A4/2, dos pneus do eixo dianteiro do veículo individual, em kg/tonelada;
$RR_{LM,RA}$ e $RR_{HM,RA}$	são os coeficientes reais de resistência ao rolamento dos pneus do eixo traseiro dos veículos L e H, respetivamente, em kg/tonelada;
$RR_{ind,RA}$	é o valor RRC da classe de eficiência energética dos pneus aplicável, em conformidade com o anexo B4, quadro A4/2, dos pneus do eixo traseiro do veículo individual, em kg/tonelada;
$\mathbf{mp_{x,FA}}$	é a proporção da massa do veículo em ordem de marcha no eixo dianteiro.

RR_x não deve ser arredondado ou classificado em classes de eficiência energética de pneus.

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}, selecionados nos termos do ponto 4.2.1.4 do anexo B4 é utilizada como dados de entrada.

$A_{f,ind}$, em 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.

3.2.5. Método de cálculo da interpolação alternativo

A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, o fabricante pode utilizar um método alternativo para o cálculo da interpolação se o método de interpolação gerar resultados específicos de fase irrealistas ou uma curva da resistência ao avanço em estrada irrealista. Antes da concessão desta autorização, o fabricante deve verificar e, se possível, corrigir:

a) O motivo para existirem pequenas diferenças entre as características relevantes para a resistência ao avanço em estrada entre os veículos L e H, no caso de resultados específicos de fase irrealistas;

b) O motivo para existir uma diferença inesperada entre os coeficientes f1,L e f1,H, no caso de uma curva da resistência ao avanço em estrada irrealista.

O pedido do fabricante à autoridade responsável deve incluir elementos de prova de que essa correção não é possível e de que o erro resultante é significativo.

3.2.5.1. Cálculo alternativo para corrigir resultados específicos de fase irrealistas

Em alternativa aos métodos definidos nos pontos 3.2.3.2.4 e 3.2.3.2.5 do presente anexo, os cálculos das fases CO_2, eficiência energética e consumo de combustível podem ser realizados de acordo com as equações dos pontos 3.2.5.1.1, 3.2.5.1.2 e 3.2.5.1.3 abaixo.

Em cada parâmetro, M_{CO2} é substituído por FC ou FE.

3.2.5.1.1. Determinação da razão em cada fase de V_L e V_H

$$\mathbf{R_{p,L} = M_{CO2,p,L} / M_{CO2,c,L}}$$

$$\mathbf{R_{p,H} = M_{CO2,p,H} / M_{CO2,c,H}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,p,L}}$, $\mathbf{M_{CO2,c,L}}$, $\mathbf{M_{CO2,p,H}}$ **e** $\mathbf{M_{CO2,c,H}}$ são extraídos do passo 9 do quadro A7/1 do presente anexo.

3.2.5.1.2. Determinação da razão para cada fase do veículo V_{ind}

$$\mathbf{R_{p,ind} = R_{p,L} + \left(\frac{M_{CO2,c,ind} - M_{CO2,c,L}}{M_{CO2,c,H} - M_{CO2,c,L}} \right) \times (R_{p,H} - R_{p,L})}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,c,ind}}$ é extraído do passo 10 do quadro A7/1 do presente anexo e deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo.

3.2.5.1.3. Emissão mássica do veículo V_{ind} em cada fase

$$\mathbf{M_{CO2,p,ind} = R_{p,ind} \times M_{CO2,c,ind}}$$

3.2.5.2. Cálculo alternativo para corrigir uma curva da resistência ao avanço em estrada irrealista

Em alternativa ao método definido no ponto 3.2.3.2.2.4 do presente anexo, os coeficientes da resistência ao avanço em estrada podem ser calculados da seguinte forma:

$$\mathbf{F_i(v) = f^*_{0,i} + f_{1,A} \times v + f^*_{2,i} \times v^2}$$

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 alternativos $f^*_{0,i}$ e $f^*_{2,i}$ para $F_i(v)$ com o coeficiente linear $f^*_{1,i}$ fixado em $f_{1,A}$. $f_{1,A}$ é calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{f_{1,A} = \frac{(E_i - E_{LR}) \times f_{1,HR} + (E_{HR} - E_i) \times f_{1,LR}}{(E_{HR} - E_{LR})}}$$

em que:

E é a solicitação de energia durante o ciclo, tal como definida no ponto 5 do presente anexo, em Ws;

i é o caráter subscrito que indica os veículos L, H ou ind;

H_R é o veículo de ensaio H, tal como descrito no ponto 4.2.1.2.3.2 do anexo B4;

L_R é o veículo de ensaio L, tal como descrito no ponto 4.2.1.2.3.2 do anexo B4.

3.3. PM

3.3.1. Cálculo

A massa de partículas é calculada pelas duas equações seguintes:

$$\mathbf{PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}}$$

no caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel;

e:

$$\mathbf{PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}}$$

no caso de os gases de escape regressarem ao túnel;

em que:

$\mathbf{V_{mix}}$ é o volume dos gases de escape diluídos (ver ponto 2 do presente anexo) em condições normais;

$\mathbf{V_{ep}}$ é o volume de gases de escape diluídos que passa através do filtro de recolha de amostras de partículas em condições normais;

$\mathbf{P_e}$ é a massa de partículas recolhida por um ou mais filtros de amostragem, em mg;

d é a distância percorrida correspondente ao ciclo de ensaio, em km.

3.3.1.1. Sempre que for utilizada uma correção para a massa de partículas do ar ambiente presentes no sistema de diluição, a determinação deve ser efetuada em conformidade com o ponto 2.1.3.1 do anexo B6. Neste caso, a massa de partículas (mg/km) é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}}$$

no caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel;

e:

$$\mathbf{PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix})}{d}}$$

no caso de os gases de escape regressarem ao túnel;

em que:

$\mathbf{V_{ap}}$ é o volume de ar no túnel que passa pelo filtro de partículas do ar ambiente em condições normais;

$\mathbf{P_a}$ 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 2.1.3.1 do anexo B6;

DF é o fator de diluição determinado no ponto 3.2.1.1.1 do presente anexo.

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 massa de partículas utilizando o método da diluição dupla

$$\mathbf{V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}}$$

em que:

$\mathbf{V_{ep}}$ é o volume de gases de escape diluídos que passa através do filtro de recolha de amostras de partículas em condições normais;

$\mathbf{V_{set}}$ é o volume de gases de escape duplamente diluídos que passa através do filtro de recolha de amostras de partículas em condições normais;

$\mathbf{V_{ssd}}$ é o volume do ar da diluição secundária em condições normais.

Sempre que o gás de amostragem diluído da diluição secundária para a medição de partículas não regressar ao túnel, o volume CVS é calculado como numa diluição simples, ou seja:

$$\mathbf{V_{mix} = V_{mixindicated} + V_{ep}}$$

em que:

$\mathbf{V_{mixindicated}}$ 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 número de partículas

O número de partículas é calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}}$$

em que:

PN é o número de partículas emitidas, em 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;

$\overline{\mathbf{C_s}}$ 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 $\overline{\mathbf{C}}$ do PNC não forem medidos em condições normais [273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa], as concentrações devem corrigidas para essas condições $\overline{\mathbf{C_s}}$;

$\mathbf{C_b}$ é a concentração em número de partículas no ar de diluição ou no ar ambiente do túnel de diluição, como permitido pela autoridade competente, expressa em partículas por cm3, corrigida para condições normais [273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa];

$\overline{\mathbf{f_r}}$ é o fator de redução da concentração média de partículas do VPR com os parâmetros de diluição utilizados para o ensaio;

$\overline{\mathbf{f_{rb}}}$ é o fator de redução da concentração média de partículas do VPR com os parâmetros de diluição utilizados para a medição do ar ambiente;

d é a distância percorrida correspondente ao ciclo de ensaio aplicável, em km.

$\overline{\mathbf{C}}$ é calculado pela seguinte equação:

$$\overline{\mathbf{C}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{C_i}}{\mathbf{n}}$$

em que:

$\mathbf{C_i}$ é uma medição discreta da concentração de número de partículas nos gases de escape diluídos efetuada pelo PNC; partículas por cm^3;

n é o número total de medições de concentração do número de partículas discretas durante o ciclo de ensaio aplicável e é calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{n} = \mathbf{t} \times \mathbf{f}$$

em que:

t é o tempo do ciclo de ensaio aplicável, em s;

f é a frequência de registo dos dados do contador de partículas, em Hz.

5. Cálculo da solicitação de energia durante o ciclo (CED)

Salvo especificação em contrário, o cálculo baseia-se no perfil de velocidade alvo obtido em pontos discretos do período de amostra.

A solicitação de energia total E para todo o ciclo ou para uma fase do ciclo específica é calculada adicionando $\mathbf{E_i}$ ao longo do período do ciclo correspondente, entre t_{start} +1 e t_{end} em conformidade com a seguinte equação:

$$\mathbf{E} = \sum_{\mathbf{t_{start}+1}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{E_i}$$

em que:

$\mathbf{E_i} = \mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i}$ se $\mathbf{F_i} > \mathbf{0}$

$\mathbf{E_i} = \mathbf{0}$ se $\mathbf{F_i} \leq \mathbf{0}$

e:

t_{start} é o instante em que a fase ou ciclo de ensaios aplicável inicia (ver ponto 3 do anexo B1), em s;

t_{end} é o instante em que a fase ou ciclo de ensaios aplicável termina (ver ponto 3 do anexo B1), em s;

$\mathbf{E_i}$ é a solicitação de energia durante o período (i–1) a (i), em Ws;

$\mathbf{F_i}$ é a força motriz durante período (i–1) a (i), em N;

$\mathbf{d_i}$ é a distância percorrida durante o período (i–1) a (i), em m.

$$\mathbf{F_i} = \mathbf{f_0} + \mathbf{f_1} \times \left(\frac{\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{2}}\right) + \mathbf{f_2} \times \frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)^2}{\mathbf{4}} + (\mathbf{1{,}03} \times \mathbf{TM}) \times \mathbf{a_i}$$

em que:

$\mathbf{F_i}$ é a força motriz durante período (i–1) a (i), em N;

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade alvo no instante t_i, em km/h;

TM é a massa de ensaio, em kg;

$\mathbf{a_i}$ é a aceleração durante o período (i–1) a (i), em m/s²;

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$, são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada para o veículo de ensaio em consideração ($\mathbf{TM_L}$, $\mathbf{TM_H}$ ou $\mathbf{TM_{ind}}$) em N, N/km/h e em N/(km/h)² respetivamente.

$$\mathbf{d_i} = \frac{(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}})}{\mathbf{2 \times 3{,}6}} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})$$

em que:

$\mathbf{d_i}$ é a distância percorrida no período (i–1) a (i), m;

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade alvo no instante $\mathbf{t_i}$, em km/h;

$\mathbf{t_i}$ é o tempo, em s.

$$\mathbf{a_i} = \frac{\mathbf{v_i} - \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}}$$

em que:

$\mathbf{a_i}$ é a aceleração durante o período (i–1) a (i), em m/s²;

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade alvo no instante $\mathbf{t_i}$, em km/h;

$\mathbf{t_i}$ é o tempo, em s.

6. Cálculo do consumo de combustível e da eficiência energética (conforme aplicável)

6.1. As características do combustível necessárias para o cálculo dos valores de consumo de combustível devem ser extraídas do anexo B3.

6.2. Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 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 do passo 7 para o CO_2, do quadro A7/1, no caso de MCI, ou do quadro A8/6, no caso de veículos NOVC-HEV e OVC-HEV.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

Os valores da eficiência energética são calculados a partir das emissões de hidrocarbonetos, de monóxido de carbono e de dióxido de carbono, utilizando os resultados do passo, tais como especificados na coluna «dados de entrada» do quadro correspondente do presente anexo ou do anexo B8.

6.2.1. A equação geral do ponto 6.12 do presente anexo, 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 anexo:

FC	é o consumo de combustível de um combustível específico, em 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, em kg/l. Para os combustíveis gasosos, a densidade do combustível a 15 °C;
HC	são as emissões de hidrocarbonetos, em g/km;
CO	são as emissões de monóxido de carbono, em g/km;
CO_2	são as emissões de dióxido de carbono, em g/km;
H_2O	são as emissões de água, em g/km;
H_2	são as emissões de hidrogénio, em g/km;
p_1	é a pressão de gás no reservatório de combustível antes do ciclo de ensaio aplicável, em Pa;
p_2	é a pressão de gás no reservatório de combustível após o ciclo de ensaio aplicável, em Pa;
T_1	é a temperatura do gás no reservatório de combustível gasoso antes do ciclo de ensaio aplicável, em K;
T_2	é a temperatura do gás no reservatório de combustível gasoso após o ciclo de ensaio aplicável, em K;
Z_1	é o fator de compressibilidade do combustível gasoso a p_1 e T_1;
Z_2	é o fator de compressibilidade do combustível gasoso a p_2 e T_2;
V	é o volume interno do reservatório de combustível gasoso, em m^3;
d	é o comprimento teórico da fase ou do ciclo aplicáveis, em km.

6.3. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a gasolina (E0)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0{,}1155}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0{,}866} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0{,}429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0{,}273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.4. (Reservado)

6.5. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a gasolina (E10/E10H)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0{,}1206}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0{,}829} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0{,}429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0{,}273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.6. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a GPL

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0{,}1212}}{\mathbf{0{,}538}}\right) \times [(\mathbf{0{,}825} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0{,}429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0{,}273} \times \mathbf{CO_2})]$$

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:

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0{,}1212}}{\mathbf{0{,}538}}\right) \times \mathbf{cf} \times [(\mathbf{0{,}825} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0{,}429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0{,}273} \times \mathbf{CO_2})]$$

O fator de correção **cf**, que pode ser aplicado, é determinado pela seguinte equação:

$$\mathbf{cf} = 0{,}825 + 0{,}0693 \times \mathbf{n_{actual}}$$

em que:

$\mathbf{n_{actual}}$ é a razão H/C efetiva do combustível utilizado.

6.7. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a GN/biometano

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{0{,}1336}{0{,}654}\right) \times [(0{,}749 \times \mathbf{HC}) + (0{,}429 \times \mathbf{CO}) + (0{,}273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.8. Para um veículo com motor por compressão alimentado a gasóleo (B0)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0{,}1156}{\rho_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(0{,}865 \times \mathbf{HC}) + (0{,}429 \times \mathbf{CO}) + (0{,}273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.9. Para um veículo com motor por compressão alimentado a gasóleo (B5H)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0{,}1163}{\rho_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(0{,}860 \times \mathbf{HC}) + (0{,}429 \times \mathbf{CO}) + (0{,}273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.10. Para um veículo com motor por compressão alimentado a gasóleo (B7)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0{,}1165}{\rho_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(0{,}858 \times \mathbf{HC}) + (0{,}429 \times \mathbf{CO}) + (0{,}273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.11. Para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a etanol (E85)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0{,}1743}{\rho_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(0{,}574 \times \mathbf{HC}) + (0{,}429 \times \mathbf{CO}) + (0{,}273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.12. O consumo de combustível para qualquer ensaio de combustível pode ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC} = \frac{\mathbf{MW_C} + \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_H} + \frac{\mathbf{O}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_O}}{\mathbf{MW_C} \times \rho_{\mathbf{fuel}} \times 10} \times \left(\frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_C} + \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_H} + \frac{\mathbf{O}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_O}} \times \mathbf{HC} + \frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_{CO}}} \times \mathbf{CO} + \frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_{CO_2}}} \times \mathbf{CO_2}\right)$$

6.13. Consumo de combustível para um veículo com motor de ignição comandada alimentado a hidrogénio:

$$\mathbf{FC} = 0{,}024 \times \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{d}} \times \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{Z_1}} \times \frac{\mathbf{p_1}}{\mathbf{T_1}} - \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{Z_2}} \times \frac{\mathbf{p_2}}{\mathbf{T_2}}\right)$$

Mediante a aprovação da autoridade competente, 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 abaixo ou um método que utilize um protocolo normalizado, como o SAE J2572.

$$\mathbf{FC} = 0{,}1 \times (0{,}1119 \times \mathbf{H_2O} + \mathbf{H_2})$$

O fator de compressibilidade, Z, é obtido a partir do seguinte quadro:

Quadro A7/2

Fator de compressibilidade Z

		p(bar)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	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	3,570	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
	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
T(K)	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

No caso de os valores de entrada requeridos para p e T não estarem 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.

6.14. Cálculo da eficiência energética (FE)

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

6.14.1. $$FE = 100/FC$$

em que:

FC é o consumo de combustível de um combustível específico, em l/100 km (ou em m^3 por 100 km no caso do gás natural ou em kg/100°km no caso do hidrogénio);

FE é a eficiência energética, em km/l (ou km/m^3 no caso de gás natural, ou em km/kg no caso do hidrogénio).

7. Índices do perfil de condução:

7.1. Requisito geral

A velocidade prescrita entre instantes nos quadros A1/1 a A1/12 é determinada por uma 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 perfil de condução durante esses períodos de operação.

No caso de veículos equipados com uma transmissão manual, é permitido excluir o cálculo dos índices do perfil de condução durante a operação de passagem a uma velocidade superior. O espaço de tempo, a partir do momento da utilização efetiva da embraiagem do veículo até a velocidade real do veículo atingir o valor prescrito para a velocidade superior engrenada, deve ser, no máximo, de 2 segundos. A entidade homologadora pode solicitar ao fabricante que demonstre que, em resultado da conceção do veículo, não é possível cumprir os requisitos relativos ao perfil de condução sem exclusão do cálculo acima mencionado.

O sistema de diagnóstico a bordo (OBD) ou o sistema de monitorização (recolha de dados) da unidade de controlo eletrónico (UCE) podem ser utilizados para detetar a posição do comando do acelerador. A recolha de dados do OBD e/ou da UCE não deve influenciar as emissões ou o desempenho do veículo.

7.2. Cálculo dos índices do perfil de condução

Devem ser calculados os seguintes índices nos termos da SAE J2951 (revisão de janeiro de 2014):

a) IWR Índice de desaceleração livre, em percentagem;

b) RMSSE Raiz do erro quadrático médio da velocidade, em km/h.

7.3. (Reservado)

7.4. Aplicação do índice do perfil de condução específico do veículo

7.4.1. Veículos MCI puros, NOVC-HEV, NOVC-FCHV

Os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para o ciclo de ensaio aplicável e as informações devem ser comunicadas.

7.4.2. OVC-HEV

7.4.2.1. Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga (ponto 3.2.5 do anexo B8)

Os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para o ciclo de ensaio aplicável e as informações devem ser comunicadas.

7.4.2.2. Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga (ponto 3.2.4.3 do anexo B8)

Se o número de ciclos de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga for inferior a quatro, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada ciclo de ensaio individual aplicável do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga e as informações devem ser comunicadas.

Se o número de ciclos de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga for igual ou superior a quatro, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada ciclo de ensaio individual aplicável do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga e as informações devem ser comunicadas. Neste caso, a média IWR e a média RMSSE de qualquer combinação de dois ciclos no ensaio em modo de perda de carga devem ser comparadas com os respetivos critérios definidos no ponto 2.6.8.3.1.3 do anexo B6, e o IWR calculado de qualquer ciclo individual no ensaio em modo de perda de carga não deve ser inferior a − 3,0 nem superior a + 5,0 %.

7.4.2.3. Ensaio do ciclo urbano (ponto 3.2.4.3 do anexo B8 que substitui WLTC por $WLTC_{city}$)

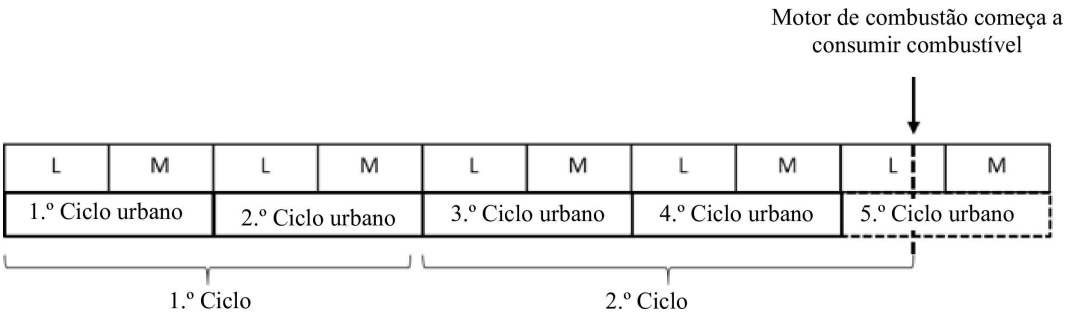
Para a aplicação do cálculo do índice do perfil de condução, dois ciclos de ensaio em cidade (L e M) realizados de forma consecutiva serão considerados como um ciclo.

Para o ciclo urbano durante o qual o motor de combustão começa a consumir combustível, os índices de condução IWR e RMSSE não devem ser calculados individualmente. Em vez disso, dependendo do número de ciclos urbanos concluídos antes do ciclo urbano em que ocorre o arranque do motor de combustão, o ciclo urbano incompleto deve ser combinado com os ciclos urbanos anteriores conforme descrito abaixo, sendo considerado como um ciclo para os cálculos do índice do perfil de condução.

Se o número de ciclos urbanos concluídos for par, o ciclo urbano incompleto deve ser combinado com os dois ciclos urbanos concluídos anteriores. Ver o exemplo na figura A7/1 abaixo.

Figura A7/1

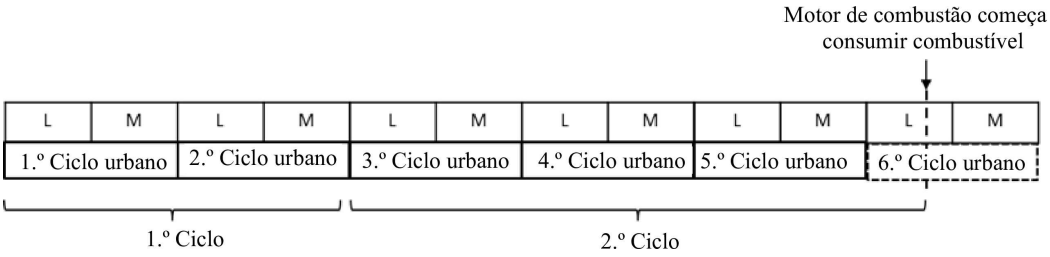
Exemplo com um número par de ciclos de ensaio em cidade concluídos antes do ciclo em cidade em que ocorre o arranque do motor de combustão



Se o número de ciclos urbanos concluídos for ímpar, o ciclo urbano incompleto deve ser combinado com os três ciclos urbanos concluídos anteriores. Ver o exemplo na figura A7/2 abaixo.

Figura A7/2

Exemplo com um número ímpar de ciclos de ensaio em cidade concluídos antes do ciclo em cidade em que ocorre o arranque do motor de combustão



Se o número de ciclos determinado de acordo com a figura A7/1 ou com a figura A7/2 for inferior a quatro, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada ciclo individual e comunicados.

Se o número de ciclos determinado de acordo com a figura A7/1 ou com a figura A7/2 for igual ou superior a quatro, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada ciclo individual. Neste caso, a média IWR e a média RMSSE de qualquer combinação de dois ciclos devem ser comparadas com os respetivos critérios definidos no ponto 2.6.8.3.1.3 do anexo B6, e a IWR de qualquer ciclo individual não deve ser inferior a − 3,0 nem superior a + 5,0 %.

7.4.3. PEV

7.4.3.1. Ensaio de ciclos consecutivos

O procedimento de ensaio de ciclos consecutivos é realizado em conformidade com o ponto 3.4.4.1 do anexo B8. Os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada ciclo de ensaios individual do procedimento de ensaio de ciclos consecutivos e devem ser comunicados. O ciclo de ensaio em que se atinge o critério de desconexão automática, tal como definido no ponto 3.4.4.1.3 do anexo B8, deve ser combinado com o ciclo de ensaio anterior. Os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados considerando este ciclo como ciclo único.

7.4.3.2. Ensaio do tipo 1 simplificado

Os índices do perfil de condução IWR e RMSSE para o procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, realizados em conformidade com o ponto 3.4.4.2 do anexo B8, devem ser calculados separadamente para cada segmento dinâmico 1 e 2 e comunicados. O cálculo dos índices do perfil de condução durante os segmentos de velocidade constante é omitido.

7.4.3.3. Procedimento de ensaio do ciclo urbano (ponto 3.4.4.1 do anexo B8 que substitui WLTC por $WLTC_{city}$)

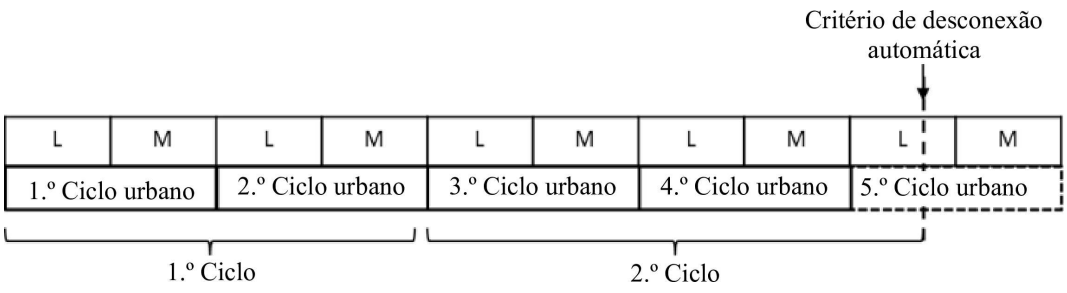
Para a aplicação do cálculo do índice do perfil de condução, dois ciclos de ensaio em cidade realizados de forma consecutiva serão considerados como um ciclo.

Para o ciclo urbano em que se atinge o critério de desconexão automática, conforme definido no ponto 3.4.4.1.3 do anexo B8, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE não devem ser calculados individualmente. Em vez disso, dependendo do número de ciclos urbanos concluídos antes do ciclo urbano em que se atinge o critério de desconexão automática, o ciclo urbano incompleto deve ser combinado com os ciclos urbanos anteriores, sendo considerado como um ciclo para os cálculos do índice do perfil de condução.

Se o número de ciclos urbanos concluídos for par, o ciclo urbano incompleto deve ser combinado com os dois ciclos urbanos concluídos anteriores. Ver o exemplo na figura A7/3 abaixo.

Figura A7/3

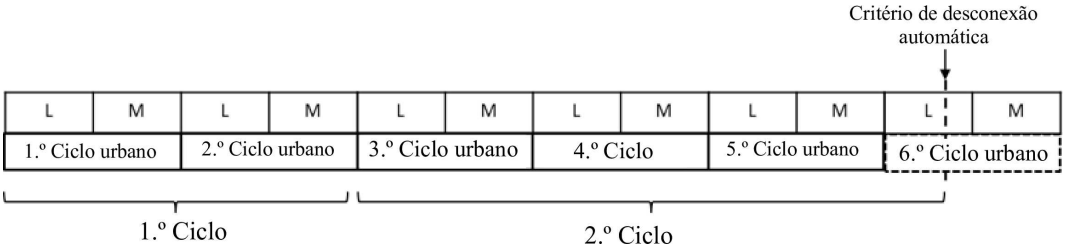
Exemplo com um número par de ciclos de ensaio em cidade concluídos antes do ciclo em cidade com o critério de desconexão automática



Se o número de ciclos urbanos concluídos for ímpar, o ciclo urbano incompleto deve ser combinado com os três ciclos urbanos concluídos anteriores. Ver o exemplo na figura A7/4 abaixo.

Figura A7/4

Exemplo com um número ímpar de ciclos de ensaio em cidade concluídos antes do ciclo em cidade com o critério de desconexão automática



Se o número de ciclos determinado de acordo com a figura A7/3 ou com a figura A7/4 for inferior a quatro, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada um destes ciclos e comunicados.

Se o número de ciclos determinado de acordo com a figura A7/3 ou com a figura A7/4 for igual ou superior a quatro, os índices do perfil de condução IWR e RMSSE devem ser calculados para cada um destes ciclos e comunicados. Neste caso, a média IWR e a média RMSSE de qualquer combinação de dois ciclos devem ser comparadas com os respetivos critérios, conforme definidos no ponto 2.6.8.3.1 do anexo B6, e a IWR de qualquer ciclo individual não deve ser inferior a − 3,0 nem superior a + 5,0 %.

8. Cálculo das razões n/v

As razões n/v são calculadas pela seguinte equação:

$$\left(\frac{\mathbf{n}}{\mathbf{v}}\right)_{\mathbf{i}} = (\mathbf{r_i} \times \mathbf{r_{axle}} \times \mathbf{60000}) / (\mathbf{U_{dyn}} \times \mathbf{3{,}6})$$

em que:

n é a velocidade do motor, min^{-1};

v é a velocidade do veículo, em km/h;

r_i é a relação de transmissão na velocidade i;

r_{axle} é a razão da transmissão do eixo.

U_{dyn} é a circunferência de rolamento dinâmico dos pneus do eixo motriz e é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{U_{dyn}} = \mathbf{3{,}05} \times \left(\mathbf{2}\left(\frac{\mathbf{H/W}}{\mathbf{100}}\right) \times \mathbf{W} + (\mathbf{R} \times \mathbf{25{,}4})\right)$$

em que:

H/W é a relação de aspeto do pneu, por exemplo, «45» para um pneu 225/45 R17;

W é a largura do pneu, em mm; por exemplo, «225» para um pneu 225/45 R17;

R é o diâmetro do pneu, em polegadas; por exemplo, «17» para um pneu 225/45 R17;

U_{dyn} deve ser arredondado para milímetros inteiros, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

Se a U_{dyn} for diferente para os eixos dianteiro e traseiro, aplica-se o valor de n/v para o eixo motriz principal num dinamómetro, tanto em modo de tração às duas, como às quatro rodas.

A pedido, a autoridade competente recebe as informações necessárias para essa seleção.

ANEXO B8

Veículos elétricos puros, híbridos elétricos e híbridos com pilha de combustível a hidrogénio comprimido

1. Requisitos gerais

No caso dos ensaios de NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-FCHV (conforme aplicável), o apêndice 2 e o apêndice 3 do presente anexo substituem o apêndice 2 do anexo B6.

Salvo indicação em contrário, todos os requisitos do presente anexo se aplicam aos veículos com e sem modos selecionáveis pelo condutor. Salvo indicação explícita em contrário no presente anexo, todos os requisitos e procedimentos especificados nos anexos B6 e B7 devem continuar a aplicar-se a NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV, OVC-FCHV e PEV (conforme aplicável).

1.1. Unidades, rigor e resolução dos parâmetros elétricos

As unidades, o rigor e a resolução das medições são os indicados no quadro A8/1.

Quadro A8/1

Parâmetros, unidades, rigor e resolução das medições

Parâmetro	Unidades	Rigor	Resolução
Energia elétrica ([a])	Wh	± 1 %	0,001 kWh ([b])
Corrente elétrica	A	± 0,3 % FSD ou ± 1 % da leitura ([a]), ([c])	0,1 A
Tensão elétrica	V	± 0,3 % FSD ou ± 1 % da leitura ([c])	0,1 V

([a]) Equipamento: contador estático de energia ativa.
([b]) Contador Watt-hora AC, classe 1, em conformidade com a norma IEC 62053-21 ou equivalente.
([c]) Consoante o que for maior.
([d]) Integração da intensidade a uma frequência igual ou superior a 20 Hz.

Quadro A8/2

(Reservado)

1.2. Ensaio das emissões e do consumo de combustível

Os parâmetros, unidades e rigor das medições são os exigidos também para os veículos MCI puros.

1.3. Arredondamento dos resultados do ensaio

1.3.1. Salvo se for exigido arredondamentos intermédios, os passos intermédios dos cálculos não devem ser arredondados.

1.3.2. No caso de OVC-HEV e NOVC-HEV, os resultados finais de emissões-critérios são arredondados em conformidade com o ponto 1.3.2 do anexo B7, o fator de correção dos NOx KH é arredondado em conformidade com o ponto 1.3.3 do anexo B7, e o fator de diluição DF é arredondado em conformidade com o ponto 1.3.4 do anexo B7.

1.3.3. Para as informações não relacionadas com normas, recorrer-se-á às práticas de engenharia.

1.3.4. O arredondamento dos resultados da gama, do CO_2, do consumo de energia e do consumo de combustível é descrito nos quadros de cálculo do presente anexo.

1.4. Classificação dos veículos

A classificação dos veículos é definida em conformidade com o anexo B1, ponto 2.

O ciclo de ensaio aplicável para o procedimento de ensaio do tipo 1 é determinado segundo o ponto 1.4.2 do presente anexo, com base no ciclo de ensaio de referência correspondente, como descrito no ponto 1.4.1 do presente anexo.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Caso vários veículos a motor elétrico puro sejam classificados de classe 1 ou de classe 2, o fabricante deve medir a potência do sistema.

1.4.1. Ciclo de ensaio de referência

1.4.1.1. Os ciclos de ensaio de referência são especificados no anexo B1, ponto 3.

1.4.1.2. Para os PEV, o procedimento de redução, em conformidade com o anexo B1, pontos 8.2.3 e 8.3, pode ser aplicado nos ciclos de ensaio em conformidade com o anexo B1, ponto 3.3, substituindo a potência nominal pela potência útil máxima em conformidade com o Regulamento n.º 85 ou pela potência de pico em conformidade com o Regulamento n.º 177 da ONU, caso haja várias máquinas elétricas. 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 anexo é o ciclo de ensaio WLTP aplicável (WLTC) para o procedimento de ensaio do tipo 1.

Caso seja aplicado o ponto 9 do anexo B1, com base no ciclo de ensaio de referência como descrito no ponto 1.4.1 do presente anexo, 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 WLTP em cidade aplicável

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

O ciclo de ensaio WLTP em cidade ($WLTC_{city}$) para os veículos da classe 3 está definido no ponto 3.5 do anexo B1.

1.5. OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV, NOVC-FCHV e PEV com transmissões manuais

Os veículos são conduzidos de acordo com o indicador técnico de mudança de velocidades, se disponível, ou de acordo com as instruções que se encontram no manual do fabricante.

2. Rodagem do veículo de ensaio

O veículo ensaiado em conformidade com o presente anexo deve ser apresentado em boas condições técnicas e com uma rodagem em conformidade com as recomendações do fabricante. 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 dentro da 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.

2.1. Os OVC-HEV e NOVC-HEV devem ter sido rodados de acordo com os requisitos do anexo B6, ponto 2.3.3.

2.2. Os NOVC-FCHV e OVC-FCHV devem ter sido rodados um mínimo de 300 km com a célula de combustível e REESS instalados.

2.3. Os PEV devem ter rodado um mínimo de 300 km ou uma distância de carga completa, consoante o que for superior.

2.4. Todos os REESS que não têm influência sobre as emissões de CO_2 ou consumo de H_2 devem ser eliminados da monitorização.

3. Procedimento de ensaio

3.1. Requisitos gerais

3.1.1. Para todos os OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV, OVC-FCHV 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 anexo.

3.1.1.2. Se o veículo não puder cumprir o ciclo de ensaio aplicável dentro das tolerâncias do perfil de velocidade previstas no ponto 2.6.8.3.1.2. do anexo B6, 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, NOVC-FCHV, OVC-FCHV 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. No que se refere aos OVC-HEV e NOVC-HEV, os compostos de emissões gasosas e o número de partículas suspensas devem ser analisados para cada fase de ensaio individual. É permitido omitir a análise da fase e fixar os resultados das emissões em zero para as fases em que nenhum motor de combustão está em funcionamento.

3.1.1.6. Sem prejuízo do disposto no ponto 2.10.1.1 do anexo B6, no caso dos OVC-HEV e NOVC-HEV, a emissão mássica de partículas deve ser analisada para cada ciclo de ensaio aplicável. É permitido fixar os resultados das emissões em zero para os ciclos em que nenhum motor de combustão está em funcionamento.

3.1.2. O arrefecimento forçado, conforme descrito no ponto 2.7.2 do anexo B6 apenas é permitido para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para os OVC-HEV, em conformidade com o ponto 3.2 do presente anexo, e para os ensaios de NOVC-HEV, em conformidade com o ponto 3.3 do presente anexo.

3.1.3. Os requisitos dos pontos 2.2.2.1.2 e 2.2.2.1.3 do anexo B6 são derrogados se os ensaios tiverem sido realizados para PEV em conformidade com o ponto 3.4 e para FCHV de acordo com os pontos 3.2 e 3.5.

3.2. OVC-HEV e OVC-FCHV

3.2.1. Os veículos devem ser ensaiados sob condições de funcionamento em modo de perda de carga (condições CD), e sob condições de funcionamento em modo de conservação de carga (condições CS).

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.

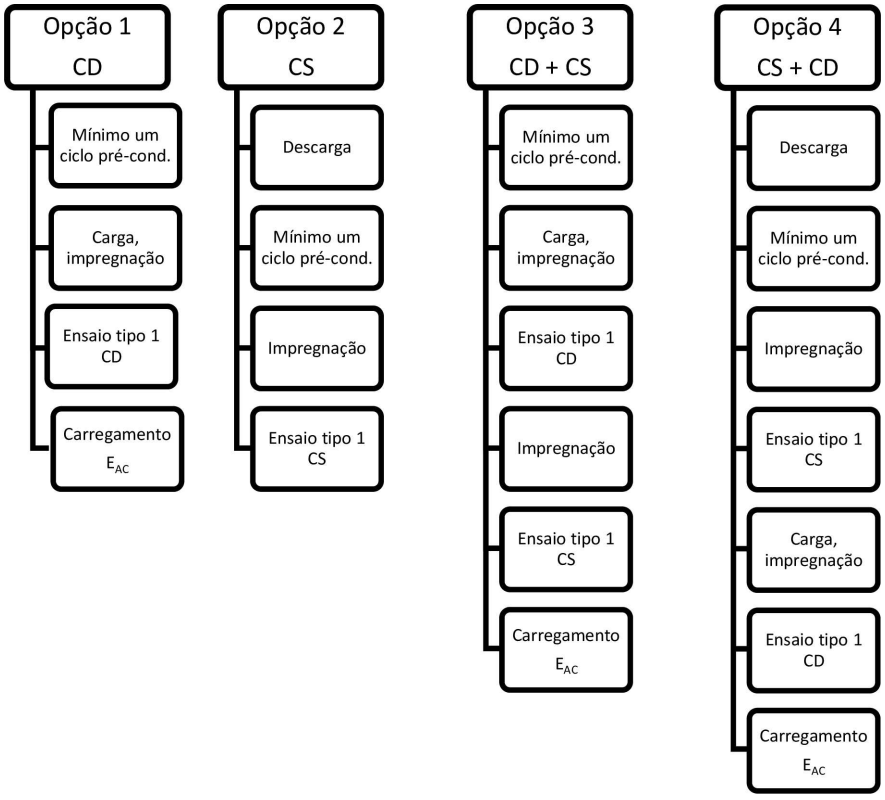
3.2.2.2. Opção 2: ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga.

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 e OVC-FCHV



3.2.3. O modo selecionável 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 do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/1 do apêndice 1 do presente anexo.

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 anexo.

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 anexo, e com o veículo a funcionar sob condições de funcionamento em modo de perda de carga, como definido no ponto 3.3.5 do presente regulamento.

3.2.4.2.2. Seleção de um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável 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 anexo.

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 modo de 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 anexo, 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 selecionável pelo condutor, em conformidade com o ponto 3.2.4.2.2 do presente anexo.

3.2.4.3.3. Em derrogação do ponto 5.3.1 do anexo B5 e para além do disposto no ponto 5.3.1.2 do anexo B5, 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 anexo, 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 de 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 do perfil de velocidade. O comando do acelerador deve ser desativado e o veículo deve ser travado até à imobilização em menos 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.

$$\mathbf{REEC_i} = \frac{|\Delta \mathbf{E_{REESS,i}}|}{\mathbf{E_{cycle}} \times \frac{1}{3600}}$$

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 anexo, Wh;

E_{cycle} é a solicitação de energia durante o ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado calculada em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, Ws;

i é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

$\frac{1}{3600}$ é um fator de conversão em Wh para a solicitação 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 ser 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 for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 2.2.3.2 do apêndice 4 do presente anexo.

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 anexo.

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 anexo B6, ponto 1.2.

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 a 3.2.5.3.3 do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/2 do apêndice 1 do presente anexo.

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 anexo.

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 modo de conservação de carga, como definido no ponto 3.3.6 do presente regulamento.

3.2.5.2.2. Seleção de um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável 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 anexo.

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 anexo B6.

3.2.5.3.2. Se for caso disso, a emissão de CO_2 deve ser corrigida em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

3.2.5.3.3. O ensaio em conformidade com o ponto 3.2.5.3.1 do presente anexo deve cumprir os limites das emissões--critérios aplicáveis em conformidade com o ponto 1.2 do anexo B6.

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, do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/3 do apêndice 1 do presente anexo.

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 bem como no ponto 3.2.4.7 do presente anexo.

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 do presente anexo. Os pontos 2.1.1 e 2.1.2 do apêndice 4 do presente anexo 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 anexo.

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 anexo.

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 do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/4 do apêndice 1 do presente anexo.

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 do presente anexo, bem como no ponto 3.2.6.3.1 do presente anexo.

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 do presente anexo.

3.2.8. Autonomia a hidrogénio (DR_H) para veículos OVC-FCHV

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2

3.2.8.1. Para os veículos OVC-FCHV, o limite inferior da pressão do depósito de hidrogénio deve ser medido em conformidade com o apêndice 7, ponto 3, do presente anexo.

3.2.8.2. A quantidade utilizável de hidrogénio (UAH) deve ser calculada em conformidade com o apêndice 7, ponto 3, do presente anexo.

3.2.8.3. A autonomia a hidrogénio deve ser calculada com a eficiência energética e a quantidade utilizável de hidrogénio.

3.3. NOVC-HEV

A sequência de ensaio descrita nos pontos 3.3.1 a 3.3.3 inclusive, do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/5 do apêndice 1 do presente anexo.

3.3.1. Pré-condicionamento e impregnação

3.3.1.1. Os veículos devem ser pré-condicionados em conformidade com o ponto 2.6 do anexo B6.

Para além dos requisitos do ponto 2.6 do anexo B6, 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 modo de conservação de carga.

3.3.1.2. Os veículos devem ser impregnados em conformidade com o ponto 2.7 do anexo B6.

3.3.2. Condições de realização dos ensaios

3.3.2.1. Os veículos devem ser ensaiados em condições de funcionamento em modo de conservação de carga, como definido no ponto 3.3.6 do presente regulamento.

3.3.2.2. Seleção de um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável 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 anexo.

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 anexo B6.

3.3.3.2. Se for caso disso, a emissão de CO_2 deve ser corrigida em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

3.3.3.3. O ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga deve respeitar os limites das emissões-critérios aplicáveis em conformidade com o ponto 1.2 do anexo B6.

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 (conforme aplicável)

Ciclo de ensaio aplicável	A PER estimada é…	Procedimento de ensaio aplicável
Ciclo de ensaio em conformidade com o ponto 1.4.2.1 do presente anexo, incluindo a fase extra-alta.	inferior ao comprimento de 3 ciclos de ensaio WLTP aplicáveis.	Procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos (em conformidade com o ponto 3.4.4.1 do presente anexo)
	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 anexo).
Ciclo de ensaio em conformidade com o ponto 1.4.2.1 do presente anexo, excluindo a fase extra-alta.	inferior ao comprimento de 4 ciclos de ensaio WLTP aplicáveis.	Procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos (em conformidade com o ponto 3.4.4.1 do presente anexo)
	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 anexo).
Ciclo urbano em conformidade com o ponto 1.4.2.2 do presente anexo.	indisponível 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 anexo)

O fabricante deve apresentar à autoridade competente 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 anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são os indicados na figura A8.Ap1/6 do apêndice 1 do presente anexo.

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 do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são os indicados na figura A8.Ap1/7 do apêndice 1 do presente anexo.

Apenas para o Nível 1-B

Caso o veículo de ensaio tenha sido classificado de classe 1 ou de classe 2, deve selecionar-se o procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos.

3.4.1.1. A pedido do fabricante ou do serviço técnico e com a aprovação da entidade homologadora, o ensaio pode ser realizado por um robô mecânico. O robô deve ser um dispositivo externo que reproduza um condutor humano. Deve utilizar os mesmos atuadores que o condutor humano, ou seja, o pedal do acelerador e o pedal do travão, e quaisquer outros controlos necessários para comandar o veículo. A entidade homologadora deve solicitar ao fabricante ou ao serviço técnico que demonstre a correlação de que o robô age como um condutor humano.

3.4.2. Pré-condicionamento

O veículo deve ser preparado em conformidade com os procedimentos previstos no ponto 3 do apêndice 4 do presente anexo.

3.4.3. Seleção de um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável pelo condutor, o modo para o ensaio deve ser selecionado em conformidade com o apêndice 6, ponto 4, do presente anexo.

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 anexo.

As pausas do condutor e/ou operador só são autorizadas entre ciclos de ensaio e com um tempo de pausa total máximo definido de 10 minutos. 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 anexo e a tensão elétrica deve ser determinada em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo.

3.4.4.1.3. Critério de desconexão automática

O critério de desconexão automática é atingido quando o veículo ultrapassa a tolerância do perfil de velocidade prevista, como especificado no anexo B6, ponto 2.6.8.3.1.2, durante 4 segundos consecutivos ou mais. O comando do acelerador deve ser desativado. O veículo deve ser travado até à imobilização em menos de 60 segundos.

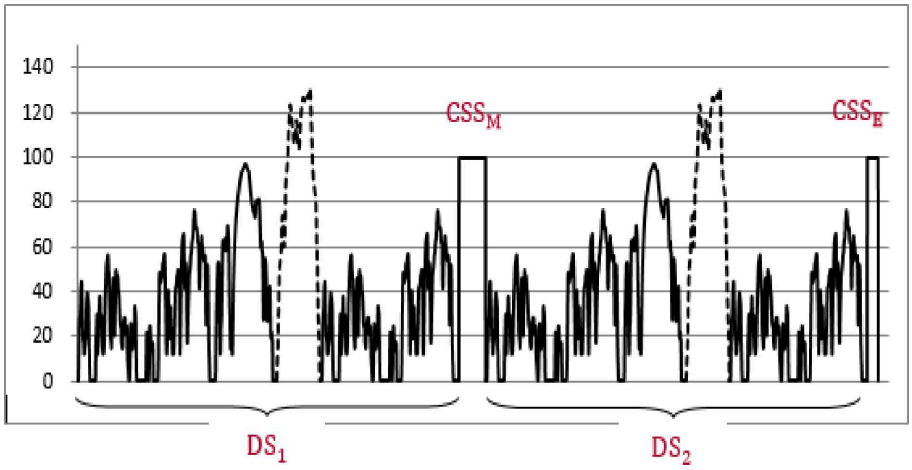
3.4.4.2. Procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

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



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 do presente anexo, seguido de um ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, em conformidade com o ponto 1.4.2.2 do presente anexo.

3.4.4.2.1.2. Segmento de velocidade constante

As velocidades constantes durante os segmentos $\mathbf{CSS_M}$ e $\mathbf{CSS_E}$ 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. Em caso de exclusão (conforme aplicável) da fase extra-alta (Extra-Alta$_3$), a velocidade mínima dos segmentos de velocidade constante é fixada em 80 km/h. A pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, 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.

A desaceleração a partir do nível de velocidade constante deve ser suave e efetuada no prazo de 1 minuto após o final dos segmentos de velocidade constante.

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 $\mathbf{CSS_E}$ deve ser determinado com base na percentagem de energia utilizável do REESS $\mathbf{UBE_{STP}}$ em conformidade com o ponto 4.4.2.1 do presente anexo. A energia restante no REESS de tração após o segmento de velocidade dinâmico $\mathbf{DS}_2$ deve ser igual ou inferior a 10 % de $\mathbf{UBE_{STP}}$. Após o ensaio, o fabricante deve apresentar provas à autoridade competente de que este requisito está preenchido.

O comprimento $\mathbf{d_{CSSM}}$ do segmento de velocidade constante CSS_M pode ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}}$$

em que:

d_{CSSM} é o comprimento do segmento de velocidade constante CSS_M, em km;

$\mathbf{PER_{est}}$ é a autonomia em modo elétrico puro estimada do PEV considerado, em km;

$\mathbf{d_{DS1}}$ é o comprimento do segmento de velocidade dinâmico 1, em km;

$\mathbf{d_{DS2}}$ é o comprimento do segmento de velocidade dinâmico 2, em km;

$\mathbf{d_{CSSE}}$ é o comprimento do segmento de velocidade constante $\mathbf{CSS_E}$, em 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 no segmento de velocidade constante CSS_M (km)	Pausa total máxima (min)
Até 100	10
Até 150	20
Até 200	30
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 anexo.

3.4.4.2.3. Critério de desconexão automática

O critério de desconexão automática é atingido quando o veículo ultrapassa a tolerância do perfil de velocidade prevista, como especificado no anexo B6, ponto 2.6.8.3.1.2, durante 4 segundos consecutivos ou mais, no segundo segmento de velocidade constante $\mathbf{CSS_E}$. O comando do acelerador deve ser desativado. O veículo deve ser travado até à imobilização em menos 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 anexo para o procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos e em conformidade com o ponto 3.4.4.2.3 do presente anexo 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 anexo.

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 anexo.

3.4.4.4. Registo e armazenamento de dados do dispositivo OBFCM

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Durante o ensaio do tipo 1, o laboratório de ensaio deve registar e armazenar os seguintes parâmetros referidos no apêndice 5 do presente regulamento (frequência de amostragem de 1 Hz), que devem ser disponibilizados pela entidade homologadora, se tal for solicitado por uma autoridade regional:

a) Tensão do REESS (V);

b) Corrente do REESS (A).»

3.4.4.5. Acessibilidade dos dados do dispositivo OBFCM

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2

O serviço técnico deve verificar a acessibilidade dos parâmetros enumerados no apêndice 5, ponto 3, do presente regulamento, em conformidade com o apêndice 5, ponto 5.1.

3.5. NOVC-FCHV

A sequência de ensaio descrita nos pontos 3.5.1 a 3.5.3 do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são indicados na figura A8.Ap1/5 do apêndice 1 do presente anexo.

3.5.1. Pré-condicionamento e impregnação

Os veículos devem ser condicionados e impregnados em conformidade com o ponto 3.3.1 do presente anexo.

3.5.2. Condições de realização dos ensaios

3.5.2.1. Os veículos devem ser ensaiados em condições de funcionamento em modo de conservação de carga, como definido no ponto 3.3.6 do presente regulamento.

3.5.2.2. Seleção de um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável 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 anexo.

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 anexo B6 e o consumo de combustível deve ser calculado em conformidade com os pontos 1 e 2 do apêndice 7 do presente anexo.

3.5.3.2. Se necessário, o consumo de combustível deve ser corrigido em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

3.5.3.3. Autonomia a hidrogénio (DR_H) para veículos NOVC-FCHV

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2

3.5.3.3.1. Para os veículos NOVC-FCHV, o limite inferior da pressão do depósito de hidrogénio deve ser medido em conformidade com o apêndice 7, ponto 3, do presente anexo.

3.5.3.3.2. A quantidade utilizável de hidrogénio (UAH) deve ser calculada em conformidade com o apêndice 7, ponto 3, do presente anexo.

3.5.3.3.3. A autonomia a hidrogénio deve ser calculada com a eficiência energética e a quantidade utilizável de hidrogénio.

4. Cálculos para veículos híbridos elétricos, elétricos puros e com pilha de combustível a hidrogénio comprimido

4.1. Cálculo dos compostos de emissões gasosas, da emissão mássica de partículas e do número de partículas emitidas

4.1.1. Emissão mássica dos compostos de emissões gasosas, emissão mássica de partículas e número de partículas emitidas em conservação de carga para OVC-HEV e NOVC-HEV

A emissão mássica de partículas em conservação de carga $\mathbf{PM_{CS}}$ deve ser calculada em conformidade com o ponto 3.3 do anexo B7.

O número de partículas emitidas em modo de conservação de carga $\mathbf{PN_{CS}}$ deve ser calculado em conformidade com o ponto 4 do anexo B7.

4.1.1.1. Passos prescritos para o cálculo dos 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 aplicáveis da coluna «Dados de 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; para efeitos do cálculo de $EAER_{city}$ (conforme aplicável), p representa o ciclo de condução urbana;

i componentes das emissões-critérios aplicáveis (exceto para CO_2);

CS conservação de carga;

CO_2 Emissão de CO_2.

Quadro A8/5

Cálculo dos valores finais das emissões gasosas e da eficiência energética em modo de conservação de carga (FE aplicável apenas ao Nível 1-B e aos resultados após três fases no Nível 2)

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Anexo B6	Resultados brutos do ensaio	Emissões mássicas em conservação de carga Pontos 3 a 3.2.2 do anexo B7.	$\mathbf{M_{i,CS,p,1}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$, em g/km.
2	Dados de saída do passo 1	$\mathbf{M_{i,CS,p,1}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$, em g/km.	Cálculo dos valores combinados do ciclo em modo de conservação de carga: $\mathbf{M_{i,CS,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{i,CS,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$ $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{CO2,CS,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$ em que: $\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ é o resultado da emissão mássica em modo de conservação de carga ao longo do ciclo total; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$ é o resultado da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga ao longo do ciclo total; $\mathbf{d_p}$ são as distâncias percorridas das fases do ciclo p.	$\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$, em g/km.
3	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$, em g/km.	Correção da variação da energia elétrica do REESS Pontos 4.1.1.2. a 4.1.1.5. do presente anexo.	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$, em g/km.
4a	Dados de saída do passo 2 Dados de saída do passo 3	$\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$, em g/km.	Correção da emissão mássica em conservação de carga para todos os veículos equipados com sistemas de regeneração periódica $\mathbf{K_i}$ em conformidade com o anexo B6, apêndice 1. $\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{K_i} \times \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ ou $\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{K_i} + \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ e $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{K_{CO2,K_i}} \times \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ ou $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{K_{CO2,K_i}} + \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ Desvio aditivo ou fator multiplicativo a utilizar em conformidade com a determinação de K_i. Se K_i não for aplicável: $\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$	$\mathbf{M_{i,CS,c,4a}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}$, em g/km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
4b	Dados de saída do passo 3 Dados de saída do passo 4a	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}$, em g/km.	Se K_i for aplicável, alinhar os valores CO_2 da fase com o valor do ciclo combinado: $\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}} = \mathbf{M_{CO2,CS,p,3}} \times \mathbf{AF_{Ki}}$ para todas as fases do ciclo p; em que: $\mathbf{AF_{Ki}} = \frac{\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}}{\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}}$ Se K_i não for aplicável: $\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}} = \mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}}$, em g/km.
4c	Dados de saída do passo 4a	$M_{i,CS,c,4a}$, em g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, em g/km.	Se estes valores forem utilizados para efeitos de conformidade da produção, multiplicar os valores de emissões-critérios e de emissão de CO_2 pelo fator de rodagem RI determinado em conformidade com o ponto 8.2.4 do presente regulamento: Mi,CS,c4c = RIC (j) × Mi,CS,c,4a MCO2,CS,c,4c = RICO2 (j) × MCO2,CS, c,4a Se estes valores não forem utilizados para efeitos de conformidade da produção: $M_{i,CS,c,4c} = M_{i,CS,c,4a}$ $M_{CO2,CS,c,4c} = M_{CO2,CS,c,4a}$	$M_{i,CS,c,4c}$, em g/km; $M_{CO2,CS,c,4c}$, em g/km.
			Calcular a eficiência energética ($FE_{CS, c,4c_temp}$) em conformidade com o ponto 6.14.1 do anexo B7. Se estes valores forem utilizados para efeitos de conformidade da produção, multiplicar o valor de eficiência energética pelo fator de rodagem determinado em conformidade com o ponto 8.2.4 do presente regulamento: FEc,4c = RIFE (j) × FEc,4c_temp Se estes valores não forem utilizados para efeitos de conformidade da produção: $FE_{CS,c,4c} = FE_{CS,c,4c_temp}$	$FE_{CS,c,4c}$, km/l;
5 Resultado de um único ensaio.	Dados de saída dos passos 4b e 4c	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4c}}$, em g/km;	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: Correção ATCT de $M_{CO2,CS,c,4c}$ e $M_{CO2,CS,p,4}$, em conformidade com o ponto 3.8.3 do anexo B6-A. Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2: $M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4c}$ $M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,5}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,5}}$, em g/km.
		$\mathbf{M_{i,CS,c,4c}}$, em g/km; $FE_{CS,c,4c}$, km/l;	Aplicar aos valores das emissões-critérios fatores de deterioração calculados em conformidade com o anexo C4. $FE_{CS,c,5} = FE_{CS,c,4c}$	$\mathbf{M_{i,CS,c,5}}$, em g/km; $FE_{CS,c,5}$, em km/l;

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
6 $\mathbf{M_{i,CS}}$ resultados de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio.	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 Dados de saída do passo 5	Para todos os ensaios: $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,5}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,5}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,5}$, em g/km.	Determinação da média dos ensaios e valor declarado em conformidade com o anexo B6, pontos 1.2 a 1.2.3.	$\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$, em g/km.
	Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2 Dados de saída do passo 5	$FE_{CS,c,5}$, em km/l; $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,5}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,5}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,5}$, em g/km.	Média dos ensaios e valor declarado. Pontos 1.2 a 1.2.3 do anexo B6. A conversão de $FE_{CS,c,declared}$ para $M_{CO2,CS,c,declared}$ deve ser realizada para o ciclo aplicável. Para esse efeito, devem ser utilizadas as emissões-critérios ao longo do ciclo completo.	$FE_{CS,c,declared}$, em km/l; $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, em g/km.
7 $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ resultados de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio.	Dados de saída do passo 6	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$, em g/km.	Alinhamento dos valores das fases em conformidade com o ponto 1.2.4 do anexo B6, e: $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7} = \mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,7}$, em g/km.
8 Resultado final das emissões-critérios. Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final de CO_2.	Dados de saída do passo 6	Para cada um dos veículos de ensaio H e L e, se aplicável, o veículo M: $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$, em g/km;	Apenas para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 Se, para além de um veículo de ensaio H, tiver sido ensaiado também um veículo de ensaio M e/ou veículo L, o valor das emissões-critérios resultante deve ser o mais elevado dos dois ou, no caso em que o veículo M não cumpra o critério de linearidade, dos três valores, e deve ser designado $\mathbf{M_{i,CS,c}}$. No caso das emissões combinadas de THC +NOx, o valor mais elevado da soma referente ao veículo H ou L ou, se aplicável, ao veículo M, deve ser aceite como o valor de homologação. Caso contrário, se não tiver sido ensaiado nenhum veículo L ou tiver sido ensaiado um veículo M aplicável, $\mathbf{M_{i,CS,c}} = \mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$ Para o Nível 1-A, o Nível 1-B e o Nível 2 Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento:	$\mathbf{M_{i,CS,c}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$, em g/km;
	Dados de saída do passo 7	Para cada um dos veículos de ensaio H e L e, se aplicável, o veículo M: $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,7}$, em g/km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
			Os valores de CO_2 derivados no passo 7 do presente quadro devem ser arredondados à segunda casa decimal. Além disso, os dados de saída de CO_2 estão disponíveis para os veículos H e L e, se aplicável, M. Caso não seja aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: Os valores de CO_2 derivados no passo 7 do presente quadro devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo.	
Apenas para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 9 Resultado de um veículo individual. Resultado final CO_2.	Dados de saída do passo 8	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$, em g/km;	Cálculo da emissão de CO_2 em conformidade com o ponto 4.5.4.1 do presente anexo para os veículos individuais numa família de interpolação. O arredondamento final dos valores de CO_2 do veículo deve ser efetuado em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Os valores de CO_2 devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual.	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,ind}}$, em g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,ind}}$, em g/km.

4.1.1.2. No caso de a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente anexo não ter sido aplicada, deve ser utilizada a seguinte emissão de CO_2 em modo de conservação de carga:

$$\mathbf{M_{CO2,CS}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,CS}}$ é a emissão 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, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$ é a emissão 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, em g/km.

4.1.1.3. Se a correção da emissão de CO_2 em conservação de carga for requerida em conformidade com o ponto 1.1.3 do apêndice 2 do presente anexo ou se tiver sido aplicada a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente anexo, o coeficiente de correção da emissão de CO_2 deve ser determinado em conformidade com o ponto 2 do apêndice 2 do presente anexo. A emissão de CO_2 em conservação de carga corrigida deve ser determinada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO2,CS}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb}} - \mathbf{K_{CO2}} \times \mathbf{EC_{DC,CS}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,CS}}$ é a emissão 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, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$ é a emissão 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, em g/km.

$\mathbf{EC_{DC,CS}}$ 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{CO2}}$ é o coeficiente de correção da emissão de CO_2 em conformidade com o ponto 2.3.2 do apêndice 2 do presente anexo, em (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.4. Caso não tenham sido determinados coeficientes de correção da emissão de CO_2 específicos por fase, a emissão de CO_2 específica por fase deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,p}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}} - \mathbf{K_{CO2}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,p}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ é a emissão de CO_2 em modo de 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, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}}$ é a emissão 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 1, em g/km.

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{CO2}}$ é o coeficiente de correção da emissão de CO_2 em conformidade com o ponto 2.3.2 do apêndice 2 do presente anexo, em (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.5. Se tiverem sido determinados coeficientes de correção da emissão de CO_2 específicos por fase, a emissão de CO_2 específica por fase deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,p}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}} - \mathbf{K_{CO2,p}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,p}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ é a emissão de CO_2 em modo de 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, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}}$ é a emissão 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 1, em g/km.

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{CO2,p}}$ é o coeficiente de correção da emissão de CO_2 em conformidade com o ponto 2.3.2.2 do apêndice 2 do presente anexo, em (g/km)/(Wh/km).

p é o índice da fase individual no âmbito do ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.1.2. Emissão de CO_2 em modo de perda de carga no caso de OVC-HEV

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

A emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização $M_{CO2,CD}$ deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO2,CD}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{M_{CO2,CD,j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,CD}}$	é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,j}}$	é a emissão de CO_2 determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do anexo B7 da fase j do ciclo de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em g/km;
$\mathbf{UF_j}$	é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;
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 anexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$,

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, o ciclo de confirmação do veículo H e, quando aplicável, do veículo individual, deve ser incluído no cálculo. A emissão de CO_2 de cada fase do ciclo de confirmação deve ser subsequentemente corrigida para um consumo de energia elétrica nulo $(\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0)$ utilizando o coeficiente de correção de CO_2 em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

4.1.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

Emissões mássicas de compostos gasosos, emissão mássica de partículas e número de partículas emitidas ponderados em função do fator de utilização para OVC-HEV

4.1.3.1. As emissões mássicas de compostos gasosos ponderadas em função do fator de utilização

4.1.3.1.1. As emissões mássicas de compostos gasosos ponderadas em função do fator de utilização (exceto as emissões de CO_2) são calculadas pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{i,\ weighted}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{M_{i,CD,\ j}}) + (1 - \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{M_{i,\ CS}}$$

em que:

$\mathbf{M_{i,\ weighted}}$	é a emissão mássica do composto i ponderada em função do fator de utilização, em g/km;
i	é o índice do composto de emissões gasosas considerado (exceto CO_2);
$\mathbf{UF_j}$	é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;
$\mathbf{M_{i,CD,\ j}}$	é a emissão mássica do composto i das emissões gasosas, determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do anexo B7 da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em g/km;
$\mathbf{M_{i,\ CS}}$	é a emissão mássica do composto i das emissões gasosas 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 6, em 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 anexo.

4.1.3.1.2. A emissão de CO_2 ponderada em função do fator de utilização é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{M_{CO2,\ weighted}} = (\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}} \times \mathbf{M_{CO2,CD,declared}} + \left(1 - (\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}}\right) \times \mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,weighted}}$	é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}$	é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga declarada, em conformidade com o quadro A8/8, passo n.º 14, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CS,declared}}$	é a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga declarada, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 7, em g/km;
$(\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}}$	é a média da soma dos fatores de utilização de cada ensaio em modo de perda de carga.
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 anexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação para CO_2, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$ for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, o ciclo de confirmação do veículo H e, quando aplicável, do veículo individual, deve ser incluído no cálculo. A emissão de CO_2 de cada fase do ciclo de confirmação deve ser, em seguida, corrigida para um consumo de energia elétrica zero ($\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0$) utilizando o coeficiente de correção de CO_2 em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

4.1.3.2. O número de partículas emitidas ponderadas em função do fator de utilização é calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{PN_{weighted}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{PN_{CD,\ j}}) + (1 - \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{PN_{CS}}$$

em que:

$\mathbf{PN_{weighted}}$	é o número de partículas emitidas ponderado em função do fator utilização, partículas por quilómetro;
$\mathbf{UF_j}$	é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;
$\mathbf{PN_{CD,j}}$	é o número de partículas emitidas durante a fase j determinado em conformidade com o ponto 4 do anexo B7 para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em partículas por quilómetro;
$\mathbf{PN_{CS}}$	é o número de partículas emitidas determinado em conformidade com o ponto 4.1.1 do presente anexo para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, em 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 anexo.

4.1.3.3. A emissão mássica de partículas ponderada em função do fator de utilização é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{PM}_{\text{weighted}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} (\mathbf{UF_c} \times \mathbf{PM_{CD,\,c}}) + (1 - \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{UF_c}) \times \mathbf{PM_{CS}}$$

em que:

$\mathbf{PM_{weighted}}$	é a emissão mássica de partículas ponderada em função do fator de utilização, em mg/km;
$\mathbf{UF_c}$	é o fator de utilização do ciclo c, em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;
$\mathbf{PM_{CD,c}}$	é a emissão mássica de partículas em modo de perda de carga durante o ciclo c determinada em conformidade com o ponto 3.3 do anexo B7 para o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em mg/km;
$\mathbf{PM_{CS}}$	é a emissão mássica de partículas do ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga em conformidade com o ponto 4.1.1 do presente anexo, em mg/km;
c	é o número de índice do ciclo considerado;
$\mathbf{n_c}$	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 anexo.

4.2. Cálculo do consumo de combustível e da eficiência energética

4.2.1. Consumo de combustível e eficiência energética em conservação de carga para OVC-HEV, OVC-FCHV, NOVC--HEV e NOVC-FCHV

4.2.1.1. O consumo de combustível e a eficiência energética em conservação de carga para OVC-HEV e NOVC-HEV devem ser calculados em conformidade com os passos indicados no quadro A8/6.

Quadro A8/6

Cálculo dos valores finais do consumo de combustível em modo de conservação de carga e da eficiência energética no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV

(FE aplicável apenas ao Nível 1-B e aos resultados após três fases no Nível 2)

Para o Nível 2, os passos do quadro A8/6 devem ser executados separadamente para os resultados após três e quatro fases.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Dados de saída do passo 6, Quadro A8/5	$\mathbf{M_{i,CS,c,6}}$, em g/ /km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,6}}$, em g/km; $FE_{CS,declared}$, em km/l;	Cálculo do consumo de combustível $FC_{CS,c}$ em conformidade com o ponto 6 do anexo B7, com base em $M_{CO2,CS,C,7}$ e conversão em eficiência energética $FE_{CS,p,1}$ para o valor de fase $FE_{CS,c,1} = FE_{CS,c,declared}$, O cálculo do consumo de combustível deve ser realizado separadamente para o ciclo aplicável e para as respetivas fases.	$\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, em l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, em km/l; $\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, em l/100 km; $\mathbf{FE_{CS,p,1}}$, em km/l.
	Dados de saída do passo 7, Quadro A8/5	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,7}}$, em g/ /km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,7}}$, em g/ /km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
			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.	
2 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 3 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 1	$\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, em l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, em l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, em km/l. $\mathbf{FE_{CS,p,1}}$, em km/l.	Para o FC e a FE, devem ser utilizados os valores derivados no passo n.º 1 do presente quadro. Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: Os valores de FC e FE devem ser arredondados à terceira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para os veículos H, L e, se aplicável, M. Caso não seja aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: Os valores de FC e FE devem ser arredondados à primeira casa decimal.	$\mathbf{FC_{CS,c}}$, em l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p}}$, em l/100 km; $FE_{CS,c}$, em km/l. $FE_{CS,p}$, em km/l.
3 Resultado de um veículo individual. Resultado final de FC e FE.	Dados de saída do passo 2	$\mathbf{FC_{CS,c}}$, em l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p}}$, em l/100 km; $FE_{CS,c}$, em km/l. $FE_{CS,p}$, em km/l.	Cálculo do consumo de combustível em conformidade com o ponto 4.5.5.1.1 do presente anexo para veículos individuais numa família de interpolação. Cálculo da eficiência energética em conformidade com o ponto 4.5.5.1.2 do presente anexo para veículos individuais numa família de interpolação. O arredondamento final dos valores do veículo deve ser efetuado em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Os valores de FC e FE devem ser arredondados à primeira casa decimal. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual.	$\mathbf{FC_{CS,c,ind}}$, em l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p,ind}}$, em l/100 km; $FE_{CS,c,ind}$, em km/l. $FE_{CS,p,ind}$, em km/l.

4.2.1.2. Consumo de combustível e eficiência energética em conservação de carga para NOVC-FCHV e OVC-FCHV

4.2.1.2.1. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais de consumo de combustível e eficiência energética do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para NOVC-FCHV e OVC-FCHV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/7. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de 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; para efeitos do cálculo de $EAER_{city}$ (conforme aplicável), p representa o ciclo de condução urbana;

CS conservação de carga

Quadro A8/7

Cálculo dos valores finais do consumo de combustível em conservação de carga para veículos NOVC--FCHV e OVC-FCHV e da eficiência energética para veículos NOVC-FCHV e OVC-FCHV

(FE aplicável apenas ao Nível 1-B e aos resultados após três fases no Nível 2)

Nível 1-A e resultados após quatro fases no Nível 2 — todos os cálculos do presente quadro se destinam apenas ao ciclo completo

Nível 1-B e aos resultados após três fases no Nível 2 — todos os cálculos do presente quadro se destinam ao ciclo de três fases e igualmente às fases individuais para veículos NOVC-FCHV; todos os cálculos do presente quadro se destinam apenas ao ciclo completo para veículos OVC-FCHV;

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Apêndice 7 do presente anexo.	Consumo de combustível não compensado em conservação de carga $FC_{CS,nb}$, em kg/100 km;	Consumo de combustível em modo de conservação de carga $FC_{CS,c,1}$ em conformidade com o ponto 2.2.6 do apêndice 7 do presente anexo. O cálculo do consumo de combustível deve ser realizado separadamente para o ciclo aplicável e para as respetivas fases. Para esse efeito, são utilizados os valores FC da fase ou do ciclo aplicáveis; Valores específicos de fase em conformidade com o ponto 2.2.7 do apêndice 7 do presente anexo.	$\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, em kg/100 km.
2	Dados de saída do passo 1	$\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, em kg/100 km.	Correção da variação da energia elétrica do REESS. Pontos 4.2.1.2.2 a 4.2.1.2.5 (conforme aplicável) do presente anexo.	$\mathbf{FC_{CS,c,2}}$, em kg/100 km; Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2 $\mathbf{FC_{CS,p,2}}$, em kg/100 km;

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
3 Resultado de um único ensaio.	Dados de saída do passo 2	$\mathbf{FC_{CS,p,2}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,2}}$, em kg/100 km.	$\mathbf{FC_{CS,p,3}} = \mathbf{FC_{CS,p,2}}$ $\mathbf{FC_{CS,c,3}} = \mathbf{FC_{CS,c,2}}$ Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2 Conversão do consumo de combustível FC em eficiência energética FE	$\mathbf{FC_{CS,p,3}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,3}}$, em kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,3}}$, em km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,3}}$, em km/kg.
4	Dados de saída do passo 3	Para todos os ensaios: $\mathbf{FC_{CS,p,3}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,3}}$, em kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,3}}$, em km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,3}}$, em km/kg.	Determinação da média dos ensaios e valor declarado em conformidade com o anexo B6, pontos 1.2 a 1.2.3.	$\mathbf{FC_{CS,p,4}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,4}}$, em kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,4}}$, em km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,4}}$, em km/kg.
5 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 6 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final. Resultados de um ensaio do tipo 1 para um veículo de ensaio.	Dados de saída do passo 4	$\mathbf{FC_{CS,p,4}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,4}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,declared}}$, em kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,4}}$, em km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,4}}$, em km/kg; $\mathbf{FE_{CS,c,declared}}$, em km/kg.	Alinhamento dos valores das fases. Ponto 1.2.4 do anexo B6. Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2, alinhamento dos valores das fases $FE_{CS,p,5} = FE_{CS,p,4} \times \frac{FE_{CS,c,declared}}{\frac{100}{Valorcombinadode\ fase}}$ O valor combinado das fases de FC deve ser determinado a partir da fórmula constante do anexo B6, ponto 1.2.4. CO_2 é substituído por FC. e: $\mathbf{FC_{CS,c,5}} = \mathbf{FC_{CS,c,declared}}$ $\mathbf{FE_{CS,c,5}} = \mathbf{FE_{CS,c,declared}}$ Os valores de FC e de FE devem ser arredondados em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Os valores de FC devem ser arredondados à terceira casa decimal. Os valores de FE devem ser arredondados à primeira casa decimal. Caso não seja aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: Os valores de FC devem ser arredondados à segunda casa decimal. Os valores de FE devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo.	$\mathbf{FC_{CS,p,5}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,5}}$, em kg/100 km; $FE_{CS,p,5}$, em km/kg. $FE_{CS,c,5}$, em km/kg.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
6 Resultado de um veículo individual. Resultado final.	Dados de saída do passo 5	$\mathbf{FC_{CS,c,5}}$, em kg/100 km; $FE_{CS,c,5}$, em km/kg; $FE_{CS,p,5}$, em km/kg.	Cálculo do consumo de combustível em conformidade com o ponto 4.5.5.1.3 do presente anexo para veículos individuais numa família de interpolação. Cálculo da eficiência energética em conformidade com o ponto 4.5.5.1.4 do presente anexo para veículos individuais numa família de interpolação. O arredondamento final dos valores do veículo deve ser efetuado em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Os valores de FC devem ser arredondados à segunda casa decimal. Os valores de FE devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual.	$\mathbf{FC_{CS,c,ind}}$, em kg/100 km; $\mathbf{FE_{CS,c,ind}}$, em km/kg $\mathbf{FE_{CS,p,ind}}$, em km/kg

4.2.1.2.2. No caso de a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente anexo não ter sido aplicada, deve ser utilizado o seguinte consumo de combustível em conservação de carga:

$$\mathbf{FC_{CS}} = \mathbf{FC_{CS,nb}}$$

em que:

$\mathbf{FC_{CS}}$ 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, em kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ é o consumo de combustível não compensado em modo de conservação de carga do ensaio do 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, em 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 anexo ou se tiver sido aplicada a correção em conformidade com o ponto 1.1.4 do apêndice 2 do presente anexo, o coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser determinado em conformidade com o ponto 2 do apêndice 2 do presente anexo. O consumo de combustível corrigido em conservação de carga deve ser determinado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{CS}} = \mathbf{FC_{CS,nb}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV}} \times \mathbf{EC_{DC,CS}}$$

em que:

$\mathbf{FC_{CS}}$ 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, em kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ é o consumo de combustível não compensado do ensaio do 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS}}$ 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ é o coeficiente de correção do consumo de combustível em conformidade com o ponto 2.3.1 de apêndice 2 do presente anexo, em (kg/100 km)/(Wh/km).

4.2.1.2.4. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2;

Caso não tenham sido determinados coeficientes de correção do consumo de combustível específicos por fase, o consumo de combustível específico por fase deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{CS,p}} = \mathbf{FC_{CS,nb,p}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,p}}$$

em que:

$FC_{CS,p}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 2, em kg/100 km;

$FC_{CS,nb,p}$ é o consumo de combustível não compensado da fase p do ensaio do 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;

$EC_{DC,CS,p}$ 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 anexo, em 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 anexo, em (kg/100 km)/(Wh/km).

p é o índice da fase individual no âmbito do ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.2.1.2.5. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2;

Caso tenham sido determinados coeficientes de correção do consumo de combustível específicos por fase, o consumo de combustível específico por fase deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{CS,p}} = \mathbf{FC_{CS,nb,p}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV,p}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,p}}$$

em que:

$FC_{CS,p}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga da fase p do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 2, em kg/100 km;

$FC_{CS,nb,p}$ é o consumo de combustível não compensado da fase p do ensaio do 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;

$EC_{DC,CS,p}$ 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 anexo, em Wh/km;

$K_{fuel,FCHV,p}$ é o coeficiente de correção do consumo de combustível para correção da fase p, em conformidade com o ponto 2.3.1.2 de apêndice 2 do presente anexo, em (kg/100 km)/(Wh/km);

p é o índice da fase individual no âmbito do ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.2.2. Consumo de combustível em perda de carga e eficiência energética em perda de carga para OVC-HEV e OVC--FCHV

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

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:

$$\mathbf{FC_{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}}$$

em que:

FC_{CD} é o consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;

$\mathbf{FC_{CD,j}}$ 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 anexo B7, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;

$\mathbf{UF_j}$ é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;

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 anexo.

No que se refere a OVC-FCHV, a fase j considerada consiste apenas no ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$,

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L $\mathbf{n_{veh_L}}$ 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 é calculado em conformidade com o anexo B7, ponto 6, com as emissões-critérios durante todo o ciclo de confirmação e o valor da fase de CO_2 aplicável que deve ser corrigido para um consumo de energia elétrica de zero, $\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0$, utilizando o coeficiente de correção de massa de CO_2 (K_{CO2}) em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

A eficiência energética em modo de perda de carga $\mathbf{FE_{CD}}$ deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{FE_{CD}} = \frac{\mathbf{R_{CDA}}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}} + \mathbf{d_n} \times \frac{\mathbf{k_{CD}}}{\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}}}}$$

em que:

$\mathbf{FE_{CD}}$ é a eficiência energética em modo de perda de carga, em km/l; no caso dos OVC-HEV e em kg/km no caso dos OVC-FCHV;

$\mathbf{R_{CDA}}$ é a autonomia real em modo de perda de carga, definida no ponto 4.4.5 do presente anexo, em km; no caso dos OVC-HEV, e no ponto 4.4.7 do presente anexo, no caso dos OVC-FCHV, em km;

$\mathbf{FE_{CD,c}}$ é a eficiência energética do ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, determinado em conformidade com o ponto 6 do anexo B7, em km/l; no caso dos OVC-HEV e em kg/km no caso dos OVC-FCHV;

$$\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}}\ \mathbf{FE_{CD,avg,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}}};$$

c é o número de índice do ciclo considerado;

n é o número de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis executados até ao final do ciclo de transição, em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente anexo;

$\mathbf{d_c}$ é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;

$\mathbf{d_n}$ é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;

$\mathbf{k_{CD}}$ No caso dos veículos OVC-HEV

$$\mathbf{kcd} = \frac{\boldsymbol{MCO2,CS,declared} - \boldsymbol{MCO2,CD,n},}{\boldsymbol{MCO2,CS,declared} - \boldsymbol{MCO2,CD,avg,n-1}}$$

Para os OVC-FCHV

$$k_{CD} = \frac{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,n}}}{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,avg,n-1}}}$$

$FE_{CS,declared}$ é a declaração da eficiência energética em conservação de carga, de acordo com o passo 5 do quadro A8/7, em km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,n}}$ é a eficiência energética no ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,avg,\,n-1}}$ é a média aritmética da eficiência energética 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), em km/kg;

4.2.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para OVC-HEV e OVC-FCHV

O consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para OVC-HEV do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga e em modo de conservação de carga deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{weighted}} = \sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,\,j}}) \times \frac{\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}}{\mathbf{M_{CO2,CD,ave}}} + \left(1 - \sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}\right) \times \mathbf{FC_{CS}}$$

em que:

$\mathbf{FC_{weighted}}$ é o consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização, em l/100 km;

$\mathbf{UF_j}$ é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;

$\mathbf{FC_{CD,\,j}}$ 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 anexo B7, em l/100 km;

$\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}$ é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga declarada, em conformidade com o quadro A8/8, passo n.º 14, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CD,ave}}$ é a média aritmética dos valores de emissão de CO_2 em modo de perda de carga, em conformidade com o quadro A8/8, passo n.º 13, em g/km;

$\mathbf{FC_{CS}}$ é o consumo de combustível determinado em conformidade com o quadro A8/6, passo n.º 1, em 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 anexo.

O consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para OVC-FCHV do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga e em modo de conservação de carga deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{weighted}} = \sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,\,j}}) \times \frac{\mathbf{FC_{CD,declared}}}{\mathbf{FC_{CD,ave}}} + \left(1 - \sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}\right) \times \mathbf{FC_{CS}}$$

em que:

$\mathbf{FC_{weighted}}$ é o consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização, em kg/100 km;

$\mathbf{UF_j}$ é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;

$\mathbf{FC_{CD,\,j}}$ 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 anexo B7, em kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CD,declared}}$	é consumo de combustível em modo de perda de carga declarado, em conformidade com o quadro A8/9-A, passo n.º 11, em kg/100 km;
$\mathbf{FC_{CD,ave}}$	é a média aritmética dos valores de emissão de CO_2 em modo de perda de carga, em conformidade com o quadro A8/9-A, passo n.º 10, em kg/100 km;
$\mathbf{FC_{CS}}$	é o consumo de combustível determinado em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 5, em kg/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 anexo.

No que se refere a OVC-FCHV, a fase j considerada consiste apenas no ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$,

Se o número de ciclos de transição executados pelo veículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, e, quando aplicável, por um veículo individual da família de interpolação do veículo $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$ for inferior ao número de ciclos de transição executados pelo veículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, 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 é calculado em conformidade com o anexo B7, ponto 6, com as emissões-critérios durante todo o ciclo de confirmação e o valor da fase de CO_2 aplicável que deve ser corrigido para um consumo de energia elétrica de zero, $\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0$, utilizando o coeficiente de correção de massa de CO_2 (K_{CO2}) em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

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 anexo devem ser utilizadas as seguintes equações:

$$\mathbf{EC_{DC,j}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}}{\mathbf{d_j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,j}}$	é o consumo de energia elétrica ao longo do período j considerado com base na perda de carga do REESS, em Wh/km;
$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$	é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o período j considerado, em Wh;
$\mathbf{d_j}$	é a distância percorrida no período j considerado, em km;

e

$$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}} = \sum_{\mathbf{i}=1}^{\mathbf{n}} \mathbf{\Delta E_{REESS,j,i}}$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,i}}$	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 anexo, em V;
t_0	é o instante no início do período j considerado, em s;
t_{end}	é o instante do final do período j considerado, em 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 anexo, em A;
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. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede no caso de OVC-HEV e OVC-FCHV

O consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização 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 em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede, em Wh/km;
UF_j	é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;
$EC_{AC,CD,j}$	é o consumo de energia elétrica baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede da fase j, em Wh/km;

e

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{DC,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

em que:

$EC_{DC,CD,j}$	é o consumo de energia elétrica baseado na perda de carga 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 anexo, em 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 anexo, em 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 anexo, em Wh;

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 anexo.

Caso seja aplicado o método de interpolação, k é o número de fases executadas até ao final do ciclo de transição do L,n_{veh_L}.

No que se refere a OVC-FCHV, a fase j considerada consiste apenas no ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.3.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e aos resultados após quatro fases no Nível 2

Consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede, para OVC-HEV e OVC-FCHV

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:

$$EC_{AC,weighted} = (\sum_{j=1}^{k} UF_j) \times EC_{AC,CD,declared}$$

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, em Wh/km;

UF_j é o fator de utilização da fase j em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo;

$EC_{AC,CD,declared}$ é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga declarado, baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede para OVC-HEV, em conformidade com o quadro A8/8, passo 14, e em conformidade com o quadro A8/9-A, passo 11, para OVC-FCHV, em 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 em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente anexo.

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}.

No que se refere a OVC-FCHV, a fase j considerada consiste apenas no ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.3.3. Consumo de energia elétrica para OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

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, em Wh/km;

EAC é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente anexo, em Wh;

EAER é a autonomia equivalente em modo elétrico total para OVC-HEV, em conformidade com o ponto 4.4.4.1 do presente anexo e para OVC-FCHV em conformidade com o ponto 4.4.6.1 do presente anexo, em 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:

$$\mathbf{EC_p} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{EAER_p}}$$

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, em Wh/km;

E_{AC} é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente anexo, em 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 anexo, em 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 WLTP aplicável dentro das tolerâncias do perfil de velocidade em conformidade com o ponto 2.6.8.3.1.2 do anexo B6 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:

$$\mathbf{EC_{WLTC}} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_{WLTC}}}$$

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, em Wh/km;

EAC é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente anexo, em Wh;

PER_{WLTC} é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP aplicável como calculada em conformidade com os pontos 4.4.2.1.1 ou 4.4.2.2.1 do presente anexo, dependendo do procedimento de ensaio do PEV utilizado, em km.

4.3.4.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

Determinação do consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável (se aplicável)

O consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{EC_{city}} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_{city}}}$$

em que:

EC_{city} é o consumo de energia elétrica do ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, em Wh/km;

EAC é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente anexo, em Wh;

PER_{city} é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável como calculada em conformidade com os pontos 4.4.2.1.2 ou 4.4.2.2.2 do presente anexo, dependendo do procedimento de ensaio do PEV utilizado, em 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:

$$\mathbf{EC_p} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_p}}$$

em que:

EC_p é o consumo de energia elétrica de cada fase p individual baseado na energia elétrica recarregada a partir da rede e na autonomia em modo elétrico puro específica por fase, em Wh/km

EAC é a energia elétrica recarregada a partir da rede em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente anexo, em Wh;

PER_p é a autonomia em modo elétrico puro específica por fase como calculada em conformidade com os pontos 4.4.2.1.3 ou 4.4.2.2.3 do presente anexo, dependendo do tipo de procedimento de ensaio do PEV utilizado, em km.

4.4. Cálculo das autonomias elétricas

4.4.1. Autonomia em modo elétrico total AER e **AER_{city}** para OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

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 anexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 1, e referido no ponto 3.2.6.1 do presente anexo 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 anexo. 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 ou a pilha de combustível no caso de OVC-FCHV começa a consumir combustível.

4.4.1.2. Autonomia em modo elétrico total em cidade **AER_{city}**

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

4.4.1.2.1. A autonomia em modo elétrico total em cidade **AER_{city}** para os OVC-HEV ou OVC-FCHV deve ser determinada a partir do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga descrito nos pontos 3.2.4.1, 3.2.4.2 e 3.2.4.3 do presente anexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 1, executando o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável em conformidade com o ponto 1.4.2.2 do presente anexo. 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 ou a pilha de combustível no caso de OVC-FCHV começa a consumir combustível.

O momento em que o motor de combustão ou a célula de combustível, no caso de OVC-FCHV, começa a consumir combustível deve ser considerado como o critério de desconexão automática e deve substituir o critério de desconexão automática descrito no ponto 3.2.4.4.

4.4.1.2.2. Em alternativa ao ponto 4.4.1.2.1 do presente anexo, a autonomia em modo elétrico total em cidade, $\mathbf{AER_{city}}$, 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 anexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis em conformidade com o ponto 1.4.2.1 do presente anexo. Nesse caso, é omitido o ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga executando o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, e a autonomia em modo elétrico total em cidade, $\mathbf{AER_{city}}$, é calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{AER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{city}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

em que:

AER_{city} é a autonomia em modo elétrico total em cidade, em km;

$\mathbf{UBE_{city}}$ 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 anexo executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis até ao instante em que o motor de combustão começa a consumir combustível, em Wh;

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ é o consumo de energia elétrica ponderado dos ciclos de ensaio WLTP em cidade 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 anexo, executando o(s) ciclo(s) de ensaio WLTP aplicável(eis), em Wh/km;

e

$$\mathbf{UBE_{city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}+1} \Delta \mathbf{E_{REESS,j}}$$

em que:

$\Delta \mathbf{E_{REESS,j}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a fase j, em Wh;

$\mathbf{j}$ é o número de índice da fase considerada;

k+1 é o número de fases executadas desde o início do ensaio até ao momento em que o motor de combustão começa a consumir combustível;

e

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{n_{city,pe}}} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ é o consumo de energia elétrica do $j^{ésimo}$ ciclo de ensaio WLTP em cidade 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 anexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis, em Wh/km;

$\mathbf{K_{city,j}}$ é o fator de ponderação do $j^{ésimo}$ ciclo de ensaio WLTP em cidade 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 anexo, executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis;

$\mathbf{j}$ é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável executado em modo elétrico puro considerado;

$\mathbf{n_{city,pe}}$ é o número de ciclos de ensaio WLTP em cidade aplicáveis executados em modo elétrico puro;

e

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\Delta \mathbf{E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{city}}}$$

em que:

$\Delta \mathbf{E_{REESS,city,1}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em Wh;

e

$$\mathbf{K_{city,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{city,1}}}{\mathbf{n_{city,pe}} - 1} \text{ para } \mathbf{j} = 2a\mathbf{n_{city,pe}}.$$

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 do perfil de velocidade em conformidade com o ponto 2.6.8.3.1.2 do anexo B6 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 anexo, pelas seguintes equações:

$$\mathbf{PER_{WLTC}} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,WLTC}}}$$

em que:

PER_{WLTC} é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTC aplicável para PEV, em km;

$\mathbf{UBE_{STP}}$ 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 anexo, em Wh;

$\mathbf{EC_{DC,WLTC}}$ é o consumo ponderado de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, Wh/km;

e

$$\mathbf{UBE_{STP}} = \Delta\mathbf{E_{REESS,DS_1}} + \Delta\mathbf{E_{REESS,DS_2}} + \Delta\mathbf{E_{REESS,CSS_M}} + \Delta\mathbf{E_{REESS,CCS_E}}$$

em que:

$\Delta\mathbf{E_{REESS,DS_1}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em Wh;

$\Delta\mathbf{E_{REESS,DS_2}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o DS_2 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em Wh;

$\Delta\mathbf{E_{REESS,CSS_M}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o CSS_M do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em Wh;

$\Delta\mathbf{E_{REESS,CSS_E}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o CSS_E do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em Wh;

e

$$\mathbf{EC_{DC,WLTC}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{2} \mathbf{EC_{DC,WLTC,j}} \times \mathbf{K_{WLTC,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,WLTC,j}}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_j do procedimento de ensaio de tipo 1 simplificado em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{WLTC,j}}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado;

e:

$$\mathbf{K_{WLTC,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ e} \mathbf{K_{WLTC,2}} = 1 - \mathbf{K_{WLTC,1}}$$

em que:

$\mathbf{K_{WLTC,j}}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}$ 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, em Wh.

4.4.2.1.2. Autonomia em modo elétrico puro, em cidade (PER_{city}) (se aplicável)

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade 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 anexo, pelas seguintes equações:

$$\mathbf{PER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

em que:

PERcity é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável para PEV, em km;

$\mathbf{UBE_{STP}}$ é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.1.1 do presente anexo, em Wh;

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ é o consumo de energia elétrica ponderado para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável dos DS_1 e DS_2 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em Wh/km;

e

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{4} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, em que o primeiro ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_1 é indicado como j = 1, o segundo ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_1 é indicado como j = 2, o primeiro ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_2 é indicado como j = 3 e o segundo ciclo de ensaio WLTP em cidade 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{city,j}}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio em cidade WLTP aplicável, em que o primeiro ciclo de ensaio WLTPL em cidade aplicável do DS_1 é indicado como j = 1, o segundo ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_1 é indicado como j = 2, o primeiro ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_2 é indicado como j = 3 e o segundo ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_2 é indicado como j = 4,

e

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ e} \mathbf{K_{city,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{city,1}}}{3} \text{ para j} = 2 \ldots 4$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ é a variação de energia de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em 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 anexo, pelas seguintes equações:

$$\mathbf{PER_p} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,p}}}$$

em que:

PER_p é a autonomia em modo elétrico puro específica por fase dos PEV, em km;

$\mathbf{UBE_{STP}}$ é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.1.1 do presente anexo, em Wh;

$\mathbf{EC_{DC,p}}$ 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, em Wh/km;

No caso da fase p = baixa e da fase p = média, devem ser utilizadas as seguintes equações:

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{4} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{p,j}}$ 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 segunda fase p do DS_2 é indicada como j = 4 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado;

e

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\Delta \mathbf{E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ e } \mathbf{K_{p,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{p,1}}}{3} \text{ para } j = 2 \ldots 4$$

em que:

$\Delta \mathbf{E_{REESS,p,1}}$ 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, em Wh.

No caso da fase p = alta e da fase p = extra-alta, devem ser utilizadas as seguintes equações:

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{2} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ 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 anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{p,j}}$ é o fator de ponderação para a fase p do DS_j do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

e

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\Delta \mathbf{E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ e } \mathbf{K_{p,2}} = 1 - \mathbf{K_{p,1}}$$

em que:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ é a variação de energia elétrica de todos os REESS durante a primeira fase p do DS_1 do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em 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 anexo, 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 anexo, em 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, em 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, em Wh;

j é o número de índice da fase;

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 anexo, em 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

$$\mathbf{K_{WLTC,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \text{ e } \mathbf{K_{WLTC,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{WLTC,1}}}{\mathbf{n_{WLTC}} - 1} \text{ para } \mathbf{j} = 2 \ldots \mathbf{n_{WLTC}}$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, em Wh.

4.4.2.2.2. Autonomia em modo elétrico puro, em cidade (PER_{city}) (se aplicável)

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2;

A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade 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 anexo, pelas seguintes equações:

$$\mathbf{PER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{CCP}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

em que:

PER_{city} é a autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP em cidade para PEV, em km;

$\mathbf{UBE_{CCP}}$ é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.2.1 do presente anexo, em Wh;

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável determinado a partir dos ciclos de ensaio WLTP em cidade aplicáveis totalmente executados do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, em Wh/km;

e

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{n_{city}}} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{city,j}}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável j do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos;

j é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável;

$\mathbf{n_{city}}$ é o número total de ciclos de ensaio WLTP em cidade aplicáveis completos executados;

e

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \text{ e } \mathbf{K_{city,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{city,1}}}{\mathbf{n_{city}} - 1} \text{ para } \mathbf{j} = 2 \ldots \mathbf{n_{city}}$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o primeiro ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, em 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 anexo, pelas seguintes equações:

$$\mathbf{PER_p} = \frac{\mathbf{UBE_{CCP}}}{\mathbf{EC_{DC,p}}}$$

em que:

PER_p é a autonomia em modo elétrico puro específica por fase dos PEV, em km;

$\mathbf{UBE_{CCP}}$ é a energia utilizável do REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.2.1 do presente anexo, em Wh;

$\mathbf{EC_{DC,p}}$ 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, em Wh/km;

e

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{n_p}} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ é o j^{ésimo} consumo de energia elétrica para a fase p considerada do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em Wh/km;

$\mathbf{K_{p,j}}$ é o j^{ésimo} fator de ponderação para a fase p considerada do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos;

$\mathbf{j}$ é o número de índice da fase p considerada;

$\mathbf{n_p}$ é o número total de fases WLTC completas executadas;

e

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \text{ e} \mathbf{K_{p,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{p,1}}}{\mathbf{n_p} - 1} \text{ para } \mathbf{j} = 2 \ldots \mathbf{n_p}$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a primeira fase p executada durante o procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, em Wh.

4.4.3. Autonomia do ciclo em modo de perda de carga para veículos OVC-HEV e OVC-FCHV

A autonomia do 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 anexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 1, e referido no ponto 3.2.6.1 do presente anexo enquanto parte da sequência de ensaio da opção 3. $\mathbf{R_{CDC}}$ é a distância percorrida desde o início do 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 anexo.

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:

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,ave}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}}} \right) \times \mathbf{R_{CDC,ave}}$$

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}}\right) \times \mathbf{R_{CDC}}$$

em que:

EAER é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por ciclo, em km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}}$ é a média aritmética da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga, em conformidade com o passo 6 do quadro A8/5 ($M_{CO2,CS,c,6}$), para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}$ é a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga declarada, em conformidade com o passo 6 do quadro A8/5 ($M_{CO2,CS,c,declared}$), para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,ave}}$ é a média aritmética de $\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg}}$calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga de acordo com a equação abaixo, em g/km;

$\mathbf{R_{CDC}}$ é a autonomia do ciclo em perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.3 do presente anexo, em km;

$\mathbf{R_{CDC,ave}}$ é a média aritmética da autonomia do ciclo em modo de perda de carga ($\mathbf{R_{CDC}}$) calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, em km;

e

$$\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{M_{CO2,CD,j}} \times \mathbf{d_j})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{d_j}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg}}$ é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CD,j}}$ é a emissão de CO_2 determinada em conformidade com o ponto 3.2.1 do anexo B7 da fase j do ciclo de ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em g/km;

$\mathbf{d_j}$ é a distância percorrida na fase j do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo.

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:

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p,ave}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p,ave}}}$$

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p}}}$$

em que:

$\mathbf{EAER_p}$ é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase para a fase p considerada, em km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CS,p}}$ é a emissão 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 ($M_{CO2,\ CS,p,7}$), em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}}$ é a emissão 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 6 ($M_{CO2,\ CS,p,6}$), em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p,ave}}$ é a média aritmética de $\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg,p}}$calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga de acordo com a equação abaixo, em g/km;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$ são as variações da energia elétrica de todos os REESS durante a fase j considerada, em Wh;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}$ é a média aritmética das variações de energia elétrica de todos os REESS ($\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$) durante a fase j considerada, calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, em Wh;

ECDC,CD,p,ave é a média aritmética do consumo de energia elétrica ao longo da fase p considerada ($\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$) , calculada de acordo com a equação abaixo para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, em 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 anexo;

e

$$\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}(\mathbf{M_{CO2,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}})}{\sum_{c=1}^{n_c}\mathbf{d_{p,c}}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p}}$ é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga para a fase p considerada, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CD,p,c}}$ é a emissão de CO_2 determinada em conformidade com o anexo B7, ponto 3.2.1, da fase p no ciclo c do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga, em g/km;

$\mathbf{d_{p,c}}$ é a distância percorrida na fase p considerada do ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

p é o índice da fase individual no âmbito do ciclo de ensaio WLTP aplicável;

$\mathbf{n_c}$ 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 anexo;

e:

$$\mathbf{EC_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}\mathbf{EC_{DC,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}}}{\sum_{c=1}^{n_c}\mathbf{d_{p,c}}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$ é o consumo de energia elétrica da fase p considerada baseado na perda de carga do REESS do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em Wh/km;

$\mathbf{EC_{DC,CD,p,c}}$ é o consumo de energia elétrica da fase p considerada do ciclo c baseado na perda de carga do REESS do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em Wh/km;

$\mathbf{d_{p,c}}$ é a distância percorrida na fase p considerada do ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

p é o índice da fase individual no âmbito do ciclo de ensaio WLTP aplicável;

$\mathbf{n_c}$ 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 anexo.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

As fases consideradas são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), e o ciclo de condução urbano.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2:

As fases consideradas são a fase baixa (low), fase média (medium) e fase alta (high).

4.4.5. Autonomia real em modo de perda de carga para OVC-HEV

A autonomia real em modo de perda de carga deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,n,cycle}}}{\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

em que:

$\mathbf{R_{CDA}}$	é a autonomia real em modo de perda de carga, em km;
$\mathbf{M_{CO2,\,CS}}$	é a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga, em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 7, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2,n,cycle}}$	é a emissão de CO_2 do ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}}$	é a emissão de CO_2 do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga desde o início do ensaio até e incluindo o ciclo de ensaios WLTP aplicável (n–1), em g/km;
$\mathbf{d_c}$	é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;
$\mathbf{d_n}$	é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo;

e:

$$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} (\mathbf{M_{CO2,CD,c}} \times \mathbf{d_c})}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c}}$$

em que:

$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}}$	é a emissão de CO_2 do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga desde o início do ensaio até e incluindo o ciclo de ensaios WLTP aplicável (n–1), em g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,c}}$	é a emissão de CO_2 determinada em conformidade com o anexo B7, ponto 3.2.1, do ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em g/km;
$\mathbf{d_c}$	é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo.

4.4.6. Autonomia equivalente em modo elétrico total para OVC-FCHV

4.4.6.1. 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:

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{FC}_{\mathrm{CS,ave}} - \mathbf{FC}_{\mathrm{CD,avg,ave}}}{\mathbf{FC}_{\mathrm{CS,ave}}}\right) \times \mathbf{R}_{\mathbf{CDC,ave}}$$

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,avg}}}{\frac{1}{FE_{CS,declared}}}\right) \times \mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$$

em que:

EAER é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por ciclo, em km;

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CS,ave}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga, em conformidade com o quadro A8/7, passo 4, em kg/100 km;

$FC_{\mathbf{CD,avg,ave}}$ é a média aritmética do consumo de combustível em modo de perda de carga $FC_{\mathbf{CD,\ avg}}$, calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga de acordo com a equação abaixo, em kg/100 km;

$\mathrm{FE}_{\mathrm{CS,declared}}$ é a declaração da eficiência energética em conservação de carga, de acordo com o passo 5 do quadro A8/7, em km/kg;

$\mathbf{R}_{\mathbf{CDC,ave}}$ é a média aritmética da autonomia do ciclo em modo de perda de carga ($\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$), calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.3 do presente anexo, em km;

$\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$ é a autonomia do ciclo em perda de carga($\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$) em conformidade com o ponto 4.4.3 do presente anexo, em km;

e

$$FC_{\mathrm{CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,j}} \times \mathbf{d}_{\mathbf{j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{d}_{\mathbf{j}}}$$

em que:

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,avg}}$ é o consumo de combustível em modo de perda de carga, em kg/100 km;

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,j}}$ é o consumo de combustível da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em kg/100 km;

$\mathbf{d}_{\mathbf{j}}$ é a distância percorrida na fase j do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo.

e

$$FE_{\mathbf{CD,avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k} d_c}{\sum_{j=1}^{k}\left(d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}}\right)}$$

em que:

$\mathbf{FE_{CD,avg}}$	é a eficiência energética em modo de perda de carga, em km/kg;
$\mathbf{FE_{CD,c}}$	é a eficiência energética da fase j do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km/kg;
$\mathbf{d_j}$	é a distância percorrida na fase j do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo.

A fase j considerada consiste apenas no ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.4.6.2. Determinação da autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase para OVC-FCHV

A autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{FC_{CS,p,ave}} - \mathbf{FC_{CD,avg,p,ave}}}{\mathbf{FC_{CS,p,ave}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p,ave}}}$$

em que:

$\mathbf{EAER_p}$	é a autonomia equivalente em modo elétrico total específica por fase para a fase p considerada, em km;
$\mathbf{FC_{CS,p,ave}}$	é o consumo de combustível específico por fase do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para a fase p considerada, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 4, em kg/100 km;
$\mathbf{FC_{CD,avg,p,ave}}$	é a média aritmética de $\mathbf{FC_{CD,\ avg,p}}$, calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga de acordo com a equação abaixo, em kg/100 km;
$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}$	é a média aritmética das variações de energia elétrica de todos os REESS ($\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$) durante a fase j considerada, calculada para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, em Wh;
ECDC,CD,p,ave	é a média aritmética do consumo de energia elétrica ao longo da fase p considerada $\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$) , calculada de acordo com a equação abaixo para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, em 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 anexo;

e

$$\mathbf{FC_{CD,\ avg,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (\mathbf{FC_{CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}})}{\sum_{c=1}^{n_c} \mathbf{d_{p,c}}}$$

em que:

$\mathbf{FC_{CD,avg,p}}$	é o consumo de combustível em modo de perda de carga para a fase p considerada, em kg/100 km;
$\mathbf{FC_{CD,p,c}}$	é o consumo de combustível determinado em conformidade com o anexo B7, ponto 3.2.1, da fase p no ciclo c do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga, em kg/100 km;
$\mathbf{d_{p,c}}$	é a distância percorrida na fase p considerada do ciclo c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;
c	é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

p é o índice da fase individual no âmbito do 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 anexo;

e:

$$\mathbf{EC_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{EC_{DC,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{d_{p,c}}}$$

em que:

$EC_{DC,CD,p}$ é o consumo de energia elétrica da fase p considerada baseado na perda de carga do REESS do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em Wh/km.

$EC_{DC,CD,p,c}$ é o consumo de energia elétrica da fase p considerada do ciclo c baseado na perda de carga do REESS do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em 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, em km;

c é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável considerado;

p é o índice da fase individual no âmbito do 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 anexo.

As fases consideradas são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), e o ciclo de condução urbano.

4.4.7. Autonomia real em perda de carga para OVC-FCHV

A autonomia real em modo de perda de carga deve ser calculada pela seguinte equação:

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\mathbf{FC_{CS,declared}} - \mathbf{FC_{n,cycle}}}{\mathbf{FC_{CS,declared}} - \mathbf{FC_{CD,avg,\ n-1}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\frac{1}{\mathbf{FE_{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE_{n,cycle}}}}{\frac{1}{\mathbf{FE_{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,avg,\ n-1}}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

em que:

R_{CDA} é a autonomia real em modo de perda de carga, em km;

FC_{CS} é o consumo de combustível em modo de conservação de carga, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 5, em kg/100 km;

$\mathbf{FE_{CS}}$ é a eficiência energética em modo de conservação de carga, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 5, em km/kg;

$\mathbf{FC_{n,cycle}}$ é o consumo de combustível no ciclo de ensaio do WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em kg/100 km;

$\mathbf{FE_{n,cycle}}$ é a eficiência energética no ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km/kg;

$FC_{\mathbf{CD,avg,\,n-1}}$ é a média aritmética do consumo de combustível 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), em kg/100 km;

$\mathbf{FE_{CD,avg,\,n-1}}$ é a média aritmética da eficiência energética 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), em km/kg;

$\mathbf{d_c}$ é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km;

$\mathbf{d_n}$ é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável n do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo;

e

$$\mathbf{FC_{CD,avg,\,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}(\mathbf{FC_{CD,c}} \times \mathbf{d_c})}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}\mathbf{d_c}}$$

em que:

$\mathbf{FC_{CD,avg,\,n-1}}$ é a média aritmética do consumo de combustível 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), kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CD,c}}$ é o consumo de combustível no ciclo de ensaio do WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em kg/100 km;

$\mathbf{d_c}$ é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo.

$$\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}\mathbf{d_c}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}\mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}}}$$

$\mathbf{FE_{CD,avg,\,n-1}}$ é a média aritmética da eficiência energética 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), em km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,c}}$ é a eficiência energética no ciclo de ensaio do WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em km/kg;

$\mathbf{d_c}$ é a distância percorrida no ciclo de ensaio WLTP aplicável c do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em 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 anexo.

4.5. Interpolação de valores de um veículo individual

4.5.1. Gama de interpolação

4.5.1.1. Gama de interpolação para NOVC-HEV e OVC-HEV

4.5.1.1.1. O método de interpolação só deve ser utilizado se a diferença de CO_2 em modo de conservação de carga durante o ciclo aplicável resultante do quadro seguinte entre os veículos de ensaio L e H se encontrar entre um mínimo de 5 g/km e um máximo definido no ponto 4.5.1.1.2 do presente anexo;

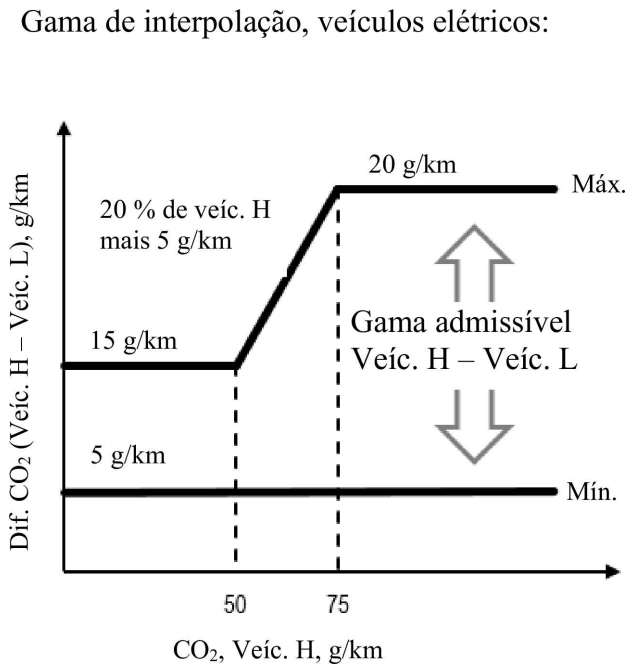
Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2
passo 8 do quadro A8/5 do anexo B8	passo 6 do quadro A8/5 do anexo B8

4.5.1.1.2. A diferença máxima de emissões de CO_2 em modo de conservação de carga permitida durante o ciclo aplicável resultante do cálculo da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga $M_{CO2,CS}$ do quadro seguinte entre os veículos de ensaio L e H é de 20 % das emissões de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo H, acrescido de 5 g/km, e deve ser um valor mínimo de 15 g/km e sem ultrapassar 20 g/km. Ver figura A8/3. Esta restrição não se aplica à aplicação de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada nem ao cálculo da resistência ao avanço em estrada dos veículos L e H com base na resistência ao avanço em estrada por defeito.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2	Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2
passo 8 do quadro A8/5 do anexo B8	passo 6 do quadro A8/5 do anexo B8

Figura A8/3

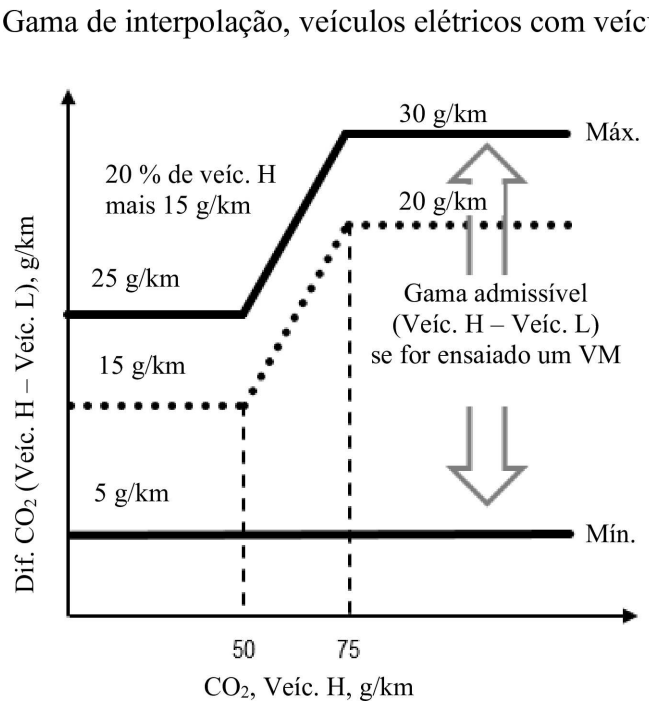
Gama de interpolação entre o veículo H e o veículo L aplicada aos veículos elétricos



4.5.1.1.3. A gama de interpolação permitida definida no ponto 4.5.1.1.2 do presente anexo pode ser aumentada em 10 g/km de CO_2 em modo de conservação de carga se o veículo M for ensaiado no âmbito dessa família e se estiverem preenchidas as condições previstas no ponto 4.5.1.1.5 do presente anexo. Este aumento apenas é permitido uma vez numa família de interpolação. Ver figura A8/4.

Figura A8/4

Gama de interpolação para veículos elétricos com veículo M



4.5.1.1.4. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, a aplicação do método de interpolação de valores de veículos individuais no seio de uma família de veículos pode ser estendida se a extrapolação máxima de um veículo individual resultante do quadro seguinte não for superior a 3 g/km acima da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo H resultante do quadro seguinte e/ou não for superior a 3 g/km abaixo da emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo L resultante do quadro seguinte. Esta extrapolação só é válida dentro dos limites absolutos da gama de interpolação especificada no presente ponto.

Não é permitida extrapolação para a aplicação de uma família de matrizes de resistência ao avanço em estrada nem para o cálculo da resistência ao avanço em estrada dos veículos L e H com base na resistência ao avanço em estrada por defeito.

	Para o Nível 1-A e o Nível 2	Para o Nível 1-B
veículo individual	passo 9 do quadro A8/5 do presente anexo	ponto 4.5.4.1 do presente anexo.
veículo H e veículo L	passo 8 do quadro A8/5 do presente anexo	passo 6 do quadro A8/5 do presente anexo

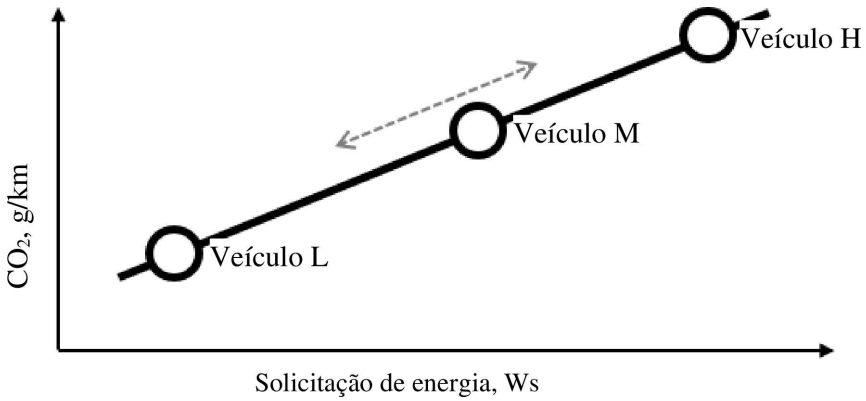
4.5.1.1.5. Veículo M

O veículo M pertence à família de interpolação entre os veículos L e H e tem uma solicitação de energia durante o ciclo preferivelmente próxima da média dos veículos L e H.

Os limites para a seleção do veículo M (ver figura A8/5) estabelecem que nem a diferença nos valores de emissão de CO_2 entre os veículos H e M, nem a diferença nos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga entre os veículos M e L podem ser superiores ao intervalo de CO_2 em modo de conservação de carga permitido, em conformidade com o ponto 4.5.1.1.2 do presente anexo. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada definidos e a massa de ensaio definida devem ser registados.

Figura A8/5

Limites para a seleção do veículo M



Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

A linearidade da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga medidos para o veículo M, $M_{CO2,c,6,M}$, em conformidade com o passo 6 do quadro A8/5 do anexo B8, deve ser verificada em relação aos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga interpolados de forma linear entre os veículos L e H durante o ciclo aplicável, através da utilização da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga medidos, $M_{CO2,c,6,H}$ do veículo H e $M_{CO2,c,6,L}$ do veículo L, em conformidade com o passo 6 do quadro A8/5 do anexo B8, para a interpolação linear de valores de emissão de CO_2.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

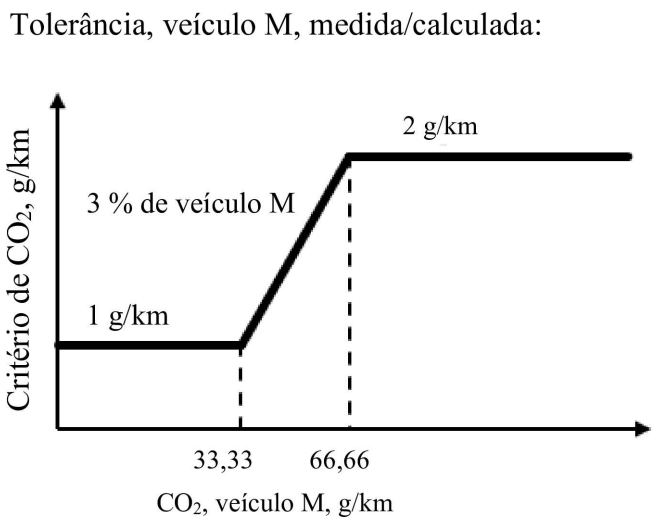
É necessária uma determinação adicional da média dos ensaios utilizando o valor de saída de CO_2 em modo de conservação de carga do passo 4a (não descrito no quadro A8/5). A linearidade da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga medidos para o veículo M, $M_{CO2,c,4a,M}$, em conformidade com o passo 4-A do quadro A8/5 do anexo B8, deve ser verificada em relação aos valores de emissão de CO_2 interpolados de forma linear entre os veículos L e H durante o ciclo aplicável, através da utilização da média corrigida dos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga medidos, $M_{CO2,c,4a,H}$ do veículo H e $M_{CO2,c,4a,L}$ do veículo L, em conformidade com o passo 4-A do quadro A8/5 do anexo B8, para a interpolação linear de valores de emissão de CO_2.

Para o Nível 1-A, o Nível 1-B e os ensaios WLTP de três e quatro fases no Nível 2

O critério da linearidade para o veículo M considera-se cumprido se a diferença entre a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo M durante o ciclo WLTC aplicável e os valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga derivados por interpolação for inferior a 2 g/km ou 3 % do valor interpolado, consoante o valor que for mais baixo, mas no mínimo 1 g/km. Ver figura A8/6.

Figura A8/6

Critério de linearidade para o veículo M



Se o critério da linearidade for cumprido, o método de interpolação é aplicável a todos os valores de veículos individuais entre os veículos L e H 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 solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos L e M, e a outra para veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos M e H. Nesse caso, os valores finais de, por exemplo, emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do veículo M, devem ser determinados seguindo o mesmo processo que para os veículos L ou H. Ver quadros A8/5, A8/6, A8/8 e A8/9.

No caso dos veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos L e M, cada parâmetro do veículo H necessário para a aplicação do método de interpolação dos valores OVC-HEV e NOVC-HEV individuais deve ser substituído pelo parâmetro correspondente do veículo M.

No caso dos veículos cuja solicitação de energia durante o ciclo se situa entre a dos veículos M e H, cada parâmetro do veículo L necessário para a aplicação do método de interpolação dos valores OVC-HEV e NOVC--HEV individuais deve ser substituído pelo parâmetro correspondente do veículo M.

4.5.2. Cálculo da solicitação de energia por período

4.5.2.1. Cálculo da solicitação de energia durante o ciclo (CED) por período

A solicitação de energia $\mathbf{E_{k,\,p}}$ e a distância percorrida $\mathbf{d_{c,\,p}}$ por período p aplicável a veículos individuais na família de interpolação devem ser calculadas de acordo com o procedimento previsto no ponto 5 do anexo B7, para os conjuntos k de coeficientes da resistência ao avanço em estrada e de massas, em conformidade com o ponto 3.2.3.2.3 do anexo B7.

4.5.2.2. Cálculo da solicitação de energia durante o ciclo do REESS (CED_{REESS}) por período para PEV

A solicitação de energia $\mathbf{E_{k,\,p}}$ e a distância percorrida $\mathbf{d_{c,\,p}}$ por período p aplicável para o cálculo do consumo de energia elétrica e da autonomia em modo elétrico puro de veículos individuais na família de interpolação devem ser calculadas de acordo com o procedimento previsto no anexo B8, apêndice 9.

4.5.3. Cálculo do coeficiente de interpolação

4.5.3.1. Cálculo do coeficiente de interpolação para veículos individuais $\mathbf{K_{ind,p}}$, para veículos OVC-HEV e OVC-FCHV

O coeficiente de interpolação $\mathbf{K_{ind,p}}$ por período deve ser calculado para cada período p considerado pela seguinte equação:

$$\mathbf{K_{ind,p}} = \frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}$$

em que:

$\mathbf{K_{ind,p}}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

$\mathbf{E_{1,p}}$ é a solicitação de energia para o período considerado para o veículo L em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, em Ws;

$\mathbf{E_{2,p}}$ é a solicitação de energia para o período considerado para o veículo H em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, em Ws;

$\mathbf{E_{3,p}}$ é a solicitação de energia para o período considerado para o veículo individual em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, em Ws;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Se o período p considerado for o ciclo de ensaio WLTP aplicável, $\mathbf{K_{ind,p}}$ é designado $\mathbf{K_{ind}}$.

4.5.3.2. Cálculo do coeficiente de interpolação para veículos individuais $\mathbf{K_{ind,p}}$, para PEV

O coeficiente de interpolação $\mathbf{K_{ind,p}}$ por período deve ser calculado para cada período p considerado pela seguinte equação:

$$\mathbf{K_{ind,p}} = \frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}$$

em que:

$\mathbf{K_{ind,p}}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o período p;

$\mathbf{E_{1,p}}$ é a solicitação de energia para o período considerado para o veículo L em conformidade com o apêndice 9 do anexo B8, em Ws;

$\mathbf{E_{2,p}}$ é a solicitação de energia para o período considerado para o veículo H em conformidade com o apêndice 9 do anexo B8, em Ws;

$\mathbf{E_{3,p}}$ é a solicitação de energia para o período considerado para o veículo individual em conformidade com o apêndice 9 do anexo B8, em Ws;

p é o índice de cada período do ciclo de ensaio aplicável.

Se o período p considerado for o ciclo de ensaio WLTP aplicável, $\mathbf{K_{ind,p}}$ é designado $\mathbf{K_{ind}}$.

4.5.4. Interpolação dos valores de emissão de CO_2 para veículos individuais

4.5.4.1. Emissão de CO_2 em modo de conservação de carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV individuais

Para o Nível 1-A e o Nível 2:

Os valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga para um veículo individual devem ser calculados pela equação seguinte:

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

em que:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CS,p}}$	é a emissão 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, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-L,CS,p}}$	é a emissão 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, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-H,CS,p}}$	é a emissão 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, em g/km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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.

Para o Nível 1-B:

Os valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga para um veículo individual devem ser calculados pela equação seguinte.

Este cálculo é apenas aplicado para verificar o critério de extrapolação definido no ponto 4.5.1.1.4 do presente anexo:

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

em que:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CS}}$	é a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga para um veículo individual
$\mathbf{M_{CO2-L,CS}}$	é a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do passo 6 do quadro A8/5 para o veículo L, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-H,CS}}$	é a emissão de CO2 em modo de conservação de carga do passo 6 do quadro A8/5 para o veículo H, em g/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado.

4.5.4.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2:

Emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização de OVC-HEV individuais

A emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização de um veículo individual deve ser calculada pela equação seguinte:

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

em que:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CD}}$	é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização de um veículo individual, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-L,CD}}$	é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização do veículo L, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-H,CD}}$	é a emissão de CO_2 em modo de perda de carga ponderada em função do fator de utilização do veículo H, em g/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.4.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2:

Emissão de CO_2 ponderada em função do fator de utilização de OVC-HEV individuais

A emissão de CO_2 ponderada em função do fator de utilização de um veículo individual devem ser calculadas pela equação seguinte:

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

em que:

$\mathbf{M_{CO2-ind,weighted}}$	é a emissão de CO_2 ponderada em função do fator de utilização de um veículo individual, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-L,weighted}}$	é a emissão de CO_2 ponderada em função do fator de utilização do veículo L, em g/km;
$\mathbf{M_{CO2-H,weighted}}$	é a emissão de CO_2 ponderada em função do fator de utilização do veículo H, em g/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.5. Interpolação do consumo de combustível e da eficiência energética para veículos individuais

4.5.5.1. Consumo de combustível e eficiência energética em modo de conservação de carga no caso de OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-FCHV individuais

4.5.5.1.1. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

Consumo de combustível em modo de conservação de carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV individuais

O consumo de combustível em modo de conservação de carga para um veículo individual deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{ind,CS,p}} = \mathbf{FC_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{FC_{H,CS,p}} - \mathbf{FC_{L,CS,p}})$$

em que:

$\mathbf{FC_{ind,CS,p}}$	é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para um veículo individual no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 3, em l/100 km;
$\mathbf{FC_{L,CS,p}}$	é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para o veículo L no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 2, em l/100 km;
$\mathbf{FC_{H,CS,p}}$	é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para o veículo H no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 2, em l/100 km;
$\mathbf{K_{ind,\ p}}$	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.

4.5.5.1.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2:

Eficiência energética em modo de conservação de carga no caso de OVC-HEV e NOVC-HEV individuais

A eficiência energética em modo de conservação de carga para um veículo individual deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{FE_{ind,CS,p}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{1/FE_{H,CS,p}} - \mathbf{1/FE_{L,CS,p}})}$$

em que:

$\mathbf{FE_{ind,CS,p}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para um veículo individual no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 3, em km/l;

$\mathbf{FE_{L,CS,p}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para o veículo L no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 2, em km/l;

$\mathbf{FE_{H,CS,p}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para o veículo H no período p considerado, de acordo com o quadro A8/6, passo n.º 2, em km/l;

$\mathbf{K_{ind,\ p}}$ 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) e fase alta (high) e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.5.1.3. Este ponto só é aplicável aos veículos OVC-FCHV e NOVC-FCHV no Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2:

Consumo de combustível em modo de conservação de carga no caso de OVC-FCHV e NOVC-FCHV individuais

O consumo de combustível em modo de conservação de carga para um veículo individual deve ser calculado pela seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{ind,CS,p}} = \mathbf{FC_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{FC_{H,CS,p}} - \mathbf{FC_{L,CS,p}})$$

em que:

$\mathbf{FC_{ind,CS,p}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para um veículo individual no período p considerado, de acordo com o quadro A8/7, passo n.º 6, em kg/100 km;

$\mathbf{FC_{L,CS,p}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para o veículo L no período p considerado, de acordo com o quadro A8/7, passo n.º 5, em kg/100 km;

$\mathbf{FC_{H,CS,p}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga para o veículo H no período p considerado, de acordo com o quadro A8/7, passo n.º 5, em kg/100 km;

$\mathbf{K_{ind,\ p}}$ 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.

4.5.5.1.4. Este ponto só é aplicável aos veículos OVC-FCHV e NOVC-FCHV no Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2:

Eficiência energética em modo de conservação de carga no caso de OVC-FCHV e NOVC-FCHV individuais

A eficiência energética em modo de conservação de carga para um veículo individual deve ser calculada pela seguinte equação:

$$FE_{ind,CS,p} = 1/FE_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CS,p} - 1/FE_{L,CS,p})$$

em que:

$FE_{ind,CS,p}$ é a eficiência energética em modo de conservação de carga para um veículo individual no período p considerado, de acordo com o quadro A8/7, passo n.º 6, em km/kg;

$FE_{L,CS,p}$ é a eficiência energética em modo de conservação de carga para o veículo L no período p considerado, de acordo com o quadro A8/7, passo n.º 5, em km/kg;

$FE_{H,CS,p}$ é a eficiência energética em modo de conservação de carga para o veículo H no período p considerado, de acordo com o quadro A8/7, passo n.º 5, em km/kg;

$K_{ind,p}$ 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) e fase alta (high) e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.5.2. Consumo de combustível em modo de perda de carga no caso de OVC-HEV e OVC-FCHV individuais e eficiência energética em modo de perda de carga no caso de OVC-HEV individuais

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

O consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização para um veículo individual deve ser calculado pela equação seguinte:

$$\mathbf{FC_{ind,CD}} = \mathbf{FC_{L,CD}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{FC_{H,CD}} - \mathbf{FC_{L,CD}})$$

em que:

$\mathbf{FC_{ind,CD}}$ é o consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização para um veículo individual, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;

$\mathbf{FC_{L,CD}}$ é o consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização para o veículo L, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;

$\mathbf{FC_{H,CD}}$ é o consumo de combustível em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização para o veículo H, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;

$\mathbf{K_{ind}}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

A eficiência energética em modo de perda de carga para um veículo individual deve ser calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{FE_{ind,CD}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,CD}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{1/FE_{H,CD}} - \mathbf{1/FE_{L,CD}})}$$

em que:

$\mathbf{FE_{ind,CD}}$ é a eficiência energética em modo de perda de carga para um veículo individual, em km/l no caso dos OVC-HEV e em kg/100 km no caso dos OVC-FCHV;

$\mathbf{FE_{L,CD}}$ é a eficiência energética em modo de perda de carga para o veículo L, em km/l no caso dos OVC--HEV e em kg/100 km no caso dos OVC-FCHV;

$\mathbf{FE_{H,CD}}$ é a eficiência energética em modo de perda de carga para o veículo H, em km/l no caso dos OVC--HEV e em kg/100 km no caso dos OVC-FCHV;

$\mathbf{K_{ind}}$ é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.5.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização no caso de OVC-HEV e OVC-FCHV individuais

O consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para um veículo individual deve ser calculado pela equação seguinte:

$$\mathbf{FC_{ind,weighted}} = \mathbf{FC_{L,weighted}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{FC_{H,weighted}} - \mathbf{FC_{L,weighted}})$$

em que:

$\mathbf{FC_{ind,weighted}}$	é o consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para um veículo individual, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;
$\mathbf{FC_{L,weighted}}$	é o consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para o veículo L, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;
$\mathbf{FC_{H,weighted}}$	é o consumo de combustível ponderado em função do fator de utilização para o veículo H, em l/100 km no caso de OVC-HEV e em kg/100 km no caso de OVC-FCHV;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.6. Interpolação do consumo de energia elétrica para veículos individuais

4.5.6.1. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2

Consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede no caso de OVC-HEV e OVC-FCHV

O consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, deve ser calculado pela equação seguinte:

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

em que:

$\mathbf{EC_{AC-ind,CD}}$	é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{AC-L,CD}}$	é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo L, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{AC-H,CD}}$	é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo H, em Wh/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.6.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede no caso de OVC-HEV e OVC-FCHV individuais

O consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, deve ser calculado pela equação seguinte:

$$\mathbf{EC_{AC-ind,weighted}} = \mathbf{EC_{AC-L,weighted}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{EC_{AC-H,weighted}} - \mathbf{EC_{AC-L,weighted}})$$

em que:

$\mathbf{EC_{AC-ind,weighted}}$	é o consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para um veículo individual, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{AC-L,weighted}}$	é o consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo L, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{AC-H,weighted}}$	é o consumo de energia elétrica ponderado em função do fator de utilização, com base na energia elétrica recarregada a partir da rede, para o veículo H, em Wh/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.6.3. Consumo de energia elétrica no caso de OVC-HEV, OVC-FCHV e PEV individuais

O consumo de energia elétrica para um veículo individual, de acordo com o ponto 4.3.3 do presente anexo no caso dos OVC-HEV e de acordo com o ponto 4.3.4 do presente anexo no caso dos PEV, deve ser calculado pela equação seguinte:

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

em que:

$\mathbf{EC_{ind,p}}$	é o consumo de energia elétrica para um veículo individual durante o período p considerado, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{L,p}}$	é o consumo de energia elétrica para o veículo L durante o período p considerado, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{H,p}}$	é o consumo de energia elétrica para o veículo H durante o período p considerado, em Wh/km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium) e fase alta (high) 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 e OVC-FCHV individuais

Se o seguinte critério

$$\left| \frac{\mathbf{AER_L}}{\mathbf{R_{CDA,L}}} - \frac{\mathbf{AER_H}}{\mathbf{R_{CDA,H}}} \right| \leq 0{,}1$$

em que:

$\mathbf{AER_L}$	é a autonomia em modo elétrico total do veículo L para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, em km;
$\mathbf{AER_H}$	é a autonomia em modo elétrico total do veículo H para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, em km;
$\mathbf{R_{CDA,L}}$	é a autonomia real em modo de perda de carga do veículo L, em km;
$\mathbf{R_{CDA,H}}$	é a autonomia real em modo de perda de carga do veículo H, em km;

for cumprido, a autonomia em modo elétrico total para um veículo individual deve ser calculada pela equação seguinte:

$$\mathbf{AER_{ind,p}} = \mathbf{AER_{L,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{AER_{H,p}} - \mathbf{AER_{L,p}})$$

em que:

$\mathbf{AER_{ind,p}}$	é a autonomia em modo elétrico total para um veículo individual durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{AER_{L,p}}$	é a autonomia em modo elétrico total para o veículo L durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{AER_{H,p}}$	é a autonomia em modo elétrico total para o veículo H durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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.

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.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Os períodos considerados são o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Os períodos considerados são o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

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 pela equação seguinte:

$$\mathbf{PER_{ind,p}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\mathbf{PER_{L,p}}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times \left(\frac{1}{\mathbf{PER_{H,p}}} - \frac{1}{\mathbf{PER_{L,p}}}\right)\right)}$$

em que:

$\mathbf{PER_{ind,p}}$	é a autonomia em modo elétrico puro para um veículo individual durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{PER_{L,p}}$	é a autonomia em modo elétrico puro para o veículo L durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{PER_{H,p}}$	é a autonomia em modo elétrico puro para o veículo H durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Os períodos considerados são o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.5.7.3. Autonomia em modo elétrico total equivalente no caso de OVC-HEV e OVC-FCHV individuais

A autonomia equivalente em modo elétrico total para um veículo individual deve ser calculada pela equação seguinte:

$$\mathbf{EAER_{ind,p}} = \mathbf{EAER_{L,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{EAER_{H,p}} - \mathbf{EAER_{L,p}})$$

em que:

$\mathbf{EAER_{ind,p}}$	é a autonomia equivalente em modo elétrico total para um veículo individual durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{EAER_{L,p}}$	é a autonomia equivalente em modo elétrico total para o veículo L durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{EAER_{H,p}}$	é a autonomia equivalente em modo elétrico total para o veículo H durante o período p considerado, em km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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.

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

Os períodos considerados são o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

4.6. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais de OVC-HEV

Além dos passos prescritos para calcular os resultados finais do ensaio em modo de conservação de carga para os compostos de emissões gasosas em conformidade com o ponto 4.1.1.1 do presente anexo, e do consumo de combustível e da eficiência energética em conformidade com o ponto 4.2.1.1 do presente anexo, os pontos 4.6.1 e 4.6.2 do presente anexo descrevem os passos prescritos para o cálculo dos resultados finais do ensaio em modo de perda de carga, bem como dos resultados finais ponderados nos modos de perda e de conservação de carga.

4.6.1. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga para OVC-HEV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/8. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de 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; para efeitos do cálculo de $EAER_{city}$ (conforme aplicável), p representa o ciclo de condução urbana;
i	componentes das emissões-critérios aplicáveis;
CS	conservação de carga;
CO_2	Emissão de CO_2.

Quadro A8/8

Cálculo dos valores finais em modo de perda de carga

(FE aplicável apenas ao Nível 1-B e aos resultados após três fases no Nível 2)

Para o Nível 2, os passos do quadro A8/8 devem ser executados separadamente para os resultados após três e quatro fases.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Anexo B8	Resultados do ensaio em modo de perda de carga	Resultados medidos em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo, pré-calculados em conformidade com o ponto 4.3 do mesmo.	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km;
			Energia elétrica recarregada em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente anexo.	E_{AC}, em Wh;
			Energia do ciclo em conformidade com o ponto 5 do anexo B7.	E_{cycle}, em Ws;
			Emissão de CO_2 em conformidade com o ponto 3.2.1 do anexo B7.	$M_{CO2,CD,j}$, em g/km;
			Massa do composto i das emissões gasosas em conformidade com o ponto 4.1.3.1.1 do anexo B8.	$M_{i,CD,j}$, em g/km;
			Autonomia em modo elétrico total determinada em conformidade com o ponto 4.4.1.1 do presente anexo.	AER, em km;
			Pode ser necessário o coeficiente de correção da emissão de CO_2 K_{CO2}, em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.	K_{CO2}, em (g/km)/(Wh/km).
			Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	
	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 Anexo B8		Energia utilizável da bateria em conformidade com o ponto 4.4.1.2.2 do presente anexo.	UBE_{city}, em Wh;
			Caso tenha sido conduzido o ciclo de ensaio WLTC em cidade aplicável: autonomia em modo elétrico total em cidade em conformidade com o ponto 4.4.1.2.1 do presente anexo.	AER_{city}, em km.
			Número de partículas emitidas (se aplicável) em conformidade com o ponto 4 do anexo B7.	$PN_{CD,j}$, em partículas por quilómetro;
			Emissões mássicas de partículas em conformidade com o ponto 4 do anexo B7.	$PM_{CD,c}$, em mg/km;

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
2	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; E_{cycle}, em Ws.	Cálculo da variação da energia elétrica relativa para cada ciclo em conformidade com o ponto 3.2.4.5.2 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio e cada ciclo de ensaio WLTP aplicável.	$REEC_i$.
3	Dados de saída do passo 2	$REEC_i$.	Determinação do ciclo de confirmação e transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente anexo. Caso esteja disponível mais do que um ensaio em modo de perda de carga para uma configuração, de forma a determinar a média, cada ensaio terá o mesmo número de ciclo de transição n_{veh}. Determinação da autonomia do ciclo em perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.3 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	n_{veh}; R_{CDC}; em km.
4	Dados de saída do passo 3	n_{veh};	Caso se utilize o método de interpolação, determina-se o ciclo de transição para o veículo H, L e, se aplicável, M. Verificar se é respeitado o critério de interpolação em conformidade com o ponto 6.3.2.2, alínea d), do presente anexo.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; se aplicável $n_{veh,M.}$
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 5	Dados de saída do passo 1	$M_{i,CD,j}$, em g/km; $PM_{CD,c}$, em mg/km; $PN_{CD,j}$, em partículas por quilómetro.	Cálculo dos valores combinados de emissões para ciclos n_{veh}; Caso se aplique o método de interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$ para os ciclos $n_{veh,H}$ e $n_{veh,M}$, conforme aplicável. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$M_{i,CD,c}$, em g/km; $PM_{CD,c}$, em mg/km; $PN_{CD,c}$, em partículas por quilómetro.
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 6	Dados de saída do passo 5	$M_{i,CD,c}$, em g/km; $PM_{CD,c}$, em mg/km; $PN_{CD,c}$, em partículas por quilómetro.	Determinação da média de valores de emissão de ensaios para cada ciclo de ensaio WLTP aplicável dentro do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga e verificação do cumprimento relativamente aos limites em conformidade com o anexo B6, quadro A6/2.	$M_{i,CD,c,ave}$, em g/km; $PM_{CD,c,ave}$, em mg/km; $PN_{CD,c,ave}$, em partículas por quilómetro.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 7	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; UBE_{city}, em Wh.	Caso a AER_{city} derive do ensaio do tipo 1 executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis, calcula-se o valor em conformidade com o ponto 4.4.1.2.2 do presente anexo. Caso seja realizado mais do que um ensaio, $n_{city,pe}$ será igual para todos os ensaios. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio. Determinação da média para a AER_{city}.	AER_{city}, em km; $AER_{city,ave}$, em km.
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 8	Dados de saída do passo 1	d_j, em km;	Cálculo do fator de utilização específico do ciclo e da fase. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
	Dados de saída do passo 3	n_{veh};		
	Dados de saída do passo 4	$n_{veh,L}$;		
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 9	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; E_{AC}, em Wh;	Cálculo do consumo de energia elétrica baseado na energia elétrica recarregada em conformidade com o ponto 4.3.1 do presente anexo. No caso da interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Portanto, devido à correção necessária da emissão de CO_2, o consumo de energia elétrica do ciclo de confirmação e das suas fases será fixado em zero. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$EC_{AC,CD}$, em Wh/km;
	Dados de saída do passo 3	n_{veh};		
	Dados de saída do passo 4	$n_{veh,L}$;		
	Dados de saída do passo 8	$UF_{phase,j}$;		
Para o Nível 1-A: 10	Dados de saída do passo 1	$M_{CO2,CD,j}$, em g/km; K_{CO2}, em (g/km)/(Wh/km); $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km;	Cálculo da emissão de CO_2 em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.1.2 do presente anexo. Caso se aplique o método de interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Fazendo referência ao ponto 4.1.2 do presente anexo, o ciclo de confirmação será corrigido em conformidade com o apêndice 2 do mesmo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$M_{CO2,CD}$, em g/km;
	Dados de saída do passo 3	n_{veh};		
	Dados de saída do passo 4	$n_{veh,L}$;		
	Dados de saída do passo 8	$UF_{phase,j}$.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
11	Dados de saída do passo 1	$M_{CO2,CD,j}$, em g/km; $M_{i,CD,j}$, em g/km; K_{CO2}, em (g/km)/(Wh/km).	Cálculo do consumo de combustível e da eficiência energética em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.2.2 do presente anexo. Caso se aplique o método de interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Fazendo referência ao ponto 4.1.2 do presente anexo, o valor de $M_{CO2,CD,j}$ do ciclo de confirmação será corrigido em conformidade com o apêndice 2 do mesmo. Para o nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, calcula-se o consumo de combustível específico da fase $FC_{CD,j}$ utilizando a emissão de CO_2 corrigida, em conformidade com o anexo B7, ponto 6. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, $FC_{CD,j}$, em l/100 km; FC_{CD}, em l/100 km. Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2, FE_{CD}, em km/l.
	Dados de saída do passo 3	n_{veh};		
	Dados de saída do passo 4	$n_{veh,L}$;		
	Dados de saída do passo 8	$UF_{phase,j}$;		
12	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km;	Se aplicável, cálculo do consumo de energia elétrica do primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$EC_{DC,CD,\ first}$, em Wh/km
13	Dados de saída do passo 9	$EC_{AC,CD}$, em Wh/km;	Determinação da média dos ensaios para cada veículo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para cada veículo H, L e, se aplicável, M.	Se aplicável: $EC_{DC,CD,first,ave}$, em Wh/km Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, $EC_{AC,CD,ave}$, em Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, em g/km; $FC_{CD,ave}$, em l/100 km; Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2, $FE_{CD,ave}$, em km/l.
	Dados de saída do passo 10	$M_{CO2,CD}$, em g/km;		
	Dados de saída do passo 11	FC_{CD}, em l/100 km; FE_{CD}, em km/l.		
	Dados de saída do passo 12	Se aplicável: $EC_{DC,CD,first}$, em Wh/km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
14	Dados de saída do passo 13	$EC_{AC,CD,ave}$, em Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, em g/km. $FE_{CD,ave}$, em km/l.	Declaração do consumo de energia elétrica em modo de perda de carga, eficiência energética e emissões de CO_2 para cada veículo. Cálculo do $EC_{AC,weighted}$ em conformidade com o ponto 4.3.2 do presente anexo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para cada veículo H, L e, se aplicável, M.	Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, $EC_{AC,CD,declared}$, em Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, em Wh/km; $M_{CO2,CD,declared}$, em g/km. Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2, $FE_{CD,declared}$, em km/l.
15	Dados de saída do passo 13	$EC_{AC,CD,ave}$, em Wh/km; Se aplicável: $EC_{DC,CD,first,ave}$, em Wh/km;	Se aplicável: Correção do consumo de energia elétrica para efeitos de conformidade da produção, como descrito no apêndice 8, ponto 2.2, do presente anexo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para cada veículo H, L e, se aplicável, M.	$EC_{DC,CD,COP}$, em Wh/km;
	Dados de saída do passo 14	$EC_{AC,CD,declared}$, em Wh/km;		
16 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 17 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 15	Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP}$, em Wh/km;	Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: $M_{CO2,CD}$ deve ser arredondado à segunda casa decimal. $EC_{AC,CD,final}$ e $EC_{AC,weighted,final}$ devem ser arredondados à primeira casa decimal. Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP}$ deve ser arredondado à primeira casa decimal. FC_{CD} e FE_{CD} devem ser arredondados à terceira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para os veículos H, L e, se aplicável, M. Se não for aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e $M_{CO2,CD}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo.	Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP,final}$, em Wh/km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, $EC_{AC,CD,final}$, em Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, em g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, em Wh/km; $FC_{CD,final}$, em l/100 km; Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2, $FE_{CD,final}$, em km/l.
	Dados de saída do passo 14	$EC_{AC,CD,declared}$, em Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, em Wh/km; $FE_{CD,declared}$, em km/l; $M_{CO2,CD,declared}$, em g/km.		
	Dados de saída do passo 13	$FC_{CD,ave}$, em l/100 km;		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
			Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. FC_{CD} e FE_{CD} devem ser arredondados à primeira casa decimal.	
17 Resultado de um veículo individual. Resultado final do ensaio.	Dados de saída do passo 16	Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP,final}$, em Wh/km; $EC_{AC,CD,final}$, em Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, em g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, em Wh/km; $FC_{CD,final}$, em l/100 km; $FE_{CD,final}$, em km/l;	Interpolação dos valores individuais com base nos dados de entrada dos veículos H, L e, se aplicável, do veículo M. O arredondamento final dos valores do veículo deve ser efetuado em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e $M_{CO2,CD}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. FC_{CD} deve ser arredondado à primeira casa decimal. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual.	Se aplicável: $EC_{DC,CD,COP,ind}$, em Wh/km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, $EC_{AC,CD,ind}$, em Wh/km; $M_{CO2,CD,ind}$, em g/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, em Wh/km; $FC_{CD,ind}$, em l/100 km; Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2, $FE_{CD,ind}$, em km/l;

4.6.2. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais ponderados nos modos de perda e de conservação de carga do ensaio do tipo 1 para OVC-HEV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/9. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de 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 o período considerado é o ciclo de ensaio completo aplicável;

p todas as fases do ciclo aplicáveis; para efeitos do cálculo de $EAER_{city}$ (conforme aplicável), p representa o ciclo de condução urbana;

i componentes das emissões-critérios aplicáveis (exceto para CO_2);

j índice para o período considerado;

CS conservação de carga;

CD perda de carga;

CO_2 Emissão de CO_2;

REESS Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica.

Quadro A8/9

Cálculo dos valores ponderados finais em modos de perda de carga e de conservação de carga

(FE aplicável apenas ao Nível 1-B e aos resultados após três fases no Nível 2)

Para o Nível 2, os passos do quadro A8/9 devem ser executados separadamente para os resultados após três e quatro fases.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Dados de saída do passo 1, quadro A8/8	$M_{i,CD,j}$, em g/km; $PN_{CD,j}$, em partículas por quilómetro; $PM_{CD,c}$, em mg/km; $M_{CO2,CD,j}$, em g/km; $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; AER, em km; E_{AC}, em Wh;	Dados de entrada do pós-processamento de CD e CS. Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: Calcula-se a média aritmética de $\mathbf{E_{AC}}$para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga.	$M_{CO2,CD,j}$, em g/km; AER, em km; E_{AC}, em Wh; $M_{CO2,CS,declared}$, em g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,CD,declared}$, em g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, em g/km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 $M_{i,CD,j}$, em g/km; $PN_{CD,j}$, em partículas por quilómetro; $PM_{CD,c}$, em mg/km; $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; $AER_{city,ave}$, em km; n_{veh}; R_{CDC}, em km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,p}$, em g/km; K_{CO2}, em (g/km)/(Wh/km).
	Dados de saída do passo 7, quadro A8/8	$AER_{city,ave}$, em km;		
	Dados de saída do passo 3, quadro A8/8	n_{veh}; R_{CDC}, em km;		
	Dados de saída do passo 4, quadro A8/8	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$;		
	Dados de saída do passo 8, quadro A8/8	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$;		
	Dados de saída do passo 6, quadro A8/5	$M_{i,CS,c,6}$, em g/km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: $M_{CO2,CS,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, em g/km.	Dados de saída no caso de CD estar disponível para cada ensaio de CD. Dados de saída no caso de CS estar disponível uma vez, devido ao cálculo dos valores médios do ensaio de CS.	
	Dados de saída do passo 7, quadro A8/5	$M_{CO2,CS,7}$, em g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, em g/km.		
	Dados de saída do passo 14, quadro A8/8	$M_{CO2,CD,declared}$, em g/km;	Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída (exceto de K_{CO2}) para o veículo H, L e, se aplicável, M.	
	Dados de saída do passo 13, quadro A8/8	$M_{CO2,CD,ave}$, em g/km; K_{CO2}, em (g/km)/(Wh/km).	Pode ser necessário o coeficiente de correção da emissão de CO_2 K_{CO2}, em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.	

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 2	Dados de saída do passo 1	$M_{i,CD,j}$, em g/km; $PN_{CD,j}$, em partículas por quilómetro; $PM_{CD,c}$, em mg/km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, em g/km;	Cálculo dos compostos de emissões ponderadas (exceto $M_{CO2,weighted}$) em conformidade com os pontos 4.1.3.1.1 a 4.1.3.3 do presente anexo. Observação: $M_{i,CS,c,6}$ inclui $PN_{CS,c}$ e $PM_{CS,c}$. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD.	$M_{i,weighted}$, em g/km; $PN_{weighted}$, em partículas por quilómetro; $PM_{weighted}$, em mg/km;
3	Dados de saída do passo 1	$M_{CO2,CD,j}$, em g/km; $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; n_{veh}; R_{CDC}, em km; $M_{CO2,CS,declared}$, em g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,p}$, em g/km;	Cálculo da autonomia equivalente em modo elétrico total, em conformidade com os pontos 4.4.4.1 e 4.4.4.2 do presente anexo. Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2: Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD.	EAER, em km; $EAER_{p,3}$, em km; R_{CDA}, em km.
			Cálculo da autonomia real em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.5 do presente anexo, em km; Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD. Para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, a média aritmética de R_{CDA} deve ser calculada e arredondada para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	
4	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 3	AER, em km; R_{CDA}, em km.	Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD. Caso se aplique o método de interpolação, verificar a disponibilidade de interpolação da AER entre o veículo H, L e, se aplicável, M em conformidade com o ponto 4.5.7.1 do presente anexo. Se se utilizar o método de interpolação, cada ensaio deve cumprir o requisito.	Disponibilidade da interpolação da AER.
5 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 3	AER, em km; EAER, em km; $EAER_{p,3}$, em km.	Determinação da média da AER e declaração de AER. Determinação da média da EAER (apenas para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2) e declaração da EAER. Alinhamento do valor de $EAER_p$ específico da fase: $$\boldsymbol{EAER_{p,5} = EAER_{p,3} \times \frac{EAER_{dec}}{EAER}}$$	AER_{ave}, em km; $EAER_{dec}$, em km; $EAER_{p,5}$, em km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 AER_{dec}, em km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
			A AER declarada (apenas para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2) e a EAER devem ser arredondadas ao número de casas decimais definido no quadro A6/1 do anexo B6, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação e for cumprido o critério de disponibilidade de interpolação, a AER deve ser arredondada à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação, a EAER e a $EAER_p$ devem ser arredondadas à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Os dados de saída estão disponíveis para cada veículo H, L e, se aplicável, M. Caso seja aplicado o método de interpolação mas o critério não seja cumprido, a AER do veículo H deve ser aplicada a toda a família de interpolação e arredondada para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso não seja aplicado o método de interpolação, a AER, a EAER e a $EAER_p$ devem ser arredondadas para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	
Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, 6	Dados de saída do passo 1	$M_{i,CD,j}$, em g/km; $M_{CO2,CD,j}$, em g/km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $M_{i,CS,c,6}$, em g/km; $M_{CO2,CS,declared}$, em g/km. $M_{CO2,CD,declared}$, em g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, em g/km;	Cálculo das emissões de CO_2 e do consumo de combustível ponderados em conformidade com os pontos 4.1.3.1.2 e 4.2.3 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD. Caso se aplique o método de interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Fazendo referência ao ponto 4.1.2 do presente anexo, o valor de $M_{CO2,CD,j}$ do ciclo de confirmação será corrigido em conformidade com o apêndice 2 do mesmo.	$M_{CO2,weighted}$, em g/km; $FC_{weighted}$, em l/100 km;
7	Dados de saída do passo 1	E_{AC}, em Wh;	Cálculo do consumo de energia elétrica baseado em EAER em conformidade com o ponto 4.3.3.1 e 4.3.3.2 do presente anexo. Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2: Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD.	EC, em Wh/km; EC_p, em Wh/km;
	Dados de saída do passo 3	EAER, em km; $EAER_{p,3}$, em km;		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
8 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 1	$AER_{city,\ ave}$, em km;	Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2 Determinação da média de EC e declaração de EC. Alinhamento do valor de EC_p específico da fase $$EC_{p,final} = EC_{p,ave} \times \frac{EC_{dec}}{EC_{ave}}$$ Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2: Cálculo das médias de todos os valores, exceto do EC e da EAER, e arredondamento intermédio de todos os valores, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: $$AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$$ $AER_{city,ave}$, EAER e $EAER_p$ devem ser arredondados à primeira casa decimal. $M_{CO2,weighted}$ deve ser arredondado à segunda casa decimal. $FC_{weighted}$ deve ser arredondado à terceira casa decimal. EC e EC_p devem ser arredondados à primeira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para cada veículo H, L e, se aplicável, M. Se não for aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final dos resultados do ensaio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. $AER_{city,final}$, EAER e $EAER_p$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $M_{CO2,weighted}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. $FC_{weighted}$ deve ser arredondado à primeira casa decimal. EC e EC_p devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo.	Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2 EC_{dec}, em Wh/km; $EC_{p,final}$, em Wh/km; $EAER_{final}$, em km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2 $AER_{city,final}$, em km; $M_{CO2,weighted,final}$, em g/km; $FC_{weighted,final}$, em l/100 km; EC_{final}, em Wh/km; $EC_{p,final}$, em Wh/km; $EAER_{final}$, em km; $EAER_{p,final}$, em km.
	Dados de saída do passo 6	$M_{CO2,weighted}$, em g/km; $FC_{weighted}$, em l/100 km;		
	Dados de saída do passo 7	EC, em Wh/km; EC_p, em Wh/km;		
	Dados de saída do passo 5	EAER, em km; $EAER_{p,5}$, em km;		
	Dados de saída do passo 5	AER_{dec}, em km; AER_{ave}, em km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
9 Resultado de um veículo individual. Resultado final do ensaio.	Dados de saída do passo 5 Dados de saída do passo 8 Dados de saída do passo 4	AER_{dec}, em km; $AER_{city,final}$, em km; $M_{CO2,weighted,final}$, em g/km; $FC_{weighted,final}$, em l/100 km; EC_{final}, em Wh/ /km; $EC_{p,final}$, em Wh/ /km; $EAER_{final}$, em km; $EAER_{p,final}$, em km; Disponibilidade da interpolação da AER	Interpolação de valores individuais com base nos dados de entrada de veículos baixos, médios e altos em conformidade com o ponto 4.5 do presente anexo e arredondamento final, em conformidade com o ponto 6.1.8 do mesmo. AER_{ind}, $AER_{city,ind}$, $EAER_{ind}$ e $EAER_{p,ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $M_{CO2,weighted,ind}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo.	EC_{ind}, em Wh/km; $EC_{p,ind}$, em Wh/km; $EAER_{ind}$, em km; Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2, AER_{ind}, em km; $AER_{city,ind}$, em km; $M_{CO2,weighted,ind}$, em g/km; $FC_{weighted,ind}$, em l/100 km; $EAER_{p,ind}$, em km.
	Dados de saída do passo 1	R_{CDC}, em km;	$FC_{weighted,ind}$ deve ser arredondado à primeira casa decimal. EC_{ind} e $EC_{p,ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual. R_{CDC} deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	$R_{CDC,final}$, em km;

4.6.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A

Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais de OVC-FCHV

Este ponto descreve os passos prescritos para o cálculo dos resultados finais do ensaio em modo de perda de carga, bem como dos resultados finais ponderados nos modos de perda e de conservação de carga.

4.6.3.1. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais do ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga para OVC--FCHV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/9-A. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de 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; para efeitos do cálculo de $EAER_{city}$ (conforme aplicável), p representa o ciclo de condução urbana;

CS conservação de carga;

Quadro A8/9-A

Cálculo dos valores finais em modo de perda de carga para OVC-FCHV

Todos os cálculos do presente quadro se destinam apenas ao ciclo completo

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Anexo B8	Resultados do ensaio em modo de perda de carga	Resultados medidos em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo, pré-calculados em conformidade com o ponto 4.3 do mesmo. Energia utilizável da bateria em conformidade com o ponto 4.4.1.2.2 do presente anexo. Energia elétrica recarregada em conformidade com o ponto 3.2.4.6 do presente anexo. Energia do ciclo em conformidade com o ponto 5 do anexo B7. Consumo de combustível e eficiência energética em conformidade com o anexo B7, ponto 6. Autonomia em modo elétrico total determinada em conformidade com o ponto 4.4.1.1 do presente anexo. Caso tenha sido conduzido o ciclo de ensaio WLTC em cidade aplicável: autonomia em modo elétrico total em cidade em conformidade com o ponto 4.4.1.2.1 do presente anexo. Pode ser necessário o coeficiente de correção do consumo de combustível H_2, $K_{fuel,FCHV}$, em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; UBE_{city}, em Wh; E_{AC}, em Wh; E_{cycle}, em Ws; $FC_{CD,j}$, em kg/100 km; $FE_{CD,c}$, em km/kg; AER, em km; AER_{city}, em km. $K_{fuel,FCHV}$, em (kg/100 km)/(Wh/100 km).
2	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; E_{cycle}, em Ws.	Cálculo da variação da energia elétrica relativa para cada ciclo em conformidade com o ponto 3.2.4.5.2 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio e cada ciclo de ensaio WLTP aplicável.	$REEC_i$.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
3	Dados de saída do passo 2	$REEC_i$.	Determinação do ciclo de confirmação e transição em conformidade com o ponto 3.2.4.4 do presente anexo. Caso esteja disponível mais do que um ensaio em modo de perda de carga para um veículo, de forma a determinar a média, cada ensaio terá o mesmo número de ciclo de transição n_{veh}. Determinação da autonomia do ciclo em perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.3 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	n_{veh}; R_{CDC}; em km.
4	Dados de saída do passo 3	n_{veh};	Caso se utilize o método de interpolação, determina-se o ciclo de transição para o veículo H, L e, se aplicável, M. Verifique se é respeitado o critério de interpolação em conformidade com o ponto 6.3.2.2 do presente regulamento.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; se aplicável $n_{veh,M.}$
5	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; UBE_{city}, em Wh.	Caso a AER_{city} derive do ensaio do tipo 1 executando os ciclos de ensaio WLTP aplicáveis, calcula-se o valor em conformidade com o ponto 4.4.1.2.2 do presente anexo. Caso seja realizado mais do que um ensaio, $n_{city,pe}$ será igual para todos os ensaios. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio. Determinação da média para a AER_{city}.	AER_{city}, em km; $AER_{city,ave}$, em km.
6	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 3 Dados de saída do passo 4	d_j, em km; n_{veh}; $n_{veh,L}$;	Cálculo do fator de utilização específico do ciclo e da fase. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
7	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 3 Dados de saída do passo 4 Dados de saída do passo 6	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; E_{AC}, em Wh; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$;	Cálculo do consumo de energia elétrica baseado na energia elétrica recarregada em conformidade com o ponto 4.3.1 e 4.3.2 do presente anexo. No caso da interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Portanto, devido à correção necessária do consumo do combustível, o consumo de energia elétrica do ciclo de confirmação e das suas fases será fixado em zero. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$EC_{AC,weighted}$, em Wh/km; $EC_{AC,CD}$, em Wh/km;
8	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 3 Dados de saída do passo 4 Dados de saída do passo 6	$FC_{CD,j}$, em l/100 km; $FE_{CD,c}$, em km/kg; $K_{fuel,FCHV}$, em (kg/100 km)/(Wh/100 km); $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.	Cálculo do consumo de combustível e da eficiência energética em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.2.2 do presente anexo. Caso se aplique o método de interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Fazendo referência ao ponto 4.1.2 do presente anexo, o ciclo de confirmação será corrigido em conformidade com o apêndice 2 do mesmo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	Para o Nível 1-A: FC_{CD}, em kg/100 km; Para o Nível 1-B: FE_{CD}, em km/kg;
(Reservado)				
10	Dados de saída do passo 7 Dados de saída do passo 8	$EC_{AC,weighted}$, em Wh/km; $EC_{AC,CD}$, em Wh/km; FC_{CD}, em kg/100 km. $FE_{CD,avg}$, em km/kg;	Determinação da média dos ensaios para cada veículo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para cada veículo H, L e, se aplicável, M.	Para o Nível 1-A: $EC_{AC,weighted,ave}$, em Wh/km; $EC_{AC,CD,ave}$, em Wh/km; $FC_{CD,ave}$, em kg/100 km. Para o Nível 1-B: $FE_{CD,avg}$, em km/kg;
11	Dados de saída do passo 10	$EC_{AC,CD,ave}$, em Wh/km; $FC_{CD,ave}$, em kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, em km/kg;	Declaração do consumo de combustível e consumo de energia elétrica em modo de perda de carga para cada veículo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para cada veículo H, L e, se aplicável, M.	Para o Nível 1-A: $EC_{AC,CD,declared}$, em Wh/km; $FC_{CD,declared}$, em kg/100 km; Para o Nível 1-B, $FE_{CD,declared}$, em km/kg
(Reservado)				

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
13 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 17 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 11 Dados de saída do passo 10	$EC_{AC,CD,declared}$, em Wh/km; $FE_{CD,declared}$, em km/kg; $EC_{AC,weighted,ave}$, em Wh/km; $FC_{CD,ave}$, em kg/100 km;	Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: FC_{CD} deve ser arredondado à terceira casa decimal. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e FE_{CD} devem ser arredondados à primeira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para os veículos H, L e, se aplicável, M. Se não for aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e FE_{CD} devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. FC_{CD} deve ser arredondado à segunda casa decimal.	Para o Nível 1-A, $EC_{AC,CD,final}$, em Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, em Wh/km; $FC_{CD,final}$, em l/100 km; Para o Nível 1-B, $FE_{CD,final}$, em km/kg;
14 Resultado de um veículo individual. Resultado final do ensaio.	Dados de saída do passo 13	$EC_{AC,CD,final}$, em Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, em Wh/km; $FC_{CD,final}$, em kg/100 km; $FE_{CD,final}$, em km/kg;	Interpolação dos valores individuais com base nos dados de entrada dos veículos H, L e, se aplicável, do veículo M. O arredondamento final dos valores do veículo deve ser efetuado em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e FE_{CD} devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. FC_{CD} deve ser arredondado à segunda casa decimal. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual.	$EC_{AC,CD,ind}$, em Wh/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, em Wh/km; $FC_{CD,ind}$, em kg/100 km; $FE_{CD,ind}$, em km/kg;

4.6.3.2. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais ponderados nos modos de perda de carga e de conservação de carga do ensaio do tipo 1 para OVC-FCHV

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/9-B. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de 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 o período considerado é o ciclo de ensaio completo aplicável;

p todas as fases do ciclo aplicáveis; para efeitos do cálculo de $EAER_{city}$ (conforme aplicável), p representa o ciclo de condução urbana;

j índice para o período considerado;

CS conservação de carga;

CD perda de carga;

REESS Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica.

Todos os cálculos do presente quadro se destinam apenas ao ciclo completo

Quadro A8/9-B

Cálculo dos valores ponderados finais em modos de perda de carga e de conservação de carga para OVC-FCHV

(FE aplicável apenas ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2:)

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Saída do passo 1, quadro A8/9-A	$FC_{CD,j}$, em kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; AER, em km; E_{AC}, em Wh; $FE_{CD,c}$, em km/kg;	Dados de entrada do pós-processamento de CD e CS. Calcula-se a média aritmética de $\mathbf{E_{AC}}$para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga. Dados de saída no caso de CD estar disponível para cada ensaio de CD. Dados de saída no caso de CS estar disponível uma vez, devido ao cálculo dos valores médios do ensaio de CS. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída (exceto de $K_{fuel,FCHV}$) para o veículo H, L e, se aplicável, M.	$FC_{CD,j}$, em kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; AER, em km; E_{AC}, em Wh; $FE_{CD,c}$, em km/kg;
	Dados de saída do passo 5, quadro A8/9-A	$AER_{city,ave}$, em km;		$AER_{city,ave}$, em km; n_{veh}; R_{CDC}, em km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $FC_{CS,declared}$, em kg/100 km; $FC_{CS,p}$, em kg/100 km; $FE_{CS,declared}$, em kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, em kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, em kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, em km/kg;
	Dados de saída do passo 3, quadro A8/9-A	n_{veh}; R_{CDC}, em km;		
	Dados de saída do passo 4, quadro A8/9-A	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$;		
	Dados de saída do passo 6, quadro A8/9-A	Para o Nível 1-A: $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$;		
	Dados de saída do passo 5, quadro A8/7	$FC_{CS,declared}$, em kg/100 km; $FC_{CS,p}$, em kg/100 km; $FE_{CS,declared}$, em kg/100 km;		
	Dados de saída do passo 11, quadro A8/9-A	$FC_{CD,declared}$, em kg/100 km;		
	Dados de saída do passo 10, quadro A8/9-A	$FC_{CD,ave}$, em kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, em km/kg;		
		$K_{fuel,FCHV}$, em (kg/100 km)/(Wh/100 km).	Pode ser necessário o coeficiente de correção de H_2, $K_{fuel,FCHV}$, em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.	$K_{fuel,FCHV}$, em (kg/100 km)/(Wh/100 km).

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
2	Saída do passo 1,	$FC_{CD,j}$, em kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; $FE_{CD,c}$, em km/kg; d_j, em km; n_{veh}; R_{CDC}, em km; $FC_{CS,p}$, em kg/100 km; $FE_{CS,declared}$, em kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, em km/kg;	Cálculo da autonomia equivalente em modo elétrico total, em conformidade com os pontos 4.4.6.1 e 4.4.6.2 do presente anexo. Para o Nível 1-B; Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD. Cálculo da autonomia real em modo de perda de carga em conformidade com o ponto 4.4.7 do presente anexo, em km; A R_{CDA} está disponível a realização para cada ensaio de CD. Para todos os ensaios individuais em modo de perda de carga, a média aritmética de R_{CDA} deve ser calculada e arredondada para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	EAER, em km; R_{CDA}, em km.
3	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	AER, em km; R_{CDA}, em km.	Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD. Caso se aplique o método de interpolação, verificar a disponibilidade de interpolação da AER entre o veículo H, L e, se aplicável, M em conformidade com o ponto 4.5.7.1 do presente anexo. Se se utilizar o método de interpolação, cada ensaio deve cumprir o requisito.	Disponibilidade da interpolação da AER.
4 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	AER, em km. EAER, em km;	Determinação da média da AER e declaração de AER. Média da EAER (apenas para o Nível 1-B) e declaração da EAER As AER (apenas para o Nível 1-A) e EAER declaradas devem ser arredondadas ao número de casas decimais definido no quadro A6/1 do anexo B6, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação e for cumprido o critério de disponibilidade de interpolação, a AER deve ser arredondada à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação, a EAER deve ser arredondada à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Os dados de saída estão disponíveis para cada veículo H, L e, se aplicável, M.	AER_{ave}, em km; $EAER_{dec}$, em km; Apenas para o Nível 1-A AER_{dec}, em km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
			Se for aplicado o método de interpolação mas o critério não for cumprido, a AER do veículo H deve ser aplicada a toda a família de interpolação e arredondada para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso não seja aplicado o método de interpolação, a AER e a EAER devem ser arredondadas para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	
Para o Nível 1-A: 5	Dados de saída do passo 1	$FC_{CD,j}$, em kg/100 km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $FC_{CS,declared}$, em kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, em kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, em kg/100 km;	Cálculo do consumo de combustível ponderado em conformidade com o ponto 4.2.3 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD. Caso se aplique o método de interpolação, utilizam-se os ciclos $n_{veh,L}$. Fazendo referência ao ponto 4.2.2 do presente anexo, o valor de $FC_{CD,j}$ do ciclo de confirmação será corrigido em conformidade com o apêndice 2 do mesmo.	$FC_{weighted}$, em kg/100 km;
6	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	E_{AC}, em Wh; EAER, em km;	Cálculo do consumo de energia elétrica baseado em EAER em conformidade com o ponto 4.3.3.1 e 4.3.3.2 do presente anexo. Para o Nível 1-B; Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio de CD.	EC, em Wh/km;
7 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 1	$AER_{city,\ ave}$, em km;	Para o Nível 1-B; Determinação da média de EC e declaração de EC. Para o Nível 1-A; Cálculo das médias de todos os valores, exceto do EAER e da EC, e arredondamento intermédio de todos os valores, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento:	Para o Nível 1-B; EC_{dec}, em Wh/km; $EAER_{final}$, em km; Para o Nível 1-A; $AER_{city,final}$, em km; $FC_{weighted,final}$, em kg/100 km; EC_{final}, em Wh/km; $EAER_{final}$, em km;
	Dados de saída do passo 5	$FC_{weighted}$, em kg/100 km;		
	Dados de saída do passo 6 Dados de saída do passo 4 Dados de saída do passo 5	EC, em Wh/km; EAER, em km; AER_{dec}, em km; AER_{ave}, em km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
			$\boldsymbol{AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}}$ $AER_{city,final}$ e EAER devem ser arredondados à primeira casa decimal. $FC_{weighted}$ deve ser arredondado à terceira casa decimal. EC deve ser arredondado à primeira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para cada veículo H, L e, se aplicável, M. Se não for aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento final dos resultados do ensaio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. $AER_{city,ave}$, EAER e $EAER_p$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $FC_{weighted}$ deve ser arredondado à segunda casa decimal. EC deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo.	
8	Dados de saída do passo 5 Dados de saída do passo 7 Dados de saída do passo 4	AER_{dec}, em km; $AER_{city,final}$, em km; $FC_{weighted,final}$, em kg/100 km; EC_{final}, em Wh/km; $EAER_{final}$, em km; Disponibilidade da interpolação da AER.	Interpolação de valores individuais com base nos dados de entrada de veículos baixos, médios e altos em conformidade com o ponto 4.5 do presente anexo e arredondamento final, em conformidade com o ponto 6.1.8 do mesmo. AER_{ind}, $AER_{city,ind}$ e $EAER_{ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{weighted,ind}$ deve ser arredondado à primeira casa decimal. $FC_{weighted,ind}$ deve ser arredondado à segunda casa decimal.	AER_{ind}, em km; EC_{ind}, em Wh/km; $EAER_{ind}$, em km; Para o Nível 1-A; $AER_{city,ind}$, em km; $FC_{weighted,ind}$, em kg/100 km;
	Dados de saída do passo 1	R_{CDC}	EC_{ind} deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual. R_{CDC} deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	$R_{CDC,final}$

4.7. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais de PEV

Os resultados são calculados na ordem descrita no quadro A8/10, no caso do procedimento com ciclos consecutivos e na ordem descrita no quadro A8/11, no caso do procedimento de ensaio simplificado. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de saída» devem ser registados. A coluna «Processo» descreve os pontos a utilizar para o cálculo ou contém cálculos adicionais.

4.7.1. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais de PEV no caso de um procedimento de ensaio com ciclos consecutivos

Para efeitos do presente quadro, é utilizada a seguinte nomenclatura nas equações e nos resultados:

j índice para o período considerado.

Quadro A8/10

Cálculo dos valores PEV finais determinados aplicando o procedimento do tipo 1 com ciclos consecutivos

Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium) e fase alta (high) e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Anexo B8	Resultados do ensaio	Resultados medidos em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo e pré-calculados em conformidade com o ponto 4.3 do mesmo. Energia utilizável da bateria em conformidade com o ponto 4.4.2.2.1 do presente anexo. Energia elétrica recarregada em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio. E_{AC} deve ser arredondado à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; UBE_{CCP}, em Wh; E_{AC}, em Wh.
2	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; UBE_{CCP}, em Wh.	Determinação do número de fases e ciclos WLTC aplicáveis completamente percorridos em conformidade com o ponto 4.4.2.2 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
3	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; UBE_{CCP}, em Wh.	Cálculo dos fatores de ponderação em conformidade com o ponto 4.4.2.2 do presente anexo. Nota: O número de fatores de ponderação depende do ciclo aplicável utilizado (WLTC de três ou quatro fases). No caso de WLTC de 4 fases, podem também ser necessários os dados de saída entre parênteses. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{WLTC,3}$ ($K_{WLTC,4}$) $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ ($K_{city,4}$) $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ ($K_{low,4}$) $K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ ($K_{med,4}$) $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{high,3}$ ($K_{high,4}$) $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$ $K_{exHigh,3}$ ($K_{exHigh,4}$)
	Dados de saída do passo 2	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.		
4	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; UBE_{CCP}, em Wh.	Cálculo do consumo de energia elétrica nos REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.2 do presente anexo. Cálculo do consumo de energia elétrica do primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável, $EC_{DC,first}$. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$EC_{DC,WLTC}$, em Wh/km; $EC_{DC,city}$, em Wh/km; $EC_{DC,low}$, em Wh/km; $EC_{DC,med}$, em Wh/km; $EC_{DC,high}$, em Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, em Wh/km; $EC_{DC,first}$, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 2	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.		
	Dados de saída do passo 3	Todos os fatores de ponderação		
5	Dados de saída do passo 1	UBE_{CCP}, em Wh;	Cálculo da autonomia em modo elétrico puro em conformidade com o ponto 4.4.2.2 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	PER_{WLTC}, em km; PER_{city}, em km; PER_{low}, em km; PER_{med}, em km; PER_{high}, em km; PER_{exHigh}, em km.
	Dados de saída do passo 4	$EC_{DC,WLTC}$, em Wh/km; $EC_{DC,city}$, em Wh/km; $EC_{DC,low}$, em Wh/km; $EC_{DC,med}$, em Wh/km; $EC_{DC,high}$, em Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, em Wh/km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
6	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 5	E_{AC}, em Wh; PER_{WLTC}, em km; PER_{city}, em km; PER_{low}, em km; PER_{med}, em km; PER_{high}, em km; PER_{exHigh}, em km.	Cálculo do consumo de energia elétrica na rede em conformidade com o ponto 4.3.4 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	EC_{WLTC}, em Wh/km; EC_{city}, em Wh/km; EC_{low}, em Wh/km; EC_{med}, em Wh/km; EC_{high}, em Wh/km; EC_{exHigh}, em Wh/km.
7 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 10 não é necessário e os dados de saída deste passo para $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ são o resultado final.	Dados de saída do passo 5 Dados de saída do passo 6	PER_{WLTC}, em km; PER_{city}, em km; PER_{low}, em km; PER_{med}, em km; PER_{high}, em km; PER_{exHigh}, em km; EC_{WLTC}, em Wh/km; EC_{city}, em Wh/km; EC_{low}, em Wh/km; EC_{med}, em Wh/km; EC_{high}, em Wh/km; EC_{exHigh}, em Wh/km.	Cálculo das médias dos ensaios para todos os valores introduzidos. Declaração de $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ com base em $PER_{WLTC,ave}$ e $EC_{WLTC,ave}$. Alinhamento da PER em caso de *city, low, med, high* e *exHigh*, com base na relação entre $PER_{WLTC,dec}$ e $PER_{WLTC,ave}$: $$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$$ Alinhamento do EC em caso de *city, low, med, high* e *exHigh*, com base na relação entre $EC_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,ave}$: $$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$$ Caso seja aplicado o método de interpolação, os dados de saída estão disponíveis para os veículos H e L. A $PER_{WLTC,dec}$, bem como o $EC_{WLTC,dec}$ devem ser arredondados ao número de casas decimais definido no quadro A6/1 do anexo B6, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso não seja aplicado o método de interpolação, a $PER_{WLTC,dec}$ e o $EC_{WLTC,dec}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. .	$PER_{WLTC,dec}$, em km; $PER_{WLTC,ave}$, em km; $PER_{city,ave}$, em km; $PER_{low,ave}$, em km; $PER_{med,ave}$, em km; $PER_{high,ave}$, em km; $PER_{exHigh,ave}$, em km; $EC_{WLTC,dec}$, em Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, em Wh/km; $EC_{city,ave}$, em Wh/km; $EC_{low,ave}$, em Wh/km; $EC_{med,ave}$, em Wh/km; $EC_{high,ave}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, em Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 4	$EC_{DC,first}$, em Wh/km.		
8	Dados de saída do passo 7	$EC_{WLTC,dec}$, em Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, em Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, em Wh/km.	Correção do consumo de energia elétrica para efeitos de conformidade da produção, como descrito no apêndice 8, ponto 1.2, do presente anexo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para os veículos H e L.	$EC_{DC,COP}$, em Wh/km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
9 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 10 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 7	$PER_{city,ave}$, em km; $PER_{low,ave}$, em km; $PER_{med,ave}$, em km; $PER_{high,ave}$, em km; $PER_{exHigh,ave}$, em km; $EC_{city,ave}$, em Wh/km; $EC_{low,ave}$, em Wh/km; $EC_{med,ave}$, em Wh/km; $EC_{high,ave}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, em Wh/km;	Arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: PER_{city} e PER_p devem ser arredondados à primeira casa decimal. EC_{city} e EC_p devem ser arredondados à primeira casa decimal. $EC_{DC,COP}$ deve ser arredondado à primeira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para os veículos H e L. Se não for aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento dos resultados finais em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: PER_{city} e PER_p devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. EC_{city} e EC_p devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{DC,COP}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo.	$PER_{city,final}$, em km; $PER_{low,final}$, em km; $PER_{med,final}$, em km; $PER_{high,final}$, em km; $PER_{exHigh,final}$, em km; $EC_{city,final}$, em Wh/km; $EC_{low,final}$, em Wh/km; $EC_{med,final}$, em Wh/km; $EC_{high,final}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, em Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 8	$EC_{DC,COP}$, em Wh/km.		
10 Resultado de um veículo individual. Resultado final do ensaio.	Dados de saída do passo 7 Dados de saída do passo 9	$PER_{WLTC,dec}$, em km; $EC_{WLTC,dec}$, em Wh/km $PER_{city,final}$, em km; $PER_{low,final}$, em km; $PER_{med,final}$, em km; $PER_{high,final}$, em km; $PER_{exHigh,final}$, em km; $EC_{city,final}$, em Wh/km; $EC_{low,final}$, em Wh/km; $EC_{med,final}$, em Wh/km; $EC_{high,final}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, em Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, em Wh/km.	Interpolação de valores individuais com base nos dados de entrada de veículos H e L em conformidade com o ponto 4.5 do presente anexo, e arredondamento final em conformidade com o ponto 6.1.8 do mesmo. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$, e $PER_{p,ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{ind,}$ ECc_{ity} e $EC_{p,ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{DC,COP,ind}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. Os dados de saída estão disponíveis para cada veículo individual.	$PER_{WLTC,ind}$, em km; $PER_{city,ind}$, em km; $PER_{low,ind}$, em km; $PER_{med,ind}$, em km; $PER_{high,ind}$, em km; $PER_{exHigh,ind}$, em km; $EC_{WLTC,ind}$, em Wh/km; $EC_{city,ind}$, em Wh/km; $EC_{low,ind}$, em Wh/km; $EC_{med,ind}$, em Wh/km; $EC_{high,ind}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,ind}$, em Wh/km; $EC_{DC,COP,ind}$, em Wh/km.

4.7.2. Passos prescritos para o cálculo dos resultados finais de PEV no caso de um procedimento de ensaio simplificado

Para efeitos do presente quadro, é utilizada a seguinte nomenclatura nas equações e nos resultados:

j índice para o período considerado.

Quadro A8/11

Cálculo dos valores PEV finais determinados aplicando o procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

Para o Nível 1-A e os resultados após quatro fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium), fase alta (high) e fase extra-alta (extra high), o ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicável, e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Para o Nível 1-B e os resultados após três fases no Nível 2;

Os períodos considerados são a fase baixa (low), fase média (medium) e fase alta (high) e o ciclo de ensaio WLTP aplicável.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Anexo B8	Resultados do ensaio	Resultados medidos em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo e pré-calculados em conformidade com o ponto 4.3 do mesmo.	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km;
			Energia utilizável da bateria em conformidade com o ponto 4.4.2.1.1 do presente anexo.	UBE_{STP}, em Wh;
			Energia elétrica recarregada em conformidade com o ponto 3.4.4.3 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio. E_{AC} deve ser arredondado à primeira casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	E_{AC}, em Wh.
2	Dados de saída do passo 1	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; UBE_{STP}, em Wh.	Cálculo dos fatores de ponderação em conformidade com o ponto 4.4.2.1 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $K_{city,4}$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $K_{low,4}$ $K_{med,1}$

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
				$K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $K_{med,4}$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$
3	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 2	$\Delta E_{REESS,j}$, em Wh; d_j, em km; UBE_{STP}, em Wh. Todos os fatores de ponderação	Cálculo do consumo de energia elétrica nos REESS em conformidade com o ponto 4.4.2.1 do presente anexo. Cálculo do consumo de energia elétrica do primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável, $EC_{DC,first}$. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	$EC_{DC,WLTC}$, em Wh/km; $EC_{DC,city}$, em Wh/km; $EC_{DC,low}$, em Wh/km; $EC_{DC,\ med}$, em Wh/km; $EC_{DC,high}$, em Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, em Wh/km; $EC_{DC,first}$, em Wh/km.
4	Dados de saída do passo 1 Dados de saída do passo 3	UBE_{STP}, em Wh; $EC_{DC,WLTC}$, em Wh/km; $EC_{DC,city}$, em Wh/km; $EC_{DC,low}$, em Wh/km; $EC_{DC,\ med}$, em Wh/km; $EC_{DC,high}$, em Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, em Wh/km.	Cálculo da autonomia em modo elétrico puro em conformidade com o ponto 4.4.2.1 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	PER_{WLTC}, em km; PER_{city}, em km; PER_{low}, em km; PER_{med}, em km; PER_{high}, em km; PER_{exHigh}, em km.
5	Dados de saída do passo 1	E_{AC}, em Wh;	Cálculo do consumo de energia elétrica na rede em conformidade com o ponto 4.3.4 do presente anexo. Estão disponíveis os dados de saída para cada ensaio.	EC_{WLTC}, em Wh/km; EC_{city}, em Wh/km; EC_{low}, em Wh/km; EC_{med}, em Wh/km; EC_{high}, em Wh/km; EC_{exHigh}, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 4	PER_{WLTC}, em km; PER_{city}, em km; PER_{low}, em km; PER_{med}, em km; PER_{high}, em km; PER_{exHigh}, em km.		

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
6 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo para $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ são o resultado final.	Dados de saída do passo 4	PER_{WLTC}, em km; PER_{city}, em km; PER_{low}, em km; PER_{med}, em km; PER_{high}, em km; PER_{exHigh}, em km;	Cálculo das médias dos ensaios para todos os valores introduzidos. Declaração de $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ com base em $PER_{WLTC,ave}$ e $EC_{WLTC,ave}$. Alinhamento da PER em caso de *city, low, med, high* e *exHigh*, com base na relação entre $PER_{WLTC,dec}$ e $PER_{WLTC,ave}$: $$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$$ Alinhamento do EC em caso de *city, low, med, high* e *exHigh*, com base na relação entre $EC_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,ave}$: $$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$$ Caso seja aplicado o método de interpolação, os dados de saída estão disponíveis para os veículos H e L. A $PER_{WLTC,dec}$, bem como o $EC_{WLTC,dec}$ devem ser arredondados ao número de casas decimais definido no quadro A6/1 do anexo B6, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso não seja aplicado o método de interpolação, a $PER_{WLTC,dec}$ e o $EC_{WLTC,dec}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	$PER_{WLTC,dec}$, em km; $PER_{WLTC,ave}$, em km; $PER_{city,ave}$, em km; $PER_{low,ave}$, em km; $PER_{med,ave}$, em km; $PER_{high,ave}$, em km; $PER_{exHigh,ave}$, em km; $EC_{WLTC,dec}$, em Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, em Wh/km; $EC_{city,ave}$, em Wh/km; $EC_{low,ave}$, em Wh/km; $EC_{med,ave}$, em Wh/km; $EC_{high,ave}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, em Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 5	EC_{WLTC}, em Wh/km; EC_{city}, em Wh/km; EC_{low}, em Wh/km; EC_{med}, em Wh/km; EC_{high}, em Wh/km; EC_{exHigh}, em Wh/km.		
	Dados de saída do passo 3	$EC_{DC,first}$, em Wh/km.		
7	Dados de saída do passo 6	$EC_{WLTC,dec}$, em Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, em Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, em Wh/km.	Correção do consumo de energia elétrica para efeitos de conformidade da produção, como descrito no apêndice 8, ponto 1.2, do presente anexo. Caso tenha sido aplicado o método de interpolação, estão disponíveis os dados de saída para os veículos H e L.	$EC_{DC,COP}$, em Wh/km.

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
8 Se não for aplicado o método de interpolação, o passo n.º 9 não é necessário e os dados de saída deste passo representam o resultado final.	Dados de saída do passo 6	$PER_{city,ave}$, em km; $PER_{low,ave}$, em km; $PER_{med,ave}$, em km; $PER_{high,ave}$, em km; $PER_{exHigh,ave}$, em km; $EC_{city,ave}$, em Wh/km; $EC_{low,ave}$, em Wh/km; $EC_{med,ave}$, em Wh/km; $EC_{high,ave}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, em Wh/km;	Arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. Caso seja aplicado o método de interpolação, deve realizar-se o arredondamento intermédio em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: PER_{city} e PER_p devem ser arredondados à primeira casa decimal. EC_{city} e EC_p devem ser arredondados à primeira casa decimal. $EC_{DC,COP}$ deve ser arredondado à primeira casa decimal. Os dados de saída estão disponíveis para os veículos H e L. Se não for aplicado o método de interpolação, deve aplicar-se o arredondamento dos resultados finais em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: PER_{city} e PER_p devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. EC_{city} e EC_p devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{DC,COP}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo.	$PER_{city,final}$, em km; $PER_{low,final}$, em km; $PER_{med,final}$, em km; $PER_{high,final}$, em km; $PER_{exHigh,final}$, em km; $EC_{city,final}$, em Wh/km; $EC_{low,final}$, em Wh/km; $EC_{med,final}$, em Wh/km; $EC_{high,final}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, em Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 7	$EC_{DC,COP}$, em Wh/km.		
9 Resultado de um veículo individual. Resultado final do ensaio.	Dados de saída do passo 6	$PER_{WLTC,dec}$, em km; $EC_{WLTC,dec}$, em Wh/km;	Interpolação de valores individuais com base nos dados de entrada de veículos H e L em conformidade com o ponto 4.5 do presente anexo, e arredondamento final, em conformidade com o ponto 6.1.8 do mesmo. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$, e $PER_{p,ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{ind,}$ ECc_{ity} e $EC_{p,ind}$ devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. $EC_{DC,COP,ind}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. Estão disponíveis dados de saída para cada veículo individual.	$PER_{WLTC,ind}$, em km; $PER_{city,ind}$, em km; $PER_{low,ind}$, em km; $PER_{med,ind}$, em km; $PER_{high,ind}$, em km; $PER_{exHigh,ind}$, em km; $EC_{WLTC,ind}$, em Wh/km; $EC_{city,ind}$, em Wh/km; $EC_{low,ind}$, em Wh/km; $EC_{med,ind}$, em Wh/km; $EC_{high,ind}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,ind}$, em Wh/km; $EC_{DC,COP,ind}$, em Wh/km.
	Dados de saída do passo 8	$PER_{city,final}$, em km; $PER_{low,final}$, em km; $PER_{med,final}$, em km; $PER_{high,final}$, em km; $PER_{exHigh,final}$, em km; $EC_{city,final}$, em Wh/km; $EC_{low,final}$, em Wh/km; $EC_{med,final}$, em Wh/km; $EC_{high,final}$, em Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, em Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, em Wh/km.		

4.8. Cálculo da autonomia a hidrogénio (DR_H) para NOVC-FCHV e OVC-FCHV

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao ensaio WLTP de três fases no Nível 2;

4.8.1. Passos prescritos para o cálculo da autonomia a hidrogénio para NOVC-FCHV e OVC-FCHV.

Os resultados devem ser calculados seguindo a ordem descrita no quadro A8/12. Todos os resultados aplicáveis da coluna «Dados de saída» devem ser registados. A coluna «Processo» descreve os pontos a utilizar para o cálculo ou contém cálculos adicionais.

Quadro A8/12

Cálculo da autonomia com combustível de hidrogénio para NOVC-FCHV e OVC-FCHV (apenas para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2)

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1 Resultado de um único ensaio	Ponto 3.2 do apêndice 7 do presente anexo.	Limite inferior da pressão do depósito de hidrogénio	Limite inferior da pressão P_{LL} em conformidade com o apêndice 7, ponto 3.2, do presente anexo.	$P_{LL,1}$, MPa
2	Dados de saída do passo 1	Para todos os ensaios: $P_{LL,1}$, MPa	Determinação da média dos ensaios e valor declarado em conformidade com o anexo B6, pontos 1.2 a 1.2.3.	$P_{LL,2}$, MPa
3 Resultado de P_{LL}	Dados de saída do passo 2	$P_{LL,2}$, MPa $P_{LL,\ declared}$, MPa	$P_{LL,3} = P_{LL,\ declared}$ Os valores de P_{LL} devem ser arredondados em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. P_{LL} deve ser arredondado à primeira casa decimal.	$P_{LL,3}$, MPa
4 Quantidade utilizável de hidrogénio	Dados de saída do passo 3 Ponto 3.3 do apêndice 7 do presente anexo.	$P_{LL,3}$, MPa	Quantidade utilizável de hidrogénio em conformidade com o apêndice 7, ponto 3.3, do presente anexo	UAH, em kg
5 Resultado da autonomia a hidrogénio	Dados de saída do passo 4 Dados de saída do passo 5 Quadro A8/7	UAH, em kg $FE_{CS,c,5}$, em km/ /kg;	Cálculo da autonomia a hidrogénio em conformidade com o ponto 4.8.2 do presente anexo. O valor da DR_H deve ser arredondado por defeito para o múltiplo mais próximo de 20 km.	DR_H, em km
6	Dados de saída do passo 5 Dados de saída do passo 6, quadro A8/7	UAH, em kg $FE_{CS,c,5}$, em km/ /kg;	Cálculo de DR em conformidade com o ponto 4.8.2 do presente anexo para os veículos individuais numa família de interpolação. O valor da $DR_{H\text{-}ind}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo e, em seguida, arredondado por defeito para o múltiplo mais próximo de 20 km.	$DR_{H\text{-}ind}$, em km

4.8.2. A autonomia a hidrogénio para veículos NOVC-FCHV e OVC-FCHV é calculada pelas equações seguintes:

$$DR_H = FE_{cs,c,5} \times UAH$$

Para veículos individuais,

$$DR_{H-ind} = FE_{cs,c,ind} \times UAH$$

em que:

DR_H	é a autonomia do veículo, em km;
DR_{H-ind}	é a autonomia para um veículo individual, em km;
$FE_{CS,c,5}$	é a eficiência energética em modo de conservação de carga, determinada em conformidade com o passo 5 do quadro A8/7, em km/kg
$FE_{cs,c,ind}$	é a eficiência energética em modo de conservação de carga para um veículo individual, determinada em conformidade com o passo 6 do quadro A8/7, em km/kg
UAH	é a quantidade utilizável de hidrogénio, em kg

4.8.3. A autonomia a hidrogénio e elétrica para veículos OVC-FCHV pode ser calculada pelas equações seguintes:

$$DR_{H+E} = EAER + DR_H$$

Para veículos individuais,

$$DR_{H+E-ind} = EAER_{ind} + DR_{H-ind}$$

em que:

DR_{H+E}	é a autonomia a hidrogénio e elétrica do veículo, em km;
$DR_{H+E-ind}$	é a autonomia a hidrogénio e elétrica para um veículo individual, em km;
DR_H	é a autonomia a hidrogénio do veículo em conformidade com o ponto 4.8.2 do presente anexo, em km;
DR_{H-ind}	é a autonomia a hidrogénio para um veículo individual em conformidade com o ponto 4.8.2 do presente anexo, em km;
EAER	é a autonomia equivalente em modo elétrico total em conformidade com o ponto 4.4.6.1 do presente anexo, em km.
$EAER_{ind}$	é a autonomia equivalente em modo elétrico total de acordo com o passo 4 do quadro A8/9-B, em km;

4.8.4. A autonomia pode ser calculada pelas equações seguintes:

Para NOVC-FCHV

$$DR = DR_H$$

Para os OVC-FCHV

$$DR = DR_{H+E}$$

Para veículos individuais,

Para NOVC-FCHV

$$DR_{ind} = DR_{H-ind}$$

Para os OVC-FCHV

$$DR_{ind} = DR_{H+E-ind}$$

em que:

DR	é a autonomia do veículo, em km;
DR_{ind}	é a autonomia para um veículo individual, em km;
DR_H	é a autonomia a hidrogénio do veículo em conformidade com o ponto 4.8.2 do presente anexo, em km;
DR_{H+E}	é a autonomia a hidrogénio e elétrica do veículo em conformidade com o ponto 4.8.3 do presente anexo, em km;

Anexo B8 — Apêndice 1

Perfil do estado de carga do REESS e perfil do estado de carga do hidrogénio

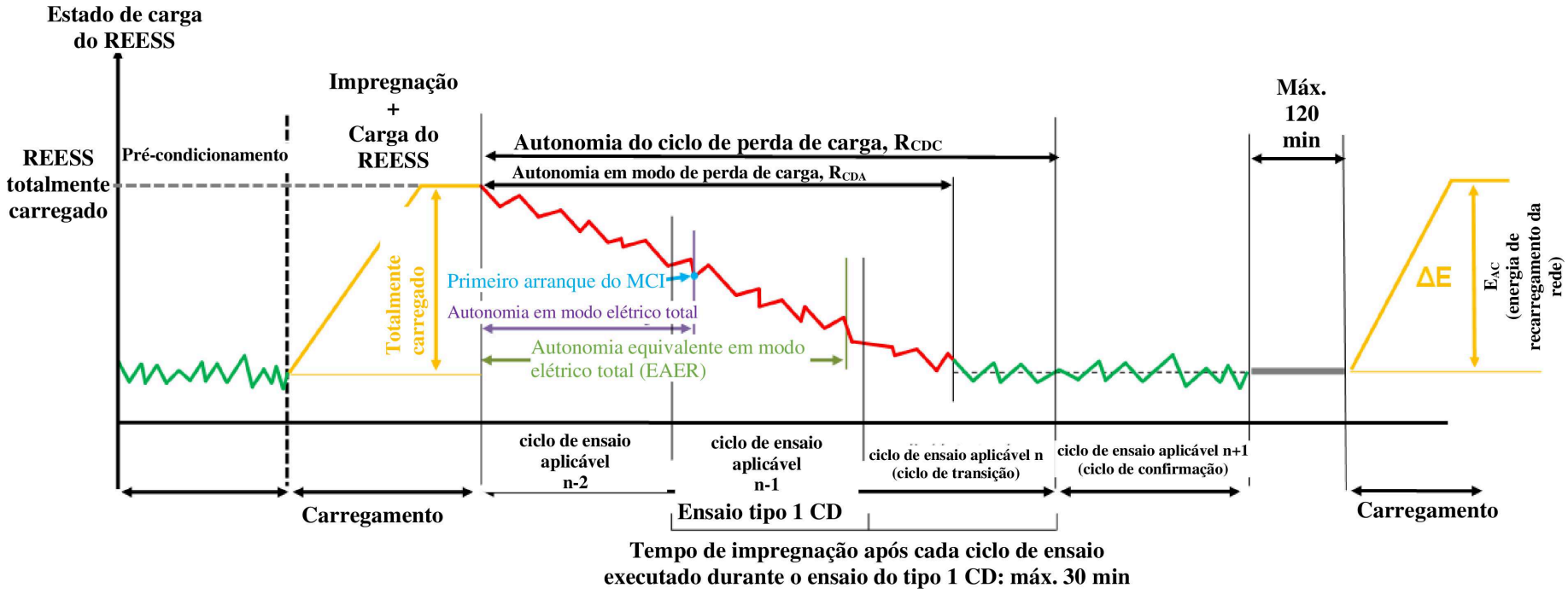
1. Sequências de ensaio e perfis do REESS: Ensaio em modo de perda de carga e em modo de conservação de carga de OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

1.1. Sequência de ensaios OVC-HEV e OVC-FCHV segundo a opção 1:

Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga (figura A8.Ap1/1)

Figura A8.Ap1/1

Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga para OVC-HEV e OVC-FCHV

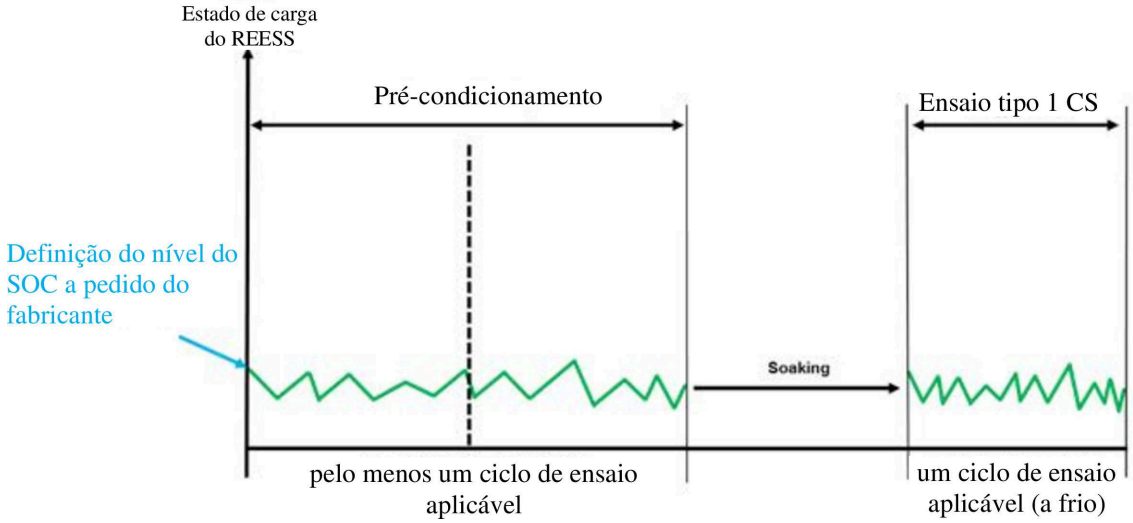


1.2. Sequência de ensaios OVC-HEV e OVC-FCHV segundo a opção 2:

Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga sem subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga (figura A8.Ap1/2).

Figura A8.Ap1/2

Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para OVC-HEV e OVC-FCHV

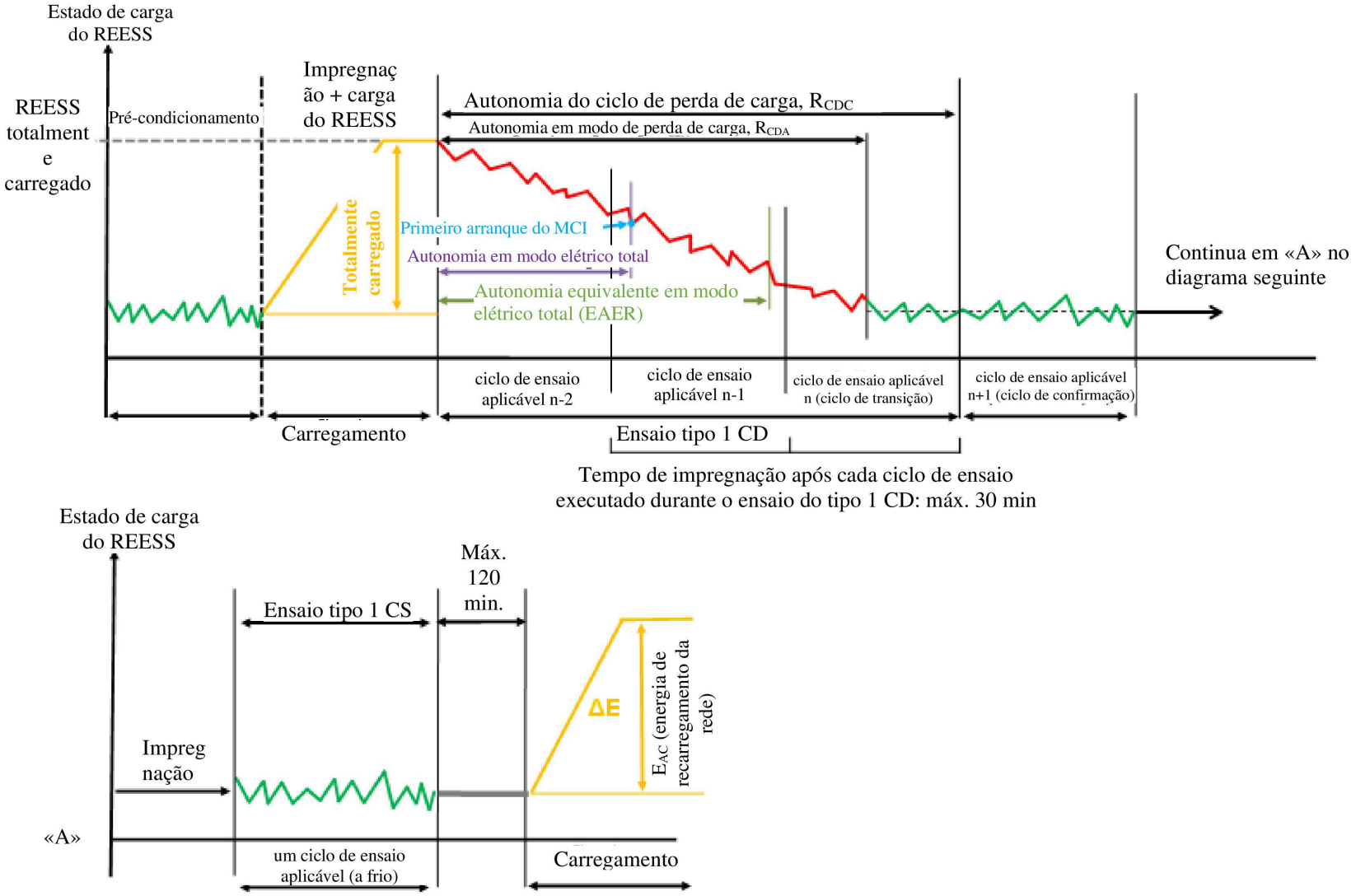


1.3. Sequência de ensaios OVC-HEV e OVC-FCHV segundo a opção 3:

Ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga (figura A8.Ap1/3).

Figura A8.Ap1/3

Ensaio de tipo 1 em modo de perda de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para OVC-HEV e OVC-FCHV

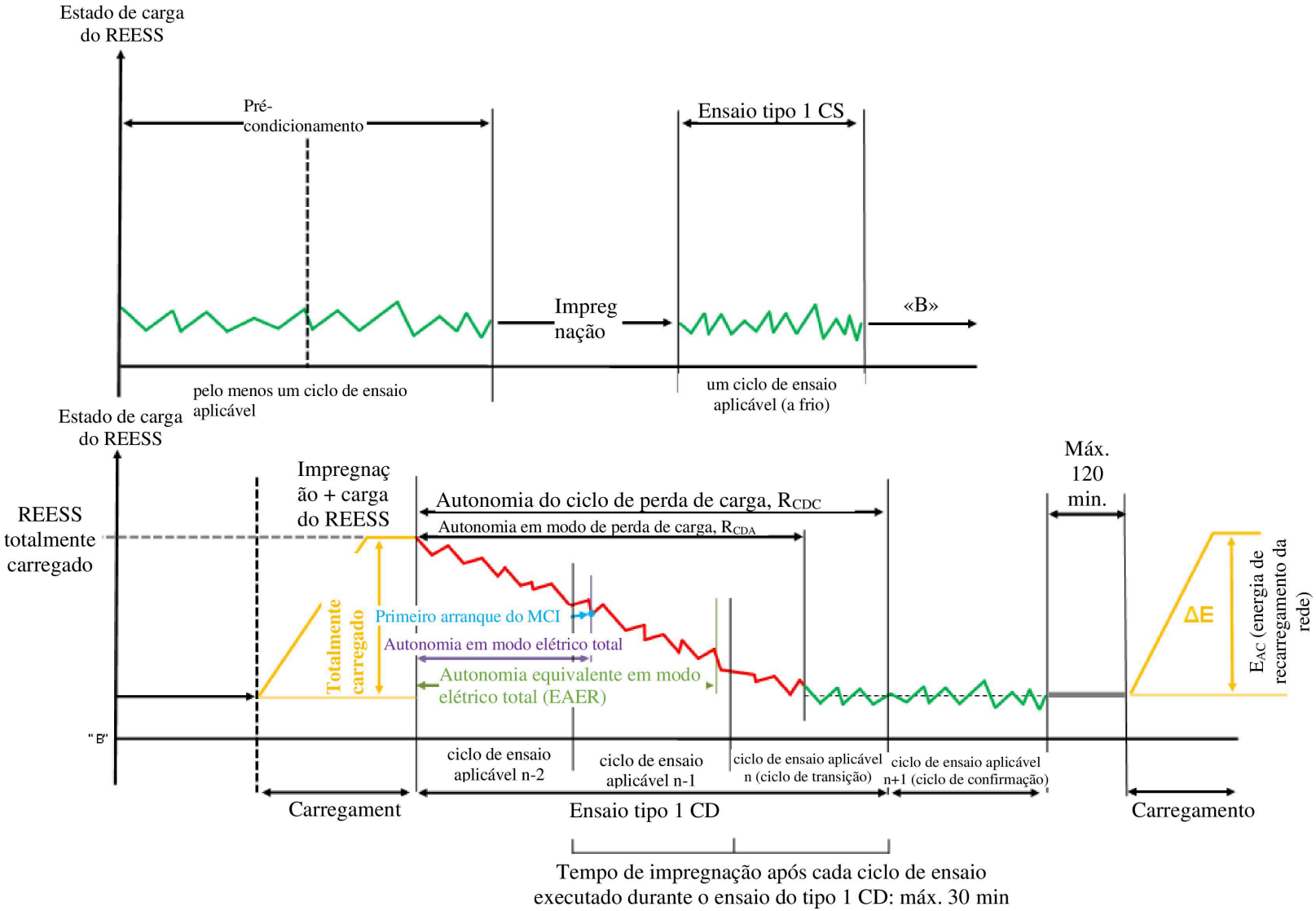


1.4. Sequência de ensaios OVC-HEV e OVC-FCHV segundo a opção 4:

Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga (figura A8.Ap1/4)

Figura A8.Ap1/4

Ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga com subsequente ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga para OVC-HEV e OVC-FCHV

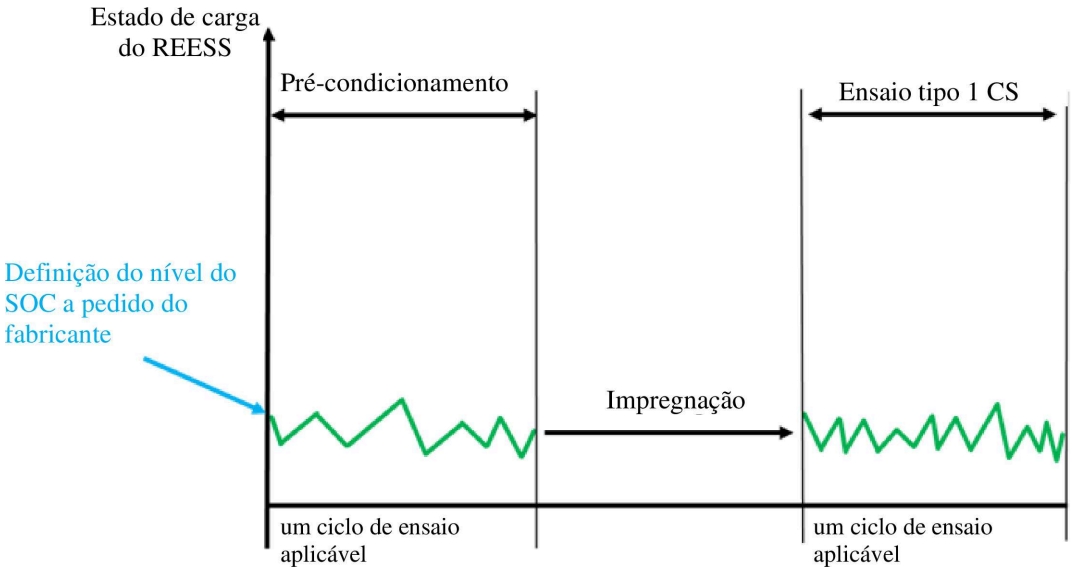


2. Sequência de ensaios NOVC-HEV e NOVC-FCHV

Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga (figura A8.Ap1/5)

Figura A8.Ap1/5

Ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga para NOVC-HEV e NOVC-FCHV

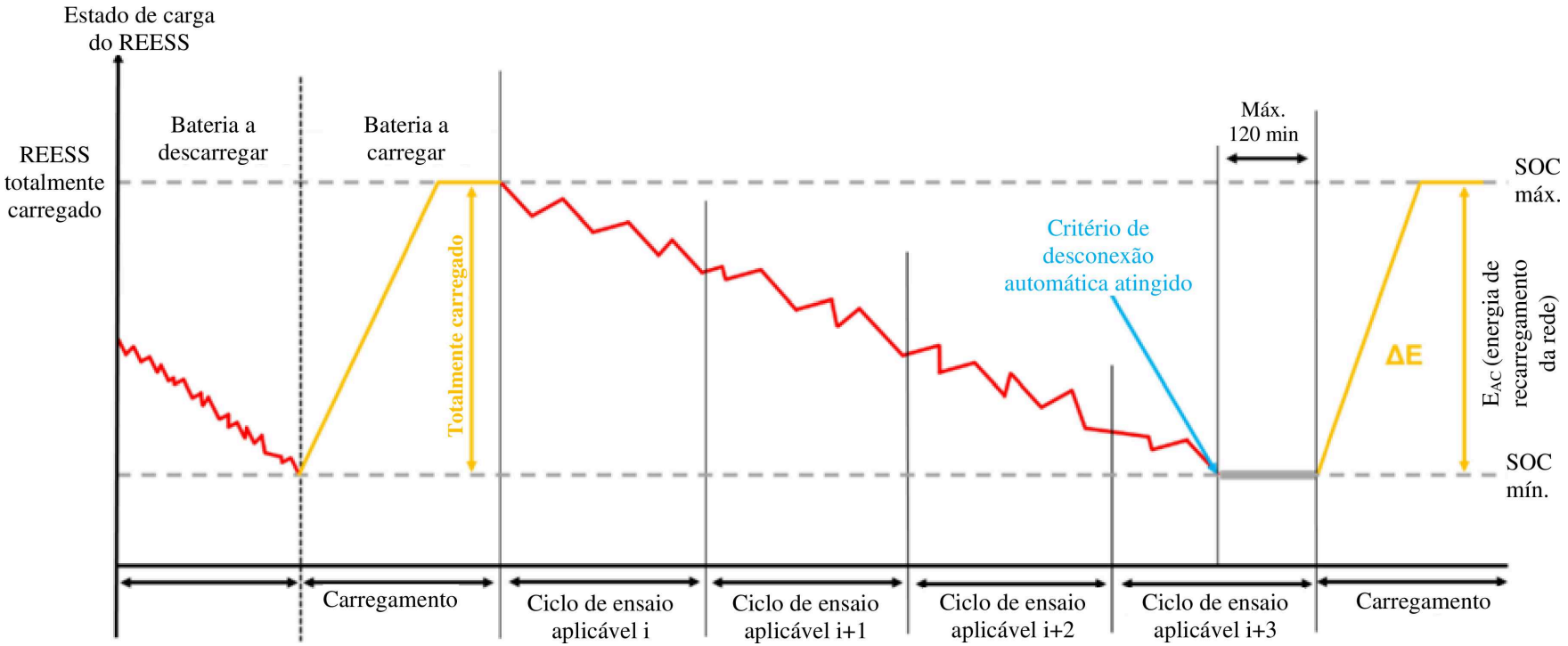


3. Sequências de ensaios PEV

3.1. Procedimento de ciclos consecutivos (Figura A8.Ap1/6)

Figura A8.Ap1/6

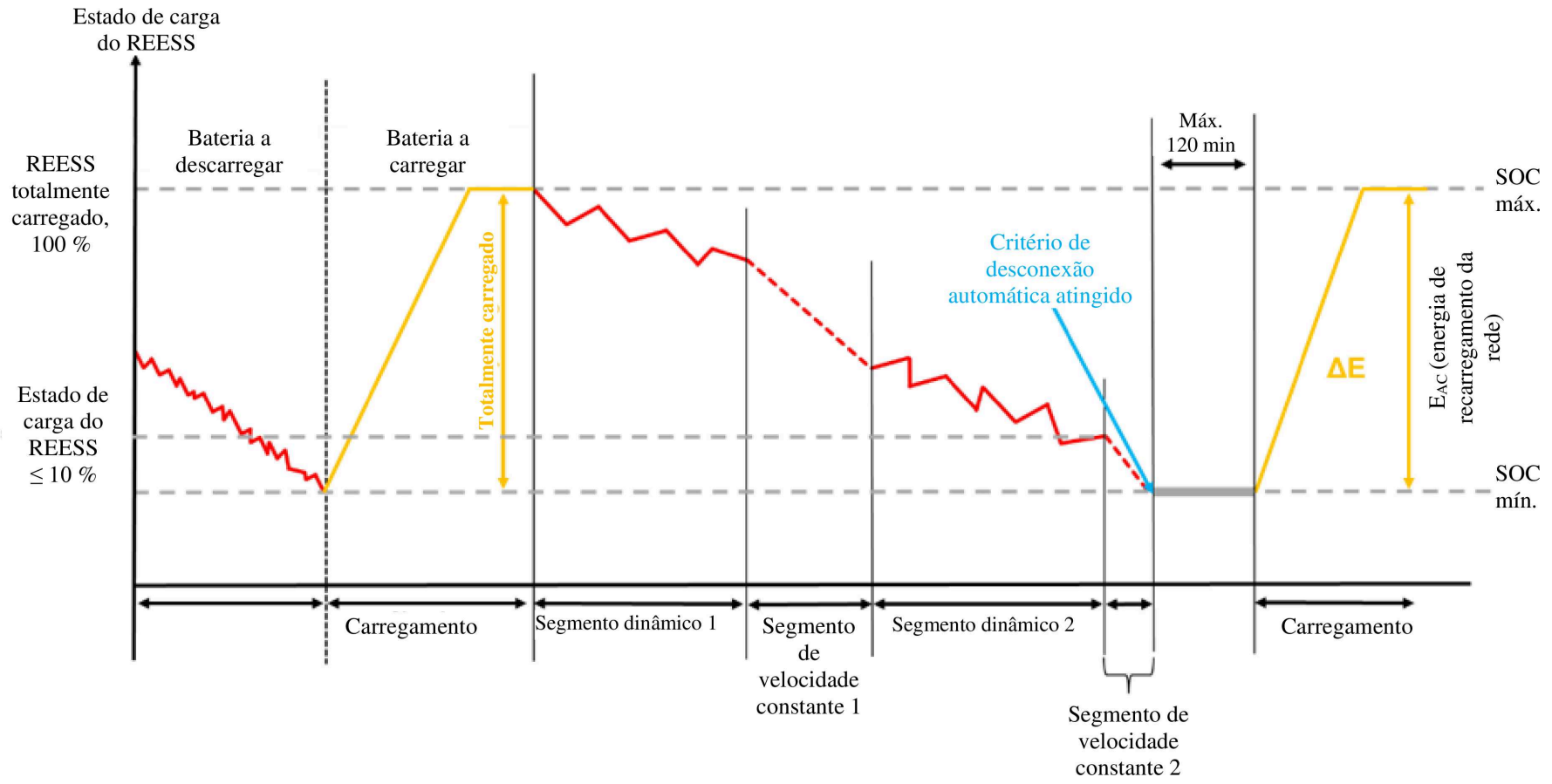
Sequências de ensaios com ciclos consecutivos para PEV



3.2. Procedimento de ensaio simplificado (figura A8.Ap1/7)

Figura A8.Ap1/7

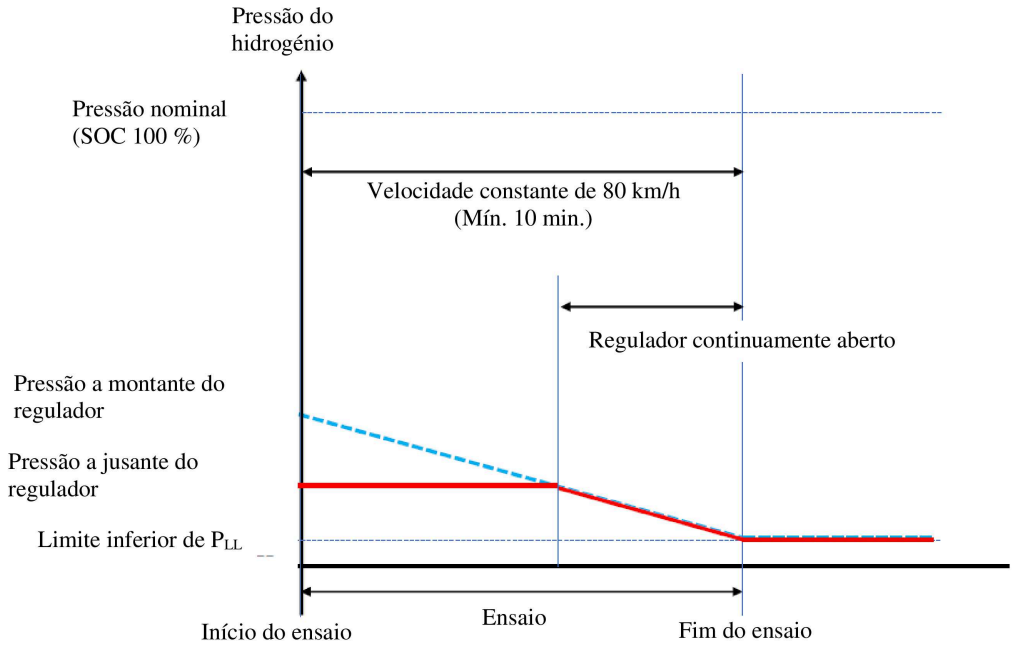
Procedimento de ensaio da sequência de ensaio simplificado para PEV



4. Sequência de ensaio de NOVC-FCHV e OVC-FCHV, ensaio do limite inferior da pressão (figura A8.Ap1/8)

Figura A8.Ap1/8

NOVC-FCHV e OVC-FCHV, ensaio do limite inferior da pressão



Anexo B8 — Apêndice 2

Procedimento de correção baseado na variação de energia elétrica do REESS

O presente apêndice descreve o procedimento de correção da emissão de CO_2 do ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga para os NOVC-HEV e OVC-HEV, e do consumo de combustível do ensaio de tipo 1 em modo de conservação de carga para os NOVC-FCHV e OVC-FCHV (se aplicável), em função da variação da energia elétrica de todos os REESS.

1. Requisitos gerais

1.1. Aplicabilidade do presente apêndice

1.1.1. A correção deve ser aplicada aos consumos de combustível específicos de fase para NOVC-FCHV e OVC-FCHV do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga e às emissões de CO_2 específicas de fase para NOVC--HEV e OVC-HEV do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga.

1.1.2. A aplicação da correção ao longo do ciclo total ao consumo de combustível para NOVC-FCHV e o OVC-FCHV, à emissão de CO_2 para NOVC-HEV e OVC-HEV baseia-se na variação de energia do REESS $\Delta E_{REESS,CS}$ do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga e no critério de correção c.

Para o cálculo de $\Delta E_{REESS,CS}$, será utilizado o ponto 4.3 do presente anexo. O período j considerado no ponto 4.3 do presente anexo é definido pelo ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga. O critério de correção «c» deve ser determinado de acordo com o ponto 1.2 do presente apêndice.

1.1.3. A correção ao longo do ciclo total é aplicada ao consumo de combustível para NOVC-FCHV e OVC-FCHV, à emissão de CO_2 para NOVC-HEV e OVC-HEV, se $\Delta E_{REESS,CS}$, que corresponde à descarga do REESS, for negativo, e o critério de correção «c» calculado no ponto 1.2 do presente apêndice for superior ao limite aplicável em conformidade com o quadro A8.Ap2/1.

1.1.4. A correção ao longo do ciclo total pode ser omitida para os consumos de combustível para NOVC-FCHV e OVC-FCHV, a emissão de CO_2 para NOVC-HEV e OVC-HEV e os valores não corrigidos podem ser utilizados se:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$, que corresponde à carga do REESS, for positivo e o critério de correção «c» calculado no ponto 1.2 do presente apêndice for superior ao limite aplicável em conformidade com o quadro A8.Ap2/1;

b) O valor do critério de correção «c», calculado no ponto 1.2 do presente apêndice, for inferior ao limite aplicável, em conformidade com o quadro A8.Ap2/1;

c) O fabricante puder provar à autoridade competente, através de medição, que não existe uma relação nem entre $\Delta E_{REESS,CS}$ e a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga nem entre $\Delta E_{REESS,CS}$ e o consumo de combustível em modo de conservação de carga.

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 de carga, em conformidade com o ponto 1.1.2 do presente apêndice, em Wh;

$E_{fuel,CS}$ é o teor energético do combustível consumido em modo de conservação de carga em conformidade com o ponto 1.2.1 do presente apêndice, no caso de NOVC-HEV e OVC-HEV, e em conformidade com o ponto 1.2.2. do presente apêndice no caso de NOVC-FCHV e OVC--FCHV, em Wh.

1.2.1. Conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação de carga para os NOVC-HEV e OVC-HEV

O teor energético do combustível consumido em modo de conservação de carga para NOVC-HEV e OVC-HEV é calculado pela equação seguinte:

$$\mathbf{E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}}$$

em que:

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$	é o teor energético do combustível consumido em modo de conservação de carga, aquando do ciclo de ensaio WLTP aplicável do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, em Wh;
HV	é o poder calorífico em conformidade com o quadro A6.Ap2/1, em kWh/l;
$\mathbf{FC_{CS,nb}}$	é o consumo de combustível não compensado em modo de conservação de carga para o ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigido para o saldo energético, determinado em conformidade com o ponto 6 do anexo B7, utilizando os valores dos compostos de emissões gasosas em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, em l/100 km;
$\mathbf{d_{CS}}$	é a distância percorrida ao longo do ciclo de ensaios WLTP aplicável correspondente, km;
10	fator de conversão em Wh.

1.2.2. Conteúdo energético do combustível consumido em modo de conservação de carga para os NOVC-FCHV e OVC-FCHV

O teor energético do combustível consumido em modo de conservação de carga para NOVC-FCHV e OVC--FCHV é calculado pela equação seguinte:

$$\mathbf{E_{fuel,CS} = \frac{1}{0{,}36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}}$$

em que:

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$	é o teor energético do combustível consumido em modo de conservação de carga, aquando do ciclo de ensaio WLTP aplicável do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, em Wh;
121	é o poder calorífico inferior do hidrogénio, em MJ/kg;
$\mathbf{FC_{CS,nb}}$	é o consumo de combustível não compensado em modo de conservação de carga do ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga, não corrigido para o saldo energético, determinado em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 1, em kg/100 km;
$\mathbf{d_{CS}}$	é a distância percorrida ao longo do ciclo de ensaios WLTP aplicável correspondente, km;
$\mathbf{\frac{1}{0{,}36}}$	fator de conversão em Wh.

Quadro A8.Ap2/1

Limites dos critérios de correção RCB

Ciclo de ensaio de tipo 1 aplicável	Baixo + Médio	Baixo + Médio + Alta	Baixo + Médio + Alto + Extra-Alto
Limites para critério de correção «c»	0,015	0,01	0,005

2. Cálculo dos coeficientes de correção

2.1. O coeficiente de correção da emissão 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 de carga aplicáveis.

No caso de o veículo H ter sido submetido a ensaio para a definição do coeficiente de correção para a emissão de CO_2 dos NOVC-HEV e OVC-HEV, o coeficiente pode ser aplicado a veículos que cumpram os mesmos critérios de família de interpolação. Para as famílias de interpolação que cumpram os critérios da família de fator de correção K_{CO2} definidos no ponto 6.3.11 do presente regulamento, pode aplicar-se o mesmo valor de K_{CO2}.

No caso de o veículo H ter sido submetido a ensaio para a definição do coeficiente de correção para o consumo de combustível dos NOVC-FCHV e OVC-FCHV, o coeficiente pode ser aplicado a veículos que cumpram os mesmos critérios de família de interpolação.

2.2. Os coeficientes de correção devem ser determinados a partir de um conjunto de ensaios do tipo 1 em modo de conservação de 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 estado de carga do REESS pode ser fixado antes do ensaio de acordo com a recomendação do fabricante mediante a aprovação da autoridade competente e conforme descrito no ponto 3. Esta prática só deve ser utilizada para efeitos de conseguir um ensaio do tipo 1 em modo de conservação de carga com o sinal oposto de $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS}}$,.

O conjunto de medições deve cumprir os seguintes critérios:

a) O conjunto deve conter, pelo menos, um ensaio com $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS,n}} \leq \mathbf{0}$ e, pelo menos, um ensaio com $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS,n}} > \mathbf{0}$. $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS,n}}$ é a soma das variações de energia elétrica de todos os REESS de ensaio n, calculada de acordo com o ponto 4.3 do presente anexo.

b) A diferença de $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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 de $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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 resultado do ensaio com a variação de energia elétrica negativa mais alta e o resultado do ensaio com a variação de energia elétrica positiva mais alta não se devem situar numa região definida do modo seguinte:

$$-\mathbf{0{,}01} \leq \frac{\Delta \mathbf{E_{REESS}}}{\mathbf{E_{fuel}}} \leq +\mathbf{0{,}01},$$

em que:

$\mathbf{E_{fuel}}$ é o teor energético do combustível consumido, calculado em conformidade com o ponto 1.2 do presente apêndice, em Wh.

e) A diferença de $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ entre o ensaio com a variação de energia elétrica negativa mais alta e o ponto mediano, e a diferença de $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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). Se este requisito não for possível, a autoridade competente decide se é necessário realizar um novo ensaio.

Os coeficientes de correção determinados pelo fabricante devem ser analisados e aprovados pela autoridade competente 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 autoridade competente de porquê o veículo não é capaz de cumprir um critério ou ambos os critérios. Se a autoridade competente 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 autoridade competente determinará um coeficiente de correção prudente, com base nas medições.

2.3. Cálculo dos coeficientes de correção $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ e $\mathbf{K_{CO2}}$

2.3.1. Determinação do coeficiente de correção do consumo de combustível $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$

Para os NOVC-FCHV e OVC-FCHV, o coeficiente de correção do consumo de combustível $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$, determinado ao executar um conjunto de ensaios de tipo 1 em modo de conservação de carga, é definido através da seguinte equação:

$$\mathbf{K_{fuel,FCHV}} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

em que:

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ é o coeficiente de correção do consumo de combustível, em (kg/100 km)/(Wh/km);

$\mathbf{EC_{DC,CS,n}}$ é o consumo de energia elétrica em modo de conservação de carga do ensaio n, com base na perda de carga do REESS, de acordo com a equação seguinte, em Wh/km;

$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}}$ é o consumo de energia elétrica médio, em Wh/km, em modo de conservação de carga dos ensaios $\mathbf{n_{CS}}$, com base na perda da carga do REESS, de acordo com a equação abaixo;

$\mathbf{FC_{CS,nb,n}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga do ensaio n, não corrigido para o saldo energético, em conformidade com o quadro A8/7, passo n.º 1, em kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CS,nb,avg}}$ é a média aritmética do consumo de combustível em modo de conservação de carga dos ensaios $\mathbf{n_{CS}}$, com base no consumo de combustível, não corrigido para o saldo energético, de acordo com a equação seguinte, em kg/100 km;

$\mathbf{n}$ é o número de índice do ensaio considerado;

$\mathbf{n_{CS}}$ é o número total de ensaios;

e:

$$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}} = \frac{1}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} \mathbf{EC_{DC,CS,n}}$$

e:

$$\mathbf{FC_{CS,nb,avg}} = \frac{1}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} \mathbf{FC_{CS,nb,n}}$$

e:

$$\mathbf{EC_{DC,CS,n}} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{\mathbf{d_{CS,n}}}$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,CS,n}}$ é a variação de energia elétrica do REESS em modo de conservação de carga do ensaio n, em conformidade com o ponto 1.1.2 do presente apêndice, em Wh;

$\mathbf{d_{CS,n}}$ é a distância percorrida ao longo do ensaio n correspondente do tipo 1 em modo de conservação de carga, em km.

O coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser arredondado para quatro algarismos significativos, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. O significado estatístico do coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser avaliado pela autoridade competente.

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. Para além dos requisitos do ponto 2.2 do presente apêndice, a pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, podem ser definidos coeficientes de correção do consumo de combustível $\mathbf{K_{fuel,FCHV,p}}$ separados 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 da emissão de CO_2 K_{CO2}

Para os OVC-HEV e NOVC-HEV, o coeficiente de correção das emissões de CO_2 $\mathbf{K_{CO2}}$, determinado por execução de um conjunto de ensaios do tipo 1 em modo de conservação de carga, é determinado pela seguinte equação:

$$\mathbf{K_{CO2}} = \frac{\sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} \left((\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}}) \times (\mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}} - \mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}}) \right)}{\sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} (\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}})^2}$$

em que:

$\mathbf{K_{CO2}}$ é o coeficiente de correção da emissão de CO_2, em (g/km)/(Wh/km);

$\mathbf{EC_{DC,CS,n}}$ é o consumo de energia elétrica em modo de conservação de carga do ensaio n, com base na perda de carga do REESS, de acordo com o ponto 2.3.1 do presente apêndice, em Wh/km;

$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}}$ é a média aritmética do consumo de energia elétrica em modo de conservação de carga dos ensaios $\mathbf{n_{CS}}$, com base na perda da carga do REESS, de acordo com o ponto 2.3.1 do presente apêndice, em Wh/km;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}}$ é a emissão de CO_2 em modo de conservação de carga do ensaio n, não corrigida para o saldo energético, calculada em conformidade com o quadro A8/5, passo n.º 2, em g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}}$ é a média aritmética dos valores de emissão de CO_2 em modo de conservação de carga dos ensaios $\mathbf{n_{CS}}$, com base na emissão de CO_2, não corrigida para o saldo energético, de acordo com a equação seguinte, em g/km;

$\mathbf{n}$ é o número de índice do ensaio considerado;

$\mathbf{n_{CS}}$ é o número total de ensaios;

e:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} \mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}}$$

O coeficiente de correção da emissão de CO_2 deve ser arredondado para quatro algarismos significativos, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento. A significância estatística do coeficiente de correção da emissão de CO_2 deve ser avaliada pela autoridade competente.

2.3.2.1. É permitido aplicar o coeficiente de correção da emissão 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. Para além dos requisitos do ponto 2.2 do presente apêndice, a pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, podem ser definidos coeficientes de correção da emissão de CO_2 $\mathbf{K_{CO2,p}}$ separados 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 2.3.2 do presente apêndice de modo a determinar os coeficientes de correção específicos em cada fase distinta.

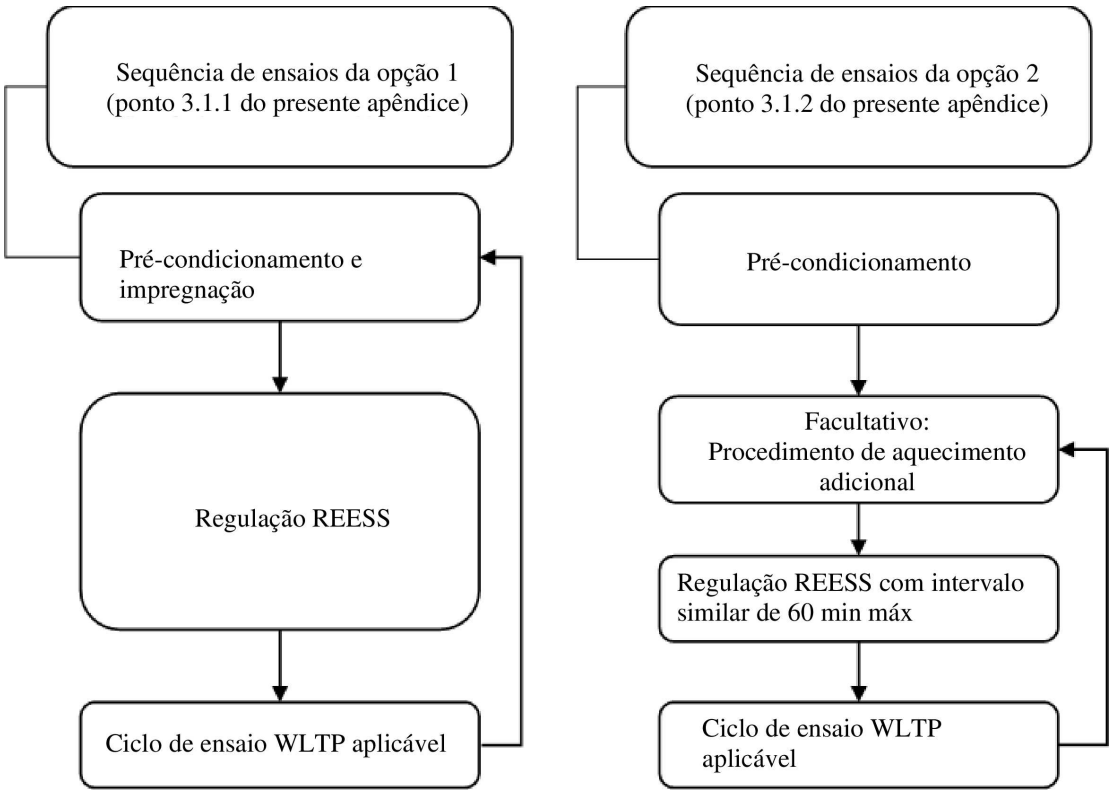
3. Procedimento de ensaio para a determinação dos coeficientes de correção

3.1. OVC-HEV e OVC-FCHV

Para os OVC-HEV e OVC-FCHV, 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 e OVC-FCHV



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 anexo.

3.1.1.2. Regulação REESS

Antes do procedimento de ensaio, em conformidade com o ponto 3.1.1.3 do presente apêndice, 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 do presente apêndice.

3.1.1.3. Procedimento de ensaio

3.1.1.3.1. O modo selecionável pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente anexo.

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 anexo.

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 anexo B6.

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 anexo.

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 anexo é 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 selecionável pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente anexo.

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 anexo.

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 anexo B6.

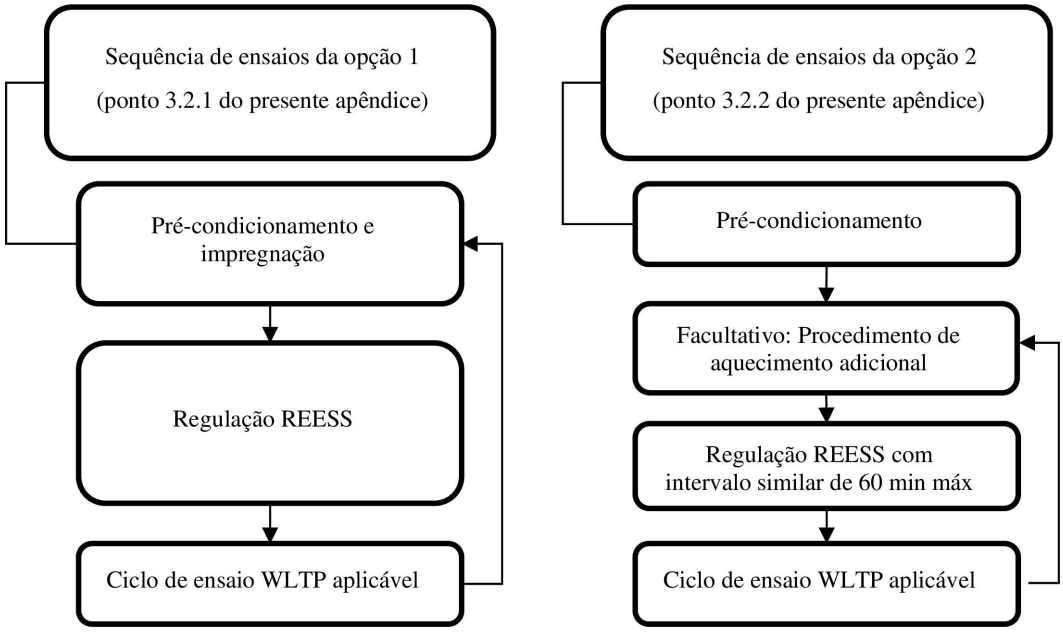
3.1.2.3.4. Ao efetuar um número de sequências consecutivas, deve omitir-se o ponto 3.1.2.1.

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 anexo.

3.2.1.2. Regulação REESS

Antes do procedimento de ensaio, em conformidade com o ponto 3.2.1.3 do presente apêndice, 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 do presente apêndice.

3.2.1.3. Procedimento de ensaio

3.2.1.3.1. O modo selecionável pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente anexo.

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 anexo.

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 de carga descrito no anexo B6.

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 anexo.

3.2.2.2. Regulação REESS

Após o pré-condicionamento, a impregnação em conformidade com o ponto 3.3.1.2 do presente anexo é 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 selecionável pelo condutor para o ciclo de ensaio WLTP aplicável deve ser selecionado em conformidade com o ponto 3 do apêndice 6 do presente anexo.

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 anexo.

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 anexo B6.

3.2.2.3.4. Ao efetuar um número de sequências consecutivas, deve omitir-se o ponto 3.2.2.1.

4. Opcionalmente, é permitido ao fabricante aplicar o valor de ΔMCO2,j , definido no ponto 4.5 do apêndice 2 do anexo B6 com a seguinte modificação:

$\eta_{alternator}$ é a eficiência do alternador

0,67 se $\Delta E_{REESS,p}$ for negativo (corresponde a uma descarga)

1,00 se $\Delta E_{REESS,p}$ for positivo (corresponde a uma carga)

4.1. Neste caso, a emissão de CO2 em modo de conservação de carga corrigida, definida nos pontos 4.1.1.3, 4.1.1.4 e 4.1.1.5 do presente anexo, deve ser substituída por ΔMCO2,j, em vez de $\mathbf{K_{CO2,j}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,j}}$.

Anexo B8 — Apêndice 3

Determinação da corrente e da tensão do REESS para NOVC-HEV, OVC-HEV, OVC-FCHV, PEV e NOVC-FCHV (conforme aplicável)

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, OVC-FCHV, 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 anexo;

b) O procedimento para determinar os coeficientes de correção, em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo (se for caso disso);

c) Apenas para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2;
O Ensaio de Correção da Temperatura Ambiente (ATCT) especificado no anexo B6-A

deve ser apresentado à entidade competente.

2. Corrente REESS

A perda de carga 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 anexo. 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.

Para uma medição rigorosa, realiza-se a regulação do zero e a desmagnetização antes do ensaio em conformidade com as instruções do fabricante do instrumento.

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 autoridade competente.

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 autoridade competente para ligar um transdutor de corrente a um dos cabos diretamente ligados ao REESS do modo descrito anteriormente no presente ponto.

2.1.3. Os dados do transdutor de corrente devem 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 e a entidade homologadora podem utilizar os dados da corrente do REESS resultantes da medição a bordo. O rigor destes dados deve ser demonstrado à autoridade competente ou, se aplicável, demonstrado pela autoridade competente.

3. Tensão REESS

No decurso dos ensaios previstos no ponto 3 do presente anexo, a tensão do REESS a utilizar para cada categoria de evento de ensaio deve ser a especificada no quadro A8 Ap3/1 e a prevista no presente apêndice, pontos 3.1 a 3.3.

3.1. Medição externa da tensão REESS

A tensão do REESS deve ser medida seguindo os requisitos de equipamento e de rigor especificados no ponto 1.1 do presente anexo. Para medir a tensão do REESS utilizando equipamento de medição exterior, os fabricantes devem assistir a autoridade competente prevendo pontos de medição da tensão REESS e instruções de segurança.

3.2. Tensão nominal do REESS

A tensão nominal do REESS deve ser determinada em conformidade com norma IEC 60050-482.

3.3. Dados da tensão do REESS a bordo do veículo

Em alternativa à medição externa da tensão do REESS especificada no ponto 3.1 do presente apêndice, o fabricante e a entidade homologadora podem utilizar os dados da tensão do REESS resultantes da medição a bordo. O rigor destes dados deve ser demonstrado à autoridade competente ou, se aplicável, demonstrado pela autoridade competente.

Quadro A8.Ap3/1

<table>
<tr><th rowspan="2">Eventos de ensaio</th><th rowspan="2">Ponto 3.1.</th><th colspan="2">Ponto 3.2.</th><th rowspan="2">Ponto 3.3.</th></tr>
<tr><th>60 V ou mais</th><th>Menos de 60 V</th></tr>
<tr><td>NOVC-HEV</td><td rowspan="6">Não deve ser utilizado</td><td colspan="2" rowspan="6">Deve ser utilizado</td><td rowspan="6">Não deve ser utilizado</td></tr>
<tr><td>Condição OVC-HEV CS</td></tr>
<tr><td>NOVC-FCHV</td></tr>
<tr><td>Condição OVC-FCHV CS</td></tr>
<tr><td>Procedimento de correção baseado na variação de energia elétrica do REESS (apêndice 2)</td></tr>
<tr><td>Cálculo do critério de desconexão automática para o ensaio CD (anexo B8, ponto 3.2.4.5.2.)</td></tr>
<tr><td>Condição OVC-HEV CD</td><td rowspan="3">Pode ser utilizado</td><td rowspan="3">Não deve ser utilizado</td><td rowspan="3">Pode ser utilizado</td><td rowspan="3">Pode ser utilizado</td></tr>
<tr><td>Condição OVC-FCHV CD</td></tr>
<tr><td>PEV</td></tr>
</table>

Anexo B8 — Apêndice 4

Pré-condicionamento, impregnação e estado de carga do REESS dos PEV, dos OVC-HEV e dos OVC-FCHV (conforme aplicável)

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 OVC-FCHV; 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 e OVC-FCHV

2.1. Pré-condicionamento e impregnação quando o procedimento de ensaio começa com um ensaio em modo de conservação de 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 anexo.

2.1.2. Em alternativa ao ponto 2.1.1 do presente apêndice, a pedido do fabricante e mediante autorização da autoridade competente, 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 modo de conservação de carga.

Nesse caso, deve ser aplicado um procedimento de pré-condicionamento, como o aplicável aos veículos MCI puros, conforme descrito no anexo B6, ponto 2.6.

2.1.3. A impregnação do veículo deve ser efetuada de acordo com o ponto 2.7 do anexo B6.

2.2. Pré-condicionamento e impregnação quando o procedimento de ensaio começa com um ensaio em modo de perda de carga

2.2.1. Os OVC-HEV e OVC-FCHV 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 anexo.

2.2.2. A impregnação do veículo deve ser efetuada de acordo com o ponto 2.7 do anexo B6. O arrefecimento forçado não deve ser aplicado aos veículos pré-condicionados para o ensaio de 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

Carga normal é a transferência de eletricidade para um veículo elétrico com uma potência igual ou inferior a 22 kW.

Se existirem vários métodos possíveis para efetuar um carregamento normal de AC (por exemplo, cabo, indução, etc.), deve ser utilizado o procedimento de carregamento por cabo.

Se estiverem disponíveis vários níveis de potência de carregamento de AC, deve ser utilizada a potência de carregamento normal mais elevada. Pode ser selecionada uma potência de carregamento de AC inferior à potência de carregamento normal de AC mais elevada, se tal for recomendado pelo fabricante e mediante aprovação da autoridade competente.

2.2.3.1. O REESS deve ser carregado a uma temperatura ambiente, conforme definido no ponto 2.2.2.2 do anexo B6, com o carregador de bordo, se instalado.

Nos seguintes casos, deve ser utilizado um carregador recomendado pelo fabricante, segundo o padrão de carga prescrito para a carga normal, se:

a) Não estiver montado um carregador de bordo; ou

b) O tempo de carregamento exceder o tempo de impregnação definido no ponto 2.7 do anexo B6.

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. Se o carregamento for efetuado durante a impregnação e terminar antes de ser atingido o tempo mínimo de impregnação exigido, definido no ponto 2.7 do anexo B6, o veículo deve permanecer ligado à rede pelo menos até atingir o tempo mínimo de impregnação exigido.

3. Pré-condicionamento e impregnação 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. Impregnação e aplicação de uma carga normal

A impregnação do veículo deve ser efetuada em conformidade com o anexo B6, ponto 2.7.

Durante a impregnação, o REESS deve ser carregado utilizando o procedimento de carga normal, conforme definido no ponto 2.2.3 do presente apêndice.

Anexo B8 — Apêndice 5

Fatores de utilização (UF) para os OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável)

1. Reservado

2. Para a homologação de veículos OVC-HEV ou OVC-FCHV das categorias M1 ou N1 com carateres de emissão "EA", "EB" ou "EC", tal como referido no anexo 3, quadro A3/1, da série 08 de alterações do Regulamento n.º 83 da ONU, o fator de utilização fracionado UF_j para a ponderação do período j deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\mathbf{UFj(dj)} = \mathbf{1} - \mathbf{exp}\left\{ - \left(\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{C_i} \times \left(\frac{\mathbf{d_j}}{\mathbf{d_{nx}}} \right)^{\mathbf{i}} \right) \right\} - \sum_{\mathbf{l=1}}^{\mathbf{j-1}} \mathbf{UF_l}$$

em que:

UF_j	Fator de utilização para o período j;
d_j	Distância percorrida medida no final do período j, em km;
C_i	I^{ésimo} coeficiente (ver quadro A8.Ap5/1);
d_{nx}	Distância normalizada $d_{nea,}$ d_{neb}, $d_{nec,}$ (ver quadro A8.Ap5/1);
k	Número de termos e coeficientes no expoente;
j	Número do período considerado;
i	Número do termo/coeficiente considerado;
$\sum_{l=1}^{j-1} UF_l$	Soma dos fatores de utilização calculados até ao período (j–1).

A distância normalizada «d_{nx}» deve ser estabelecida de acordo com o quadro A8.Ap5/1.

Quadro A8.Ap5/1

Parâmetros para a determinação de fatores de utilização fracionados (conforme aplicável)

Parâmetro	Valor
d_{nec}	4 260 km
C1	26,25
C2	– 38,94
C3	– 631,05
C4	5 964,83
C5	– 25 095
C6	60 380,2
C7	– 87 517
C8	75 513,8
C9	– 35 749
C10	7 154,94

Anexo B8 — Apêndice 6

Seleção de modos selecionáveis pelo condutor

1. Requisito geral

1.1. O fabricante deve selecionar o modo selecionável 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 2.6.8.3.1.2 do anexo B6. Tal aplica-se a todos os sistemas de veículos com modos selecionáveis pelo condutor, incluindo aqueles que não são específicos apenas da transmissão.

1.2. O fabricante deve apresentar à autoridade competente 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 o consumo de combustível/emissões de CO_2 em todos os modos. Ver ponto 2.6.6.3 do anexo B6;

d) Ao modo que consumir mais energia elétrica;

e) À solicitação de energia durante o ciclo (em conformidade com o ponto 5 do anexo B7, se a velocidade visada for substituída pela velocidade efetiva).

1.3. Com base nos elementos técnicos fornecidos pelo fabricante e com o acordo da autoridade competente, os modos de condução selecionáveis pelo condutor muito específicos, como o «modo de montanha» ou o «modo de manutenção», que não se destinem ao funcionamento diário normal, mas apenas a fins específicos, não devem ser considerados. Independentemente do modo selecionável pelo condutor selecionado para o ensaio do tipo 1, em conformidade com os pontos 2 e 3 do presente apêndice, o veículo deve cumprir os limites de emissões-critérios em todos os restantes modos selecionáveis pelo condutor utilizados para a condução para a frente.

2. OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável) equipado com modo selecionável pelo condutor em condições de funcionamento em modo de perda de carga

Para os veículos equipados com um modo selecionável 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 em conformidade com o presente ponto.

2.1. Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em modo de 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 modo de 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 modo de 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 modo de perda de carga e nenhum desses modos for um modo de arranque configurável, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica;

c) Se houver vários modos que permitam cumprir o ciclo de ensaios de referência em condições de funcionamento em modo de perda de carga e pelo menos dois desses modos forem modos de arranque configuráveis, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de 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 anexo B1:

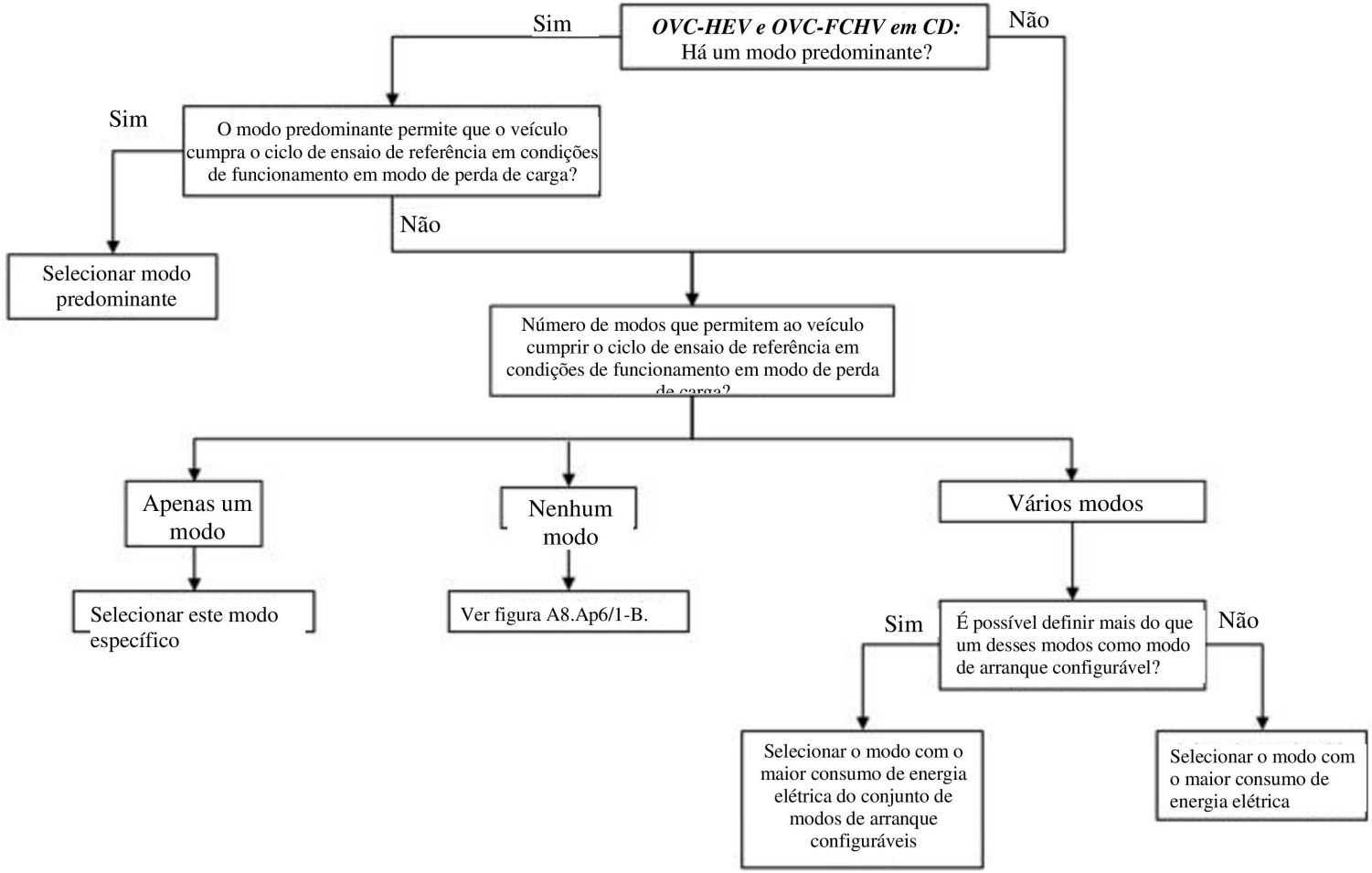
a) Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em modo de perda de carga, esse modo deve ser selecionado;

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 modo de perda de carga, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica. No caso de, pelo menos, dois ou mais modos de arranque configuráveis, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica entre esses modos;

c) Se não houver um modo que permita ao veículo cumprir o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em modo de perda de carga, deve(m) ser identificado(s) o(s) modo(s) com maior solicitação de energia durante o ciclo, devendo ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica.

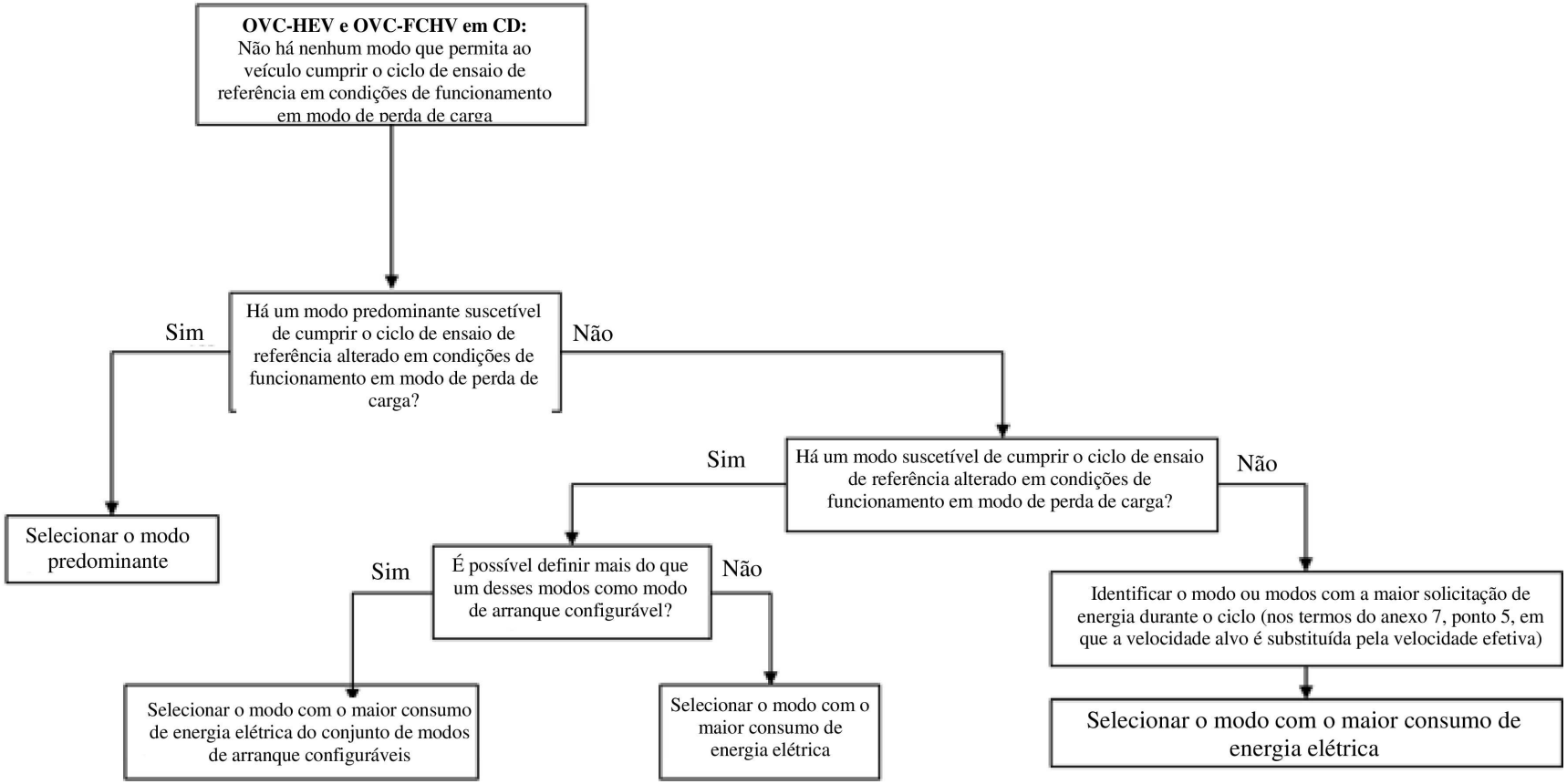
Seleção do modo selecionável pelo condutor para OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável) em condições de funcionamento em modo de perda de carga

Figura A8.Ap6/1-A
OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável): Ensaio CD do tipo 1 — Comutador de seleção de modo



ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

Figura A8.Ap6/1-B
OVC-HEV e OVC-FCHV (conforme aplicável): Ensaio CD do tipo 1 — Comutador de seleção de modo



3. OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV e NOVC-FCHV (conforme aplicável) equipado com modo selecionável pelo condutor em condições de funcionamento em modo de conservação de carga

Para os veículos equipados com um modo selecionável pelo condutor, o modo para o ensaio do 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 em conformidade com o presente ponto.

3.1. Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência em condições de funcionamento em modo de 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 modo de 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 modo de conservação 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 modo de conservação de carga e nenhum desses modos for um modo de arranque configurável, o veículo deve ser ensaiado para determinar as emissões-critérios e as emissões de CO_2 nos modos mais e menos favorável. O modo mais favorável e o mais desfavorável devem ser identificados pelos elementos de prova relativos às emissões de CO_2 em todos os modos. As emissões de CO_2 devem ser a média aritmética dos resultados do ensaio em ambos os modos. Registam-se os resultados dos ensaios de ambos os modos.

A pedido do fabricante, o veículo também pode ser ensaiado, como alternativa, com o modo selecionável pelo condutor na posição mais desfavorável para emissões de CO_2;

c) Se houver vários modos que permitam cumprir o ciclo de ensaios de referência em condições de funcionamento em modo de conservação de carga e pelo menos dois desses modos forem modos de arranque configurável, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de emissões de CO_2 e consumo de combustível dos modos de arranque configuráveis.

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 anexo B1:

a) Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado em condições de funcionamento em modo de 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 modo de conservação de carga, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de emissões de CO_2 e consumo de combustível;

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 solicitação de energia durante o ciclo, devendo ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de emissões de CO_2 e consumo de combustível. No caso de, pelo menos, dois ou mais destes modos serem modos de arranque configuráveis, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de emissões de CO_2 e consumo de combustível.

Seleção de um modo selecionável pelo condutor para OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV e NOVC-FCHV em condições de funcionamento em modo de conservação de carga

Figura A8.Ap6/2-A
(N)OVC-HEV e (N)OVC-FCHV (conforme aplicável): Ensaio CS do tipo 1 — Comutador de seleção de modo

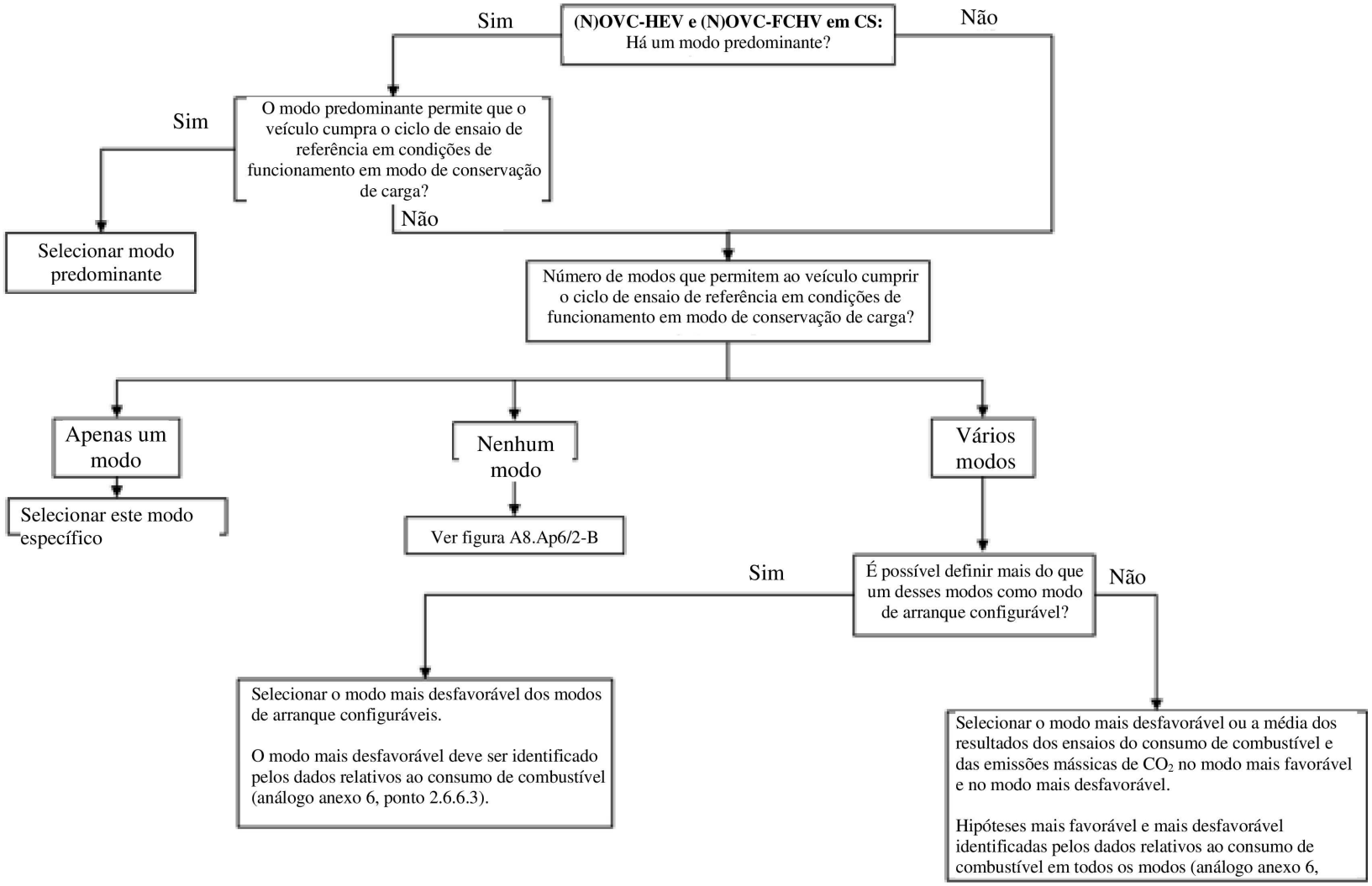
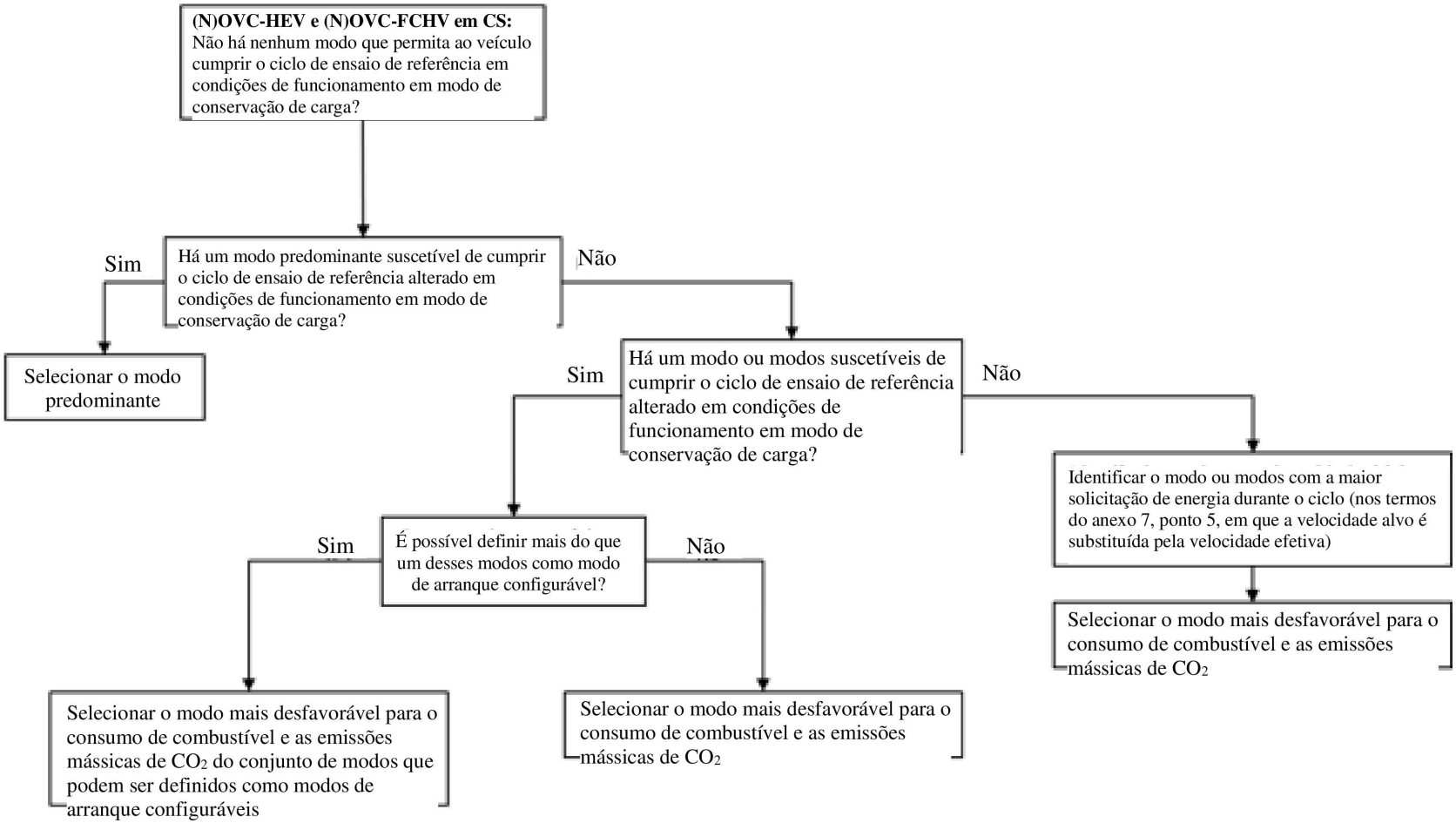


Figura A8.Ap6/2-B
(N)OVC-HEV e (N)OVC-FCHV (conforme aplicável): Ensaio CS do tipo 1 — Comutador de seleção de modo



4. PEV equipados com um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável pelo condutor, o modo para o ensaio deve ser selecionado em conformidade com as seguintes condições.

O fluxograma da figura A8.Ap6/3 mostra a seleção de modo em conformidade com o presente ponto.

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 e nenhum desses modos for um modo de arranque configurável, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica;

c) Se houver vários modos que permitam cumprir o ciclo de ensaios de referência e pelo menos dois desses modos forem modos de arranque configuráveis, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de 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 anexo B1. O ciclo de ensaio resultante é designado ciclo de ensaio WLTP aplicável:

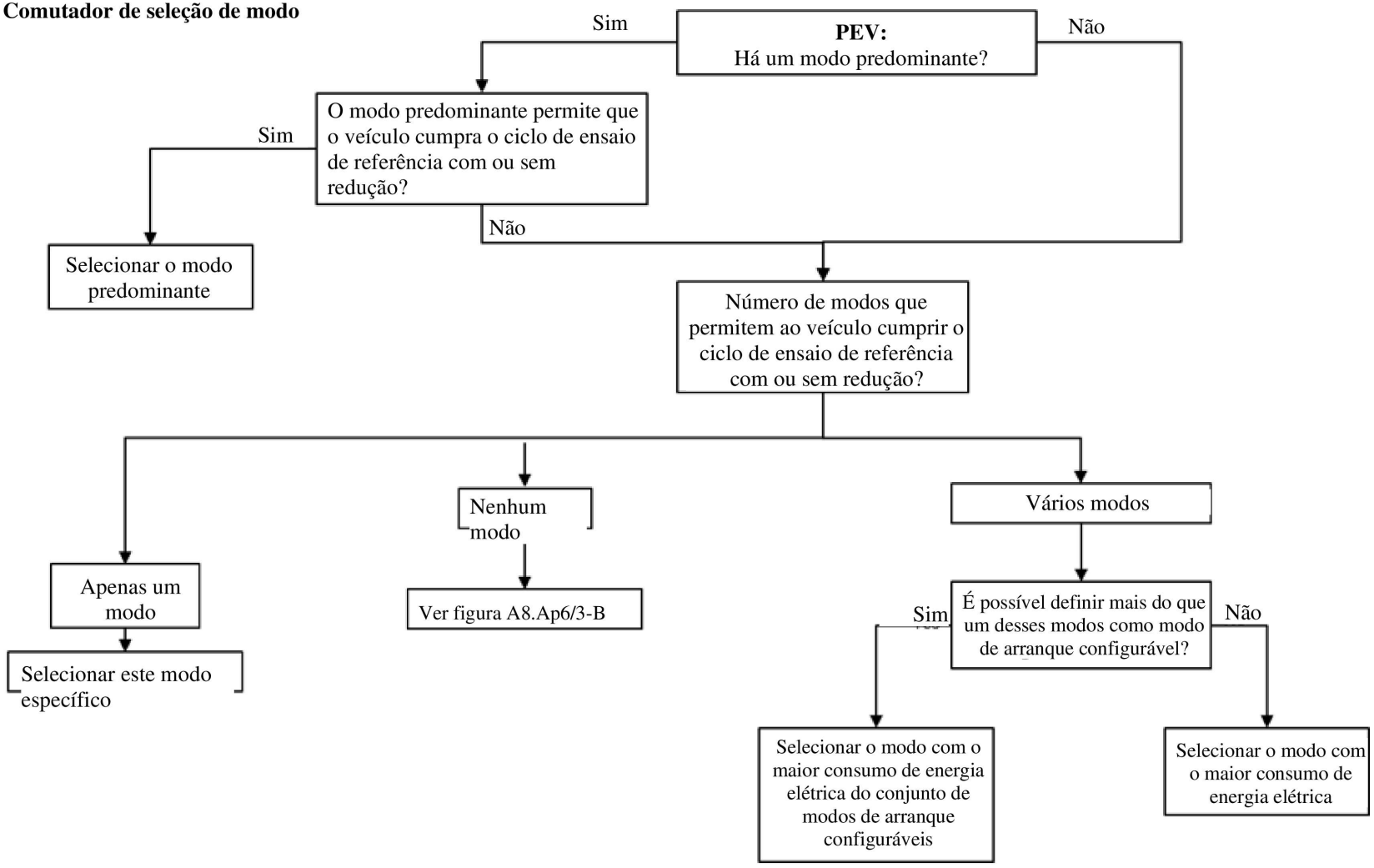
a) Se houver um modo predominante que permita que o veículo cumpra o ciclo de ensaio de referência modificado, esse modo deve ser selecionado;

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 mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica. No caso de, pelo menos, dois ou mais modos de arranque configuráveis, deve ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica entre esses modos;

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 solicitação de energia durante o ciclo, devendo ser selecionado o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica.

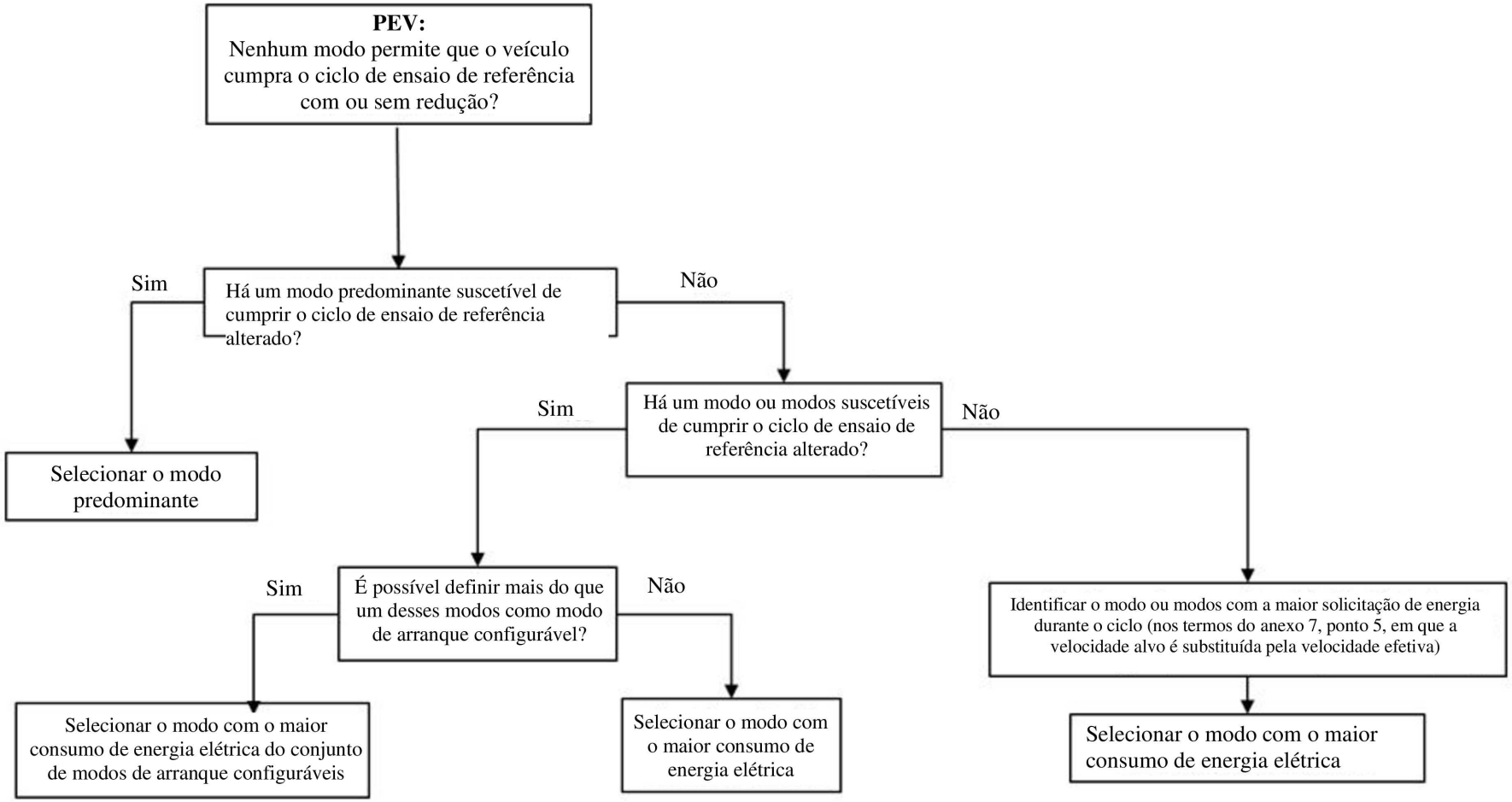
Seleção do modo selecionável pelo condutor para PEV

Figura A8.Ap6/3-A
PEV: Comutador de seleção de modo



ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

Figura A8.Ap6/3-B
PEV: Comutador de seleção de modo



Anexo B8 — Apêndice 7

Medição do consumo de combustível e da quantidade utilizável de hidrogénio de veículos híbridos com pilha de combustível a hidrogénio comprimido

1. Requisitos gerais

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 autoridade competente, 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 autoridade competente devem chegar a acordo sobre se é ou não necessária uma correção.

2.1.5. Balança

2.1.5.1. A balança 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

Sistema de medição	Resolução	Precisão
Balança	0,1 g no máximo	± 0,02 no máximo [a]

[a] Consumo de combustível (balanço da carga do REESS = 0) durante o ensaio, em massa, desvio-padrão

2.1.5.2. A balança 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

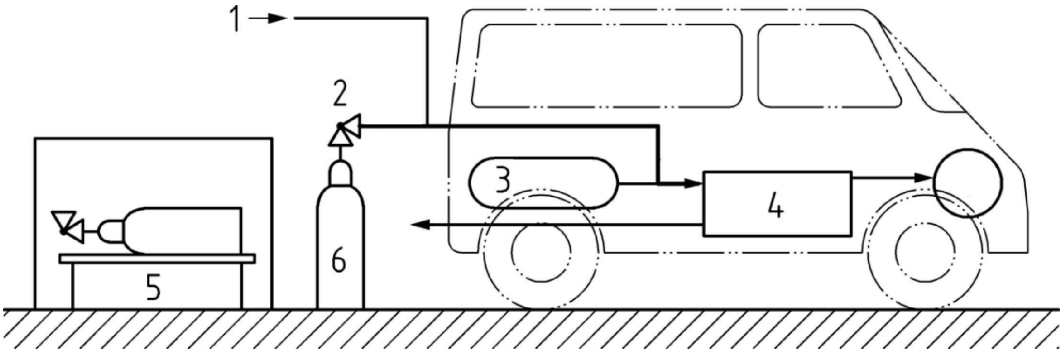
Intervalos de calibração do instrumento

Controlos do instrumento	Intervalo
Precisão	Anualmente e aquando de uma grande operação de manutenção

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

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 e do combustível consumido é medida no final do ensaio.

2.2.5.1. A pedido do fabricante, e mediante a aprovação da autoridade competente, pode ser tida em consideração a alteração do peso do hidrogénio na linha auxiliar, entre os pontos 2 e 4 da figura A8.Ap7/1, devido a alterações da temperatura e da pressão.

2.2.6. O consumo de combustível em modo de conservação de carga não compensado $\mathbf{FC_{CS,nb}}$ da massa determinada antes e após o ensaio deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\mathbf{FC_{CS,nb}} = \frac{\mathbf{g_1 - g_2}}{\mathbf{d}} \times \mathbf{100}$$

em que:

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ é o consumo de combustível em modo de conservação de carga não compensado medido durante o ensaio, em kg/100 km;

g_1 é a massa do reservatório no início do ensaio, em kg;

g_2 é a massa do reservatório no final do ensaio, em kg;

d é a distância percorrida durante o ensaio, em km.

2.2.7. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B e ao Nível 2;

O consumo de combustível separado $\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$ tal como definido nos pontos 4.2.1.2.4 e 4.2.1.2.5 do presente anexo, deve ser calculado para cada fase individual, em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice. O procedimento de ensaio deve ser realizado com os reservatórios exteriores e com ligações à linha de combustível do veículo, preparados individualmente para cada fase.

3. Quantidade utilizável de hidrogénio

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B;

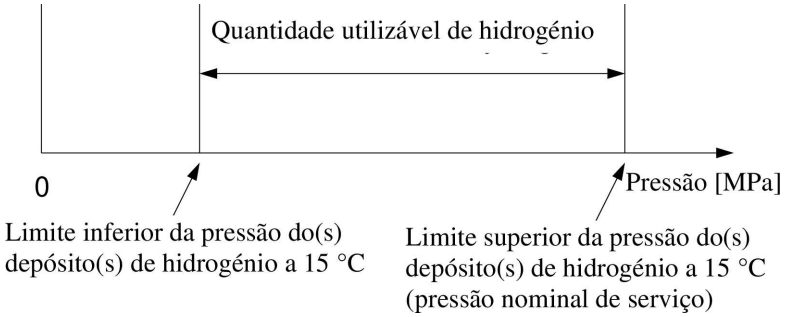
Este ensaio pode realizar-se após o ensaio do consumo de combustível.

3.1 Princípios

A quantidade utilizável de hidrogénio é definida como indicado na figura A8/Ap7/2. O limite inferior da pressão do depósito de hidrogénio é a pressão quando o veículo deixa de funcionar devido à interrupção do fornecimento de hidrogénio.

Figura A8.Ap7/2

Diagrama esquemático da quantidade «utilizável» de hidrogénio

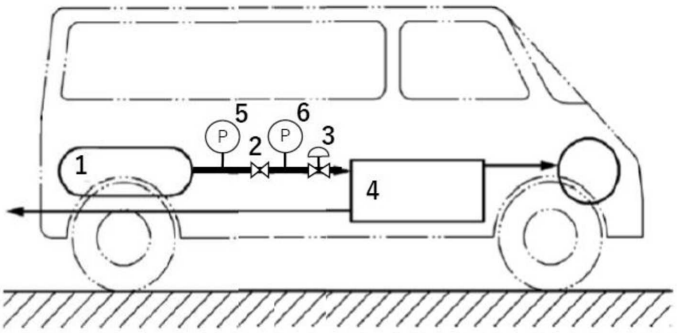


3.2 Medição do limite inferior da pressão do(s) depósito(s) de hidrogénio

Deve medir-se o limite inferior da pressão do(s) depósito(s) de hidrogénio.

Figura A8.Ap7/3

Exemplo de medição da pressão do(s) depósito(s) de hidrogénio



1: é o(s) depósito(s) de hidrogénio

2: é o regulador de pressão

3: é a válvula de regulação do fornecimento de hidrogénio ao sistema de pilhas de combustível

4: é o sistema de pilhas de combustível

5: é o sensor de pressão a montante do regulador de pressão

6: é o sensor de pressão a jusante do regulador de pressão

Caso um veículo seja submetido a ensaio para medir o limite inferior da pressão do(s) depósito(s) de hidrogénio, o limite inferior da pressão pode aplicar-se a veículos que cumpram a mesma família de limites inferiores de pressão definida no ponto 6.3.12 do presente regulamento.

O veículo H deve ser submetido a ensaio se ocorrer a seleção de um veículo de uma família de interpolação conforme definido no ponto 6.3.12., alínea b), do presente regulamento.

3.2.1. Unidades, rigor e resolução

As unidades, o rigor e a resolução das medições são os indicados no quadro A8.Ap7/3.

A pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, pode utilizar-se o sensor de pressão a bordo.

Quadro A8.Ap7/3

Parâmetros, unidades, rigor e resolução das medições

Parâmetro	Unidades	Rigor	Resolução
Pressão do depósito de hidrogénio	MPa	±1 MPa	0,1 MPa

3.2.2. Equipamento e regulação

A pressão do(s) depósito(s) de hidrogénio a bordo deve ser regulada de acordo com o valor recomendado pelo fabricante para cumprir o requisito do tempo mínimo de condução previsto no ponto 3.2.5.

3.2.3. A temperatura da câmara de ensaio no início do ensaio admite um desvio máximo de ±5 °C relativamente ao ponto de regulação de 23 °C. O veículo de ensaio deve ser empurrado para um dinamómetro.

3.2.4. Preparação do veículo

3.2.4.1. Impregnação

O veículo de ensaio deve ser impregnado durante um período mínimo de seis horas antes do ensaio. Porém, pode omitir-se a impregnação nos seguintes casos:

— os sensores de temperatura do(s) depósito(s) a bordo são aplicáveis e as temperaturas estão já a 23 °C, com tolerância de ±5 °C,

— o ensaio é efetuado de acordo com o tipo 1 na câmara de ensaio, na qual a temperatura foi mantida a 23 °C, com tolerância de ±5 °C.

3.2.4.2. Caso não se utilize um veículo deste ensaio no ensaio do tipo 1 do consumo de combustível descrito nos pontos 1 e 2 do presente apêndice, a pedido do fabricante, podem omitir-se o requisito de rodagem previsto no ponto 2.2 do presente anexo e o pré-condicionamento previsto no anexo B6, ponto 2.6.4.3.

3.2.5. Velocidade constante

A velocidade mínima dos segmentos de velocidade constante deve ser fixada em 80 km/h. A pedido do fabricante e mediante a aprovação da autoridade competente, 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 um minuto após o início do processo de arranque do grupo motopropulsor.

O veículo deve ser conduzido durante mais de dez minutos nos segmentos de velocidade constante.

A pressão do(s) depósito(s) de hidrogénio deve ser medida a uma frequência de amostragem mínima de 5 Hz.

3.2.6. Critério de desconexão automática

O critério de desconexão automática é o seguinte:

a) Quando o veículo ultrapassa a tolerância do perfil de velocidade prevista, como especificado no anexo B6, ponto 2.6.8.3.1.2, durante 4 segundos consecutivos ou mais;

b) Ou quando o fabricante declara o fim do segmento de velocidade constante.

O comando do acelerador deve ser desativado. O veículo deve ser travado até à imobilização em menos de 60 segundos.

3.3. Cálculo da quantidade utilizável de hidrogénio (UAH)

3.3.1. Equação da UAH

O cálculo da quantidade utilizável de hidrogénio deve utilizar a pressão e, se aplicável, a temperatura do(s) depósito(s) de hidrogénio no fim do segmento de velocidade constante.

Calcula-se a quantidade utilizável de hidrogénio pela seguinte equação:

$$UAH = V \times (\rho(P_{NWP}, T15) - \rho(P_{LL}, T15)) / 1\,000$$

em que:

UAH	é a quantidade utilizável de hidrogénio, expressa em kg;
V	é o volume do(s) depósito(s) de hidrogénio, expresso em m^3;
$P(P_{NWP}, T15)$	é a densidade do gás à pressão e temperatura indicadas para 100 % do SOC, em g/m^3;
P_{NWP}	é a pressão do gás à pressão nominal de serviço, em MPa;
T15	é 283,15 K (15 °C) como temperatura de referência da pressão nominal de serviço;
P_{LL}	é o limite inferior da pressão medido no ensaio, expresso em MPa.

A pressão nominal de serviço e o volume do(s) reservatório(s) de hidrogénio são especificados pelo relatório do modelo I constante do anexo 1, parte 1, do Regulamento n.º 134 da ONU. Aplica-se o volume total se forem carregados vários depósitos no veículo.

A densidade do hidrogénio gasoso é determinada pela seguinte equação.

$$\boldsymbol{\rho(p,\ T) = \frac{pM}{RT}\left(\frac{1}{Z(p,\ T)}\right)}$$

em que:

$\rho(p, T)$	é a densidade do gás à pressão e temperatura indicadas, em g/m³;
p	é a pressão do depósito de hidrogénio no fim do segmento de velocidade constante, em MPa;
T	é a temperatura do hidrogénio gasoso do depósito de hidrogénio. 283,15 (15 °C) em K no fim do segmento de velocidade constante;
R	é a constante do gás, $8{,}314472 \times 10^{-6}$ em m^3 MPa K^{-1} mol^{-1};
M	é a massa molar do hidrogénio, 2,01588, em g/mol;
$Z(p,T)$	é o fator de compressibilidade.

Os fatores de compressibilidade do hidrogénio gasoso são enumerados no quadro A7/2 do anexo B7.

3.3.2. Abordagem simplificada para calcular a UAH do sistema de 70 MPa

Se o valor de P_{NWP} for 70 MPa, a densidade do hidrogénio pode ser determinada pelas equações acima.

$$P(70\ MPa,\ 15\ °C) = 40{,}22 \times 10^3\ (g/m^3)$$

A pedido do fabricante, a densidade de hidrogénio do(s) depósito(s) no fim do segmento de velocidade constante e a UAH podem ser determinadas por equações aproximadas do seguinte modo:

$$\boldsymbol{Z(pLL,\ 15°C) = 1}$$

$$\boldsymbol{\rho(pLL,\ 15°C) = \frac{PLL \times M\left(\frac{g}{mol}\right)}{RT} = 8{,}4 \times 10^2 \times P_{LL}(MPa)}$$

$$UAH = V \times (40{,}22 \times 10^3 - \boldsymbol{8{,}4 \times 10^2 \times P_{LL}}) / 1\ 000$$

Anexo B8 — Apêndice 8

Determinação dos valores adicionais do consumo de energia elétrica necessários para verificar a conformidade da produção dos PEV e dos OVC-HEV.

1. PEV

1.1. Para verificar a conformidade da produção, é necessário determinar e utilizar o valor seguinte como valor de referência:

Caso se aplique o método de interpolação,

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

Caso não se aplique o método de interpolação,

$$\mathbf{EC_{DC-ind,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,COP}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC-ind,COP}}$	é o consumo de energia elétrica de referência de um veículo individual para efeitos da conformidade da produção, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-L,COP}}$	é o consumo de energia elétrica do veículo L, determinado em conformidade com o ponto 1.2 do presente apêndice, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-H,COP}}$	é o consumo de energia elétrica do veículo H, determinado em conformidade com o ponto 1.2 do presente apêndice, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$	é o consumo de energia elétrica do veículo i, determinado em conformidade com o ponto 1.2 do presente apêndice, em Wh/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, em conformidade com o ponto 4.5.3 do presente anexo.

1.2. Cálculo de $\mathbf{EC_{DC-L,COP}}$, $\mathbf{EC_{DC-H,COP}}$e $\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$

$$\mathbf{EC_{DC-i,COP}} = \mathbf{EC_{DC,first,i}} \times \mathbf{AF_{EC,i}}$$

em que:

i	representa, se for aplicado o método de interpolação, o índice L para o veículo L e o índice H para o veículo H. Se não for aplicado o método de interpolação, o índice i representa o veículo ensaiado;
$\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$	é o consumo de energia elétrica alinhado do veículo i, com base na perda de carga do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC,first,i}}$	é a média do consumo de energia elétrica medido do veículo i, com base na perda de carga do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável, em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em Wh/km;
$\mathbf{AF_{EC,i}}$	é o fator de alinhamento do veículo i em conformidade com o passo n.º 7 do quadro A8/10 para o procedimento do tipo 1 com ciclos consecutivos ou com o passo n.º 6 do quadro A8/11 para o procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado

2. OVC-HEV

O presente ponto só é aplicado se não houver arranque do motor no primeiro ciclo do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga durante a homologação. Se ocorrer um arranque do motor, o presente ponto é omitido.

2.1. Para verificar a conformidade da produção, é necessário determinar e utilizar o valor seguinte como valor de referência:

Caso se aplique o método de interpolação,

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

Caso não se aplique o método de interpolação,

$$\mathbf{EC_{DC-ind,CD,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC-ind,CD,COP}}$	é o consumo de energia elétrica de referência em modo de perda de carga de um veículo individual para efeitos da conformidade da produção, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-L,CD,COP}}$	é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga do veículo L, determinado em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-H,CD,COP}}$	é o consumo de energia elétrica do em modo de perda de carga do veículo H, determinado em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$	é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga do veículo i, determinado em conformidade com o ponto 2.2 do presente apêndice, em Wh/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	é o coeficiente de interpolação para o veículo individual considerado para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, em conformidade com o ponto 4.5.3 do presente anexo.

2.2. Cálculo de $\mathbf{EC_{DC-L,CD,COP}}$ $\mathbf{EC_{DC-H,CD,COP}}$ e $\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$

$$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,CD,first}} \times \mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}}$$

em que:

i	representa, se for aplicado o método de interpolação, o índice L para o veículo L e o índice H para o veículo H. Se não for aplicado o método de interpolação, o índice i representa o veículo ensaiado;
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$	é o consumo de energia elétrica em perda de carga alinhado com base na perda de carga do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTC aplicável, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,first}}$	é a média do consumo medido de energia elétrica em modo de perda de carga do veículo i, com base na perda de carga do REESS do primeiro ciclo de ensaio WLTC aplicável, em conformidade com o ponto 4.3 do presente anexo, em Wh/km;
$\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}}$	é o fator de alinhamento do veículo i

em que:

Para o Nível 1-A e o ensaio WLTP de quatro fases no Nível 2 $\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}} = \frac{\mathbf{EC_{AC,CD,declared,i}}}{\mathbf{EC_{AC,CD,ave,i}}}$

em que:

$\mathbf{EC_{AC,CD,declared,i}}$	é o consumo de energia elétrica em modo de perda de carga declarado do veículo i, em conformidade com o quadro A8/8, passo n.º 14, em g/km;
$\mathbf{EC_{AC,CD,ave,i}}$	é a média do consumo de energia elétrica medido em modo de perda de carga do veículo i, em conformidade com o quadro A8/8, passo n.º 13, em Wh/km;

Para o Nível 1-B e o ensaio WLTP de três fases no Nível 2

$$\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}} = \frac{\mathbf{EC_{deci}}}{\mathbf{EC_{ave,i}}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{dec,i}}$	é o consumo de energia elétrica declarado do veículo i no ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em conformidade com o quadro A8/9, passo n.º 8, em Wh/km;
$\mathbf{EC_{\mathit{ave},i}}$	é a média do consumo de energia elétrica medido do veículo i no ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, em conformidade com o quadro A8/9, passo n.º 8, em Wh/km.

Anexo B8 — Apêndice 9

Cálculo da solicitação de energia durante o ciclo do REESS (CED_{REESS})

Salvo especificação em contrário, o cálculo baseia-se no perfil de velocidade alvo obtido em pontos discretos do período de amostra.

A solicitação de energia total E para todo o ciclo ou para uma fase do ciclo específica é calculada adicionando $\mathbf{E_i}$ ao longo do período do ciclo correspondente, entre t_{start} +1 e t_{end} em conformidade com a seguinte equação:

$$\mathbf{E} = \sum_{\mathbf{t_{start}+1}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{E_i}$$

em que:

$$\mathbf{E_i} = \frac{\mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i}}{\boldsymbol{\eta_T}} \quad \text{se } \mathbf{F_i} > \mathbf{0}$$

$$\mathbf{E_i} = F_i \times d_i \times \eta_R \quad \text{se } \mathbf{F_i} \leq \mathbf{0}$$

e:

t_{start} é o instante em que a fase ou ciclo de ensaios aplicável inicia (ver ponto 3 do anexo B1), em s;

t_{end} é o instante em que a fase ou ciclo de ensaios aplicável termina (ver ponto 3 do anexo B1), em s;

$\mathbf{E_i}$ é a solicitação de energia durante o período (i–1) a (i), em Ws;

$\mathbf{F_i}$ é a força motriz durante período (i–1) a (i), em N;

$\mathbf{d_i}$ é a distância percorrida durante o período (i–1) a (i), em m.

$$\mathbf{F_i} = \mathbf{f_0} + \mathbf{f_1} \times \left(\frac{\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{2}}\right) + \mathbf{f_2} \times \frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} + (\mathbf{1{,}03} \times \mathbf{TM}) \times \mathbf{a_i}$$

em que:

$\mathbf{F_i}$ é a força motriz durante período (i–1) a (i), em N;

$\mathbf{v_i}$ é a velocidade alvo no instante t_i, em km/h;

TM é a massa de ensaio, em kg;

$\mathbf{a_i}$ é a aceleração durante o período (i–1) a (i), em m/s^2;

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$ são os coeficientes da resistência ao avanço em estrada para o veículo de ensaio em consideração ($\mathbf{TM_L}$, $\mathbf{TM_H}$ ou $\mathbf{TM_{ind}}$) em N, N/km/h e em $N/(km/h)^2$ respetivamente.

$\boldsymbol{\eta_R}$ é a eficiência de recuperação média para a transferência de energia elétrica da roda para a bateria no ciclo de ensaio WLTP e no ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicáveis. Deve utilizar-se um valor por defeito de 0,85.

$\boldsymbol{\eta_T}$ é a eficiência de tração média para a transferência de energia elétrica da bateria para a roda no ciclo de ensaio WLTP e no ciclo de ensaio WLTP em cidade aplicáveis. Deve utilizar-se um valor por defeito de 0,90.

ANEXO B9

Determinação da equivalência entre métodos

Este anexo só é aplicável ao Nível 1-A:

1. Requisito geral

A pedido do fabricante, a autoridade competente poderá homologar outros métodos de medição que produzam resultados equivalentes, em conformidade com o ponto 1.1 do presente anexo. A equivalência do método candidato deve ser demonstrada à autoridade competente.

1.1. Decisão de equivalência

Um método candidato é considerado equivalente se o rigor e a precisão forem iguais ou superiores aos 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 autoridade competente.

O princípio de base para a determinação do rigor 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)

ANEXO B10

Ensaio de laboratório da razão de autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura de veículos elétricos puros

1. Introdução

O presente anexo descreve o procedimento do ensaio a baixa temperatura destinado a verificar a autonomia em modo elétrico puro de PEV.

Os ensaios devem ser efetuados de acordo com o método descrito no presente anexo.

Salvo indicação em contrário, todos os requisitos do presente anexo se aplicam aos veículos com e sem modos selecionáveis pelo condutor.

O ensaio a baixa temperatura deve consistir na utilização do veículo num banco de rolos no WLTC de quatro fases aplicável. Consoante o nível solicitado, o cálculo dos resultados finais e a declaração baseiam-se no seguinte quadro:

Nível	WLTC percorrido para o ensaio a baixa temperatura	Cálculo dos resultados finais e declaração
1A	Quatro fases	Quatro fases
1B		Três fases
1C		Quatro fases
2		Três fases e quatro fases

2. Requisitos gerais

2.1. Unidades, rigor e resolução dos parâmetros elétricos

As unidades, o rigor e a resolução das medições são os indicados no quadro A8/1 do anexo B8, ponto 1.1.

2.2. Arredondamento dos resultados do ensaio

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura aplicável aos PEV os requisitos do anexo B8, ponto 1.3.1.

O valor de $K_{PER,WLTC,LT}$ deve ser arredondado à quarta casa decimal, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

2.3. Classificação dos veículos

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B8, pontos 1.4 a 1.4.2.1.

Aplica-se ao ensaio a baixa temperatura o mesmo ciclo aplicável ao ensaio do tipo 1, no que respeita à redução e à limitação da velocidade, se aplicável.

2.4. PEV com transmissões manuais

Os veículos são conduzidos de acordo com o indicador técnico de mudança de velocidades, se disponível, ou de acordo com as instruções que se encontram no manual do fabricante.

2.5. Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B8, ponto 3.1, com exceção dos pontos 3.1.1.5, 3.1.1.6 e 3.1.2. Além disso, aplicam-se igualmente os requisitos referidos no ponto 2.5.1 do presente anexo.

2.5.1. A corrente elétrica de todos os REESS e a tensão elétrica de todos os REESS devem ser determinadas em conformidade com o anexo B8, apêndice 3.

3. Rodagem do veículo de ensaio

O veículo ensaiado em conformidade com o presente anexo deve ser apresentado em boas condições técnicas e com uma rodagem em conformidade com as recomendações do fabricante. 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 dentro da 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.

Os PEV devem ter rodado um mínimo de 300 km ou uma distância de carga completa, o que for superior.

4. Requisitos do ensaio a baixa temperatura

O ensaio a baixa temperatura deve ser executado de acordo com as definições, requisitos e ensaios previstos nos pontos 3 e 6.10 do presente regulamento. Os pontos 4.1 a 5 do presente anexo especificam as alterações aplicáveis aos requisitos dos anexos B4, B5 e B8 do presente regulamento.

4.1. Resistência ao avanço em estrada e regulação do banco de rolos Para o ensaio do veículo, a regulação da carga do banco de rolos determinada em conformidade com o anexo B4, ponto 8.1.4 ou ponto 8.2.3.3, utilizando os pneus montados no veículo submetido ao ensaio a baixa temperatura, deve ser alterada conforme especificado nos pontos 4.1.1 a 4.1.3.1.

4.1.1. As regulações A^*_d e B^*_d do banco de rolos devem ser iguais às determinadas para o ensaio a 23 °C, conforme especificado no anexo B4, ponto 8.1.4 ou ponto 8.2.3.3. O coeficiente do banco de rolos $C^*_{d\text{-}Tlow}$ deve ser adaptado de acordo com a seguinte equação:

$$C^*_{d-Tlow} = C^*_d + (f_{2-Tlow} - f_2)$$

e

$$f_{2-TLow} = f_2 * (T_0 + 273)/(T_{low} + 273)$$

em que:

C^*_d é o coeficiente do banco de rolos para o veículo determinado a 23 °C

f_2 é o coeficiente de segunda ordem da resistência ao avanço em estrada, nas condições de referência, $N/(km/h)^2$;

T_0 é a temperatura de referência da resistência ao avanço em estrada, como especificada no ponto 3.2.10 do presente regulamento, C;

T_{low} é a temperatura, −7 °C, do ensaio a baixa temperatura.

Para efetuar esta adaptação, deve montar-se no veículo de ensaio, para a regulação do banco de rolos a 23 °C, o mesmo conjunto de pneus utilizado para a regulação do banco de rolos à temperatura de −7 °C.

4.1.2. A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, podem utilizar-se os coeficientes de banco de rolos A^*_d, B^*_d e C^*_d do banco de rolos de uma câmara de ensaio diferente a 23 °C como base de regulação do banco de rolos à temperatura de −7 °C, conforme especificado no ponto 4.1.1 do presente anexo.

Tal só será permitido se o fabricante demonstrar a equivalência entre os respetivos bancos de rolos e se forem tidas em conta as perdas parasitas entre os respetivos bancos de rolos (por exemplo, se forem compensadas pelo sistema de controlo do banco de rolos). A equivalência deve ser demonstrada no mesmo veículo e nas mesmas condições de ensaio, com um rigor de +/– 10 N em todos os pontos de velocidade de referência. Esta demonstração deve ser repetida após qualquer grande operação de manutenção num dos bancos de rolos.

4.1.3. O ensaio a baixa temperatura e a sua regulação de resistência ao avanço em estrada devem ser realizados num dinamómetro de tração às duas rodas, caso o ensaio do tipo 1 correspondente tenha sido efetuado num dinamómetro de tração às duas rodas, e num dinamómetro de tração às quatro rodas, caso o ensaio do tipo 1 correspondente tenha sido efetuado num dinamómetro de tração às quatro rodas.

4.1.3.1. Antes de qualquer utilização do veículo num dinamómetro no âmbito do presente anexo, as pressões dos pneus devem ser reguladas à mesma pressão aplicada para regular o banco de rolos a 23 °C.

4.2. Equipamento de ensaio As especificações relativas ao equipamento de ensaio estabelecidas no anexo B5, pontos 1 a 2.4.3, são aplicáveis para efeitos do presente anexo. Os requisitos do anexo B6, ponto 2.2, são aplicáveis ao ensaio a baixa temperatura conforme aplicável ao ensaio de PEV com as alterações especificadas nos pontos 4.2.1 a 4.2.4 do presente anexo.

4.2.1. A câmara de ensaio deve ter um ponto de regulação da temperatura de −7 °C. A tolerância do valor real deve situar-se dentro dos ± 5 °C. A temperatura do ar deve ser medida na saída da ventoinha de arrefecimento da câmara de ensaio a uma frequência mínima de 0,1 Hz.

4.2.2. O anexo B6, pontos 2.2.2.1.2 e 2.2.2.1.3, não é aplicável ao ensaio a baixa temperatura.

4.2.3. O ponto de regulação de temperatura da zona de impregnação, especificado no anexo B6, ponto 2.2.2.2, deve ser −7 °C para o ensaio a baixa temperatura.

4.2.4. A localização do sensor de temperatura para a zona de impregnação deve ser representativa para a medição da temperatura ambiente em redor do veículo. 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 correntes de ar na zona de impregnação devem ser reduzidas para evitar um arrefecimento forçado acidental.

5 Condições e procedimento do ensaio a baixa temperatura

5.1. Panorâmica

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B6, pontos 2.1 a 2.1.2, conforme aplicáveis aos PEV.

5.2. Veículo de ensaio

5.2.1. 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. 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 autonomia a baixa temperatura para os PEV.

O veículo a ensaiar deve ser representativo da família para a qual os dados do ensaio de baixa temperatura são determinados como descrito no ponto 6.10.1 do presente regulamento.

5.2.2. Seleção do veículo precursor

Deve selecionar-se como veículo precursor pelo menos um veículo representativo do modelo.

Caso uma família de autonomia a baixa temperatura, tal como estabelecido no ponto 6.10.1, seja aceite pela entidade homologadora, o veículo representativo precursor é o veículo da família de autonomia a baixa temperatura que se prevê que produza a menor razão da autonomia em modo elétrico puro ($K_{PER,WLTC,LT}$) em condições de baixa temperatura ambiente, conforme descrito no presente anexo.

A entidade homologadora pode considerar que, para identificar o pior $K_{PER,WLTC,LT}$ da família, convém ensaiar mais veículos. Neste caso, o fabricante deve apresentar a informação pertinente para determinar os veículos que, na família, são suscetíveis de ter o $K_{PER,WLTC,LT}$ mais baixo.

5.3. Regulação do dinamómetro

5.3.1. A regulação do dinamómetro deve ser determinada em conformidade com o ponto 4.1 do presente anexo.

5.3.2. Funcionamento do dinamómetro

5.3.2.1. Aquece-se o banco de rolos em conformidade com as recomendações do fabricante do banco ou, se for caso disso, de modo a que as perdas por atrito do dinamómetro sejam estabilizadas. O ensaio a baixa temperatura deve iniciar-se, o mais tardar, 30 minutos após:

a) A conclusão do aquecimento do dinamómetro; ou

b) A realização de um ciclo WLTC aplicável por outro veículo nesse dinamómetro.

5.3.2.2. Se for possível estabilizar as perdas por atrito do dinamómetro sem aquecer este último, o ensaio pode ser iniciado seguindo as recomendações do fabricante do dinamómetro. A pedido da entidade homologadora, o fabricante deve fornecer documentação sobre a validação dos sistemas.

5.4. Regulações do veículo

5.4.1. Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos dos pontos 5.4.1.1 a 5.4.1.3, inclusive, do presente anexo. Todos os outros dispositivos auxiliares devem ser desligados ou desativados durante o funcionamento em dinamómetro.

5.4.1.1. Regulação do sistema de conforto térmico

O sistema de conforto térmico interior do veículo deve ser utilizado regulando o nível de conforto conforme indicado nos pontos seguintes.

Do fim do ciclo de pré-condicionamento ao fim do ensaio a baixa temperatura, a cabina do veículo não deve ser aquecida por nenhum dispositivo de aquecimento externo.

5.4.1.1.1. Nos zero a nove segundos após o início do primeiro WLTC aplicável, a temperatura deve ser regulada para 22 °C. Nos veículos com um sistema de conforto térmico que não permita regular a temperatura para 22 °C, o calor máximo deve ser regulado nos zero a nove segundos após o início do primeiro WLTC aplicável. Esta regulação deve permanecer inalterada durante todo o procedimento de ensaio.

Se existirem vários modos automáticos e um deles for o modo predominante, deve selecionar-se esse modo.

Se existirem vários modos automáticos e dois ou mais deles forem modos de arranque configuráveis, deve selecionar-se o modo mais desfavorável em termos de consumo de energia elétrica desses modos automáticos de arranque configuráveis.

5.4.1.1.2. Nos zero a nove segundos após o início do primeiro WLTC aplicável, deve regular-se o sistema de controlo da velocidade do ventilador para o modo automático.

Se não existir modo automático, deve regular-se o sistema de controlo da velocidade do ventilador da seguinte forma:

Nos zero a nove segundos após o início do ensaio, o controlo da velocidade da ventoinha deve ser regulado na posição mínima, acima da posição que desliga a ventoinha. Entre os 100 e os 105 segundos do ensaio, deve regular-se a velocidade da ventoinha na posição máxima. Entre os 987 e os 992 segundos do ensaio, deve reduzir-se a velocidade da ventoinha para a posição mínima, que não é a posição que desliga a ventoinha.

5.4.1.1.3. Nos zero a nove segundos após o início do primeiro WLTC aplicável, deve regular-se o controlo da direção do fluxo de ar para o modo automático. Se não existir modo automático, deve regular-se o controlo da direção do fluxo de ar para o compartimento dos pés e o para-brisas dianteiro. Se não existir essa posição de regulação, deve regular-se o controlo da direção do fluxo de ar para o para-brisas dianteiro.

5.4.1.1.4. Nos zero a nove segundos após o início do primeiro WLTC aplicável, deve regular-se o controlo da recirculação do ar para o modo automático. Se não existir modo automático, deve regular-se o controlo para a posição que desliga a recirculação.

5.4.1.1.5. Nos zero a nove segundos após o início do primeiro WLTC aplicável, deve colocar-se o botão de controlo do ar condicionado, se existir, na posição «ON» (ligado).

5.4.1.1.6. Sistemas multizonais

Nos veículos com controlos separados (esquerda e direita) para o condutor e o passageiro da frente, todos os controlos de temperatura e do ventilador devem ser regulados conforme descrito nos pontos 5.4.1.1.1 e 5.4.1.1.2 do presente anexo. Os sistemas de conforto térmico nos lugares traseiros devem ser regulados para a posição «OFF» (desligado).

5.4.1.1.7. Avaliação da ativação do conforto térmico

A entidade homologadora deve verificar se o sistema de conforto térmico é representativo da versão de produção em série e funciona como previsto durante o ensaio. A entidade homologadora pode solicitar ao fabricante que instale um dispositivo de medição durante o ensaio num local designado para o efeito, a fim de registar o perfil de aquecimento como elemento de prova da verificação.

5.4.1.2. Nos zero a nove segundos após o início do ensaio, devem ligar-se (posição «ON») as luzes de cruzamento (médios). Se o veículo estiver equipado com um sistema de ativação automática das luzes de cruzamento sem regulações selecionáveis pelo utilizador, devem tomar-se medidas para simular a condução em condições de pouca luminosidade (ou seja, suficientes para ativar, pelo menos, as luzes de cruzamento). As luzes devem manter-se acesas (posição «ON») durante o ensaio.

5.4.1.3. Se o veículo estiver equipado com um ou mais sistemas de aquecimento elétrico para efeitos de descongelação (do vidro traseiro e/ou do para-brisas), esses sistemas devem ser ligados nos zero a nove segundos após o início do primeiro ensaio. Se for desligado por controlo manual, o sistema deve ser desligado entre os 987 e os 992 segundos do ensaio.

5.5. Funcionamento do dinamómetro e do veículo

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B6, pontos 2.4.2.1.1 a 2.4.4, com exceção do ponto 2.4.3.

Substitui-se o disposto no anexo B6, ponto 2.4.5, pelos requisitos do ponto 4.1.3.1 do presente anexo.

5.6. Ciclos de ensaio preliminares

A pedido do fabricante, podem ser efetuados ciclos de ensaio preliminares para seguir o perfil de velocidade dentro dos limites prescritos, mas apenas antes da impregnação anterior ao pré-condicionamento definida no ponto 5.7.2 do presente anexo.

5.7. Pré-condicionamento do veículo de ensaio

5.7.1. Preparação do veículo

O estado de carga do REESS deve ser regulado de acordo com a recomendação do fabricante para cumprir os requisitos relativos ao pré-condicionamento previstos no ponto 5.7.4.4.

A regulação do estado de carga do REESS pode ser efetuada sem restrições.

5.7.1.1. Pressão dos pneus

A pressão dos pneus das rodas motoras deve ser regulada de acordo com o disposto no ponto 4.1.3.1 do presente anexo.

5.7.2. Impregnação antes do pré-condicionamento

5.7.2.1. Antes do pré-condicionamento, os veículos devem ser mantidos numa área com as condições ambiente especificadas no ponto 4.2.3 do presente anexo durante um período mínimo de nove horas e máximo de 36 horas. Este período deve ser referido como $t_{precond\text{-}soak\text{-}PEV}$ e registado.

5.7.2.2. 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.

5.7.2.3. O REESS não deve ser carregado durante o período de impregnação.

5.7.2.4. O sistema de aquecimento e arrefecimento não deve ser ativado manualmente durante o período de impregnação. Se existir uma função de pré-condicionamento do conforto térmico, esta não deve ser ativada durante a impregnação.

5.7.3. Transferência da impregnação para o pré-condicionamento

Caso o veículo seja exposto a uma temperatura superior a −4 °C, a transferência entre a zona de impregnação e a câmara de ensaio deve ser efetuada o mais rapidamente possível, sem demora injustificada e num período não superior a 20 minutos.

5.7.4. Pré-condicionamento

5.7.4.1. Temperatura da câmara de ensaio

Durante o pré-condicionamento, a temperatura na câmara de ensaio deve ser a mesma definida para o ensaio de baixa temperatura (ponto 4.2.1 do presente anexo).

No início do ensaio de pré-condicionamento, o ponto de regulação da temperatura da câmara de ensaio deve ser de −7 °C e a tolerância do valor real deve situar-se dentro dos ± 3 °C. Durante o pré-condicionamento, a tolerância do valor real deve situar-se dentro dos ± 5 °C.

5.7.4.2. O veículo de ensaio deve ser colocado num dinamómetro sem o motor elétrico a funcionar.

5.7.4.3. A carga do dinamómetro deve ser regulada em conformidade com o ponto 4.1 do presente anexo. Caso se utilize um dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas para os ensaios, realiza-se a regulação de resistência ao avanço em estrada num dinamómetro em funcionamento de tração às duas rodas, e caso se utilize um dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas para os ensaios, realiza-se a regulação de resistência ao avanço em estrada num dinamómetro em funcionamento de tração às quatro rodas.

5.7.4.4. Funcionamento do veículo

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B6, ponto 2.6.4, com exceção dos pontos 2.6.4.1.2 e 2.6.4.3, que não são aplicáveis.

O REESS deve ser descarregado à velocidade constante definida no ponto 5.9.6.2 do presente anexo, até se atingir o critério de desconexão automática especificado no anexo B8, ponto 3.4.4.2.3. Antes de se atingir o critério de desconexão automática, a distância acumulada percorrida não deve exceder os 50 km.

5.7.4.5. Utilização da transmissão

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do ponto 2.4 do presente anexo.

5.7.4.6. Modos selecionáveis pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável pelo condutor, o modo para o ensaio deve ser selecionado em conformidade com o apêndice 6, ponto 4, do anexo B8.

5.7.4.7. Dados necessários, controlo de qualidade

Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B6, ponto 2.6.8, com exceção dos pontos 2.6.8.3.1.5 e 2.6.8.5, que não são aplicáveis.

5.8. Transferência do pré-condicionamento para a impregnação

Caso, durante a transferência do pré-condicionamento para a zona de impregnação, o veículo seja exposto a uma temperatura superior a −4 °C, a transferência entre a zona de impregnação e a câmara de ensaio deve ser efetuada o mais rapidamente possível, sem demora injustificada e num período não superior a 20 minutos.

5.8.1. Impregnação após o pré-condicionamento e antes do ensaio (impregnação de ensaio)

5.8.1.1. Se existir uma função de pré-condicionamento do conforto térmico, esta não deve ser ativada durante a impregnação e a carga.

5.8.1.2. Após o pré-condicionamento e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido numa zona de impregnação com as condições ambiente descritas no ponto 4.2.3 do presente anexo.

5.8.1.3. O veículo é objeto de impregnação térmica por 12 horas, no mínimo, e 36 horas, no máximo, estando a capota do compartimento do motor aberta ou fechada.

5.8.1.3.1. O veículo deve ser ligado à rede e iniciar o carregamento do REESS utilizando o procedimento de carga normal definido no apêndice 2, ponto 1, no prazo de uma hora após o fim do pré-condicionamento.

A impregnação e a carga devem continuar até se atingir o critério de fim de carregamento previsto no apêndice 2, ponto 1, mas por um período não inferior a 12 horas. O veículo deve permanecer ligado à rede até ao fim do período de impregnação e carga.

Este período de impregnação deve ser referido como $t_{soak\text{-}PEV}$ e registado.

5.8.2. Transferência da impregnação para a câmara de ensaio a baixa temperatura

Durante a transferência, um veículo estabilizado não deve ser injustificadamente exposto a temperaturas fora do intervalo de tolerância de −7 °C ± 3 °C. Se tal for inevitável, o veículo deve ser estabilizado antes do início do procedimento de ensaio e mantido a uma temperatura ambiente de −7 °C ±3 °C durante, pelo menos, seis vezes o tempo da sua exposição a temperaturas fora do intervalo de tolerância.

A transferência da zona de impregnação para a câmara de ensaio deve ser efetuada o mais rapidamente possível, sem demora injustificada e num período máximo de uma hora entre a conclusão da impregnação e carga e o início do procedimento de ensaio.

5.9. Ensaio de baixa temperatura

A sequência de ensaio do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV, conforme descrito nos pontos 5.7.1 a 5.7.2, 5.9.1 a 5.9.3 e 5.9.4 a 5.9.6 do presente anexo, bem como o perfil do estado de carga correspondente do REESS, são os indicados na figura B10. Ap1/1 do apêndice 1 do presente anexo.

A temperatura da câmara de ensaio no início do ensaio admite um desvio máximo de ±3 °C relativamente ao ponto de regulação de −7 °C.

5.9.1. O ensaio deve realizar-se com o REESS totalmente carregado, em conformidade com os requisitos de carregamento previstos no apêndice 2, ponto 1, do presente anexo.

5.9.2. Seleção de um modo selecionável pelo condutor

Para os veículos equipados com um modo selecionável pelo condutor, o modo para o ensaio deve ser selecionado em conformidade com o apêndice 6, ponto 4, do anexo B8.

5.9.3. Regulação de dispositivos auxiliares

Os requisitos relativos aos dispositivos auxiliares são os previstos no ponto 5.4 do presente anexo.

5.9.4. O procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV deve ter início no prazo de uma hora após a conclusão da impregnação de ensaio, tal como definida no ponto 5.8.1 do presente anexo, e realizar-se em conformidade com o ponto 5.9.6 do presente anexo.

Por opção do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, é permitido alargar o requisito relativo ao prazo de uma hora.

5.9.5. Critério de desconexão automática

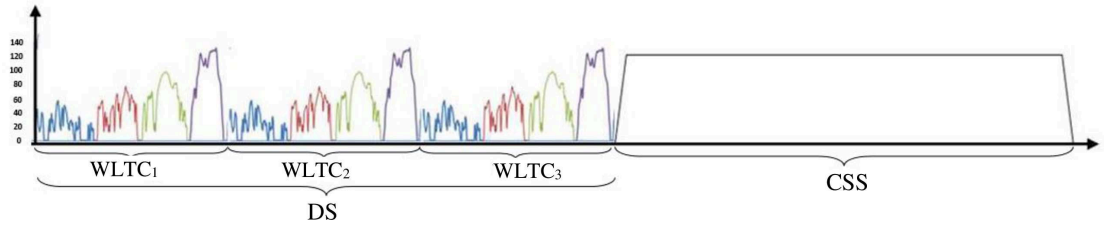
Aplicam-se ao ensaio a baixa temperatura os requisitos do anexo B8, ponto 3.4.4.2.3.

5.9.6. Perfil de velocidade

O procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV é composto por um segmento dinâmico (DS), seguido de um segmento de velocidade constante (CSS), conforme indicado na figura B10/1.

Figura B10/1

Perfil de velocidade do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV



5.9.6.1. Segmento dinâmico

O segmento dinâmico é composto por (3) ciclos de ensaio WLTP aplicáveis (WLTC), em conformidade com o anexo B8, ponto 1.4.2.1.

5.9.6.2. Segmento de velocidade constante

A velocidade constante é igual à velocidade do ensaio do tipo 1, em conformidade com o anexo B8, ponto 3.4.4.2.1.2, alínea a).

5.9.7. Pausas

São permitidas pausas do condutor e/ou operador, mas limitadas ao período entre o primeiro e o segundo WLTC e o segmento de velocidade constante CSS. A pausa entre o primeiro e o segundo ciclos de ensaio WLTC não deve ser superior a três minutos. A pausa durante o CSS não deve ser superior a cinco minutos, em conformidade com o anexo B8, ponto 3.4.4.2.1.3, no que respeita à distância percorrida no CSS. A ignição pode ser desligada durante a pausa.

6. Cálculo da autonomia em modo elétrico puro ($PER_{WLTC,LT}$) a baixa temperatura e da razão da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura ($K_{PER,WLTC,LT}$) para veículos elétricos puros.

6.1. 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 do perfil de velocidade em conformidade com o ponto 2.6.8.3.1.2 do anexo B6 durante todo o período considerado.

Os cálculos pós-tratamento são apresentados no quadro A10/1.

6.1.1. A autonomia em modo elétrico puro para o ciclo de ensaio WLTP aplicável $PER_{WLTC,LT}$ para os PEV deve ser calculada a partir do procedimento de ensaio de baixa temperatura de PEV, como descrito nos pontos 5.9.4 a 5.9.7 do presente anexo, pelas seguintes equações:

$$\mathbf{PER_{WLTC,LT}} = \frac{\mathbf{UBE_{LT}}}{\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT}}}$$

em que:

$PER_{WLTC,LT}$ é a autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura para o ciclo de ensaio WLTC aplicável para PEV, em km;

UBE_{LT} é a energia utilizável do REESS a baixa temperatura determinada desde o início do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV até se atingir o critério de desconexão automática, conforme definido no ponto 5.9.5 do presente anexo, em Wh;

$EC_{DC,WLTC,LT}$ é o consumo ponderado de energia elétrica a baixa temperatura para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV, em Wh/km.

e

$$\mathbf{UBE_{LT}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{\Delta E_{REESS,LT,j}}$$

em que:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,LT,j}}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante a fase j do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV, em Wh;

j é o número de índice da fase considerada do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV;

k é o número de fases executadas desde o início até à fase do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV em que o critério de desconexão automática é atingido, inclusive;

e

$$\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n_{WLTC,LT}}} \mathbf{EC_{DC,WLTC,LT,j}} x \mathbf{K_{WLTC,LT,j}}$$

em que:

$\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT,j}}$ é o consumo de energia elétrica para o ciclo de ensaio WLTP aplicável, em que o primeiro ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS é indicado como j = 1, o segundo ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS é indicado como j = 2, o terceiro ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS é indicado como j = 3 do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV, em conformidade com os pontos 5.9.4 a 5.9.7 do presente anexo, calculado em conformidade com o anexo B8, ponto 4.3, em Wh/km;

$\mathbf{K_{WLTC,LT,j}}$ é o fator de ponderação para o ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV;

j é o número de índice do ciclo de ensaio WLTP aplicável do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV;

$n_{WLTC,LT}$ é o número total de ciclos de ensaio WLTP aplicáveis completos executados do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV

e:

$$K_{WLTC,LT,j} = \begin{cases} \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,LT,j}}{UBE_{LT}}, & paraj < n_{WLTC,LT} \\ 1 - \left(\sum_{i=1}^{n_{WLTC,LT}-1} K_{WLTC,LT,i} \right) & paraj = n_{WLTC,LT} \end{cases}$$

em que:

$K_{WLTC,LT,j}$ é o fator de ponderação para o j-ésimo ciclo de ensaio WLTP aplicável do DS do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV;

$\Delta E_{REESS,WLTC,LT,j}$ é a variação da energia elétrica de todos os REESS durante o j-ésimo ciclo de ensaio WLTP aplicável do procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV, em Wh.

6.1.2. Para veículos individuais da mesma família de baixa temperatura

A razão seguinte calcula-se e aplica-se ao resultado final do ensaio determinado no passo 10 do quadro A8/10 do anexo B8, no caso do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, ou no passo 9 do quadro A8/11 do anexo B8, no caso do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado para resultados a baixa temperatura de veículos individuais.

$$PER_{WLTC,LT,ind} = K_{PER,WLTC,LT,dec} * PER_{WLTC,Type1,ind}$$

Em que:

$PER_{WLTC,LT,ind}$ é a autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura para veículos individuais da família de autonomia a baixa temperatura, em km

$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ é a razão declarada da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura da família de autonomia a baixa temperatura.

A razão PER mais baixa, $K_{PER,WLTC,LT,dec}$, dos membros da família pertencentes à mesma família de autonomia a baixa temperatura deve ser declarada na ficha de informações (anexo A1). Se necessário, o fabricante deve informar corretamente no relatório da família de baixa temperatura como foi determinada a menor razão de PER.

$PER_{WLTC,Type1,ind}$ é a autonomia em modo elétrico puro do tipo 1 para veículos individuais da família de autonomia a baixa temperatura correspondente, em km

6.1.3. Cálculo da razão da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura

$$K_{PER,WLTC,LT,} = PER_{WLTC,LT,ave} / PER_{WLTC,Type1,ave}$$

em que:

$PER_{WLTC,Type1,ave}$ é a autonomia média em modo elétrico puro ($PER_{WLTC,ave}$) do veículo precursor determinada em conformidade com os dados de saída do passo 10 do quadro A8/10 do anexo B8, no caso do procedimento de ensaio do tipo 1 com ciclos consecutivos, ou com os dados de saída do passo 6 do quadro A8/11 do anexo B8, no caso do procedimento de ensaio do tipo 1 simplificado, em km

$PER_{WLTC,LT,ave}$ é a autonomia média em modo elétrico puro do veículo precursor determinada em conformidade com o quadro A10/1 do presente anexo, em km

Quadro A10/1

Cálculo da razão da autonomia em modo elétrico puro a baixa temperatura e da autonomia em modo elétrico puro para veículos individuais

Passo n.º	Fonte	Dados de entrada	Processo	Dados de saída
1	Resultados do ensaio a baixa temperatura	$E_{REESS,LT,j}$	Calcular os valores do ensaio a baixa temperatura em conformidade com o ponto 6.1.1 do presente anexo. Dados de saída disponíveis para cada ensaio a baixa temperatura.	UBE_{LT} $K_{WLTC,LT,j}$ $EC_{DC,WLTC,LT}$ $PER_{WLTC,LT}$
2	Passo 1	$PER_{WLTC,LT}$	Calcular a média aritmética se houver mais do que um ensaio a baixa temperatura. Caso só haja um ensaio disponível $PER_{WLTC,LT,ave} = PER_{WLTC,LT}$	$PER_{WLTC,LT,ave}$
3	Passo 7 do quadro A8/10 do anexo B8 para CCP Ou Passo 6 do quadro A8/11 do anexo B8 para STP	$PER_{WLTC,Type1,ave}$	Calcular a razão da autonomia a baixa temperatura $K_{PER,WLTC,LT,}$ em conformidade com o ponto 6.1.3 do presente anexo.	$K_{PER,WLTC,LT}$
	Passo 2	$PER_{WLTC,LT,ave}$		
4	Passo 3	$K_{PER,WLTC,LT}$ $K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Decisão positiva/negativa em conformidade com o ponto 7 do presente anexo. A declaração é feita com quatro casas decimais.	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$
5	Passo 4	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Aplicação da razão declarada de PER no caso mais desfavorável a uma autonomia individual do tipo 1 para determinar a autonomia individual a baixa temperatura em conformidade com o ponto 6.1.2 do presente anexo.	$PER_{WLTC,LT,ind}$
	Passo 10 do quadro A8/10 do anexo B8 para CCP Ou Passo 9 do quadro A8/11 do anexo B8 para STP	$PER_{WLTC,Type1,ind}$		

7. Método da decisão com base nos critérios de aprovação/rejeição

A razão da autonomia em modo elétrico puro $K_{PER,WLTC,LT,dec}$ declarada pelo fabricante para uma família de baixa temperatura na ficha de informações deve ser aceite se não diferir em mais de +4 % do(s) valor(es) medido(s) pelo serviço técnico no veículo apresentado para ensaio.

Anexo B10 — Apêndice 1

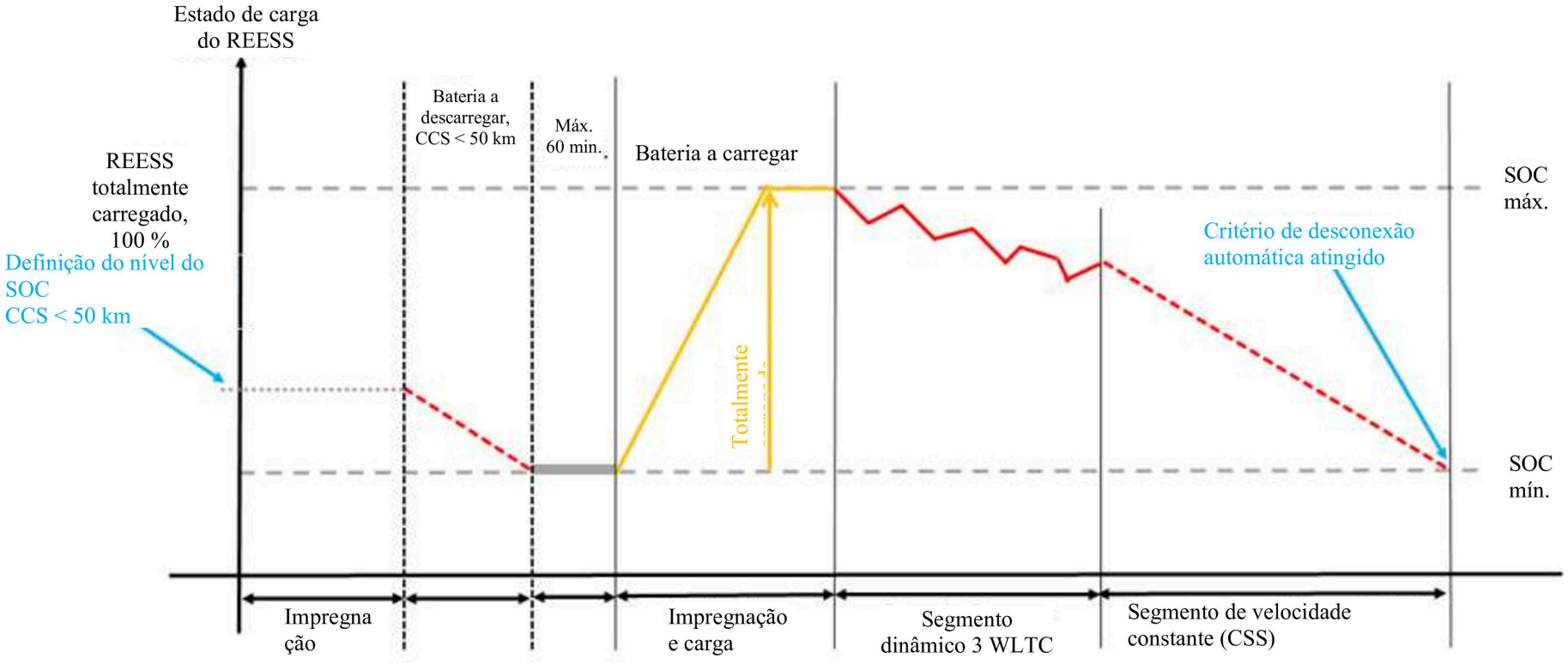
Perfil do estado de carga do REESS

1. Sequências de ensaios PEV

Procedimento de ensaio a baixa temperatura de PEV (figura B10.Ap1/1)

Figura B10.Ap1/1

Sequência de ensaio a baixa temperatura de PEV



Anexo B10 — Apêndice 2

Estado de carga do REESS para ensaios a baixa temperatura de PEV

1. Aplicação de uma carga normal

Carga normal é a transferência de eletricidade para um veículo elétrico com uma potência igual ou inferior a 22 kW.

Se existirem vários métodos possíveis para efetuar um carregamento normal de AC (por exemplo, cabo, indução, etc.), deve ser utilizado o procedimento de carregamento por cabo.

Se estiverem disponíveis vários níveis de potência de carregamento de AC, deve ser utilizada a potência de carregamento normal mais elevada. Pode ser selecionada uma potência de carregamento de AC inferior à potência de carregamento normal de AC mais elevada, se tal for recomendado pelo fabricante e mediante aprovação da autoridade homologadora.

1.1. O REESS deve ser carregado a uma temperatura ambiente, conforme definido no ponto 4.2.3 do presente anexo, com o carregador de bordo, se instalado.

O veículo deve ser ligado à rede no prazo de 60 minutos após o pré-condicionamento. O REESS está totalmente carregado quando for atingido o critério de fim de carregamento, conforme definido no ponto 1.2 do presente apêndice.

Nos seguintes casos, deve ser utilizado um carregador recomendado pelo fabricante, segundo o padrão de carga prescrito para a carga normal, se:

a) Não estiver montado um carregador de bordo; ou

b) O tempo de carregamento excede o tempo de impregnação máximo definido no ponto 5.8.1.3 do presente anexo.

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.

1.2. 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.

Anexos Parte C

Os anexos, parte C, descrevem os procedimentos de determinação da durabilidade das baterias de veículos elétricos, os procedimentos de ensaio dos tipos 4 e 5 e as disposições relativas aos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD).

ANEXO C1

Durabilidade da bateria

O presente anexo aplica-se aos PEV ou OVC-HEV que tenham uma bateria originalmente instalada, tal como definida no presente regulamento.

1. Requisitos

1.1. Monitores do estado de autonomia certificada e do estado de energia certificada (SOCR e SOCE)

1.1.1. O fabricante deve instalar monitores SOCR e SOCE que funcionem durante a vida útil do veículo. O monitor SOCR deve manter uma estimativa do estado de autonomia certificada (SOCR a bordo) e o monitor SOCE deve manter uma estimativa do estado de energia certificada (SOCE a bordo).

O fabricante deve determinar os algoritmos pelos quais são determinados o SOCR a bordo e o SOCE a bordo dos veículos que produz. O fabricante deve atualizar o SOCR e o SOCE a bordo com uma frequência suficiente para manter o grau de rigor necessário sempre que o veículo funcionar normalmente.

Quando utilizados para efeitos de verificação, o SOCR e o SOCE a bordo devem ter, pelo menos, uma resolução de 1 parte em 100 e ser arredondados para o número inteiro mais próximo de 0 a 100.

1.1.2. O fabricante deve disponibilizar os parâmetros definidos no apêndice 1 do presente anexo. Calculam-se e classificam-se os parâmetros em conformidade com as normas referidas no anexo C5, apêndice 1, ponto 6.5.3.2, alínea a), ou e), ou f) ou g). Os parâmetros devem ser disponibilizados sob a forma de sinais através do conector da porta-série referido no anexo C5, apêndice 1, ponto 6.5.3.2, alínea c), e cumprir o disposto no apêndice 5, ponto 5, do presente regulamento.

1.1.3. Para efeitos de informação aos consumidores, o fabricante deve facilitar a disponibilização ao proprietário do veículo do valor do monitor SOCE mais recentemente determinado, através de, pelo menos, um método adequado. O método de disponibilização dos valores aos clientes deve ser determinado com o acordo das autoridades. Por exemplo:

a) Indicador do painel de instrumentos;

b) Sistema de infoentretenimento;

c) Acesso remoto (por exemplo, através de aplicações para telemóveis). O valor SOCE para efeitos de informação aos consumidores deve ter uma resolução de 1 parte em 100 e ser arredondado para o número inteiro mais próximo de 0 a 100.

1.2. Requisitos de desempenho da bateria

Os requisitos de durabilidade da bateria previstos no presente regulamento são definidos em termos de requisitos mínimos de desempenho (MPR), os quais representam os valores mínimos admissíveis do SOCE e do SOCR em pontos específicos do ciclo de vida do veículo. Os veículos incluídos nas categorias de OVC-HEV e PEV devem cumprir os requisitos mínimos de desempenho constantes dos quadros 1 e 2 seguintes. Os MPR podem diferir em função da categoria do veículo e do tipo de propulsão.

Quadro 1

MPR baseados na energia da bateria (SOCE)

Idade/km de veículo da categoria M no âmbito do presente regulamento	OVC-HEV	PEV
Desde o início do ciclo de vida até 5 anos ou 100 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	80 %	80 %
Veículos com mais de 5 anos ou 100 000 km e até 8 anos ou 160 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	72 %	72 %

Idade/km de veículo da categoria N no âmbito do presente regulamento	OVC-HEV	PEV
Desde o início do ciclo de vida até 5 anos ou 100 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	75 %	75 %
Veículos com mais de 5 anos ou 100 000 km e até 8 anos ou 160 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	67 %	67 %

Quadro 2

MPR baseados na autonomia (SOCR)

Idade/km de veículo da categoria M no âmbito do presente regulamento	OVC-HEV	PEV
Desde o início do ciclo de vida até 5 anos ou 100 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	(Reservado)	(Reservado)
Veículos com mais de 5 anos ou 100 000 km e até 8 anos ou 160 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	(Reservado)	(Reservado)
Idade/km de veículo da categoria N no âmbito do presente regulamento	OVC-HEV	PEV
Desde o início do ciclo de vida até 5 anos ou 100 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	(Reservado)	(Reservado)
Veículos com mais de 5 anos ou 100 000 km e até 8 anos ou 160 000 km, consoante o que ocorrer primeiro	(Reservado)	(Reservado)

Deve efetuar-se a instalação dos monitores SOCR, cujos valores devem ser monitorizados.

O fabricante pode optar por declarar um requisito de desempenho declarado (DPRi) com um valor SOCE e/ou SOCR superior ao do MPR correspondente. Em seguida, o DPRi substitui o MPRi para efeitos de determinação da conformidade por parte desse fabricante.

O fabricante deve assegurar que as baterias instaladas nos veículos cumpram as regras especificadas no anexo 5, ponto 4.3, do Regulamento n.º 83 da ONU para o MPRi (ou DPRi, se aplicável).

A pedido do fabricante e para os veículos concebidos com V2X ou os veículos da categoria N utilizados para fins diferentes da tração, será comunicada a distância virtual equivalente, calculada pela equação seguinte, por cada veículo.

$$\textbf{\textit{Distânciavirtual}}\ (km) = \left(\frac{energiatotalde\ descargaemV2\textbf{\textit{Xeparafins}} - \textbf{\textit{diferentesda tração}}1\ (Wh)}{\textbf{\textit{caso maisdesfavorávelconsumode energiacertificadodefamíliada parteB}}\ (Wh/km)}\right)$$

Em que:

«Caso mais desfavorável de consumo de energia certificado de família da parte B» é o caso mais desfavorável de consumo de energia certificado de uma família da parte B, conforme definida no ponto 6.11.1.2 do presente regulamento, que tem de ser apresentado em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.

Por opção do fabricante, em vez de utilizar o caso mais desfavorável de consumo de energia certificado da família da parte B, conforme definida no ponto 6.11.1.2 do presente regulamento, o fabricante pode ser autorizado a utilizar qualquer valor de consumo de energia superior.

([1]) Virtual distance for non-traction purposes to be accounted only for Category N vehicles.

Para efeitos de verificação da distância virtual, o valor desta última deve cumprir o rigor especificado no anexo 5, ponto 5.2, do Regulamento n.º 83 da ONU.

A distância total utilizada para confirmar a conformidade com os requisitos mínimos de desempenho consistirá na soma da distância percorrida com a distância virtual. A distância virtual total deve ser registada e monitorizada.

1.3. O fabricante do veículo deve demonstrar a conformidade com os pontos 1.1 e 1.2 utilizando o procedimento seguinte durante a homologação.

1.3.1. Requisito de monitorização e respetivo rigor

O serviço técnico deve verificar a acessibilidade dos parâmetros definidos no apêndice 1 do presente anexo e confirmar a explicação técnica e/ou os elementos técnicos fornecidos pelo fabricante do veículo para cumprir o rigor do SOCE definido no anexo 5, ponto 3.1.3, do Regulamento n.º 83 da ONU, série 09.

1.3.2. Requisitos de desempenho da bateria

O serviço técnico deve confirmar a explicação técnica e/ou os elementos técnicos fornecidos pelo fabricante do veículo para cumprir os MPR definidos no anexo 5, ponto 4.3, do Regulamento n.º 83 da ONU, série 09.

1.3.3. Requisitos da distância virtual comunicada

O cumprimento do disposto no presente ponto só é exigido se o fabricante solicitar a aplicação da opção da distância virtual equivalente.

O serviço técnico deve confirmar que a distância virtual comunicada cumpre o rigor da distância virtual definido no anexo 5, ponto 5.2, do Regulamento n.º 83 da ONU, série 09.

1.4. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A:

Em alternativa aos requisitos do ponto 1.3, o fabricante do veículo pode declarar a conformidade definida nos pontos 1.1 e 1.2 durante a homologação.

Anexo C1 — Apêndice 2

Valores a ler nos veículos

O fabricante deve disponibilizar os seguintes valores de leitura visual ou através da rede de bordo:

1. Valor SOCE a bordo [%]
2. Valor SOCR a bordo [%]
3. Distância virtual [1] [km]
4. Débito de energia (ciclo de vida) [kWh]
5. Energia total de descarga em V2X [1] (ciclo de vida, se aplicável) [kWh]
6. Energia total de descarga para fins diferentes da tração (ciclo de vida) [1] [kWh], só aplicável a veículos da categoria N e a pedido do fabricante
7. Tempo decorrido desde a última vez que o SOC da bateria aumentou mais de 50 pontos percentuais [dias]
8. Temperatura média da bateria enquanto o sistema de propulsão está ativo (ciclo de vida) [°C]
9. Temperatura média da bateria durante o carregamento (ciclo de vida) [°C]
10. Temperatura média da bateria quando os veículos não são utilizados (ciclo de vida) [1] [°C]
    Apenas para o Nível 1-A e o Nível 2:
11. Conta-quilómetros [km]
    Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2:
12. Distância percorrida total (ciclo de vida) definida no apêndice 5 [km]
13. Identificador da família da parte B

Anexo C1 — Apêndice 3

Determinação do parâmetro de desempenho durante a verificação da parte A do procedimento de ensaio de monitores SOCE/SOCR

1. Generalidades

Para calcular os valores de $SOCE_{measured}$ e $SOCR_{measured}$ em conformidade com o anexo 5, ponto 3.1.2, do Regulamento n.º 83 da ONU, são necessários os valores medidos e certificados da energia utilizável da bateria (UBE) e da autonomia elétrica (PER para PEV e EAER para OVC-HEV):

— $UBE_{measured}$ e $UBE_{certified}$

— $Range_{measured}$ e $Range_{certified}$

O presente apêndice descreve a determinação destes parâmetros no caso do WLTP, no ponto 2 para os PEV e no ponto 3 para os OVC-HEV, e estabelece os requisitos de realização das medições e os valores certificados a aplicar a um veículo selecionado no procedimento de verificação da parte A definido no anexo 5, ponto 3, do Regulamento n.º 83 da ONU.

Para efeitos do presente apêndice, para os PEV, o termo «bateria» inclui não só o REESS utilizado principalmente para fins de tração, mas também todos os outros REESS.

2. Parâmetros de desempenho para PEV

2.1. UBE para PEV

2.1.1. Valores da UBE medidos para PEV

Parâmetros	Explicação	
$UBE_{measured}$	Procedimento de ensaio simplificado (STP)	Procedimento de ciclos consecutivos (CCP)
	O valor da UBE deve ser determinado em conformidade com o passo 1 do quadro A8/11 do anexo B8.	O valor da UBE deve ser determinado em conformidade com o passo 1 do quadro A8/10 do anexo B8.
	Não deve ser aplicado qualquer arredondamento ao valor $UBE_{measured}$.	

2.1.2. Valores da UBE certificados para PEV

Parâmetros	Explicação	
$UBE_{certfied}$	Procedimento de ensaio simplificado (STP)	Procedimento de ciclos consecutivos (CCP)
	$UBE_{certified}$ é a energia utilizável da bateria (UBE) medida e corrigida do veículo aquando da certificação: $\boldsymbol{UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{PER}}$ em que: $\boldsymbol{UBE_{measured@TA}}$ é a energia utilizável da bateria medida em conformidade com o passo 1 do quadro A8/11 do anexo B8 aquando da certificação. Caso haja	$UBE_{certified}$ é a energia utilizável da bateria (UBE) medida e ajustada aquando da certificação: $\boldsymbol{UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{PER}}$ em que: $\boldsymbol{UBE_{measured@TA}}$ é a energia utilizável da bateria medida em conformidade com o passo 1 do quadro A8/10 do anexo B8 aquando da certificação. Caso haja mais de um ensaio

Parâmetros	Explicação			
	mais de um ensaio (número de ensaios), calcula-se a média dos valores da UBE determinados. AF_{PER} é o fator de correção determinado em conformidade com o passo 6 do quadro A8/11 do anexo B8.		(número de ensaios), calcula-se a média dos valores da UBE determinados. AF_{PER} é o fator de correção determinado em conformidade com o passo 7 do quadro A8/10 do anexo B8.	
	O valor $UBE_{certfied}$ deve ser arredondado em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento: — para o número inteiro mais próximo, se a unidade for Wh, — para três números significativos, se a unidade for kWh.			
	Caso se aplique o método de interpolação, o valor $UBE_{certified}$ deve ser determinado selecionando — o valor máximo de $UBE_{measured}$ *AF) entre o veículo H e o veículo L.			

2.2. Autonomia para PEV

2.2.1. Valores da autonomia medidos para PEV

Parâmetros	Explicação	
$Range_{measured}$	Procedimento de ensaio simplificado (STP)	Procedimento de ciclos consecutivos (CCP)
	O valor da autonomia (PER_{WLTC}) deve ser determinado em conformidade com o passo 4 do quadro A8/11 do anexo B8.	O valor da autonomia (PER_{WLTC}) deve ser determinado em conformidade com o passo 5 do quadro A8/10 do anexo B8.
	Não deve ser aplicado qualquer arredondamento ao valor $Range_{measured}$.	

2.2.2. Valores da autonomia certificados para PEV

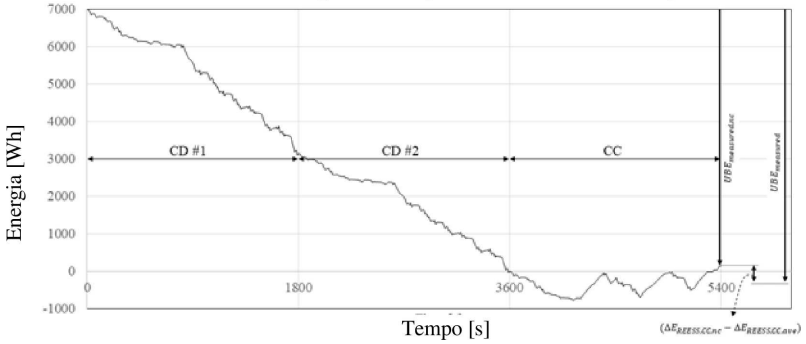
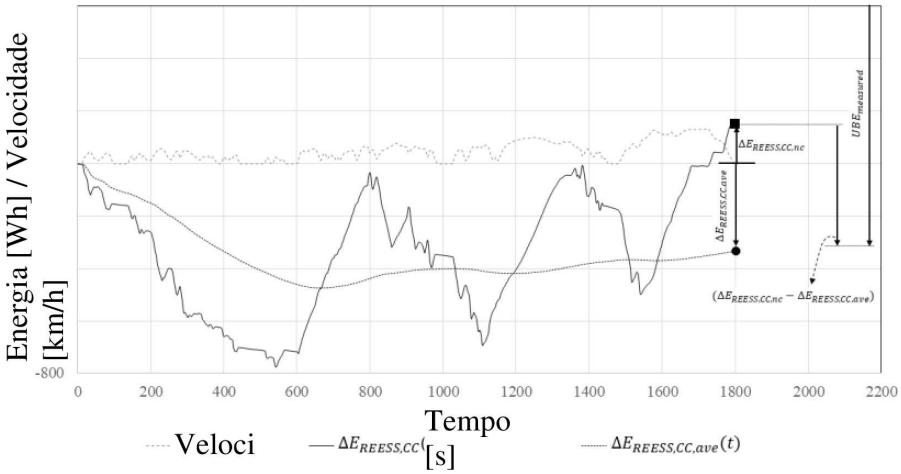
Parâmetros	Explicação	
$Range_{certified}$	Procedimento de ensaio simplificado (STP)	Procedimento de ciclos consecutivos (CCP)
	Valor da autonomia (PER_{WLTC}) em conformidade com o passo 6 ou 9[†] do quadro A8/11 do anexo B8.	Valor da autonomia (PER_{WLTC}) em conformidade com o passo 7 ou 10[†] do quadro A8/10 do anexo B8.
	O valor $Range_{certified}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.	

Nota: [†]consoante o método de interpolação seja ou não aplicado

3. Parâmetros de desempenho para OVC-HEV

3.1. UBE para OVC-HEV

3.1.1. Valores da UBE medidos para OVC-HEV

Parâmetros	Explicação
$UBE_{measured}$	$UBE_{measured}$ é a energia utilizável da bateria, calculada da seguinte forma: $$\boldsymbol{UBE}_{measured} = \mathbf{UBE}_{measured,nc} - (\Delta \boldsymbol{E}_{\mathbf{REESS,CC,nc}} - \Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,ave}})$$ Em que: $UBE_{measured,nc}$ é a energia utilizável da bateria não corrigida do ensaio em modo de perda de carga, em Wh; $\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,nc}}$ é a variação da energia elétrica não corrigida do ciclo de confirmação, em Wh; $\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,ave}}$ é a variação média da energia elétrica do ciclo de confirmação, em Wh; CC é o ciclo de confirmação, conforme definido no anexo 8, ponto 3.2.4.4, do Regulamento n.º 154 da ONU. A correção com a variação média da energia elétrica no ciclo de confirmação é necessária porque o critério de desconexão automática, em conformidade com o anexo B8, ponto 3.2.4.5, permite uma comutação em torno do nível de referência absoluto. A correção deve compensar este efeito, sendo observável nas figuras seguintes: Dois ciclos em modo de perda de carga (CD) + ciclo de confirmação (CC)  Ciclo de confirmação (CC) 

Parâmetros	Explicação
	O parâmetro de entrada de $UBE_{measured,nc}$ exigido é calculado da seguinte forma: $$\mathbf{UBE_{measured,nc}} = \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{\Delta E_{REESS,i}}$$ em que: $\Delta E_{REESS,i}$ é a variação da energia elétrica medida da bateria i, em Wh; i é o número de índice da bateria considerada; n é o número total de baterias; e: $$\mathbf{\Delta E_{REESS,i}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}} \times \int_{\mathbf{t_0}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{U(t)_{REESS,i}} \times \mathbf{I(t)_{REESS,i}}\ \mathbf{dt}$$ em que: $\mathbf{U(t)_{REESS,i}}$ é a tensão da bateria i, em V; $\mathbf{I(t)_{REESS,i}}$ é a corrente elétrica da bateria i, em A; t_0 é o instante no início do ensaio em modo de perda de carga, em s; t_{end} é o instante no fim do ciclo de confirmação do ensaio em modo de perda de carga, em s; $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}}$ é o fator de conversão de Ws em Wh.
	O parâmetro de entrada de $\Delta E_{REESS,CC,ave}$ exigido é calculado da seguinte forma: $$\Delta E_{REESS,CC,ave} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,avg,i,CC}$$ Em que: $\Delta E_{REESS,avg,i,CC}$ é a média da variação da energia elétrica medida da bateria *i* durante o ciclo de confirmação, em Wh; *i* é o número de índice da bateria considerada; *n* é o número total de baterias; e $$\mathbf{\Delta E_{REESS,avg,i,CC}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}} \times \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{end,CC} - t_{start,CC}}} \times \int_{\mathbf{t_{start,CC}}}^{\mathbf{t_{end,CC}}} \left(\int_{\mathbf{t_{start,CC}}}^{\mathbf{t}} \mathbf{U_{REESS,i}(\tau)} \times I_{REESS,i}(\tau) d\tau \right) \mathbf{dt}$$ em que: $U_{REESS,i}(t)$ é a tensão da bateria *i*, em V $I_{REESS,i}(t)$ é a corrente da bateria *i*, em A $t_{start,CC}$ é o instante no início do ciclo de confirmação do ensaio em modo de perda de carga, em s; $t_{end,CC}$ é o instante no fim do ciclo de confirmação do ensaio em modo de perda de carga, em s; $\frac{1}{3600}$ é o fator de conversão de Ws em Wh. CC é o ciclo de confirmação, conforme definido no anexo B8, ponto 3.2.4.4.
Não deve ser aplicado qualquer arredondamento ao valor $UBE_{measured}$.	

3.1.2. Valores da UBE certificados para OVC-HEV

Parâmetros	Explicação
$UBE_{certified}$	$UBE_{certified}$ é a energia utilizável da bateria (UBE) medida e corrigida do veículo aquando da certificação: $$UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{OVC-HEV}$$ Em que: $UBE_{measured@TA}$ é a energia utilizável da bateria medida aquando da certificação, em conformidade com o ponto 3.1.1 do presente apêndice, em Wh; $AF_{OVC-HEV}$ é o fator de correção, determinado como a seguir se descreve. Por opção da Parte Contratante, deve selecionar-se um dos dois fatores de correção seguintes: — Fator de correção 1: $$AF_{OVC-HEV} = \frac{EC_{measured@TA}}{EC_{certified}}$$ em que: $EC_{certified}$ é o consumo de energia elétrica $EC_{AC,CD}$, em conformidade com o passo 14 do quadro A8/8 do anexo B8, aquando da certificação, em Wh/km; $EC_{measured@TA}$ é o consumo de energia elétrica medido $EC_{AC,CD}$, em conformidade com o passo 13 do quadro A8/8 do anexo B8, aquando da certificação. em Wh/km. — Fator de correção 2: $$AF_{OVC.HEV} = \frac{EC_{measured@TA}}{EC_{certified}}$$ em que: $EC_{certified}$ é o EC, em conformidade com o passo 8 do quadro A8/9 do anexo B8, aquando da certificação, em Wh/km; $EC_{measured@TA}$ é o EC medido, em conformidade com o passo 7 do quadro A8/9 do anexo B8, aquando da certificação, em Wh/km.
	O valor $UBE_{certfied}$ deve ser arredondado em conformidade com o ponto 7 do presente regulamento: — para o número inteiro mais próximo, se a unidade for Wh, — para três números significativos, se a unidade for kWh.
	Caso se aplique o método de interpolação, o valor $UBE_{certified}$ deve ser determinado selecionando: — o valor máximo de ($UBE_{measured}$ *AF) entre o veículo H e o veículo L, e (se aplicável) o veículo M.

3.2. Autonomia para OVC-HEV

3.2.1. Valores da autonomia medidos para OVC-HEV

Parâmetros	Explicação
$Range_{measured}$	$Range_{measured}$ é a autonomia equivalente em modo elétrico total medida, definida na equação seguinte: $$EAER_{measured} = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{cdc}$$ em que: $M_{CO2,CD,avg}$ é a média aritmética das emissões mássicas de CO_2 em modo de perda de carga, em conformidade com o anexo B8, ponto 4.4.4.1, em g/km; $M_{CO2,CS}$ é a emissão mássica de CO_2 em modo de conservação de carga, em conformidade com o passo 5 do quadro A8/5 do anexo B8, em g/ /km; R_{CDC} é a distância medida do ensaio em modo de perda de carga, em conformidade com o passo 3 do quadro A8/8 do anexo B8, em km; Não deve ser aplicado qualquer arredondamento ao valor $Range_{measured}$.

3.2.2. Valores da autonomia certificados para OVC-HEV

Parâmetros	Explicação
$Range_{certified}$	$Range_{certified}$ (EAER) em conformidade com o Regulamento n.º 154 da ONU, série de alterações 02 ou posterior, e o passo 8 ou 9† do quadro A8/9 do anexo B8 aquando da certificação.
	O valor $Range_{certified}$ deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo, em conformidade com o ponto 6.1.8 do presente regulamento.

Nota: † consoante o método de interpolação seja ou não aplicado

ANEXO C2

(Reservado)

ANEXO C3

Ensaio do tipo 4

Determinação das emissões por evaporação provenientes de veículos equipados com motores alimentados a gasolina

Procedimentos e condições do ensaio do tipo 4

1. Introdução

O presente anexo estabelece o método para determinar os níveis das emissões por evaporação dos veículos ligeiros, de forma reprodutível e repetível, concebido para ser representativo do funcionamento do veículo em condições reais.

2. Requisitos técnicos

2.1. O procedimento inclui o ensaio de emissões por evaporação e mais dois ensaios, um para o envelhecimento dos coletores de vapor, descrito no ponto 5.1 do presente anexo, e um para a permeabilidade do sistema de reservatório de combustível, descrito no ponto 5.2 do presente anexo. O ensaio de emissões por evaporação (figura C3/4) determina as emissões por evaporação de hidrocarbonetos provocadas pelas flutuações de temperatura diurnas e pelas impregnações a quente durante o estacionamento.

2.2. No caso de o sistema de combustível incluir mais do que um coletor de vapores, todas as referências ao termo «coletor de vapores» no presente anexo são aplicáveis a cada coletor de vapores.

3. Veículo

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. O sistema de controlo das emissões por evaporação deve estar ligado e a funcionar corretamente durante o período de rodagem. O coletor de vapores envelhecido não deve ser instalado durante o período de rodagem.

Não deve ser instalado um coletor de vapores envelhecido em conformidade com o procedimento descrito nos pontos 5.1 a 5.1.3.1.3 do presente anexo antes do início do procedimento de drenagem do combustível e reenchimento do reservatório especificado no ponto 6.5.1 do presente anexo.

4. Equipamento de ensaio, intervalos e requisitos de calibração

Salvo indicação em contrário no presente ponto, o equipamento utilizado para ensaios deve ser calibrado antes da sua utilização inicial e, posteriormente, em períodos de manutenção adequados. O período de manutenção adequado deve ser definido pela recomendação do fabricante do equipamento ou de acordo com as boas práticas de engenharia.

4.1. Banco de rolos

O banco de rolos deve cumprir os requisitos dos pontos 2 a 2.4.2, do anexo B5.

4.2. Câmara de medição das emissões por evaporação

A câmara de medição das emissões por evaporação deve ser uma câmara de medição retangular, estanque aos gases, capaz de conter o veículo em ensaio. O veículo deve ser acessível de todos os lados e a câmara, quando vedada, estanque aos gases, em conformidade com o ponto 4.2.3.3 do presente anexo. A superfície interior da câmara deve ser impermeável e não reagir aos hidrocarbonetos. O sistema de condicionamento da temperatura deve permitir controlar a temperatura do ar no interior da câmara por forma a respeitar durante todo o ensaio a curva temperatura/tempo prescrita, com uma tolerância média de 1 °C.

O sistema de controlo deve ser regulado por forma a que se obtenha um padrão de temperaturas regular que apresente um mínimo de ultrapassagens, oscilações e instabilidade em relação à curva desejada da temperatura ambiente a longo prazo. Durante o ensaio de emissões diurnas, as temperaturas na superfície interior não devem em momento algum ser inferiores a 5 °C nem superiores a 55 °C.

As paredes devem ser concebidas por forma a facilitarem uma boa dissipação do calor. Durante o ensaio de impregnação a quente, as temperaturas na superfície interior não devem ser inferiores a 20 °C, nem superiores a 52 °C.

Para possibilitar a adaptação às variações de volume resultantes das variações de temperatura no interior da câmara, pode ser utilizada uma câmara de volume variável ou uma câmara de volume fixo.

4.2.1. Câmara de volume variável

A câmara de volume variável dilata-se e contrai-se em reação às variações de temperatura da massa de ar que contém. Dois meios possíveis de adaptação às variações do volume interno são a utilização de painéis móveis ou uma conceção em fole, na qual um ou mais sacos impermeáveis no interior da câmara se dilatem ou contraiam em reação às variações da pressão interna, através de trocas de ar com o exterior da câmara. Todas as conceções para a variação de volume devem manter a integridade da câmara conforme estabelecido no ponto 4.2.3 do presente anexo para toda a gama de temperaturas especificada.

Todos os métodos de variação de volume devem limitar o diferencial entre a pressão interna da câmara e a pressão barométrica a um valor máximo de ±0,5 kPa.

A câmara deve poder ser bloqueada num volume fixo. Uma câmara de volume variável deve permitir a adaptação a uma variação de + 7 % em relação ao seu «volume nominal» (ver ponto 4.2.3.1.1 do presente anexo), tendo em conta as variações de temperatura e de pressão barométrica durante o ensaio.

4.2.2. Câmara de volume fixo

A câmara de volume fixo deve ser construída com painéis rígidos que mantenham o volume interior fixo e deve preencher as condições a seguir indicadas.

4.2.2.1. A câmara deve estar equipada com uma saída de ar que permita evacuar ar da câmara com um caudal reduzido e constante durante todo o ensaio. Uma entrada de ar pode compensar este fluxo de saída através da admissão de ar ambiente. Este ar deve ser filtrado com carvão ativado por forma a permitir um nível de hidrocarbonetos relativamente constante. Qualquer método de adaptação às variações de volume deve manter o diferencial entre a pressão interna da câmara e a pressão barométrica entre 0 e – 0,5 kPa.

4.2.2.2. O equipamento deve permitir a medição da massa de hidrocarbonetos nas correntes de ar de entrada e de saída com uma resolução de 0,01 gramas. Pode ser utilizado um saco de recolha de amostras para recolher uma amostra proporcional do ar evacuado da câmara e nele admitida. Em alternativa, as correntes de entrada e de saída de ar podem ser analisadas continuamente utilizando um analisador do tipo FID em linha e integradas com as medições de caudal, para fornecer um registo contínuo da massa de hidrocarbonetos evacuada.

4.2.3. Calibração da câmara

4.2.3.1. Determinação inicial do volume interno da câmara

4.2.3.1.1. Antes da sua primeira utilização, deve determinar-se o volume interno da câmara do modo indicado em seguida:

Medem-se cuidadosamente as dimensões internas da câmara, tendo em conta quaisquer irregularidades que possam existir, tais como elementos estruturais de contraventamento. O volume interno da câmara é determinado a partir dessas medições.

No que se refere às câmaras de volume variável, a câmara deve ser bloqueada num volume fixo quando mantida a uma temperatura ambiente de 30 °C, ou, ao critério do fabricante, 29 °C. Este volume nominal deve poder ser repetido com uma aproximação de ± 0,5 % em relação ao valor referido.

4.2.3.1.2. Determina-se o volume interno líquido subtraindo 1,42 m^3 ao volume interno da câmara. Em alternativa, em vez de se deduzir 1,42 m^3, pode deduzir-se o volume do veículo em ensaio com o compartimento de bagagens e as janelas abertas.

4.2.3.1.3. Verifica-se a estanquidade da câmara conforme indicado no ponto 4.2.3.3 do presente anexo. Se a massa de propano não corresponder à massa injetada com uma precisão de ± 2 %, é necessária uma ação corretiva.

4.2.3.2. Determinação das emissões residuais na câmara

Esta operação permite determinar se a câmara não contém materiais que possam emitir quantidades significativas de hidrocarbonetos. Este controlo deve ser efetuado à entrada em serviço da câmara, bem como após quaisquer operações efetuadas na câmara que possam afetar as emissões residuais, com uma frequência de pelo menos uma vez por ano.

4.2.3.2.1. Como indicado no ponto 4.2.3.1.1 do presente anexo, as câmaras de volume variável podem ser utilizadas em configuração de câmara bloqueada ou não bloqueada, a temperatura ambiente deve ser mantida a 35° C ± 2 °C ou, ao critério do fabricante, 36 °C ± 2 °C, durante o período de quatro horas a seguir referido.

4.2.3.2.2. As câmaras de volume fixo devem ser utilizadas com as entradas e saídas de ar fechadas. As temperaturas ambiente devem ser mantidas a 35 °C ± 2 °C ou, ao critério do fabricante, 36 °C ± 2 °C, durante o período de quatro horas a seguir referido.

4.2.3.2.3. A câmara pode ser vedada e a ventoinha misturadora posta a funcionar por um período que pode ir até 12 horas antes do início do período de quatro horas de recolha de amostras.

4.2.3.2.4. Calibra-se o analisador (se necessário), coloca-se a zero e volta-se a regular a sua sensibilidade.

4.2.3.2.5. Purga-se a câmara até se obter um valor estável de concentração de hidrocarbonetos e a(s) ventoinha(s) misturadora(s) deve(m) ser ligada(s), se ainda o não estiver(em).

4.2.3.2.6. Veda-se a câmara e mede-se a concentração de hidrocarbonetos no ar ambiente, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores iniciais C_{HCi}, P_i e T_i utilizados no cálculo das emissões existentes no ar ambiente da câmara.

4.2.3.2.7. Deixa(m)-se a(s) ventoinha(s) misturadora(s) a funcionar sem interferência durante um período de quatro horas na câmara.

4.2.3.2.8. No final desse período, utiliza-se o mesmo analisador para medir a concentração de hidrocarbonetos na câmara. Mede-se igualmente a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores finais C_{HCf}, P_f e T_f.

4.2.3.2.9. Calcula-se a variação da massa de hidrocarbonetos na câmara durante o tempo do ensaio, conforme indicado no ponto 4.2.3.4 do presente anexo; essa variação não deve exceder 0,05 g.

4.2.3.3. Calibração e ensaio de retenção de hidrocarbonetos na câmara

A calibração e o ensaio de retenção de hidrocarbonetos na câmara permitem verificar o volume calculado em conformidade com o ponto 4.2.3.1 do presente anexo e medir eventuais taxas de fugas. A taxa de fugas da câmara deve ser determinada à entrada em serviço da câmara, bem como após quaisquer operações efetuadas nesta que possam afetar a sua integridade e, posteriormente, pelo menos uma vez por mês. Se forem efetuados seis controlos de retenção mensais consecutivos sem que seja necessária qualquer ação corretiva, a taxa de fugas da câmara pode passar a ser determinada trimestralmente, enquanto não for necessária qualquer ação corretiva.

4.2.3.3.1. Purga-se a câmara até se obter uma concentração estável de hidrocarbonetos. Liga-se a ventoinha de misturadora, se ainda não estiver ligada. O analisador de hidrocarbonetos é colocado a zero, calibrado, se necessário, e a sua sensibilidade é regulada.

4.2.3.3.2. Caso se utilize uma câmara de volume variável, bloqueia-se a câmara na posição de volume nominal. Caso se utilize uma câmara de volume fixo, fecham-se as entradas e saídas de ar.

4.2.3.3.3. Liga-se o sistema de regulação da temperatura ambiente (se ainda não estiver ligado), regulando-o para uma temperatura inicial de 35 °C ou, ao critério do fabricante, 36 °C.

4.2.3.3.4. Quando a temperatura da câmara estabilizar em 35 °C ± 2 °C, ou, ao critério do fabricante, a 36 °C ± 2 °C, veda-se a câmara e mede-se a concentração no ar ambiente, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores iniciais C_{HCi}, P_i e T_i utilizados na calibração da câmara.

4.2.3.3.5. Injetam-se cerca de 4 g de propano na câmara. A massa de propano deve ser medida com um rigor e precisão de ± 2 % do valor medido.

4.2.3.3.6. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante cinco minutos, medindo-se então a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se assim os valores C_{HCf}, P_f e T_f para a calibração da câmara e os valores iniciais C_{HCi}, P_i e T_i para o controlo de retenção.

4.2.3.3.7. Com base nos valores determinados em conformidade com os pontos 4.2.3.3.4 e 4.2.3.3.6 do presente anexo e na fórmula indicada no ponto 4.2.3.4 do presente anexo, calcula-se a massa de propano na câmara. Esse valor admite uma tolerância de ± 2 % relativamente ao valor da massa de propano medida conforme referido no ponto 4.2.3.3.5 do presente anexo.

4.2.3.3.8. Caso se utilize uma câmara de volume variável, desbloqueia-se a câmara da posição de volume nominal. Caso se utilize uma câmara de volume fixo, abrem-se as entradas e saídas de ar.

4.2.3.3.9. Faz-se variar ciclicamente a temperatura ambiente entre 35 °C e 20 °C e de volta a 35 °C ou, ao critério do fabricante, entre 35,6 °C e 22,2 °C e de volta a 35,6 °C durante um período de 24 horas, em conformidade com a curva, ou a curva alternativa, definida no ponto 6.5.9 do presente anexo, no prazo de 15 minutos após a câmara ter sido fechada. (As tolerâncias são as especificadas no ponto 6.5.9.1 do presente anexo).

4.2.3.3.10. No final desse período de 24 horas de variação cíclica, medem-se e registam-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica finais. Obtêm-se, assim, os valores finais C_{HCf}, P_f e T_f para o controlo de retenção de hidrocarbonetos.

4.2.3.3.11. Utilizando a fórmula indicada no ponto 4.2.3.4 do presente anexo, calcula-se a massa de hidrocarbonetos a partir dos valores obtidos nos pontos 4.2.3.3.6 e 4.2.3.3.10 do presente anexo. Essa massa não pode diferir mais do que 3 % da massa de hidrocarbonetos obtida no ponto 4.2.3.3.7 do presente anexo.

4.2.3.4. Cálculos

O cálculo do valor líquido da variação da massa de hidrocarbonetos contida na câmara é utilizado para determinar a concentração residual de hidrocarbonetos na câmara e a respetiva taxa de fuga. Utilizam-se os valores iniciais e finais das concentrações de hidrocarbonetos, temperaturas e pressões barométricas para calcular a variação da massa.

O cálculo deve ser realizado de acordo com a equação no ponto 7.1 ou, em alternativa, com o ponto 7.1.1 do presente anexo, utilizando o valor seguinte para V.

V é o volume líquido da câmara, em m^3.

4.3. Sistemas de análise

Os sistemas de análise devem cumprir os requisitos dos pontos 4.3.1 a 4.3.3 do presente anexo.

A medição contínua de hidrocarbonetos não é obrigatória, a menos que seja utilizado o tipo de câmara com volume fixo.

4.3.1. Analisador de hidrocarbonetos

4.3.1.1. A atmosfera na câmara é controlada por meio de um detetor de hidrocarbonetos do tipo FID. A amostra de gás deve ser recolhida no centro de uma das paredes laterais ou do teto da câmara e qualquer caudal desviado deve voltar à câmara, de preferência, num ponto imediatamente a jusante da ventoinha de mistura.

4.3.1.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ter um tempo de resposta a 90 % do valor final inferior a 1,5 segundos. A sua estabilidade deve ser melhor que 2 % da deflexão da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa durante um período de 15 minutos para todas as gamas de funcionamento.

4.3.1.3. A repetibilidade do analisador, expressa como desvio-padrão, deve ser melhor do que ± 1 % da deflexão da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa em todas as gamas utilizadas.

4.3.1.4. As gamas de funcionamento do analisador devem ser escolhidas de modo a que se obtenha a melhor resolução durante os processos de medição, calibração e verificação de estanquidade.

4.3.2. Sistema de registo dos dados do analisador de hidrocarbonetos

4.3.2.1. O analisador de hidrocarbonetos deve estar equipado com um dispositivo para registar os sinais elétricos de saída, quer seja um registador de fita, quer um sistema de tratamento de dados com uma frequência mínima de uma vez por minuto. O sistema de registo deve ter características de funcionamento pelo menos equivalentes aos sinais a registar e fornecer um registo permanente dos resultados. O registo deve indicar claramente o início e o fim do ensaio de impregnação a quente ou do ensaio de emissões diurnas (incluindo o início e o fim dos períodos de recolha de amostras, bem como o tempo decorrido entre o início e o fim de cada ensaio).

4.3.3. Verificação do analisador FID de hidrocarbonetos

4.3.3.1. Otimização da resposta do detetor

O detetor FID deve ser regulado em conformidade com as instruções fornecidas pelo fabricante. Deve-se utilizar propano diluído em ar para otimizar a resposta na gama de funcionamento mais comum.

4.3.3.2. Calibração do analisador de hidrocarbonetos

O analisador deve ser calibrado utilizando propano diluído em ar e ar sintético purificado. Ver ponto 6.2 do anexo B5 do presente regulamento.

Cada uma das gamas de funcionamento normalmente utilizadas é calibrada em conformidade com os pontos 4.3.3.2.1 a 4.3.3.2.4 do presente anexo.

4.3.3.2.1. Determina-se a curva de calibração através de pelo menos cinco pontos de calibração espaçados tão uniformemente quanto possível ao longo da gama de funcionamento. A concentração nominal do gás de calibração com a concentração mais elevada deve ser pelo menos igual a 80 % da escala completa.

4.3.3.2.2. Calcula-se a curva de calibração 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 número do grau do polinómio acrescido de 2.

4.3.3.2.3. A curva de calibração não deve diferir mais do que 2 % do valor nominal de cada gás de calibração.

4.3.3.2.4. Utilizando os coeficientes do polinómio obtidos em conformidade com o ponto 5 do anexo B5, elabora-se um quadro que indique os valores reais de concentração em relação aos valores indicados, com intervalos não superiores a 1 % da escala completa. Faz-se o mesmo para cada gama calibrada do analisador. O quadro deve também conter outros dados pertinentes como:

a) Data de calibração, valores indicados pelo potenciómetro a zero e regulação da sensibilidade (se aplicável);

b) Escala nominal;

c) Dados de referência de cada gás de calibração utilizado;

d) Valor real e valor indicado para cada gás de calibração utilizado juntamente com as diferenças percentuais;

e) Combustível e tipo do FID;

f) Pressão de ar do FID.

4.3.3.2.5. Podem aplicar-se outras técnicas (por exemplo, computadores, comutadores de gama eletrónica) se se demonstrar à autoridade competente que as mesmas garantem um rigor equivalente.

4.4. Registo da temperatura

O sistema de registo da temperatura deve cumprir os requisitos dos pontos 4.4.1 a 4.4.5 do presente anexo.

4.4.1. A temperatura na câmara é registada em dois pontos, por meio de sensores de temperatura ligados entre si de modo a indicarem um valor médio. Os pontos de medição devem ser afastados cerca de 0,1 m para dentro da câmara a partir do eixo vertical de cada parede lateral, a uma altura de 0,9 m ± 0,2 m.

4.4.2. As temperaturas do(s) reservatório(s) de combustível devem ser registadas através do(s) sensor(es) colocado(s) no(s) reservatório(s), conforme indicado no ponto 6.1.1 do presente anexo, no caso de ser utilizada a opção de carregamento do coletor de vapores com gasolina (ponto 6.5.5.3 do mesmo anexo).

4.4.3. Durante todo o processo de medição das emissões por evaporação, as temperaturas devem ser registadas ou introduzidas num sistema de tratamento de dados com uma frequência mínima de uma vez por minuto.

4.4.4. O sistema de registo das temperaturas deve apresentar um rigor de ± 1,0 K, e uma precisão de ± 0,4 K.

4.4.5. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve indicar o tempo com uma precisão de ± 15 segundos.

4.5. Sistema de registo da pressão

O sistema de registo da pressão deve cumprir os requisitos dos pontos 4.5.1 a 4.5.3.

4.5.1. Durante todo o processo de medição das emissões por evaporação, a diferença Δp entre a pressão barométrica na área do ensaio e a pressão interna da câmara deve ser registada ou introduzida num sistema de tratamento de dados com uma frequência de pelo menos uma vez por minuto.

4.5.2. O sistema de registo das pressões deve apresentar um rigor de ± 0,3 kPa, e uma precisão de ± 0,025 kPa.

4.5.3. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve indicar o tempo com uma precisão de ± 15 segundos.

4.6. Ventoinhas

As ventoinhas devem cumprir os requisitos dos pontos 4.6.1 e 4.6.2 do presente anexo.

4.6.1. Utilizando uma ou mais ventoinhas ou insufladores com a(s) porta(s) da câmara hermética para determinação da evaporação (SHED) aberta(s), deve ser possível reduzir a concentração de hidrocarbonetos na câmara até ao nível de concentração ambiente.

4.6.2. A câmara deve estar equipada com uma ou mais ventoinhas ou insufladores de capacidade compreendida entre 0,1 e 0,5 m3/s, para homogeneizar completamente a atmosfera na câmara. Deve ser possível obter uma temperatura e uma concentração de hidrocarbonetos uniformes na câmara durante as medições. O veículo colocado dentro da câmara não deve estar sujeito a uma corrente de ar direta, proveniente das ventoinhas ou insufladores.

4.7. Gases de calibração

Os gases devem cumprir os requisitos dos pontos 4.7.1 e 4.7.2 do presente anexo.

4.7.1. Para efeitos de calibração e funcionamento, deve-se poder utilizar os seguintes gases puros:

Ar sintético purificado: (pureza < 1 ppm de equivalente C_1,

≤1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO;

teor de oxigénio entre 18 % e 21 %, em volume).

Gás combustível para o analisador de hidrocarbonetos: definido no anexo B5, ponto 6.1.2.4, do presente regulamento ou (40 ± 2 % de hidrogénio e o restante em hélio, com menos de 1 ppm de hidrocarbonetos em equivalentes de C_1, menos de 400 ppm de CO_2),

Propano (C_3H_8):	pureza mínima de 99,5 %.
Butano (C_4H_{10}):	pureza mínima de 98 %.
Azoto (N_2):	definido no anexo B5, ponto 6.1.2.1, do presente regulamento ou pureza mínima de 98 %.

4.7.2. Os gases de calibração e de regulação da sensibilidade utilizados devem conter misturas de propano (C_3H_8) e ar sintético purificado. A concentração real de um gás de calibração deve estar conforme ao valor nominal com uma tolerância de 2 %. O rigor do dispositivo misturador-doseador de gases deve ser tal que o teor dos gases diluídos possa ser determinado com um erro de ± 2 % em relação ao valor real. As concentrações especificadas nos pontos 4.2.3 e 4.3.3 do presente anexo podem também ser obtidas com um misturador-doseador de gases por diluição com ar sintético.

4.8. Escala de pesagem do coletor de vapores para excesso de perdas por evaporação de despressurização

A balança do coletor de vapores deve ter um rigor de ± 0,02 g.

4.9. Aquecimento do reservatório de combustível (aplica-se apenas à opção de carregamento do coletor de vapores com gasolina)

4.9.1. O combustível no(s) reservatório(s) do veículo deve ser aquecido por uma fonte de calor controlável, sendo adequada, por exemplo, uma manta de aquecimento com uma potência de 2 000 W. O sistema de aquecimento deve aplicar o calor uniformemente às paredes do reservatório abaixo do nível de combustível sem provocar sobreaquecimentos locais do combustível. O calor não deve ser aplicado ao vapor existente no reservatório acima do combustível.

4.9.2. O dispositivo de aquecimento do reservatório deve permitir aquecer uniformemente o combustível contido no reservatório, cuja temperatura, a partir de 16 °C, aumentará 14 °C em 60 minutos, com o sensor de temperatura colocado na posição indicada no ponto 4.9.3 do presente anexo. Durante a fase de aquecimento do reservatório, o sistema de aquecimento deve permitir controlar a temperatura do combustível com uma precisão de ±1,5 °C da temperatura requerida.

4.9.3. O reservatório de combustível do veículo deve estar equipado com um sensor que permita medir a temperatura no ponto médio do volume de combustível contido no reservatório, quando este estiver cheio a 40 % da sua capacidade, sem que isto introduza qualquer fuga;

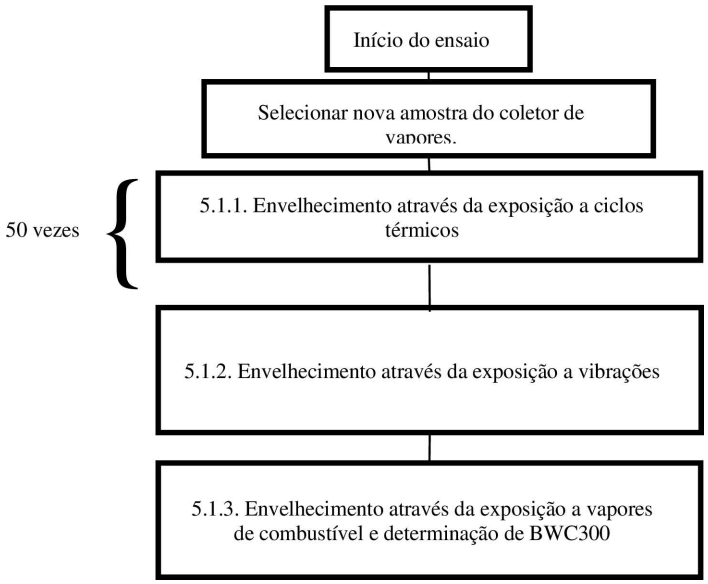
5. Procedimento de envelhecimento do coletor de vapores em banco de ensaio e determinação do FP

5.1. Envelhecimento do coletor de vapores em banco de ensaio

Antes de proceder às sequências de perdas por impregnação a quente e perdas diurnas, o coletor de vapores tem de ser envelhecido de acordo com o procedimento descrito na figura C3/1.

Figura C3/1

Procedimento de envelhecimento do coletor de vapores em banco de ensaio



5.1.1. Envelhecimento através da exposição a ciclos térmicos

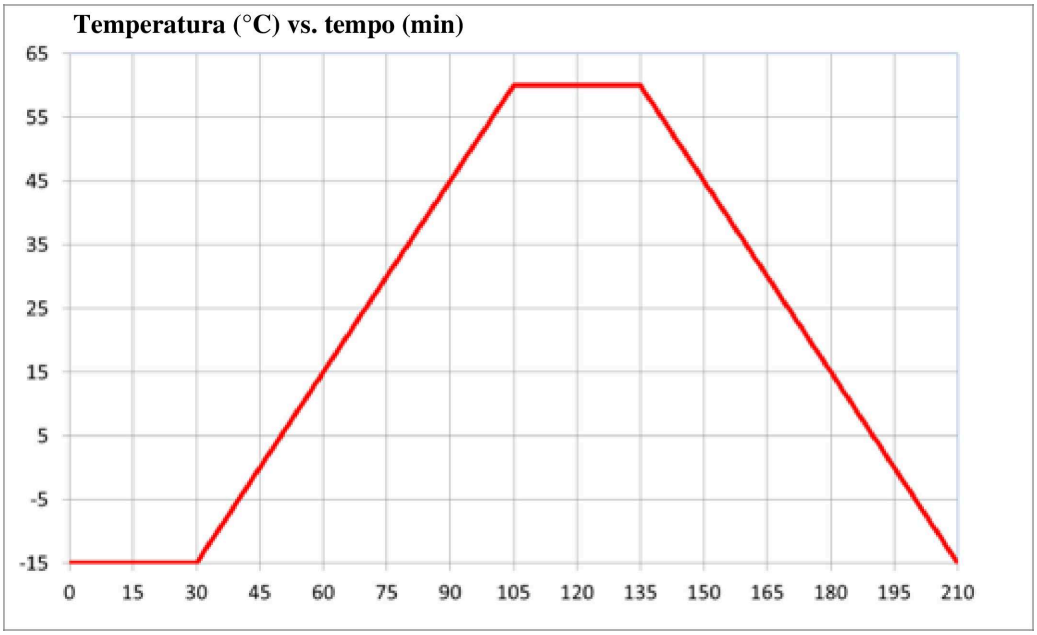
O coletor de vapores deve ser sujeito a ciclos entre −15 °C e 60 °C numa câmara térmica específica com 30 minutos de estabilização a −15 °C e 60 °C. Cada ciclo deve ter a duração de 210 minutos (ver figura C3/2).

O gradiente de temperatura deve ser tão próximo quanto possível de 1 °C/min. Não deve passar ar forçado através do coletor de vapores.

O ciclo deve ser repetido 50 vezes consecutivas. No total, este procedimento tem a duração de 175 horas.

Figura C3/2

Ciclo de condicionamento térmico



5.1.2. Envelhecimento através da exposição a vibrações

Após o procedimento de envelhecimento por via térmica, o coletor de vapores deve ser agitado ao longo do seu eixo vertical, estando montado de acordo com a sua orientação no veículo, com o valor global de Grms (valor médio quadrático em frequência de aceleração) > 1,5 m/s^2 com uma frequência de 30 ± 10 Hz. A duração do ensaio é de 12 horas.

5.1.3. Envelhecimento através da exposição a vapores de combustível e determinação de BWC300

5.1.3.1. O envelhecimento consiste em carregar com vapores de combustível e purgar com ar do laboratório, repetidas vezes.

5.1.3.1.1. Após o envelhecimento por via térmica e vibrações, o coletor de vapores deve ser envelhecido com uma mistura de combustível comercial especificado no ponto 5.1.3.1.1.1 do presente anexo e azoto ou ar com 50 ± 15 % de vapores de combustível, em volume. A taxa de enchimento do vapor de combustível deve situar-se na ordem dos 60 ± 20 g/h.

O coletor de vapores deve ser carregado a uma sobressaturação de 2 gramas. Em alternativa, considera-se a carga completa quando o nível de concentração de hidrocarbonetos na saída de ventilação atinge os 3 000 ppm.

5.1.3.1.1.1. O combustível comercial usado neste ensaio deve preencher os mesmos requisitos que um combustível de referência no que toca aos seguintes pontos:

a) Densidade a 15 °C;

b) Pressão de vapor;

c) Destilação (70 °C, 100 °C, 150 °C);

d) Análise de hidrocarbonetos (unicamente olefinas, aromáticos e benzeno);

e) Teor de oxigénio;

f) Teor de etanol.

5.1.3.1.2. O coletor de vapores deve ser purgado entre 5 e 60 minutos após o carregamento com 25 ± 5 litros por minuto com ar do laboratório até atingir 300 trocas volúmicas.

5.1.3.1.3. Os procedimentos estabelecidos nos pontos 5.1.3.1.1 e 5.1.3.1.2 do presente anexo devem ser repetidos 300 vezes. Após a sua conclusão, o coletor de vapores considera-se estabilizado.

5.1.3.1.4. O procedimento para medir a capacidade útil em butano (BWC) em relação à família de emissões por evaporação do ponto 6.6.3 do presente regulamento deve consistir no seguinte:

a) O coletor de vapores estabilizado deve ser carregado a uma sobressaturação de 2 gramas e, subsequentemente, purgado no mínimo cinco vezes. Carregar o coletor de vapores com uma mistura composta de 50 % de butano e 50 % de azoto em volume, a uma taxa de 40 gramas de butano por hora;

b) A purga deve ser efetuada em conformidade com o ponto 5.1.3.1.2 do presente anexo;

c) A capacidade útil em butano (BWC) deve ser registada após cada carregamento;

d) A BWC300 deve ser calculada como a média das últimas cinco BWC.

5.1.3.2. Se o coletor de vapores envelhecido for disponibilizado por um fornecedor, o fabricante do veículo deve informar antecipadamente a autoridade competente desse processo de envelhecimento, a fim de que esta possa presenciar qualquer parte desse processo.

5.1.3.3. O fabricante deve facultar à autoridade competente um relatório de ensaio que inclua pelo menos os seguintes elementos:

a) Tipo de carvão ativado;

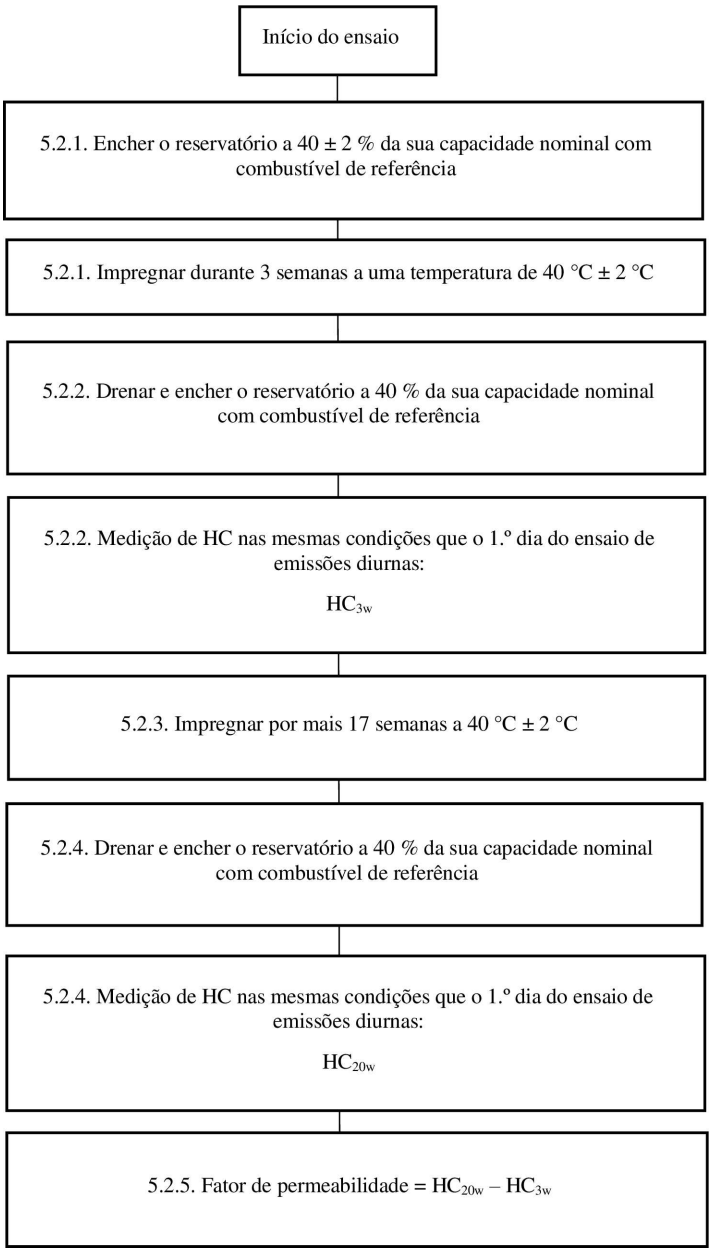
b) Taxa de carga;

c) Especificações do combustível.

5.2. Determinação do FP do sistema de reservatório de combustível (ver figura C3/3)

Figura C3/3

Determinação de FP



5.2.1. O sistema de reservatório de combustível representativo de uma família deve ser selecionado e montado numa plataforma com orientação semelhante à do veículo. O reservatório deve ser enchido a 40 ± 2 % da sua capacidade nominal com combustível de referência a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C. A plataforma com o sistema de reservatório de combustível deve ser colocada numa sala com uma temperatura controlada de 40 °C ± 2 °C durante três semanas.

5.2.2. Decorridas as três semanas, o reservatório deve ser esvaziado e enchido de novo com combustível de referência a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C e a 40 ± 2 % da sua capacidade nominal.

No prazo de 6 a 36 horas, a plataforma com o sistema de reservatório de combustível deve ser colocada numa câmara. Nas últimas 6 horas deste período deve ser aplicada uma temperatura ambiente de 20 °C ± 2 °C. Na câmara, deve ser realizado um procedimento diurno no primeiro período de 24 horas do procedimento descrito no ponto 6.5.9 do presente anexo. Os vapores de combustível no reservatório devem ser ventilados para o exterior da câmara, 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 com o sistema de reservatório de combustível numa sala a uma temperatura controlada de 40 °C ± 2 °C durante as restantes 17 semanas.

5.2.4. Decorridas as 17 semanas, o reservatório deve ser esvaziado e enchido de novo com combustível de referência a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C e a 40 ± 2 % da sua capacidade nominal.

No prazo de 6 a 36 horas, a plataforma com o sistema de reservatório de combustível deve ser colocada numa câmara. Nas últimas 6 horas deste período deve ser aplicada uma temperatura ambiente de 20 °C ± 2 °C. Na câmara, deve ser realizado um procedimento diurno no primeiro período de 24 horas do procedimento descrito em conformidade com o ponto 6.5.9 do presente anexo. O sistema de reservatório de combustível deve ser ventilado para o exterior da câmara, a fim de eliminar a possibilidade de as emissões de ventilação do reservatório serem contabilizadas como permeação. Medem-se as emissões de hidrocarbonetos e, neste caso, regista-se o valor como HC_{20W}.

5.2.5. O FP é a diferença entre HC_{20W} e HC_{3W} em g/24 h calculado com três algarismos significativos pela seguinte equação:

$$FP = HC_{20W} - HC_{3W}$$

5.2.6. Se o FP for determinado por um fornecedor, o fabricante do veículo deve informar antecipadamente a autoridade competente dessa determinação, a fim de que esta possa presenciar a verificação nas instalações do fornecedor.

5.2.7. O fabricante deve facultar à autoridade competente um relatório de ensaio que inclua pelo menos os seguintes elementos:

a) Uma descrição completa do sistema de reservatório de combustível ensaiado, incluindo informações sobre o tipo de reservatório submetido a ensaio, se se trata de um reservatório de metal, monocamada não metálico ou multicamadas e que tipos de materiais foram usados no seu fabrico e no de outras partes do sistema de reservatório 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 (FP) resultante.

5.2.8. Em alternativa do disposto nos pontos 5.2.1 a 5.2.7 do presente anexo, um fabricante que utilize reservatórios multicamadas ou metálicos pode optar por utilizar um fator de permeabilidade atribuído (FPA) em vez do procedimento completo de medição supramencionado:

FPA reservatório multicamadas/metálico = 120 mg/24 h

Se o fabricante optar por utilizar o fator de permeabilidade atribuído, deve facultar à autoridade competente uma declaração que especifique claramente o tipo de reservatório, bem como uma declaração do tipo de materiais utilizado.

6. Procedimento de ensaio para as medições de perdas por impregnação a quente e perdas diurnas

6.1. Preparação do veículo

O veículo deve ser preparado em conformidade com os pontos 6.1.1 e 6.1.2 do presente anexo. A pedido do fabricante e mediante autorização da autoridade competente, fontes de emissão de fundo sem origem no combustível (por exemplo, tintas, adesivos, plásticos, tubagem de alimentação do combustível e de vapor, pneus e outros componentes de polímeros ou borracha) podem ser reduzidas antes do ensaio para níveis típicos de fundo do veículo (por exemplo, o cozimento dos pneus a uma temperatura de 50 °C ou superior em períodos adequados, o cozimento do veículo ou a drenagem do líquido de lavagem dos vidros).

No caso de um sistema de reservatório de combustível selado, os coletores de vapor do veículo devem ser instalados de maneira a permitir-lhes acesso e conexão/desconexão sem dificuldades.

6.1.1. O veículo deve ser preparado mecanicamente antes do ensaio do seguinte modo:

a) O sistema de escape do veículo não deve apresentar nenhuma fuga. As aberturas no sistema de escape concebidas para remover condensados, conforme descrito no anexo B6, ponto 2.4.3, devem ser vedadas antes do ensaio;

b) O veículo pode ser lavado a vapor antes do ensaio;

c) No caso da utilização da opção de carregamento do coletor de vapores com gasolina (ponto 6.5.5.3 do presente anexo), o reservatório de combustível do veículo deve estar equipado com um sensor que permita medir a temperatura no ponto médio do volume de combustível contido no reservatório, quando este estiver cheio a 40 % da sua capacidade;

d) Podem montar-se acessórios, adaptadores ou dispositivos adicionais no sistema de combustível, a fim de permitir a drenagem completa do respetivo reservatório. Para este efeito, não é necessário modificar a parte exterior do reservatório;

e) O fabricante pode propor um método de ensaio que permita ter em conta a perda de hidrocarbonetos por evaporação a partir unicamente do sistema de combustível do veículo.

6.1.2. O veículo é levado para a área de ensaio, cuja temperatura ambiente deve estar compreendida entre 20 °C e 30 °C.

6.2. Prescrições relativas à seleção dos modos e à mudança de velocidades

6.2.1. No caso de veículos com transmissão manual, são aplicáveis as prescrições relativas à mudança de velocidades especificadas no anexo B2.

6.2.2. No caso de veículos MCI puros, o modo deve ser selecionado de acordo com o anexo B6.

6.2.3. No caso de NOVC-HEV e OVC-HEV, o modo deve ser selecionado de acordo com o apêndice 6 do anexo B8.

6.2.4. Mediante pedido da autoridade competente, o modo selecionado pode diferir daquele descrito nos pontos 6.2.2. e 6.2.3 do presente anexo.

6.3. Condições de realização dos ensaios

Os ensaios incluídos neste anexo devem ser realizados nas condições de ensaio específicas ao veículo H da família de interpolação com a mais elevada solicitação de energia durante o ciclo de todas as famílias de interpolação abrangidas pela família de emissões por evaporação a considerar.

Alternativamente, mediante pedido da autoridade competente, pode utilizar-se no ensaio qualquer energia durante o ciclo que seja representativa de um veículo da família.

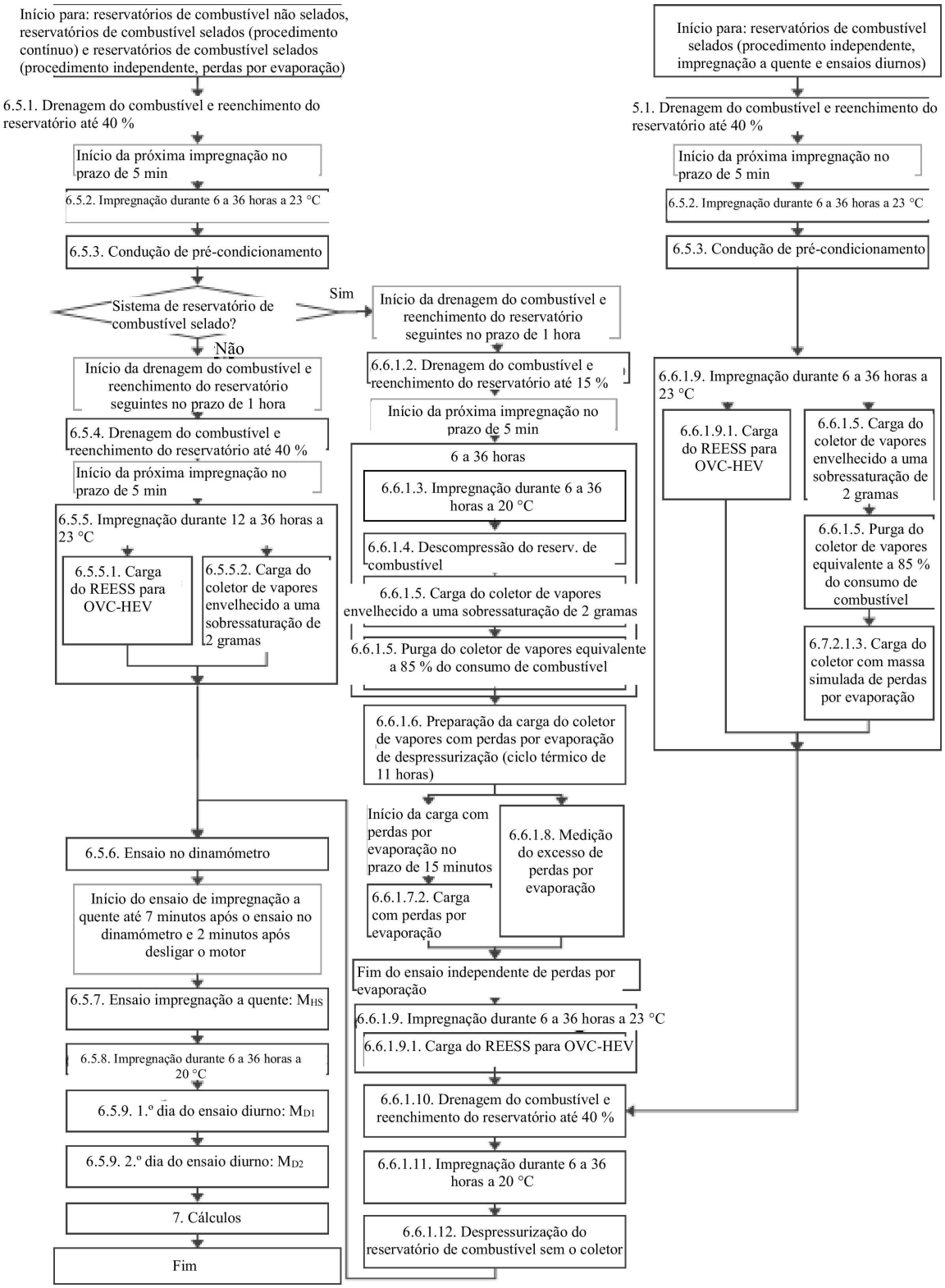
6.4. Fluxo do procedimento de ensaio

O procedimento de ensaio para sistemas de reservatório de combustível selados e não selados deve ser seguido em conformidade com o diagrama de fluxo descrito na figura C3/4.

Os sistemas de reservatório de combustível selados devem ser ensaiados com uma das duas opções. Uma opção consiste em ensaiar o veículo com um procedimento contínuo. Outra opção, designada «procedimento de ensaio independente», passa por ensaiar o veículo com dois procedimentos autónomos que permitem repetir o ensaio no dinamómetro e os ensaios diurnos sem repetir o ensaio do excesso de perdas por evaporação de despressurização do reservatório e a medição das perdas por evaporação de despressurização.

Figura C3/4

Diagramas de fluxo do procedimento de ensaio



6.5. Procedimento de ensaio contínuo para sistemas de reservatório de combustível não selados

6.5.1. Drenagem do combustível e reenchimento do reservatório

O reservatório de combustível do veículo deve ser esvaziado. Deve procurar-se não purgar nem sobrecarregar anormalmente os dispositivos de controlo das emissões por evaporação montados no veículo. A remoção do tampão do reservatório normalmente é suficiente para o conseguir. O reservatório deve ser enchido de novo com combustível de referência a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C e a 40 ± 2 % da sua capacidade nominal.

6.5.2. Impregnação

Nos cinco minutos após concluir a drenagem e o reenchimento, o veículo deve ser impregnado durante um período mínimo de 6 horas e um período máximo de 36 horas a uma temperatura de 23 °C ± 3 °C.

6.5.3. Condução de pré-condicionamento

O veículo deve ser colocado num banco de rolos e conduzido nas seguintes fases do ciclo descrito no anexo B1:

a) No caso de veículos de classe 1: baixa, média, baixa, baixa, média, baixa;

b) No caso de veículos das classes 2 e 3: baixa, média, alta, média.

No caso de OVC-HEV, a condução de pré-condicionamento deve ser realizada nas condições de funcionamento em modo de conservação de carga conforme definido no ponto 3.3.6 do presente regulamento. Mediante pedido da autoridade competente, é possível utilizar qualquer outro modo.

6.5.4. Drenagem do combustível e reenchimento do reservatório

No prazo de uma hora após a condução de pré-condicionamento, o reservatório de combustível do veículo deve ser esvaziado. Deve procurar-se não purgar nem sobrecarregar anormalmente os dispositivos de controlo das emissões por evaporação montados no veículo. A remoção do tampão do reservatório normalmente é suficiente para o conseguir. O reservatório deve ser enchido de novo com combustível de ensaio a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C e a 40 ± 2 % da sua capacidade nominal.

6.5.5. Impregnação

Cinco minutos após concluir a drenagem e o reenchimento, o veículo deve ser estacionado durante um período mínimo de 12 horas e um período máximo de 36 horas a uma temperatura de 23 °C ± 3 °C.

Durante a impregnação, os procedimentos descritos nos pontos 6.5.5.1 e 6.5.5.2 do presente anexo podem ser realizados tanto na ordem do primeiro ponto 6.5.5.1, seguido do ponto 6.5.5.2, ou na ordem do ponto 6.5.5.2, seguido do ponto 6.5.5.1. Os procedimentos descritos nos pontos 6.5.5.1 e 6.5.5.2 podem ser realizados simultaneamente.

6.5.5.1. Carga do REESS

Para OVC-HEV, o REESS deve ser totalmente carregado de acordo com os requisitos de carregamento descritos no ponto 2.2.3 do apêndice 4 do anexo B8.

6.5.5.2. Carga do coletor de vapores

O coletor de vapores envelhecido em conformidade com a sequência descrita nos pontos 5.1 a 5.1.3.1.3 do presente anexo deve ser carregado a uma sobressaturação de 2 gramas em conformidade com o procedimento descrito no ponto 6.5.5.2.1 do presente anexo.

Para pré-condicionar o coletor de vapores das emissões por evaporação, deve ser utilizado um dos métodos especificados nos pontos 6.5.5.3 e 6.5.5.4 do presente anexo. No caso dos veículos com coletores de vapores múltiplos, cada coletor deve ser pré-condicionado separadamente.

6.5.5.2.1. Medem-se as emissões do coletor de vapores para determinar a sobressaturação.

A sobressaturação é aqui definida como o ponto em que a quantidade acumulada de hidrocarbonetos emitidos é igual a 2 gramas.

6.5.5.2.2. A sobressaturação pode ser verificada utilizando a câmara de medição das emissões por evaporação descrita nos pontos 6.5.5.3 e 6.5.5.4 do presente anexo. Em alternativa, a sobressaturação pode ser determinada utilizando um coletor de vapores auxiliar ligado a jusante do coletor de vapores do veículo. O coletor de vapores auxiliar deve ser corretamente purgado com ar seco antes de ser carregado.

6.5.5.2.3. A câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos imediatamente antes do ensaio, até se obter uma concentração residual de hidrocarbonetos estável. A(s) ventoinha(s) de mistura da câmara deve(m) ser ligada(s) nesta ocasião.

O analisador de hidrocarbonetos deve ser reposto a zero e a sua sensibilidade deve ser regulada imediatamente antes do ensaio.

6.5.5.3. Carregamento do coletor de vapores com aquecimentos repetidos até à sobressaturação

6.5.5.3.1. O(s) reservatório(s) de combustível do veículo deve(m) ser esvaziado(s) utilizando o(s) dreno(s). Deve procurar-se não purgar nem sobrecarregar anormalmente os dispositivos de controlo das emissões por evaporação montados no veículo. A remoção do tampão do reservatório normalmente é suficiente para o conseguir.

6.5.5.3.2. O(s) reservatório(s) de combustível deve(m) ser novamente cheio(s) com o combustível de ensaio a uma temperatura compreendida entre 10 e 14 °C, até 40 ± 2 % da sua capacidade volumétrica normal. O(s) tampão(ões) do(s) reservatório(s) do veículo deve(m) ser colocado(s) nesta ocasião.

6.5.5.3.3. No prazo de uma hora a contar do enchimento do(s) reservatório(s) de combustível, o veículo deve ser colocado, com o motor desligado, na câmara de medição das emissões por evaporação. O sensor de temperatura do reservatório de combustível deve ser ligado ao sistema de registo das temperaturas. Coloca-se então uma fonte de calor devidamente posicionada em relação ao(s) reservatório(s) de combustível e liga-se a fonte de calor ao regulador da temperatura. A fonte de calor está especificada no ponto 4.9 do presente anexo. Para os veículos equipados com mais do que um reservatório de combustível, todos os reservatórios devem ser aquecidos do mesmo modo, conforme descrito a seguir. As temperaturas dos reservatórios devem ser idênticas com uma precisão de ± 1,5 °C.

6.5.5.3.4. O combustível pode ser aquecido artificialmente até à temperatura inicial de medição de 20 °C ± 1 °C.

6.5.5.3.5. Quando a temperatura do reservatório atingir pelo menos 19 °C, devem adotar-se imediatamente as seguintes medidas: desligar o ventilador de purga, fechar e vedar as portas da câmara e iniciar a medição do nível de hidrocarbonetos na câmara.

6.5.5.3.6. Quando a temperatura do combustível no reservatório atingir 20 °C, começa uma fase de aumento linear da temperatura de 15 °C. O combustível deve ser aquecido para que, durante o processo de aquecimento, a sua temperatura corresponda, com uma tolerância de ± 1,5 °C, à função seguidamente apresentada. O tempo decorrido durante o processo de aquecimento e o aumento de temperatura devem ser registados.

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \times t$$

Em que:

T_r = temperatura requerida (K),

T_o = temperatura inicial (K),

t = tempo decorrido desde o início do processo de aquecimento do reservatório, em minutos.

6.5.5.3.7. Logo que se dê a sobressaturação, ou quando a temperatura do combustível atingir 35 °C, consoante o que ocorrer em primeiro lugar, a fonte de calor deve ser desligada, as portas da câmara abertas e o(s) tampão(ões) do(s) reservatório(s) de combustível do veículo retirado(s). Se a sobressaturação não tiver ocorrido no momento em que a temperatura do combustível atingir 35 °C, a fonte de calor deve ser retirada do veículo, o veículo deve ser retirado da câmara de medição das emissões por evaporação e todo o processo descrito no ponto 6.6.1.2 do presente anexo deve ser repetido, até que ocorra a sobressaturação.

6.5.5.4. Carregamento de butano até à sobressaturação

6.5.5.4.1. Se a câmara for utilizada para a determinação da sobressaturação (ver ponto 6.5.5.2.2 do presente anexo), o veículo deve ser colocado, com o motor desligado, na câmara de medição das emissões por evaporação.

6.5.5.4.2. Preparar o coletor de vapores das emissões por evaporação para a operação de carregamento. O coletor de vapores não deve ser retirado do veículo, a menos que seja tão dificilmente acessível na sua localização normal que o seu carregamento só possa ser efetuado de forma razoável quando retirado do veículo. Durante esta operação, deve-se ter especial cuidado para não danificar os componentes nem afetar a integridade do sistema de combustível.

6.5.5.4.3. Carregar o coletor de vapores com uma mistura composta de 50 % de butano e 50 % de azoto em volume, a um ritmo de 40 gramas de butano por hora.

6.5.5.4.4. Logo que o coletor de vapores atinja a sobressaturação, a fonte de vapores deve ser desligada.

6.5.5.4.5. Ligar de novo o coletor de vapores das emissões por evaporação e voltar a pôr o veículo no seu estado de funcionamento normal.

6.5.6. Ensaio no dinamómetro

O veículo de ensaio deve ser empurrado para um banco de rolos e conduzido ao longo dos ciclos descritos no ponto 6.5.3, alínea a), ou no ponto 6.5.3, alínea b), do presente anexo. Os OVC-HEV devem ser operados em condições de funcionamento em modo de perda de carga. Posteriormente, o motor deve ser desligado. As emissões de escape podem ser recolhidas como amostra durante esta operação e os resultados usados para efeitos de homologação das emissões de escape e do consumo de combustível caso esta operação cumpra o requisito descrito no anexo B6 ou no anexo B8.

6.5.7. Ensaio das emissões por evaporação após impregnação a quente

No espaço de sete minutos após o ensaio no dinamómetro e de dois minutos após o motor ter sido desligado, o ensaio das emissões por evaporação após impregnação a quente deve ser realizado em conformidade com os pontos 6.5.7.1 a 6.5.7.8 do presente anexo. As perdas por impregnação a quente devem ser calculadas em conformidade com o ponto 7.1 do presente anexo e registadas como M_{HS}.

6.5.7.1. Antes de concluído o ciclo de ensaio, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração residual estável de hidrocarbonetos. A(s) ventoinha(s) de mistura da câmara deve(m) também ser ligada(s) nesta ocasião.

6.5.7.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e a sua sensibilidade deve ser regulada imediatamente antes do ensaio.

6.5.7.3. No final do ciclo de condução, o capô do motor deve ser completamente fechado e todas as ligações entre o veículo e o banco de ensaio desligadas. O veículo é então conduzido até à câmara de medição utilizando o pedal do acelerador o mínimo possível. O motor deve ser desligado antes de qualquer parte do veículo entrar na câmara de medição. O momento em que o motor foi desligado deve ser registado no sistema de registo dos dados de medição das emissões por evaporação, dando-se então início ao registo da temperatura. As janelas e o compartimento de bagagens do veículo devem ser abertos nesta altura, se ainda o não estiverem.

6.5.7.4. O veículo pode ser empurrado ou movido de outro modo para a câmara de medição, com o motor desligado.

6.5.7.5. As portas da câmara devem ser fechadas e vedadas à prova de gás no prazo de dois minutos a contar do momento em que o motor foi desligado e de sete minutos, no máximo, após o fim do ciclo de condução de condicionamento.

6.5.7.6. O período de impregnação a quente, de 60 ± 0,5 minutos, tem início no momento em que a câmara for vedada. Medem-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica de modo a obter os valores iniciais C_{HCi}, P_i e T_i para o ensaio de impregnação a quente. Esses valores são utilizados no cálculo das emissões por evaporação, ponto 6. A temperatura ambiente (T) na câmara não deve ser inferior a 23 °C, nem superior a 31 °C durante o período de 60 minutos de impregnação a quente.

6.5.7.7. O analisador de hidrocarbonetos deve ser reposto a zero e a sua sensibilidade deve ser regulada imediatamente antes do final do período de ensaio de 60 ± 0,5 minutos.

6.5.7.8. No final desse período de 60 ± 0,5 minutos, mede-se a concentração de hidrocarbonetos na câmara. Mede-se igualmente a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores finais C_{HCf}, P_f e T_f para o ensaio de impregnação a quente, valores utilizados para os cálculos referidos no ponto 6 do presente anexo.

6.5.8. Impregnação

Após o ensaio das emissões por evaporação após impregnação a quente, o veículo de ensaio deve ser impregnado por um período não inferior a 6 horas e não superior a 36 horas entre o fim do ensaio de impregnação a quente e o início do ensaio diurno de emissões. Durante, pelo menos, as últimas 6 horas deste período, o veículo deve ser impregnado a uma temperatura de 20 °C ± 2 °C.

6.5.9. Ensaio diurno

6.5.9.1. O veículo de ensaio é exposto a dois ciclos de temperatura ambiente em conformidade com a curva especificada no quadro C3/1, não ultrapassando em nenhum momento um desvio máximo de ± 2 °C. O desvio de temperatura médio em relação à curva, calculado utilizando o valor absoluto de cada desvio medido, não deve exceder ± 1 °C. A temperatura ambiente deve ser medida e registada, pelo menos, uma vez por minuto. O ciclo de temperatura deve começar no momento T_{start} = 0, conforme especificado no ponto 6.5.9.6 do presente anexo.

Quadro C3/1

Curva de temperatura ambiente diurna

Curva da temperatura ambiente diurna para a calibração da câmara e o ensaio de emissões diurnas			Curva da temperatura ambiente diurna alternativa para a calibração da câmara.	
Tempo (horas)		Temperatura (°C_i)	Tempo (horas)	Temperatura (°C_i)
Calibração	Ensaio			
13	0/24	20,0	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35,0	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3

Curva da temperatura ambiente diurna para a calibração da câmara e o ensaio de emissões diurnas			Curva da temperatura ambiente diurna alternativa para a calibração da câmara.	
Tempo (horas)		Temperatura (°C_i)	Tempo (horas)	Temperatura (°C_i)
Calibração	Ensaio			
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32,0	14	22,6
4	15	30,0	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24,0	19	29,6
9	20	23,0	20	31,9
10	21	22,0	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	3.4
			24	35,6

6.5.9.2. A câmara deve ser purgada durante vários minutos imediatamente antes do ensaio, até se obter uma concentração residual de hidrocarbonetos estável. As ventoinhas de mistura da câmara devem também ser ligadas na mesma ocasião.

6.5.9.3. O veículo de ensaio deve ser levado para a câmara de medição com o grupo motopropulsor desligado e as janelas e os compartimentos de bagagens abertos. As ventoinhas misturadoras devem ser reguladas de modo a manterem uma circulação de ar com uma velocidade mínima de 8 km/h por baixo do reservatório de combustível do veículo de ensaio.

6.5.9.4. O analisador de hidrocarbonetos deve ser reposto a zero e a sua sensibilidade deve ser regulada imediatamente antes do ensaio.

6.5.9.5. As portas da câmara devem ser fechadas e vedadas à prova de gás.

6.5.9.6. No prazo de 10 minutos após o fecho e a vedação das portas, deve medir-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica para obter os valores iniciais da concentração de hidrocarbonetos na câmara, (C_{HCi}), a pressão barométrica, (P_i), e a temperatura ambiente da câmara, (T_i), para o ensaio diurno. T_{start} = 0 inicia neste momento.

6.5.9.7. O analisador de hidrocarbonetos deve ser reposto a zero e a sua sensibilidade deve ser regulada imediatamente antes do final de cada período de recolha de amostras de emissões.

6.5.9.8. O primeiro e segundo períodos de recolha de amostras de emissões devem terminar decorridas 24 horas ± 6 minutos e 48 horas ± 6 minutos, respetivamente, após o começo da recolha de amostras inicial, conforme especificado no ponto 6.5.9.6 do presente anexo. Regista-se o tempo decorrido.

No final de cada período de recolha de amostras de emissões, a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica devem ser medidas e usadas para calcular os resultados do ensaio diurno através da equação que consta do ponto 7.1 do presente anexo. O resultado obtido no primeiro período de 24 horas deve ser registado como M_{D1}. O resultado obtido no segundo período de 24 horas deve ser registado como M_{D2}.

6.6. Procedimento de ensaio contínuo para sistemas de reservatório de combustível selados

6.6.1. Caso a pressão de descompressão do reservatório de combustível seja superior ou igual a 30 kPa

6.6.1.1. O ensaio realiza-se em conformidade com os pontos 6.5.1 a 6.5.3 do presente anexo.

6.6.1.2. Drenagem do combustível e reenchimento do reservatório

No prazo de uma hora após a condução de pré-condicionamento, o reservatório de combustível do veículo deve ser esvaziado. Deve procurar-se não purgar nem sobrecarregar anormalmente os dispositivos de controlo das emissões por evaporação montados no veículo. Remover o tampão do reservatório costuma ser suficiente para o conseguir. Caso contrário, retira-se o coletor de vapores. O reservatório deve ser enchido de novo com combustível de referência a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C e a 15 ± 2 % da sua capacidade nominal. As operações descritas nos pontos 6.6.1.3, 6.6.1.4 e 6.6.1.5 do presente anexo devem ser concluídas dentro de um período total de 36 horas e, no caso das operações descritas nos pontos 6.6.1.4 e 6.6.1.5, o veículo não deve ser exposto a temperaturas superiores a 25 °C.

6.6.1.3. Impregnação

Cinco minutos após concluir a drenagem do combustível e o reenchimento, o veículo deve ser impregnado para estabilização durante pelo menos 6 horas a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 2 °C.

6.6.1.4. Despressurização do reservatório de combustível

A pressão do reservatório deve, então, ser libertada de forma a não fazer subir a pressão interna do reservatório de combustível de forma anormal. É possível consegui-lo abrindo o tampão do reservatório do veículo. Independentemente do método de despressurização, o veículo deve voltar ao seu estado original após um minuto.

6.6.1.5. Carga e purga do coletor de vapores

O coletor de vapores envelhecido de acordo com a sequência descrita nos pontos 5.1 a 5.1.3.1.3 do presente anexo deve ser carregado a uma sobressaturação de 2 gramas em conformidade com o procedimento descrito nos pontos 6.5.5.4 a 6.5.5.4.5 do presente anexo, devendo ser purgado com 25 ± 5 litros por minuto com ar do laboratório. O volume de ar de purga não deve exceder o volume determinado em conformidade com os requisitos do ponto 6.6.1.5.1. A carga e a purga podem ser efetuadas a) através da utilização de um coletor de vapores a bordo a uma temperatura de 20 °C ou, opcionalmente, a 23 °C ou b) retirando o coletor. Em ambos os casos, não é permitida uma descompressão adicional do reservatório.

6.6.1.5.1. Determinação do volume máximo de purga

A quantidade máxima de ar purgado Vol_{max} deve ser determinada através da seguinte equação. No caso de OVC--HEV, o veículo deve ser operado em condições de funcionamento em modo de conservação de carga. Esta determinação pode também ser realizada num ensaio em separado ou durante a condução de pré--condicionamento.

$$Vol_{max} = Vol_{Pcycle} \times \frac{Vol_{tank} \times 0{,}85 \times \frac{\mathbf{100}}{FC_{Pcycle}}}{Dist_{Pcycle}}$$

em que:

Vol_{Pcycle} é o volume de purga cumulativo arredondado para o 0,1 litro mais próximo, medido utilizando um dispositivo adequado (por exemplo, um caudalímetro ligado à ventilação do coletor de carvão ou equivalente) ao longo da condução de pré-condicionamento de arranque a frio descrita no ponto 6.5.3 do presente anexo, em l;

Vol_{tank} é a capacidade nominal do reservatório indicada pelo fabricante, em l;

FC_{Pcycle} é o consumo de combustível com base no ciclo de purga único descrito no ponto 6.5.3 do presente anexo, que pode ser medido tanto em condições de arranque a quente como de arranque a frio (l/100 km). No caso de OVC-HEV e NOVC-HEV, o consumo de combustível deve ser calculado em conformidade com o ponto 4.2.1 do anexo B8 do presente regulamento;

$Dist_{Pcycle}$ é a distância teórica ao 0,1 km mais próximo de um ciclo de purga único descrito no ponto 6.5.3 do presente anexo, em km.

6.6.1.6. Preparação da carga do coletor de vapores com perdas por evaporação de despressurização

Após concluir a carga e a purga do coletor de vapores, o veículo de ensaio deve ser deslocado até uma câmara, seja ela um SHED ou uma câmara climática apropriada. Deve demonstrar-se que o sistema está isento de fugas e que a pressurização é realizada de um modo normal durante o ensaio ou através de um ensaio separado (por exemplo, por meio de um sensor de pressão no veículo). O veículo de ensaio deve ser posteriormente exposto às primeiras 11 horas do perfil de temperatura ambiente especificado para o ensaio diurno de emissões no quadro C3/1 com um desvio máximo de ± 2 °C em qualquer momento. O desvio médio da temperatura em relação ao perfil, calculado utilizando o valor absoluto de cada desvio medido, não deve exceder ± 1 °C. A temperatura ambiente deve ser medida e registada, pelo menos, a cada 10 minutos.

6.6.1.7. Carga do coletor de vapores com perdas por evaporação

6.6.1.7.1. Despressurização do reservatório de combustível antes do reabastecimento

O fabricante deve garantir que o reabastecimento não pode ser iniciado antes de o sistema de reservatório de combustível selado estar completamente despressurizado a uma pressão inferior a 2,5 kPa acima da pressão atmosférica, para uma utilização e funcionamento normais do veículo. Mediante pedido da autoridade competente, o fabricante deve fornecer informações detalhadas ou apresentar provas do funcionamento deste sistema (por exemplo, por meio de um sensor de pressão no veículo). É permitida qualquer outra solução técnica desde que se assegure uma operação segura de reabastecimento e não se liberte qualquer emissão excessiva para a atmosfera antes de fazer a ligação do veículo ao dispositivo de reabastecimento.

6.6.1.7.2. No espaço de 15 minutos após a temperatura ambiente ter alcançado os 35 °C, a válvula de descompressão deve ser aberta para carregar o coletor de vapores. É possível executar este procedimento de carga no interior ou no exterior de uma câmara. O coletor de vapores carregado em conformidade com o presente ponto deve ser retirado e mantido na área de impregnação.

6.6.1.8. Medição do excesso de perdas por evaporação de despressurização

O excesso de perdas por evaporação de despressurização deve ser medido utilizando o processo previsto nos pontos 6.6.1.8.1 ou 6.6.1.8.2 do presente anexo.

6.6.1.8.1. O excesso de perdas por evaporação de despressurização do coletor de vapores do veículo pode ser medido utilizando um coletor de vapores adicional idêntico ao coletor de vapores do veículo, mas não necessariamente envelhecido. O coletor de vapores adicional deve ser totalmente purgado com ar seco antes do carregamento e deve ser ligado diretamente à saída do coletor de vapores do veículo através de um tubo o mais curto possível. O coletor de vapores adicional deve ser pesado antes e após o procedimento descrito no ponto 6.6.1.7 do presente anexo.

6.6.1.8.2. Pode medir-se o excesso de perdas por evaporação de despressurização do coletor de vapores do veículo utilizando um SHED, durante a respetiva despressurização.

No prazo de quinze minutos após a temperatura ambiente ter alcançado os 35 °C conforme especificado no ponto 6.6.1.6 do presente anexo, sela-se a câmara e inicia-se o procedimento de medição.

O analisador de hidrocarbonetos deve ser reposto a zero e a sua sensibilidade deve ser regulada. Em seguida, a concentração de hidrocarbonetos (C_{HCi}), a temperatura (T_i) e a pressão barométrica (P_i) devem ser medidas para dar os valores iniciais de C_{HCi}, P_i e T_i para a determinação de excesso de perdas por evaporação de despressurização do reservatório selado.

A temperatura ambiente T da câmara não deve ser inferior a 25 °C durante o procedimento de medição.

No final do procedimento descrito no ponto 6.6.1.7.2 do presente anexo, mede-se a concentração de hidrocarbonetos (C_{HCf}) na câmara após 300 ± 5 segundos. Mede-se igualmente a temperatura (T_f) e a pressão barométrica (P_f). Estas são as leituras finais de C_{HCf}, P_f e T_f para o excesso de perdas por evaporação de despressurização do reservatório selado.

O resultado do excesso de perdas por evaporação do reservatório selado deve ser calculado de acordo com o ponto 7.1 do presente anexo e registados.

6.6.1.8.3. Não deve haver alterações no peso do coletor de vapores adicional durante o ensaio em conformidade com o ponto 6.6.1.8.1 ou no resultado da medição do SHED durante o ensaio em conformidade com o ponto 6.6.1.8.2, dentro da tolerância de ± 0,5 gramas.

6.6.1.9. Impregnação

Após a conclusão da carga com perdas por evaporação do coletor de vapores do veículo, o coletor de vapores do veículo deve ser substituído por um coletor de vapores simulado (da mesma especificação que o original mas não necessariamente envelhecido), devendo o veículo ser impregnado a 23 ± 3 °C durante 6 a 36 horas, para estabilizar a temperatura do veículo.

6.6.1.9.1. Carga do REESS

Para OVC-HEV, o REESS deve ser totalmente carregado de acordo com os requisitos de carregamento descritos no ponto 2.2.3 do apêndice 4 do anexo B8, durante a impregnação descrita no ponto 6.6.1.9 do presente anexo.

6.6.1.10. Drenagem do combustível e reenchimento do reservatório

O reservatório de combustível do veículo deve ser esvaziado e cheio até 40 ± 2 % da capacidade nominal do reservatório com combustível de referência a uma temperatura de 18 °C ± 2 °C.

6.6.1.11. Impregnação

O veículo deve, então, ser estacionado durante, pelo menos, 6 horas até um máximo de 36 horas na área de impregnação a 20 °C ± 2 °C para estabilizar a temperatura do combustível.

6.6.1.12. Despressurização do reservatório de combustível

A pressão do reservatório deve, então, ser libertada de forma a não fazer subir a pressão interna do reservatório de combustível de forma anormal. É possível consegui-lo abrindo o tampão do reservatório do veículo. Independentemente do método de despressurização, o veículo deve voltar ao seu estado original após um minuto. Após esta ação, o coletor de vapores do veículo deve voltar a ser ligado.

6.6.1.13. Devem seguir-se os procedimentos dos pontos 6.5.6 a 6.5.9.8 do presente anexo.

6.6.2. Caso a pressão de descompressão do reservatório de combustível seja inferior a 30 kPa

O ensaio realiza-se em conformidade com os pontos 6.6.1.1 a 6.6.1.13 do presente anexo. No entanto, neste caso, é necessário substituir a temperatura ambiente descrita no ponto 6.5.9.1 do presente anexo pelo perfil especificado no quadro C3/2 do presente anexo para o ensaio de emissões diurno.

Quadro C3/2

Curva da temperatura ambiente da sequência alternativa para o sistema de reservatório de combustível selado

Tempo (horas)	Temperatura (°C)
0/24	20,0
1	20,4
2	20,8
3	21,7
4	23,9
5	26,1

Tempo (horas)	Temperatura (°C)
6	28,5
7	31,4
8	33,8
9	35,6
10	37,1
11	38,0
12	37,7
13	36,4
14	34,2
15	31,9
16	29,9
17	28,2
18	26,2
19	24,7
20	23,5
21	22,3
22	21,0
23	20,2

6.7. Procedimento de ensaio independente para sistemas de reservatório de combustível selados

6.7.1 Medição da massa de carga das perdas por evaporação de despressurização

6.7.1.1. Devem realizar-se os procedimentos dos pontos 6.6.1.1 a 6.6.1.7.2 do presente anexo. A massa de carga das perdas por evaporação de despressurização é definida como a diferença em peso do coletor de vapores do veículo antes da aplicação do ponto 6.6.1.6 e após a aplicação do ponto 6.6.1.7.2 do presente anexo.

6.7.1.2. O excesso de perdas por evaporação de despressurização do coletor de vapores do veículo é medido de acordo com os pontos 6.6.1.8.1 e 6.6.1.8.2 do presente anexo e estar de acordo com os requisitos do ponto 6.6.1.8.3 no presente anexo.

6.7.2. Ensaio de emissões por impregnação a quente, diurno e por evaporação e respiração

6.7.2.1. Caso a pressão de descompressão do reservatório de combustível seja superior ou igual a 30 kPa

6.7.2.1.1. O ensaio realiza-se em conformidade com os pontos 6.5.1 a 6.5.3 e os pontos 6.6.1.9 a 6.6.1.9.1 do presente anexo.

6.7.2.1.2. O coletor de vapores deve ser envelhecido em conformidade com a sequência descrita nos pontos 5.1 a 5.1.3.1.3 do presente anexo e carregado e purgado em conformidade com o ponto 6.6.1.5 do presente anexo.

6.7.2.1.3. O coletor de vapores envelhecido deve posteriormente ser carregado em conformidade com o procedimento descrito no ponto 6.5.5.4. No entanto, em vez de efetuar o carregamento até a sobressaturação, conforme descrito no ponto 6.5.5.4.4, a massa total de carga deve ser determinada em conformidade com o ponto 6.7.1.1 do presente anexo. A pedido do fabricante, é possível utilizar o combustível de referência como alternativa ao butano. O coletor de vapores deve ser desligado.

6.7.2.1.4. Devem seguir-se os procedimentos dos pontos 6.6.1.10 a 6.6.1.13 do presente anexo.

6.7.2.2. Caso a pressão de descompressão do reservatório de combustível seja inferior a 30 kPa

O ensaio realiza-se em conformidade com os pontos 6.7.2.1.1 a 6.7.2.1.4 do presente anexo. No entanto, neste caso, é necessário substituir a temperatura ambiente descrita no ponto 6.5.9.1 do presente anexo pela curva especificada no quadro A1/1 do presente anexo para o ensaio de emissões diurno.

7. Cálculo dos resultados dos ensaios por evaporação

7.1. Os ensaios de emissões por evaporação descritos nos pontos 6 a 6.7.2.2 do presente anexo permitem calcular as emissões de hidrocarbonetos durante os ensaios de excesso de perdas por evaporação, diurnos e de impregnação a quente. As perdas por evaporação de cada um desses ensaios são calculadas com base nos valores iniciais e finais das concentrações de hidrocarbonetos, temperaturas, pressões e volume líquido da câmara.

Deve aplicar-se a seguinte equação:

$$M_{HC} = k \times V \times \left(\frac{C_{HCf} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HCi} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,in}$$

em que:

M_{HC} é a massa de hidrocarbonetos, em gramas;

$M_{HC,out}$ é a massa de hidrocarbonetos que sai da câmara, quando é utilizada uma câmara de volume fixo para os ensaios de emissões diurnas, em gramas;

$M_{HC,in}$ é a massa de hidrocarbonetos que entra na câmara, quando é utilizada uma câmara de volume fixo para os ensaios de emissões diurnas, em gramas;

C_{HC} é a concentração de hidrocarbonetos medida na câmara, em ppm (volume) de equivalentes de C_1;

V é o volume líquido da câmara corrigido tendo em conta o volume do veículo, com as janelas e o compartimento de bagagens abertos, em m^3. Se o volume do veículo não for conhecido, deduz-se um volume de 1,42 m^3;

T é a temperatura ambiente da câmara, em K;

P é a pressão barométrica, em kPa;

H/C é a razão hidrogénio/carbono

em que:

H/C é considerada igual a 2,33 para a medição do excesso de perdas por evaporação em SHED e as perdas de ensaios diurnos;

H/C é considerada igual a 2,20 para as perdas por impregnação a quente;

H/C é considerada igual a 2,67 para calibração;

k é $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i é o valor da leitura inicial;

f é o valor da leitura final;

7.1.1. Como alternativa à equação apresentada no ponto 7.1 do presente anexo, pode ser utilizada, para câmaras de volume variável, a seguinte equação, ao critério do fabricante:

$$M_{HC} = k \times V \times \frac{P_i}{T_i}(C_{HCf} - C_{HCi})$$

em que:

M_{HC} é a massa de hidrocarbonetos, em gramas;

C_{HC} é a concentração de hidrocarbonetos medida na câmara, em ppm (volume) de equivalentes de C_1;

V é o volume líquido da câmara corrigido tendo em conta o volume do veículo, com as janelas e o compartimento de bagagens abertos, em m^3. Se o volume do veículo não for conhecido, deduz-se um volume de 1,42 m^3;

T_i é a temperatura ambiente inicial da câmara, em K;

P_i é a pressão barométrica inicial, em kPa;

H/C é a razão hidrogénio/carbono;

H/C é considerada igual a 2,33 para a medição do excesso de perdas por evaporação em SHED e as perdas de ensaios diurnos;

H/C é considerada igual a 2,20 para as perdas por impregnação a quente;

H/C é considerada igual a 2,67 para calibração;

k é $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i é o valor da leitura inicial;

f é o valor da leitura final.

7.2. O resultado de $(M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + (2 \times PF))$ deve situar-se abaixo do limite definido no ponto 6.6.2 do presente regulamento.

8. Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve incluir, pelo menos, as seguintes informações:

a) Descrição dos períodos de impregnação, incluindo o tempo e as temperaturas médias;

b) Descrição do coletor de vapores 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, HSL (perdas por impregnação a quente);

e) Medição do primeiro ensaio diurno, $DL_{1st\ day}$ (perdas diurnas);

f) Medição do segundo ensaio diurno, $DL_{2nd\ day}$ (perdas diurnas);

g) Resultado final do ensaio por evaporação, calculado em conformidade com o ponto 7 do presente anexo;

h) Pressão de descompressão declarada do reservatório de combustível do sistema (para sistemas com reservatório selado);

i) Valor da carga com perdas por evaporação (no caso da utilização do procedimento de ensaio independente descrito no ponto 6.7 do presente anexo).

ANEXO C4

Ensaio do tipo 5

Durabilidade

(Descrição do ensaio de fadiga para verificar a durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição)

1. Introdução

1.1. O presente anexo descreve o ensaio que permite verificar a durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição que equipam os veículos com motores de ignição comandada ou de ignição por compressão.

Apenas para o Nível 1-A e o WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos de durabilidade das emissões dos sistemas de controlo das emissões. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o presente anexo aquando da homologação.

A declaração de conformidade deve também incluir os fatores de deterioração aplicáveis determinados em conformidade com os procedimentos constantes do presente anexo ou quaisquer outros meios adequados à escolha do fabricante.

O apêndice 4 do anexo A2 contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos de durabilidade das emissões dos sistemas de controlo das emissões.

Para o Nível 1-B e o WLTP de três fases no Nível 2:

A conformidade com os requisitos de durabilidade deve ser demonstrada utilizando uma das duas opções descritas nos pontos 1.2 e 1.4 seguintes.

1.2. O ensaio de durabilidade do veículo completo deve ser realizado, de preferência, num veículo com a solicitação de energia durante o ciclo do VH (como definido no ponto 4.2.1.1.2 do anexo B4) com a solicitação de energia durante o ciclo mais elevada de todas as famílias de interpolação a incluir na família de durabilidade, e deve ser conduzido numa pista de ensaio, na estrada ou num banco de rolos. A solicitação de energia durante o ciclo do veículo de ensaio pode ser aumentada ainda mais para abranger extensões futuras.

1.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A;

O fabricante pode optar por um ensaio de envelhecimento em banco de ensaio. Os requisitos técnicos para este ensaio são os estabelecidos no ponto 2.2 do presente anexo.

1.4. Em alternativa ao ensaio de durabilidade, se aplicável, o fabricante pode decidir aplicar os fatores de deterioração atribuídos que constam dos quadros 3-A e 3-B (conforme aplicável) do ponto 6.7.2 do presente regulamento.

1.5. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A;

A pedido do fabricante, o serviço técnico pode efetuar o ensaio de tipo 1 antes de o ensaio de durabilidade do veículo completo ou de envelhecimento em banco de ensaio ter sido concluído, utilizando os fatores de deterioração atribuídos, que constam do quadro 3-A do ponto 6.7.2. do presente regulamento. Após a conclusão do ensaio de durabilidade do veículo completo ou de envelhecimento em banco de ensaio, o serviço técnico pode corrigir os resultados da homologação, registados no anexo A2 do presente regulamento, através da substituição dos fatores de deterioração atribuídos do quadro supra pelos determinados no ensaio de durabilidade do veículo completo ou de envelhecimento em banco de ensaio.

1.6. Os fatores de deterioração são determinados através, quer dos procedimentos previstos no ponto 1.2 e, se aplicável, o ponto 1.3 do presente anexo, quer dos valores atribuídos constantes do quadro referido no ponto 1.4 do mesmo. Os fatores de deterioração utilizam-se para verificar o cumprimento dos requisitos dos limites de emissões aplicáveis indicados no ponto 6.3.10 do presente regulamento durante o período de vida útil prevista do veículo.

1.7. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-B

Sem prejuízo do disposto no presente anexo, se o veículo que atingiu a quilometragem da vida útil prevista, em conformidade com os modelos A ou B descritos no apêndice 3-B do presente anexo, for disponibilizado à entidade homologadora e o resultado do ensaio do tipo 1 com o veículo satisfizer os critérios do quadro 1-B descritos no ponto 6.3.10 do presente regulamento, considera-se satisfeito o requisito de durabilidade.

2. Requisitos técnicos

2.1. Como ciclo de funcionamento para o ensaio de durabilidade do veículo completo, o fabricante do veículo pode utilizar o ciclo normalizado de condução em estrada (SRC) descrito no apêndice 3 do presente anexo. Este ciclo de ensaios deve ser efetuado até que o veículo tenha percorrido a sua vida útil prevista.

Apenas para o Nível 1-B:

Como ciclo de funcionamento para o ensaio de durabilidade do veículo completo, o fabricante do veículo deve optar por um dos ciclos de condução descritos no apêndice 3-B do presente anexo.

2.2. Ensaio de durabilidade com envelhecimento em banco de ensaio

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A;

2.2.1. Para a realização dos ensaios de envelhecimento em banco de ensaio, o veículo usado para as medições de temperatura do catalisador e/ou filtro de partículas deve ser o VH.

O combustível a utilizar no ensaio é o especificado no ponto 4 do presente anexo.

2.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A;

O ensaio de envelhecimento em banco de ensaio a utilizar deve ser o adequado para o tipo de motor, tal como especificado nos pontos 2.3.1 e 2.3.2 do presente anexo.

2.3.1. Veículos com motor de ignição comandada

2.3.1.1. O procedimento de envelhecimento em banco de ensaio requer a instalação do sistema completo de pós-tratamento das emissões de escape num banco de ensaio de envelhecimento.

O envelhecimento em banco de ensaio deve ser realizado seguindo o ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC) durante o período de tempo calculado com base na equação de tempo de envelhecimento em banco de ensaio (*bench ageing time* — BAT). A equação BAT exige que se introduzam dados de tempo a uma temperatura do catalisador, medidos no ciclo normalizado de condução em estrada (SRC), conforme descrito no ponto 2.3.1.3.

2.3.1.2. Ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC)

O ensaio normalizado de envelhecimento do catalisador em banco de ensaio deve realizar-se de acordo com o SBC. O SBC deve ser executado durante o período calculado com base na equação BAT. O SBC é descrito no apêndice 1 do presente anexo.

2.3.1.3. Dados de tempo/temperatura do catalisador

A temperatura do catalisador deve ser medida durante pelo menos dois ciclos completos do ciclo SRC, conforme descrito no apêndice 3 do presente anexo.

A temperatura do catalisador deve ser medida no ponto de temperatura mais elevada do catalisador mais quente no veículo de ensaio. Em alternativa, a temperatura pode ser medida noutro ponto, desde que seja ajustada para representar a temperatura medida no ponto mais quente, com base nas boas práticas de engenharia.

A temperatura do catalisador deve ser medida a uma frequência mínima de um hertz (uma medição por segundo).

Os resultados da temperatura medida do catalisador são tabelados num histograma com grupos de temperaturas não superiores a 25 °C.

2.3.1.4. O envelhecimento em banco de ensaio (BAT) calcula-se utilizando a equação de tempo de envelhecimento em banco de ensaio (bench ageing time — BAT), ou seja:

«te» para uma classe (*bin*) de temperaturas = th e((R/Tr) – (R/Tv))

Total te = Soma de te em todos os grupos de temperaturas

Envelhecimento em banco de ensaio = A × (Total te)

Em que:

A	= 1,1	Este valor ajusta o tempo de envelhecimento do catalisador de modo a ter em conta a deterioração de outras fontes para além do envelhecimento térmico do catalisador.
R	=	Reatividade térmica do catalisador = 17 500
th	=	O tempo (em horas) medido na classe de temperaturas prescrita do histograma de temperaturas do catalisador do veículo, ajustado a um período de vida útil completo; por exemplo, se o histograma representar 400 km e a vida útil for de 160 000 km, todas as entradas de tempo do histograma seriam multiplicadas por 400 (160 000/400).
Total te	=	O tempo equivalente (em horas) para envelhecer o catalisador à temperatura de Tr no banco de ensaio de envelhecimento do catalisador que utiliza o ciclo de envelhecimento do catalisador para produzir a mesma quantidade de deterioração experimentada pelo catalisador devido à desativação térmica acima dos 160 000 km.
te para uma classe	=	O tempo equivalente (em horas) para envelhecer o catalisador à temperatura de Tr, no banco de ensaio de envelhecimento do catalisador, utilizando-se o ciclo de envelhecimento do catalisador para produzir a mesma quantidade de deterioração experimentada pelo catalisador devido à desativação térmica na classe de temperaturas de Tv acima dos 160 000 km.
Tr	=	A temperatura de referência efetiva (em K) do catalisador no banco de ensaio do catalisador em funcionamento durante o ciclo de envelhecimento em banco de ensaio. A temperatura efetiva é a temperatura constante que resultaria no mesmo grau de envelhecimento que as várias temperaturas experimentadas durante o ciclo de envelhecimento em banco de ensaio.
Tv	=	A temperatura do ponto médio (em K) da classe de temperaturas do histograma de temperaturas do catalisador em estrada.

2.3.1.5. Temperatura de referência efetiva no SBC. A temperatura de referência efetiva do SBC deve ser determinada para a conceção real do catalisador e para o banco de ensaio de envelhecimento real que serão usados para os seguintes procedimentos:

a) Medição dos dados relativos a tempo/temperatura no sistema de catalisador no banco de ensaio de envelhecimento do catalisador após o SBC. A temperatura do catalisador deve ser medida no ponto de temperatura mais elevada do catalisador mais quente do sistema. Em alternativa, a temperatura pode ser medida noutro ponto, desde que seja ajustada para representar a temperatura medida no ponto mais quente.

A temperatura do catalisador deve ser medida a uma frequência mínima de um hertz (uma medição por segundo) durante pelo menos 20 minutos de envelhecimento em banco de ensaio. Os resultados da temperatura medida do catalisador são tabelados num histograma com grupos de temperaturas não superiores a 10 °C.

b) Deve utilizar-se a equação BAT para calcular a temperatura de referência efetiva por alterações iterativas à temperatura de referência (Tr), até que o tempo de envelhecimento calculado seja igual ou superior ao tempo real representado no histograma de temperaturas do catalisador. A temperatura resultante é a temperatura de referência efetiva no SBC para esse sistema de catalisador e para esse banco de ensaio de envelhecimento.

2.3.1.6. Banco de ensaio de envelhecimento do catalisador. O banco de ensaio de envelhecimento do catalisador deve seguir-se ao SBC e mostrar os valores apropriados relativos ao caudal das emissões de escape, aos constituintes das emissões de escape e à temperatura dos gases de escape à face do catalisador.

Todo o equipamento de envelhecimento em banco de ensaio deve registar a informação apropriada (como as razões ar/combustível medidas e os valores tempo/temperatura no catalisador) para garantir que o ensaio de envelhecimento em banco de ensaio é documentado para demonstrar a ocorrência efetiva de um envelhecimento suficiente.

2.3.1.7. Ensaios necessários. Para calcular os fatores de deterioração devem ser executados no veículo de ensaio, pelo menos, dois ensaios do tipo 1, antes do envelhecimento em banco de ensaio do equipamento de controlo de emissões e, pelo menos, dois ensaios do tipo 1 após a reinstalação do equipamento envelhecido.

O fabricante pode realizar ensaios adicionais. O cálculo dos fatores de deterioração deve ser feito de acordo com o método de cálculo indicado no ponto 7 do presente anexo.

2.3.2. Veículos com motor de ignição por compressão

2.3.2.1. O seguinte procedimento de envelhecimento em banco de ensaio é aplicável aos veículos de ignição por compressão, incluindo os veículos híbridos.

O procedimento de envelhecimento em banco de ensaio requer a instalação do sistema de pós-tratamento num banco de ensaio de envelhecimento do sistema de pós-tratamento.

No caso de um sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes, todo o sistema de injeção deve estar instalado e estar em funcionamento para se realizar o processo de envelhecimento.

O envelhecimento em banco de ensaio é realizado de acordo com o ciclo normalizado em banco de ensaio de motores diesel (SDBC) para o número de regenerações/dessulfurações calculadas com base na equação de duração do envelhecimento em banco de ensaio (BAD).

2.3.2.2. Ciclo Normalizado em Banco de Ensaio de Motores Diesel (SDBC). O envelhecimento normalizado em banco de ensaio é realizado de acordo com o SDBC. O SDBC deve ser executado durante o período calculado com base na equação de duração do envelhecimento em banco de ensaio (BAD). O SDBC é descrito no apêndice 2 do presente anexo.

2.3.2.3. Dados relativos à regeneração. Os intervalos de regeneração devem ser medidos durante pelo menos 10 ciclos completos do ciclo SRC, tal como descrito no apêndice 3 do presente anexo. Em alternativa, podem ser utilizados os intervalos da determinação de K_i.

Se aplicável, os intervalos de dessulfuração devem também ser considerados com base em dados do fabricante.

2.3.2.4. Duração do envelhecimento em banco de ensaio de motores diesel. A duração do envelhecimento em banco de ensaio calcula-se utilizando a equação BAD, ou seja:

Duração do envelhecimento em banco de ensaio = número de ciclos de regeneração e/ou dessulfuração (consoante o que tiver maior duração) equivalente a 160 000 km de condução.

2.3.2.5. Banco de ensaio de envelhecimento. O banco de ensaio de envelhecimento deve seguir-se ao SDBC e mostrar os valores apropriados relativos ao caudal dos gases de escape, aos constituintes dos gases de escape e à temperatura dos gases de escape à entrada do sistema de pós-tratamento.

O fabricante deve registar o número de regenerações/dessulfurações (se aplicável) para garantir a ocorrência efetiva de um envelhecimento suficiente.

2.3.2.6. Ensaios necessários. Para calcular os fatores de deterioração devem ser executados no VH, pelo menos, dois ensaios do tipo 1, antes do envelhecimento em banco de ensaio do equipamento de controlo de emissões e, pelo menos, dois ensaios do tipo 1 após a reinstalação do equipamento envelhecido. O fabricante pode realizar ensaios adicionais. O cálculo dos fatores de deterioração deve ser feito de acordo com o método de cálculo indicado no ponto 7 do presente anexo e em conformidade com os requisitos suplementares contidos no presente regulamento.

3. Veículo de ensaio

3.1. O veículo deve ser o VH, estar em boas condições mecânicas, e o motor e os dispositivos antipoluição devem estar em estado novo. O veículo pode ser o mesmo do que o apresentado para o ensaio de tipo 1, em cujo caso, o ensaio do tipo 1 deve ser efetuado depois de o veículo ter rodado, pelo menos, 3 000 km do ciclo de envelhecimento do apêndice 3 ou do apêndice 3-B (conforme aplicável) do presente anexo.

3.1.1. O apêndice 4 do presente anexo contém requisitos especiais para os veículos híbridos.

4. Combustível

O ensaio de durabilidade é efetuado com um combustível adequado disponível no mercado.

5. Manutenção e regulações do veículo

A manutenção, as regulações e a utilização dos comandos do veículo em ensaio devem ser as recomendadas pelo fabricante. Se, durante a realização do ensaio de durabilidade do veículo completo, o veículo sofrer uma avaria não relacionada com as emissões e/ou o consumo de combustível e/ou o consumo de energia, o fabricante pode reparar o veículo e continuar com o ensaio de durabilidade. Caso contrário, o fabricante deve consultar a entidade homologadora a fim de ser encontrada uma solução acordada por ambas as partes.

6. Funcionamento do veículo em pista, em estrada ou no banco de rolos

6.1. Ciclo de funcionamento

Durante o funcionamento em pista, em estrada ou no banco de rolos, a distância deve ser percorrida em conformidade com o esquema de condução descrito no apêndice 3 ou apêndice 3-B (conforme aplicável) do presente anexo:

6.2. O ensaio de durabilidade ou, se o fabricante assim o escolher, o ensaio modificado de durabilidade, deve ser efetuado até que o veículo tenha percorrido o número de quilómetros que corresponde à sua vida útil prevista.

6.3. Equipamento de ensaio

6.3.1. Banco de rolos

6.3.1.1. Quando o ensaio de durabilidade for efetuado num banco de rolos, este deve permitir a realização do ciclo descrito no apêndice 3 ou apêndice 3-B (conforme aplicável) do presente anexo. Em especial, o banco de rolos deve estar equipado com sistemas que simulem a inércia e a resistência ao avanço.

6.3.1.2. Os coeficientes da resistência ao avanço em estrada a utilizar são os do veículo alto (VH).

6.3.1.3. O sistema de arrefecimento do veículo deve permitir que este funcione a temperaturas semelhantes às obtidas em estrada (óleo, água, sistema de escape, etc.).

6.3.1.4. Algumas das outras regulações e características do banco de ensaio devem, se necessário, ser consideradas idênticas às descritas no anexo B5 do presente regulamento (a inércia, por exemplo, que pode ser mecânica ou eletrónica).

6.3.1.5. Durante o ensaio, o veículo pode ser deslocado, se necessário, para outro banco para efetuar os ensaios de medição das emissões.

6.3.2. Funcionamento em pista ou em estrada

Quando o ensaio de durabilidade é efetuado em pista ou em estrada, a massa de ensaio do veículo deve ser igual à considerada para os ensaios efetuados num banco de rolos.

7. Medição das emissões de poluentes

Realiza-se um primeiro ensaio quando o veículo atinge uma quilometragem entre os 3 000 e 5 000 km. Os ensaios seguintes realizam-se aos 20 000 km (± 400 km) e depois a cada 20 000 km (± 400 km) ou com maior frequência, em períodos regulares, até que tenha sido percorrido o número de quilómetros que corresponde à vida útil prevista. Medem-se as emissões de escape em conformidade com o ensaio do tipo 1, tal como definido no ponto 6.3 do presente regulamento. A pedido do fabricante, qualquer um dos ensaios acima referidos pode ser repetido. Nesse caso, o valor médio de todos os ensaios repetidos deve ser considerado como um valor único para a quilometragem pertinente. Após ter sido percorrido o número de quilómetro que corresponde à vida útil prevista exigida para o Nível 1-B, deixa de ser necessário registar separadamente as emissões resultantes das primeiras 3 fases do WLTP.

Devem cumprir-se os valores-limite estabelecidos no ponto 6.3.10 do presente regulamento.

No caso de veículos equipados com sistemas de regeneração periódica, conforme definidos no ponto 3.8.1 do presente regulamento, é necessário verificar se o veículo não se encontra prestes a entrar num período de regeneração. Se for esse o caso, o veículo deve circular até ao final da regeneração. Se a regeneração ocorrer durante a medição das emissões, efetua-se um novo ensaio (incluindo pré-condicionamento), não se considerando os primeiros resultados.

Deve traçar-se o diagrama de todos os resultados das emissões de escape em função da distância percorrida, arredondada para o quilómetro mais próximo, achando-se a reta com o melhor ajuste pelo método dos mínimos quadrados.

Para o Nível 1-A e as emissões-critérios das quatro fases de um ensaio WLTP no Nível 2

Para o cálculo do fator de deterioração, os dados só serão tomados em consideração se os pontos interpolados correspondentes a 5 000 km e ao número de quilómetros que corresponde à vida útil prevista nessa reta estiverem dentro dos limites acima mencionados.

Os dados continuam a ser válidos se a reta atravessar um limite aplicável com um declive negativo (o ponto interpolado correspondente a 5 000 km tem uma ordenada superior à do ponto interpolado do número de quilómetros que corresponde à vida útil prevista), mas o ponto real correspondente do número de quilómetros que corresponde à vida útil prevista estiver abaixo do limite.

Para o Nível 1-B e as emissões-critérios das primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2

Para o cálculo do fator de deterioração, os dados só serão tomados em consideração se os pontos extrapolados correspondentes a 3 000 km e ao número de quilómetros que corresponde à vida útil prevista nessa reta estiverem dentro dos limites acima mencionados.

7.1. Calcula-se o fator de deterioração multiplicativo das emissões de escape para cada poluente do seguinte modo:

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

Em que:

Mi_1 = Para o Nível 1-A e as emissões-critérios das quatro fases de um ensaio WLTP no Nível 2 — emissão mássica do poluente i em g/km (#/km em caso de número de partículas) interpolada para 5 000 km,

Para o Nível 1-B e as emissões-critérios das primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2 — emissão mássica do poluente i em g/km (#/km em caso de número de partículas) extrapolada para 3 000 km

Mi_2 = emissão mássica do poluente i em g/km (#/km em caso de número de partículas) interpolada para vida útil prevista

Estes valores interpolados devem ser obtidos pelo menos com quatro casas decimais antes de se efetuar a divisão para determinar o fator de deterioração. O resultado deve ser arredondado para três casas decimais.

Se o valor obtido for inferior a 1, o fator de deterioração deve ser considerado igual a 1.

A pedido do fabricante, calcula-se um fator de deterioração aditivo das emissões de escape para cada poluente do seguinte modo:

$$D\,.\,E\,.\,F\,. = Mi_2 - Mi_1$$

Se o fator de deterioração aditivo calculado pela fórmula acima indicada for negativo, deve ser colocado a zero.

Estes fatores de deterioração aditivos devem cumprir as regras descritas para os fatores de deterioração multiplicativos em relação ao Nível 1-A, bem como emissões-critérios das quatro fases de um ensaio WLTP no Nível 2 e no Nível 1-B e as emissões-critérios das primeiras três fases de um ensaio WLTP no Nível 2.

Anexo C4 — Apêndice 1

Ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC)

O presente apêndice só é aplicável ao Nível 1-A

1. Introdução

O ensaio de durabilidade normalizado de envelhecimento em banco de ensaio consiste em envelhecer um sistema de catalisador/sensor de oxigénio e/ou razão ar/combustível num banco de ensaio de envelhecimento, após o ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC) descrito no presente apêndice. O SBC requer a utilização de um banco de ensaio de envelhecimento juntamente com um motor como fonte de gás para abastecimento do catalisador. O SBC é um ciclo de 60 segundos que se repete, conforme necessário, no banco de ensaio de envelhecimento, para realizar o envelhecimento para o período requerido. O SBC é definido com base na temperatura do catalisador, na razão ar/combustível do motor e na quantidade de ar secundário injetado a montante do primeiro catalisador.

2. Regulação da temperatura do catalisador

2.1. A temperatura do catalisador é medida no leito do catalisador no ponto de temperatura mais elevada do catalisador mais quente. Em alternativa, a temperatura do gás de abastecimento pode ser medida e convertida na temperatura do leito do catalisador por transformação linear, calculada a partir dos dados de correlação recolhidos no banco de ensaio de conceção e envelhecimento do catalisador a utilizar no processo de envelhecimento.

2.2. Regular a temperatura do catalisador na operação estequiométrica (1 a 40 segundos no ciclo) para um mínimo de 800 °C (± 10 °C) selecionando a velocidade do motor, a carga e o tempo de ignição apropriados para o motor. Controlar a temperatura máxima do catalisador que ocorre durante o ciclo a 890 °C (± 10 °C), selecionando a razão ar/combustível do motor apropriada durante a fase de mistura «rica», descrita no quadro C4 Ap1/2.

2.3. Se for utilizada uma regulação baixa de temperatura diferente de 800 °C, a temperatura de regulação elevada deve ser 90 °C superior à temperatura de regulação baixa.

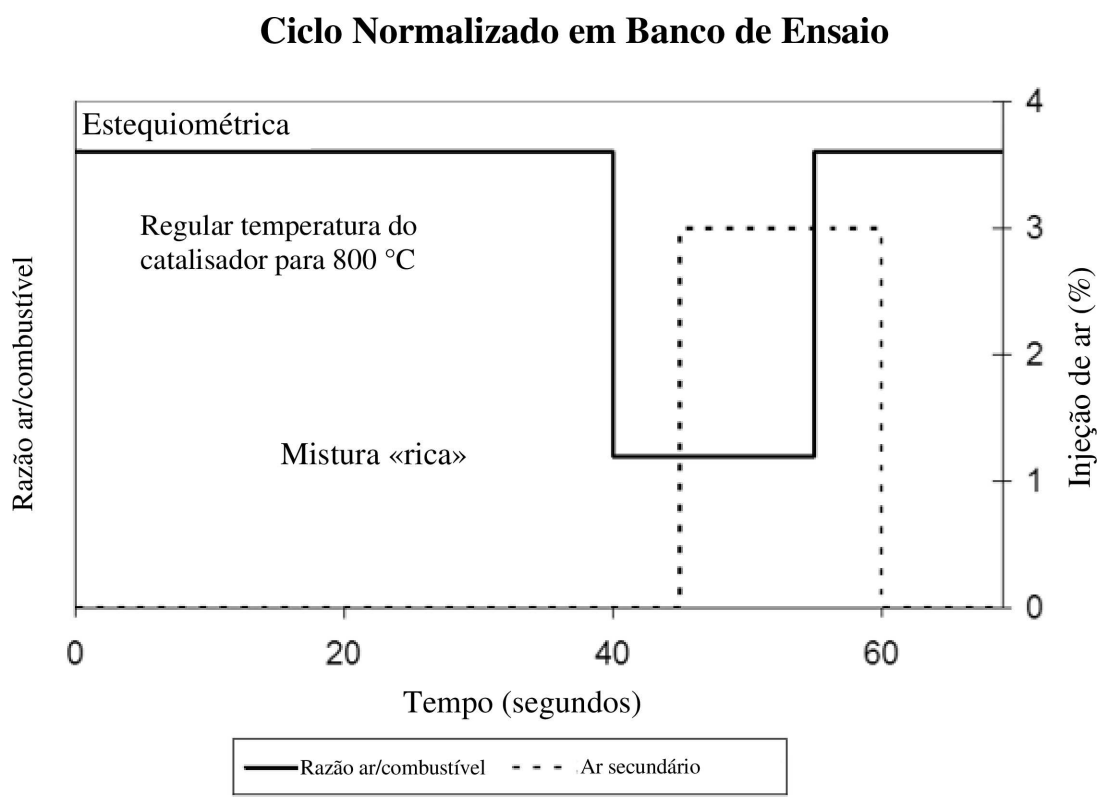
Quadro C4 Ap1/2

Ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC)

Tempo (segundos)	Razão ar/combustível do motor	Injeção de ar secundário
1–40	Mistura estequiométrica, com velocidade, carga e tempo de ignição do motor selecionados para atingir uma temperatura mínima do catalisador de 800 °C.	Nenhum
41–45	Mistura «rica» (selecionando a razão ar/combustível para obter uma temperatura máxima do catalisador durante a totalidade do ciclo de 890 °C ou 90 °C mais elevada do que a temperatura de regulação mais baixa).	Nenhum
46–55	Mistura «rica» (selecionando a razão ar/combustível para obter uma temperatura máxima do catalisador durante a totalidade do ciclo de 890 °C ou 90 °C mais elevada do que a temperatura de regulação mais baixa).	3 % (±1 %)
56–60	Mistura estequiométrica, com velocidade, carga e tempo de ignição do motor selecionados para atingir uma temperatura mínima do catalisador de 800 °C.	3 % (±1 %)

Figura C4 Ap1/2

Ciclo Normalizado em Banco de Ensaio



3. Equipamento e procedimentos de envelhecimento em banco de ensaio

3.1. Configuração do banco de ensaio de envelhecimento. O banco de ensaio de envelhecimento deve fornecer os valores apropriados relativos ao caudal das emissões de escape, à temperatura, à razão ar/combustível, aos constituintes dos gases de escape e à injeção de ar secundário na entrada do catalisador.

O banco de envelhecimento normalizado é constituído por um motor, um regulador de motor e um dinamómetro. São admissíveis outras configurações (por exemplo, veículo completo no dinamómetro ou um queimador que apresente as condições de escape corretas), desde que sejam cumpridas as condições de entrada do catalisador e as características de regulação especificadas no presente apêndice.

Um único banco de ensaio de envelhecimento pode ter o caudal das emissões de escape separado em várias correntes, desde que cada corrente de escape cumpra os requisitos do presente apêndice. Se o banco de ensaio tiver mais de uma corrente de emissões de escape, podem ser envelhecidos simultaneamente vários catalisadores.

3.2. Instalação do sistema de escape. Todo o sistema constituído pelo(s) catalisador(es) mais o sensor de oxigénio e/ /ou razão ar/combustível, em conjunto com toda a tubagem de escape que liga estes componentes, é instalado no banco de ensaio. Para motores com várias correntes de emissões de escape (como certos motores V6 e V8), cada banco do sistema de escape deve ser instalado separadamente no banco de ensaio e em paralelo.

No caso de sistemas de escape que contenham vários catalisadores em linha, todo o sistema de catalisadores, incluindo todos os catalisadores, todos os sensores de oxigénio e/ou razão ar/combustível e a tubagem de escape associada, deve ser instalado como uma só unidade para efeitos de envelhecimento. Em alternativa, cada catalisador pode ser envelhecido separadamente durante o período apropriado.

3.3. Medição da temperatura. A temperatura do catalisador deve ser medida por meio de um termopar no leito do catalisador no ponto de temperatura mais elevada do catalisador mais quente. Em alternativa, a temperatura do gás de abastecimento imediatamente antes da entrada do catalisador pode ser medida e convertida na temperatura do leito do catalisador por transformação linear calculada a partir dos dados de correlação recolhidos no banco de ensaio de conceção e envelhecimento do catalisador a utilizar no processo de envelhecimento. A temperatura do catalisador é armazenada digitalmente à velocidade de 1 Hz.

3.4. Medição da razão ar/combustível. Deve prever-se a medição da razão ar/combustível (por exemplo, um sensor de oxigénio de largo alcance) tão perto quanto possível da entrada e saída do catalisador. A informação destes sensores é armazenada digitalmente à velocidade de 1 Hz.

3.5. Balanço do caudal das emissões de escape. Devem ser adotadas disposições para assegurar que a quantidade apropriada de emissões de escape (medida em gramas/segundo numa relação estequiométrica, com uma tolerância de ± 5 gramas/segundo) passa por cada sistema de catalisador que esteja a ser envelhecido no banco de ensaio.

O caudal apropriado é determinado com base no caudal das emissões de escape que ocorreria no motor do veículo de origem a velocidade e carga constantes do motor selecionado para o envelhecimento em banco de ensaio no ponto 3.6 do presente apêndice.

3.6. Preparação do ensaio. A velocidade, carga e tempo de ignição do motor são selecionadas para atingir uma temperatura do leito do catalisador de 800 °C (± 10 °C) em condições estequiométricas estacionárias.

O sistema de injeção de ar é regulado para fornecer o caudal de ar necessário para produzir 3,0 % de oxigénio (± 0,1 %) no fluxo de escape em condições estequiométricas estacionárias imediatamente a montante do primeiro catalisador. No ponto de medição da razão ar/combustível a montante (requerida no ponto 3.4 do presente apêndice), lambda tem um valor típico de 1,16 (o que corresponde, aproximadamente, a 3 % de oxigénio).

Com a injeção de ar ligada, regular a razão ar/combustível para mistura «rica» de forma a produzir uma temperatura no leito do catalisador de 890 °C (± 10 °C). Um valor ar/combustível típico nesta fase é de lambda igual a 0,94 (aproximadamente, 2 % de CO).

3.7. Ciclo de envelhecimento. Os procedimentos normalizados de envelhecimento em banco de ensaio utilizam o ciclo normalizado em banco de ensaio (SBC). O SBC é repetido até ser atingido o envelhecimento calculado a partir da equação de tempo de envelhecimento em banco de ensaio (BAT).

3.8. Garantia de qualidade. As temperaturas e a razão ar/combustível definidas nos pontos 3.3 e 3.4 do presente apêndice devem ser periodicamente verificadas (pelo menos a cada 50 horas) durante o ensaio de envelhecimento. Proceder-se-á às regulações necessárias para assegurar que o SBC é corretamente seguido durante todo o processo de envelhecimento.

Após a conclusão do processo de envelhecimento, os valores tempo/temperatura do catalisador recolhidos durante o processo de envelhecimento devem ser tabelados num histograma com grupos de temperaturas de amplitude não superior a 10 °C. A equação BAT e a temperatura de referência efetiva calculada para o ciclo de envelhecimento, em conformidade com o ponto 2.3.1.4 do presente anexo, devem ser utilizadas para determinar se ocorreu, de facto, o envelhecimento térmico apropriado do catalisador. O envelhecimento em banco de ensaio será prolongado se o efeito térmico do tempo de envelhecimento calculado não for pelo menos 95 % do envelhecimento térmico visado.

3.9. Arranque e paragem. Deve tomar-se o devido cuidado para assegurar que a temperatura máxima do catalisador para deterioração rápida (por exemplo, 1 050 °C) não ocorre durante o arranque ou a paragem. Podem ser utilizados procedimentos especiais de arranque e paragem a baixa temperatura para excluir este risco.

4. Determinação experimental do fator R para procedimentos de durabilidade do envelhecimento em banco de ensaio

4.1. O fator R é o coeficiente de reatividade térmica do catalisador utilizado na equação BAT. Os fabricantes podem determinar experimentalmente o valor de R de acordo com os seguintes procedimentos.

4.1.1. Utilizando o ciclo de ensaio e o equipamento de envelhecimento em banco de ensaio aplicáveis, proceder ao envelhecimento de diversos catalisadores (um mínimo de três catalisadores com a mesma conceção) a diferentes temperaturas de controlo entre a temperatura de funcionamento normal e a temperatura-limite causadora de dano. Medir as emissões [ou a ineficiência do catalisador (eficiência de 1 catalisador)] para cada constituinte das emissões de escape. Garantir que o ensaio final produz dados com um valor entre uma e duas vezes a norma de emissões.

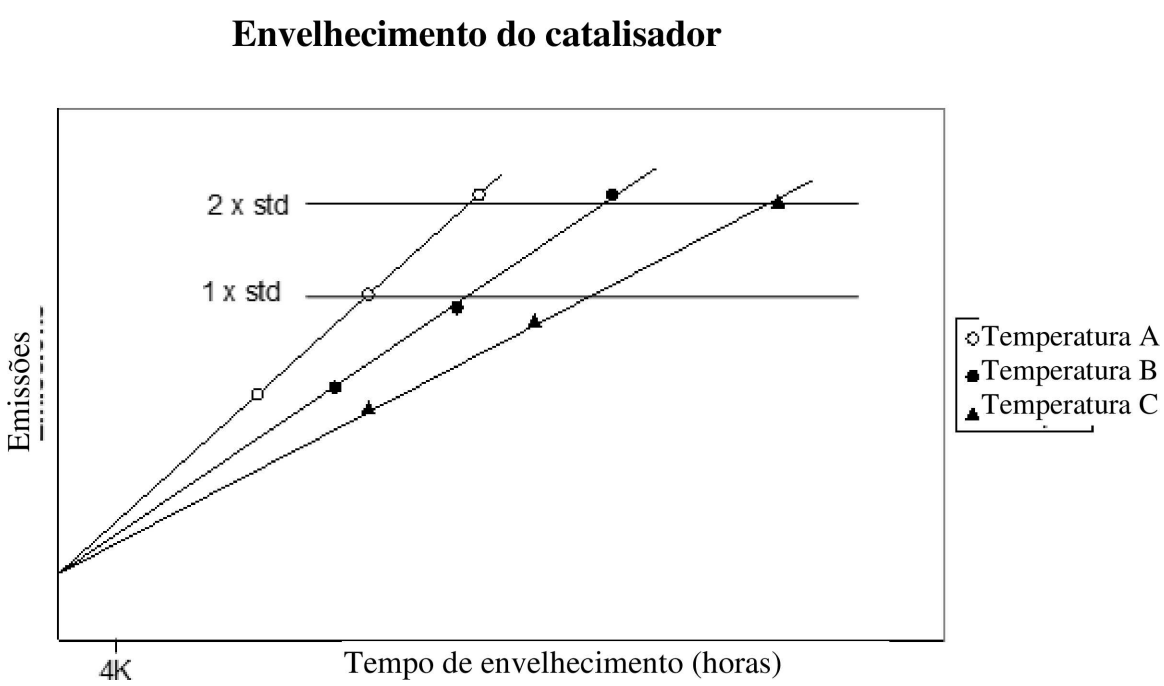
4.1.2. Estimar o valor de R e calcular a temperatura de referência efetiva (Tr) para o ciclo de envelhecimento em banco de ensaio em relação a cada temperatura de regulação, em conformidade com o ponto 2.3.1.4 do presente anexo.

4.1.3. Traçar o gráfico das emissões (ou ineficiência do catalisador) em função do tempo de envelhecimento para cada catalisador. Calcular a reta de correlação para os dados através do método dos mínimos quadrados. Para que o conjunto de dados seja útil para esse fim, os dados devem ter uma ordenada aproximadamente comum entre 0 e 6 400 km. Ver um exemplo na figura C4 Ap1/3.

4.1.4. Calcular o declive da reta de correlação para cada temperatura de envelhecimento.

Figura C4 Ap1/3

Exemplo de envelhecimento do catalisador



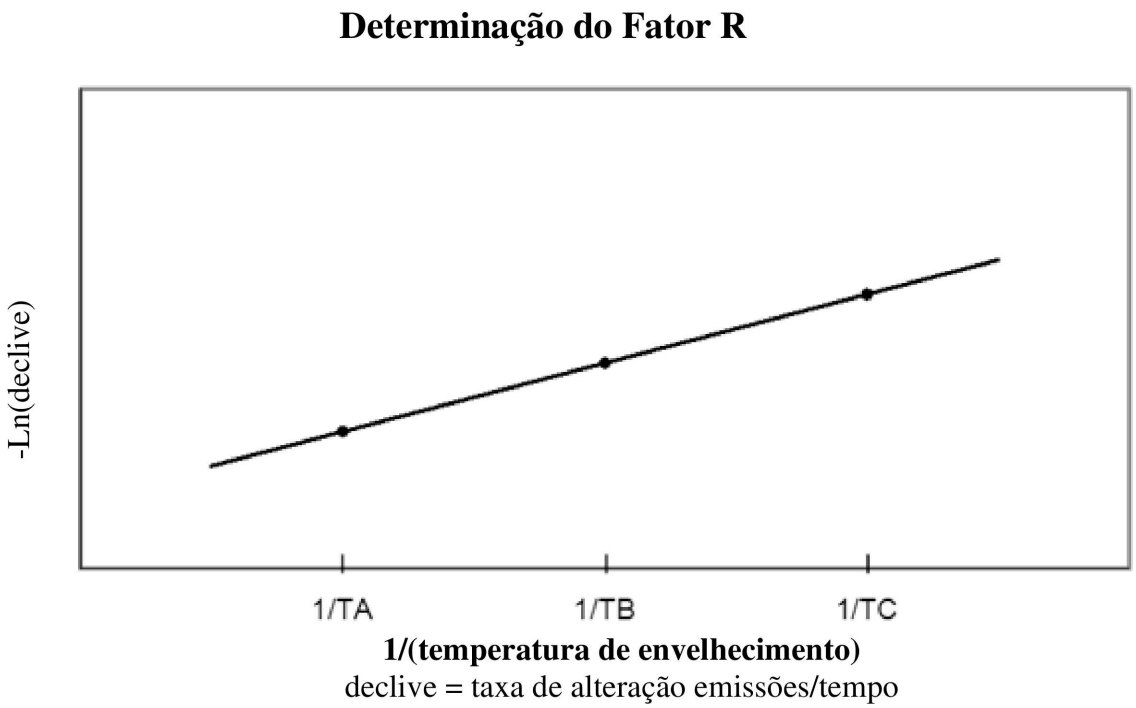
4.1.5. Representar o logaritmo natural (ln) do declive de cada reta de correlação (determinada no ponto 4.1.4 do presente apêndice) no eixo vertical, em função do inverso da temperatura de envelhecimento [1/(temperatura de envelhecimento, graus K)] no eixo horizontal. Calcular a reta de correlação dos dados através do método dos mínimos quadrados. O declive da reta é o fator R. Ver um exemplo na figura C4 Ap1/4.

4.1.6. Comparar o fator R com o valor inicial que foi utilizado no ponto 4.1.2 do presente apêndice. Se o fator R calculado diferir do valor inicial em mais de 5 %, escolher um novo fator R que se situe entre o valor inicial e o valor calculado e repetir os passos constantes dos pontos 4.1.2 a 4.1.6 do presente apêndice para obter um novo fator R. Repetir este processo até que o fator R calculado não difira mais de 5 % do fator R inicialmente assumido.

4.1.7. Comparar o fator R determinado separadamente para cada constituinte das emissões de escape. Utilizar o fator R mais baixo (hipótese mais desfavorável) para a equação BAT.

Figura C4 Ap1/4

Determinação do Fator R



Anexo C4 — Apêndice 2

Ciclo normalizado em banco de ensaio de motores diesel (SDBC)

O presente apêndice aplica-se apenas ao Nível 1-A

1. Introdução

Para os filtros de partículas, o número de regenerações é fundamental para o processo de envelhecimento. Para os sistemas que requerem ciclos de dessulfuração (por exemplo, catalisadores de armazenamento de NOx), este processo também é significativo.

O ensaio de durabilidade normalizado de envelhecimento em banco de ensaio de motores diesel consiste no envelhecimento de um sistema de pós-tratamento em banco de ensaio, seguindo o ciclo normalizado em banco de ensaio de motores diesel (SDBC) descrito no presente apêndice. O SDBC requer a utilização de um banco de ensaio de envelhecimento juntamente com um motor como fonte de gás para abastecimento do sistema.

Durante o SDBC, as estratégias de regeneração/dessulfuração do sistema devem manter-se em condições normais de funcionamento.

2. O ciclo normalizado em banco de ensaio de motores diesel reproduz as condições de carga e velocidade do motor que se encontram no ciclo SRC, conforme adequado ao período para o qual a durabilidade deve ser determinada. Para acelerar o processo de envelhecimento, as regulações do motor no banco de ensaio podem ser modificadas para reduzir os tempos de carga do sistema. Por exemplo, a regulação da injeção de combustível ou a estratégia do EGR podem ser alteradas.

3. Equipamento e procedimentos de envelhecimento em banco de ensaio

3.1. O banco de envelhecimento normalizado é constituído por um motor, um regulador de motor e um dinamómetro. São admissíveis outras configurações (por exemplo, veículo completo no dinamómetro ou um queimador que apresente as condições de escape corretas), desde que sejam cumpridas as condições de entrada do sistema de pós-tratamento e as características de regulação especificadas no presente apêndice.

Um único banco de ensaio de envelhecimento pode ter o caudal das emissões de escape separado em várias correntes, desde que cada corrente dos gases de escape cumpra os requisitos do presente apêndice. Se o banco de ensaio tiver mais de uma corrente de emissões de escape, podem ser envelhecidos simultaneamente vários sistemas de pós-tratamento.

3.2. Instalação do sistema de escape. Todo o sistema de pós-tratamento, em conjunto com toda a tubagem de escape que liga estes componentes, é instalado no banco de ensaio. Para motores com várias correntes de emissões de escape (como certos motores V6 e V8), cada banco do sistema de escape deve ser instalado separadamente no banco de ensaio.

O sistema de pós-tratamento no seu todo deve ser instalado como uma só unidade para efeitos de envelhecimento. Em alternativa, cada componente pode ser envelhecido separadamente durante o período apropriado.

No caso de um sistema de pós-tratamento das emissões de escape à base de reagentes, todo o sistema de injeção deve estar instalado e estar em funcionamento para se realizar o processo de envelhecimento.

Anexo C4 — Apêndice 3

Ciclo normalizado de condução em estrada (SRC)

1. Introdução

O ciclo normalizado de condução em estrada (SRC) é um ciclo de acumulação de quilómetros no VH. O veículo pode ser posto a circular numa pista de ensaio ou num dinamómetro de acumulação de quilómetros.

O ciclo consiste em sete voltas num percurso de 6 km. A extensão da volta pode ser alterada de acordo com a extensão da pista de ensaio de acumulação de quilometragem.

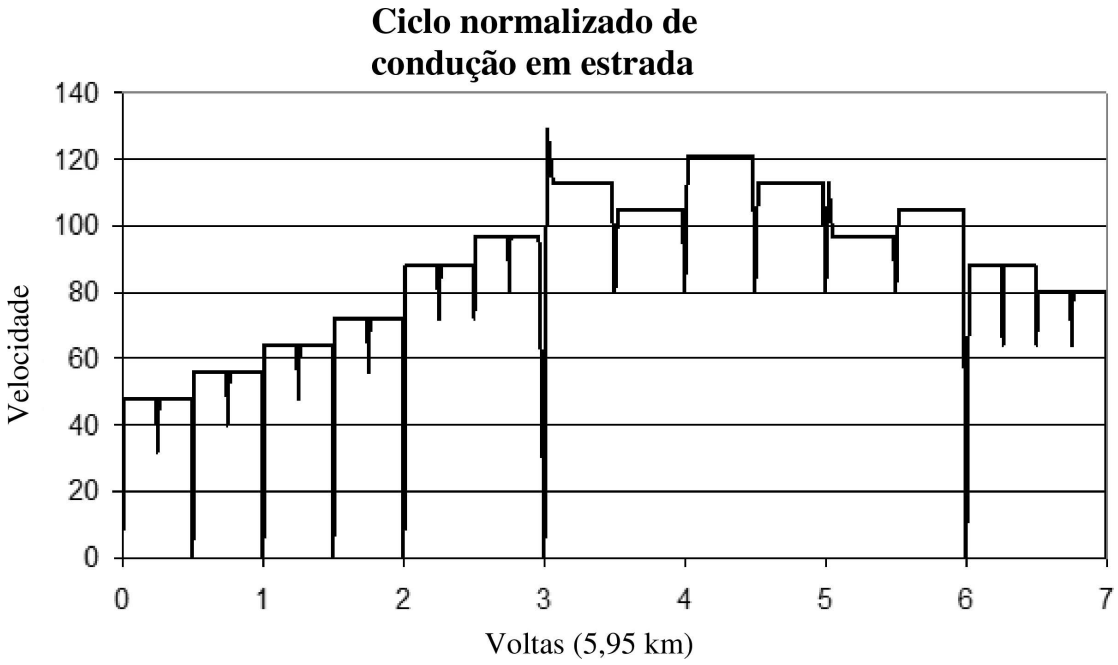
Ciclo normalizado de condução em estrada

Volta	Descrição	Taxa de aceleração típica em m/s^2
1	(Arranque do motor) rotação do motor em vazio 10 segundos	0
1	Aceleração moderada até 48 km/h	1,79
1	Modo cruzeiro a 48 km/h durante ¼ de volta	0
1	Desaceleração moderada para 32 km/h	– 2,23
1	Aceleração moderada até 48 km/h	1,79
1	Modo cruzeiro a 48 km/h durante ¼ de volta	0
1	Desaceleração moderada até parar	– 2,23
1	Rotação do motor em vazio 5 segundos	0
1	Aceleração moderada até 56 km/h	1,79
1	Modo cruzeiro a 56 km/h durante ¼ de volta	0
1	Desaceleração moderada para 40 km/h	– 2,23
1	Aceleração moderada até 56 km/h	1,79
1	Modo cruzeiro a 56 km/h durante ¼ de volta	0
1	Desaceleração moderada até parar	– 2,23
2	Rotação do motor em vazio 10 segundos	0
2	Aceleração moderada até 64 km/h	1,34
2	Modo cruzeiro a 64 km/h durante ¼ de volta	0
2	Desaceleração moderada para 48 km/h	– 2,23
2	Aceleração moderada até 64 km/h	1,34
2	Modo cruzeiro a 64 km/h durante ¼ de volta	0
2	Desaceleração moderada até parar	– 2,23
2	Rotação do motor em vazio 5 segundos	0
2	Aceleração moderada até 72 km/h	1,34
2	Modo cruzeiro a 72 km/h durante ¼ de volta	0
2	Desaceleração moderada para 56 km/h	– 2,23
2	Aceleração moderada até 72 km/h	1,34
2	Modo cruzeiro a 72 km/h durante ¼ de volta	0
2	Desaceleração moderada até parar	– 2,23
3	Rotação do motor em vazio 10 segundos	0
3	Aceleração forte até 88 km/h	1,79

Volta	Descrição	Taxa de aceleração típica em m/s²
3	Modo cruzeiro a 88 km/h durante ¼ de volta	0
3	Desaceleração moderada para 72 km/h	– 2,23
3	Aceleração moderada até 88 km/h	0,89
3	Modo cruzeiro a 88 km/h durante ¼ de volta	0
3	Desaceleração moderada para 72 km/h	– 2,23
3	Aceleração moderada até 97 km/h	0,89
3	Modo cruzeiro a 97 km/h durante ¼ de volta	0
3	Desaceleração moderada para 80 km/h	– 2,23
3	Aceleração moderada até 97 km/h	0,89
3	Modo cruzeiro a 97 km/h durante ¼ de volta	0
3	Desaceleração moderada até parar	– 1,79
4	Rotação do motor em vazio 10 segundos	0
4	Aceleração forte até 129 km/h	1,34
4	Desaceleração em roda livre para 113 km/h	– 0,45
4	Modo cruzeiro a 113 km/h durante ½ volta	0
4	Desaceleração moderada para 80 km/h	– 1,34
4	Aceleração moderada até 105 km/h	0,89
4	Modo cruzeiro a 105 km/h durante ½ volta	0
4	Desaceleração moderada para 80 km/h	– 1,34
5	Aceleração moderada até 121 km/h	0,45
5	Modo cruzeiro a 121 km/h durante ½ volta	0
5	Desaceleração moderada para 80 km/h	– 1,34
5	Aceleração ligeira até 113 km/h	0,45
5	Modo cruzeiro a 113 km/h durante ½ volta	0
5	Desaceleração moderada para 80 km/h	– 1,34
6	Aceleração moderada até 113 km/h	0,89
6	Desaceleração em roda livre para 97 km/h	– 0,45
6	Modo cruzeiro a 97 km/h durante ½ volta	0
6	Desaceleração moderada para 80 km/h	– 1,79
6	Aceleração moderada até 104 km/h	0,45
6	Modo cruzeiro a 104 km/h durante ½ volta	0
6	Desaceleração moderada até parar	– 1,79
7	Rotação do motor em vazio 45 segundos	0
7	Aceleração forte até 88 km/h	1,79
7	Modo cruzeiro a 88 km/h durante ¼ de volta	0
7	Desaceleração moderada para 64 km/h	– 2,23
7	Aceleração moderada até 88 km/h	0,89
7	Modo cruzeiro a 88 km/h durante ¼ de volta	0
7	Desaceleração moderada para 64 km/h	– 2,23

Volta	Descrição	Taxa de aceleração típica em m/s²
7	Aceleração moderada até 80 km/h	0,89
7	Modo cruzeiro a 80 km/h durante ¼ de volta	0
7	Desaceleração moderada para 64 km/h	– 2,23
7	Aceleração moderada até 80 km/h	0,89
7	Modo cruzeiro a 80 km/h durante ¼ de volta	0
7	Desaceleração moderada até parar	– 2,23

O ciclo normalizado de condução em estrada é representado graficamente na figura a seguir:



Anexo C4 — Apêndice 3-B

Os ciclos de acumulação de quilometragem

O presente apêndice só é aplicável ao Nível 1-B

O fabricante deve selecionar um dos três ciclos seguintes para o ensaio de durabilidade do veículo completo

1. Modelo A

	Padrão de condução	Rácio de distância
Condução normal	Todos os elementos (marcha lenta sem carga, aceleração, desaceleração, velocidade estabilizada) devem ser colocados em funcionamento a menos de 60 km/h.	superior a 60 %
Condução a alta velocidade	Velocidade constante de 100 km/h ou V_max, conforme o valor mais baixo	superior a 20 %
Outros	Em conformidade com as boas práticas de engenharia	Nenhum requisito específico, desde que os critérios acima referidos se mantenham

2. Padrão B

	Padrão de condução	Rácio de distância
Número do arranque a partir de posição imobilizada	Mais de 20 vezes por hora	
Condução a alta velocidade	Velocidade constante de 100 km/h ou V_max, conforme o valor mais baixo	superior a 8 %
Velocidade média	superior a 45 km/h	
Outros	Todos os elementos (rotação do motor em vazio, aceleração, desaceleração, velocidade estabilizada) devem ser colocados em funcionamento. Padrão de condução previsto mais grave do que o quadro C4/Ap3-B.1 em termos de deterioração	

Quadro C4/Ap3-B.1

Modo	Condições de condução	Tempo de funcionamento (s)	Tempo cumulativo (s)
1	Rotação do motor em vazio	10	10
2	Aceleração: 0 → 60 km/h	30	40
3	Velocidade constante: 60 km/h	15	55
4	Desaceleração: 60 → 30 km/h	15	70
5	Aceleração: 30 → 60 km/h	15	85
6	Velocidade constante: 60 km/h	15	100
7	Desaceleração: 60 → 0 km/h	30	130
8	repetir os modos 1 a 7 nove vezes	1,170	1,300
9	Rotação do motor em vazio	10	1,310

Modo	Condições de condução	Tempo de funcionamento (s)	Tempo cumulativo (s)
10	Aceleração: 0 → 100 (*) km/h	40 (50 (**))	1 350 (1 360 (**))
11	Velocidade constante: 100 km/h	200 (190 (**))	1,550
12	Desaceleração: 100 → 0 km/h	50	1,600
13	repetir os modos 1 a 12 até atingir o valor que corresponde à vida útil		

(*) 100 km/h ou V_max, conforme o valor mais baixo

(**) para veículos com uma cilindrada igual ou inferior a 0,660 litros, com um comprimento igual ou inferior a 3,40 m, com uma largura igual ou inferior a 1,48 m e uma altura igual ou inferior a 2,00 m, com três ou menos lugares, além do lugar do condutor, e com uma carga útil igual ou inferior a 350 kg.

3. Ciclo normalizado de condução em estrada (SRC) descrito no anexo C4, apêndice 3

Anexo C4 — Apêndice 4

Requisitos especiais para os veículos híbridos

1. Introdução

1.1. O presente apêndice estabelece requisitos especiais para o ensaio do tipo 5 de OVC-HEV e NOVC-HEV, tal como estabelecido nos pontos 2 e 3 do presente apêndice.

2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2:

Para OVC-HEV:

É permitido carregar o dispositivo de armazenamento de energia/potência elétrica duas vezes por dia durante a acumulação de quilometragem.

A acumulação de quilometragem utilizando o REESS deve ser inferior à vida útil prevista multiplicada pela soma de todos os fatores de utilização UF_j (UF) calculados para esse veículo, desde o início do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga, até à fase j.

A fase j é a última fase do ciclo de transição, que corresponde ao final do ensaio do tipo 1 em modo de perda de carga.

O percurso para acumulação de quilometragem deve ser realizado no modo selecionável pelo condutor que é selecionado sempre que o veículo é ligado (modo predominante) ou no modo recomendado pelo fabricante (se não existir um modo predominante), mediante aprovação do serviço técnico.

Durante a acumulação de quilometragem, tolera-se a mudança para outro modo híbrido, se necessário, para continuar a acumulação de quilometragem, mediante aprovação do serviço técnico.

As medições das emissões de poluentes devem ser efetuadas em condições idênticas às especificadas no ponto 3.2.5 do anexo B8.

3. Para NOVC-HEV:

O percurso para acumulação de quilometragem deve ser realizado no modo selecionável pelo condutor que é selecionado sempre que o veículo é ligado (modo predominante) ou no modo recomendado pelo fabricante (se não existir um modo predominante), mediante aprovação do serviço técnico.

As medições das emissões de poluentes devem ser feitas em condições análogas às especificadas para o ensaio do tipo 1.

ANEXO C5

Sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) para os veículos a motor

1. Introdução

O presente anexo trata dos aspetos funcionais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) utilizados no controlo das emissões dos veículos a motor.

2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao WLTP de quatro fases no Nível 2:

Para efeitos de homologação, o fabricante deve entregar à entidade que concede a homologação uma declaração de conformidade assinada onde constem os requisitos do sistema OBD. Esta declaração de conformidade substitui os requisitos de ensaio em conformidade com o presente anexo aquando da homologação.

O apêndice 5 do anexo A2 contém um modelo para a declaração de conformidade do fabricante com os requisitos OBD.

3. Requisitos e ensaios

3.1. Todos os veículos devem estar equipados com um sistema OBD concebido, construído e instalado de modo a poder identificar os diversos tipos de deteriorações e anomalias suscetíveis de ocorrer ao longo da vida útil do veículo. Neste contexto, a entidade homologadora deve aceitar que os veículos que tiverem percorrido uma distância superior à vida útil prevista (em conformidade com o ponto 6.7 do presente regulamento) referido no ponto 3.3.1 do presente anexo apresentem alguns sinais de deterioração no que respeita ao desempenho do sistema OBD, podendo os valores-limite do OBD definidos no quadro 4-A e no quadro 4-B (conforme aplicável) no ponto 6.8.2 do presente regulamento ser excedidos antes de o sistema OBD assinalar qualquer anomalia ao condutor do veículo.

3.1.1. O acesso ao sistema OBD necessário para a inspeção, diagnóstico, manutenção ou reparação do veículo deve ser sem restrições e normalizado. Todos os códigos de falha relacionados com as emissões devem ser compatíveis com o ponto 6.5.3.5 do apêndice 1 do presente anexo.

3.2. O sistema OBD deve ser concebido, construído e instalado no veículo de um modo que lhe permita cumprir os requisitos do presente anexo nas condições normais de utilização.

3.2.1. Desativação temporária do sistema OBD

3.2.1.1. O fabricante pode prever a desativação do sistema OBD se a capacidade de monitorização deste sistema for afetada por níveis de combustível baixos. A desativação não pode ocorrer se o nível de combustível no reservatório for superior a 20 % da sua capacidade nominal.

3.2.1.2. Se apresentar dados e/ou uma avaliação técnica que demonstre de forma satisfatória que a monitorização efetuada não seria fiável em tais condições, o fabricante pode prever a desativação de qualquer monitor OBD específico para um determinado ciclo de condução quando a temperatura ambiente ou do fluido de arrefecimento do motor for inferior a 266 K (– 7 °C) ou a altitudes superiores a 2 440 metros acima do nível do mar. Se, com base em dados e/ou numa avaliação técnica adequados, demonstrar à entidade competente que se produziria um diagnóstico incorreto em tais condições, o fabricante pode também solicitar que seja autorizada a desativação de qualquer monitor OBD específico a outras temperaturas ambientes ou do fluido de arrefecimento do motor ou altitudes. Não é necessário que o indicador de anomalias (MI) se acenda se os valores-limite do OBD forem ultrapassados durante a regeneração, desde que não se verifique a existência de qualquer defeito.

A temperatura do fluido de arrefecimento do motor só é considerada sujeita a homologação se for utilizada em substituição da temperatura ambiente.

3.2.1.3. No caso dos veículos concebidos para serem equipados com unidades de tomadas de potência, a desativação dos sistemas de monitorização afetados só é autorizada se apenas tiver lugar com a unidade de tomada de potência ativa.

Além das disposições do presente ponto, o fabricante pode desativar temporariamente o sistema OBD nas seguintes condições:

a) Para os veículos multicombustível ou mono/bicombustível a gás, durante um minuto após o reabastecimento, para permitir o reconhecimento da qualidade e da composição do combustível pela UCE;

b) Para os veículos bicombustível, durante cinco segundos após a mudança de combustível, para permitir o reajustamento dos parâmetros do motor;

c) O fabricante pode afastar-se destes limites de tempo se puder demonstrar que a estabilização do sistema de abastecimento após o reabastecimento ou a mudança de combustível demora mais por razões técnicas justificadas. Em qualquer caso, o sistema OBD deve ser reativado logo que a qualidade e a composição do combustível sejam reconhecidas ou os parâmetros do motor estejam reajustados.

3.2.2. Falhas de ignição do motor em veículos equipados com motor de ignição comandada

3.2.2.1. Para condições específicas de carga e velocidade do motor em relação às quais possa ser demonstrado à entidade competente que a deteção de níveis inferiores de falhas de ignição não seria fiável, os fabricantes podem adotar como critério de avaria uma percentagem de falhas de ignição superior à declarada àquela entidade.

3.2.2.2. Se um fabricante puder demonstrar à autoridade competente que a deteção de níveis mais elevados de percentagens de falhas de ignição não é viável, ou que falhas de ignição não podem ser distinguidas de outros efeitos (por exemplo, estradas irregulares, mudanças de relação da caixa de velocidades, imediatamente a seguir ao arranque do motor, etc.) o sistema de monitorização de falhas de ignição pode ser desativado quando essas condições se verificarem.

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).

3.3. Descrição dos ensaios

3.3.1. Os ensaios são realizados com o veículo utilizado no ensaio de durabilidade do tipo 5 descrito no anexo C4 do presente regulamento e segundo o procedimento de ensaio descrito no apêndice 1 do presente anexo. Os ensaios são realizados após a conclusão do ensaio de durabilidade do tipo 5.

Se não for realizado ensaio de durabilidade do tipo 5, ou a pedido do fabricante, nos ensaios de demonstração do sistema OBD pode utilizar-se um veículo devidamente envelhecido e representativo.

3.3.2. O sistema OBD deve indicar a deficiência de um componente ou sistema relacionado com as emissões quando dessa anomalia resultarem emissões que excedam qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

3.3.2.1. Os valores-limite do OBD para os veículos que sejam homologados de acordo com os limites de emissões estabelecidos no ponto 6.3.10 do presente regulamento são definidos nos quadros 4-A e 4-B (conforme aplicável) no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

3.3.3. Requisitos da monitorização para veículos equipados com motores de ignição comandada.

Tendo em vista o cumprimento dos requisitos do ponto 3.3.2 do presente anexo, o sistema OBD deve monitorizar no mínimo:

3.3.3.1. A redução da eficiência do catalisador no que respeita às emissões de NMHC e NOx. Os fabricantes podem monitorizar apenas o primeiro catalisador ou em combinação com o(s) catalisador(es) seguinte(s) a jusante. Considera-se que um catalisador ou combinação de catalisadores monitorizados não está a funcionar corretamente se as emissões excederem os valores-limite do OBD para NMHC ou NOx definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

3.3.3.2. A existência de falhas de ignição do motor nas condições de funcionamento delimitadas pelas seguintes curvas:

a) Uma velocidade máxima de 4 500 min^{-1} ou superior em 1 000 min^{-1} à velocidade máxima atingida num ciclo de ensaio do tipo 1, prevalecendo o valor que for mais baixo;

b) A curva de binário positivo (isto é, carga do motor com a transmissão em ponto morto);

c) Uma curva que una os seguintes pontos de funcionamento do motor: o ponto da curva de binário positivo a 3 000 min^{-1} e o ponto da curva de velocidade máxima definida na alínea a) anterior, correspondente a uma depressão no coletor do motor inferior em 13,33 kPa à depressão existente na curva de binário positivo.

3.3.3.2.1. Taxa de monitorização específica para as falhas de ignição:

Apenas para o Nível 1-B e o Nível 2

a) Proteção do catalisador. As falhas de ignição do motor que possam provocar danos no catalisador devido ao calor excessivo devem ser monitorizadas a cada 200 rotações na região especificada no ponto 3.3.3.2.

Se a taxa de falhas de ignição do motor avaliada for inferior a 5 %, o limite pode ser fixado em 5 %.

b) Ultrapassagem dos valores-limite de emissões. As falhas de ignição do motor que possam provocar o excesso de um valor de emissões devem ser monitorizadas a cada 1 000 rotações na região especificada no ponto 3.3.3.2.

Se a taxa de falhas de ignição do motor avaliada for inferior a 1 %, o limite pode ser fixado em 1 %.

3.3.3.3. Deterioração do sensor de oxigénio

O presente ponto determina que se deve monitorizar a deterioração de todos os sensores de oxigénio montados e utilizados para monitorizar as anomalias do catalisador em conformidade com os requisitos do presente anexo.

3.3.3.4. Os outros componentes ou sistemas do sistema de controlo das emissões ou os componentes ou sistemas do grupo motopropulsor relacionados com as emissões que estejam ligados a um computador, se ativados para o combustível selecionado, e que, em caso de avaria, possam ser responsáveis por um aumento das emissões do tubo de escape para níveis superiores aos de qualquer um dos valores-limite do OBD definidos nos quadros° 4-A e 4-B (conforme aplicável) no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

Apresenta-se em seguida uma lista não exaustiva de exemplos de componentes e sistemas representativos:

a) Sistema de recirculação dos gases de escape;

b) Sistema de combustível;

c) Sistema de ar secundário;

d) Sistema de regulação das válvulas;

e) Sensor de pressão atmosférica;

f) Sensor de pressão do ar de admissão;

g) Sensor de temperatura do ar de admissão;

h) Sensor do caudal de ar;

i) Sensor da temperatura do fluido de arrefecimento do motor;

j) Sensor de posição do acelerador;

k) Sensor de identificação do cilindro;

l) Sensor do ângulo da cambota.

3.3.3.5. A não ser que sejam monitorizados de outro modo, quaisquer sensores pertinentes que permitem que as funções de monitorização se efetuem devem ser monitorizados no que respeita à continuidade dos circuitos.

3.3.3.6. O dispositivo eletrónico de controlo da purga das emissões por evaporação deve, no mínimo, ser monitorizado no que respeita à continuidade dos circuitos.

3.3.3.7. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

No que se refere aos motores de ignição comandada de injeção direta, deve ser monitorizada qualquer anomalia que possa fazer com que os níveis de emissões excedam os valores-limite do OBD para as partículas definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento e que, no caso dos motores de ignição por compressão, têm de ser monitorizados em conformidade com os requisitos do presente anexo.

3.3.4. Requisitos de monitorização no caso de veículos equipados com motor de ignição por compressão

Tendo em vista o cumprimento dos requisitos do ponto 3.3.2 do presente anexo, o sistema OBD deve monitorizar:

Para o Nível 1-A e o Nível 2:

a) A redução da eficiência do catalisador com que o veículo esteja eventualmente equipado;

b) A funcionalidade e a integridade do coletor de partículas com que o veículo esteja eventualmente equipado;

c) O(s) atuador(es) eletrónico(s) de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção do sistema de abastecimento de combustível no que respeita à continuidade dos circuitos e à total inoperacionalidade;

d) Os outros componentes ou sistemas do sistema de controlo das emissões ou os componentes ou sistemas do grupo motopropulsor relacionados com as emissões que estejam ligados a um computador e que, em caso de anomalia, possam ser responsáveis por um aumento das emissões de escape para níveis superiores a qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento. Trata-se, por exemplo, dos sistemas ou componentes de monitorização e de controlo do caudal mássico de ar, do caudal volumétrico de ar (e da temperatura), da pressão de sobreabastecimento e da pressão no coletor de admissão (e dos sensores necessários ao desempenho de tais funções);

e) A não ser que sejam monitorizados de outro modo, quaisquer sensores pertinentes que permitem que as funções de monitorização se efetuem devem ser monitorizados no que respeita à continuidade dos circuitos.

f) Devem ser monitorizadas as anomalias e a redução de eficiência do sistema EGR;

g) Devem ser monitorizadas as anomalias e a redução de eficiência do sistema de pós-tratamento de NOx que utilize um reagente e o subsistema de dosagem de reagente;

h) Devem ser monitorizadas as anomalias e a redução de eficiência do sistema de pós-tratamento de NOx que não utilize um reagente.

Para o Nível 1-B:

Todos os componentes do grupo motopropulsor relacionados com as emissões e ligados a um computador devem ser monitorizados no que respeita à continuidade dos circuitos.

Lista de monitorização de circuitos

i) Sensor de pressão atmosférica

ii) Sensor de pressão do ar de admissão

iii) Sensor de temperatura do ar de admissão

iv) Sensor do caudal de ar

v) Sensor da temperatura do fluido de arrefecimento do motor

vi) Sensor de posição do acelerador

vii) Sensor de identificação do cilindro

viii) Sensor do ângulo da cambota

ix) Sensor de regulação da injeção

x) Sensor de regulação da quantidade injetada

xi) Sensor de temperatura de injeção

xii) Sensor de pressão de injeção

xiii) Sensor de temperatura do óleo

xiv) Sensor de pressão do óleo

xv) Sensor de temperatura das emissões de escape

xvi) Sensor de pressão das emissões de escape

3.3.5. Os fabricantes podem demonstrar à entidade homologadora que determinados componentes ou sistemas não necessitam de ser monitorizados se as emissões produzidas não excederem os valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento no caso de os sistemas ou componentes em questão ficarem totalmente inoperacionais ou serem totalmente removidos.

3.3.5.1. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

No entanto, os seguintes dispositivos devem ser monitorizados para a eventualidade de ficarem totalmente inoperacionais ou serem totalmente removidos (se a remoção provocar a ultrapassagem dos limites de emissões previstos no ponto 6.3.10 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. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

Os dispositivos a que se refere o ponto 3.3.5.1 do presente anexo devem também ser monitorizados para deteção de qualquer avaria de que resulte a ultrapassagem dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

3.4. Deve iniciar-se uma sequência de ensaios de diagnóstico a cada arranque do motor e completar-se essa sequência pelo menos uma vez, se estiverem reunidas as condições adequadas para a realização dos ensaios. Estas últimas devem ser selecionadas de modo a corresponderem às condições de condução normais, representadas pelo ensaio do tipo 1.

3.5. Ativação do indicador de anomalias (MI)

3.5.1. O sistema OBD deve integrar um indicador de anomalias (MI) facilmente visível para o condutor do veículo. O MI não deve ser utilizado para outros fins que não informar o condutor de arranques de emergência, modos preestabelecidos no que respeita às emissões ou rotinas degradadas de emergência. O MI deve ser visível em todas as condições de iluminação razoáveis. Quando ativado, deve exibir um símbolo conforme com a norma ISO 2575. Os veículos não devem estar equipados com mais de um MI geral para problemas relacionados com as emissões. Admitem-se avisadores luminosos distintos para fins específicos (p. ex., sistema de travagem, colocação dos cintos de segurança e pressão do óleo). Está proibida a utilização da cor vermelha para um MI.

3.5.2. Quando uma estratégia de diagnóstico tiver sido concebida para que a ativação do MI exija mais de dois ciclos de pré-condicionamento, o fabricante deve fornecer dados e/ou uma avaliação técnica que demonstre convenientemente que o sistema de monitorização deteta a deterioração dos componentes de um modo igualmente eficaz e atempado. Não são aceites estratégias que exijam, em média, mais de dez ciclos de condução para a ativação do MI. O MI deve também ativar-se sempre que o sistema de controlo do motor passe a um modo de funcionamento preestabelecido permanente no que respeita às emissões no caso de qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento ter sido ultrapassado ou se o sistema OBD não estiver em condições de cumprir os requisitos básicos de monitorização especificados no ponto 3.3.3 ou no ponto 3.3.4 do presente anexo. Nos períodos em que ocorrerem falhas de ignição do motor numa proporção (a especificar pelo fabricante) suscetível de danificar o catalisador, o MI deve funcionar num modo avisador distinto, por exemplo, emissão de um sinal luminoso intermitente. Por outro lado, o MI deve permanecer ativado enquanto o motor não arrancar ou rodar depois de a chave da ignição do veículo ter sido colocada na posição «ligado» e deve desativar-se depois do arranque do motor, se, entretanto, não for detetada qualquer anomalia.

3.6. Armazenamento de códigos de falha

3.6.1. O sistema OBD deve registar os códigos de falha pendentes e confirmados indicativos do estado do sistema de controlo das emissões. Devem ser utilizados códigos de estado (códigos de preparação) diferentes para identificar os sistemas de controlo das emissões que funcionam corretamente e os sistemas de controlo das

emissões cuja avaliação completa exige que o veículo continue a funcionar. Se o MI se ativar devido à ocorrência de anomalias ou à passagem a um modo de funcionamento preestabelecido permanente no que respeita às emissões, deve ser armazenado um código de falha que identifique a área provável de ocorrência dessa anomalia. Nos casos mencionados nos pontos 3.3.3.5 e 3.3.4, alínea e) do presente anexo, devem igualmente ser armazenados códigos de falha.

3.6.2. A distância percorrida pelo veículo enquanto o MI é ativado deve estar disponível a qualquer momento através da porta-série do conector de ligação normalizado

3.6.3. No caso dos veículos equipados com um motor de ignição comandada, não é necessário que os cilindros em que ocorrem falhas de ignição sejam identificados separadamente, desde que seja armazenado um código de falha distinto para as falhas de ignição ocorridas num ou em vários cilindros.

3.7. Corte do MI

3.7.1. Se já não ocorrer qualquer falha de ignição com níveis suscetíveis de danificar o catalisador (em conformidade com as especificações do fabricante) ou se o motor passar a funcionar em condições de velocidade e carga nas quais o nível da falha de ignição em questão já não seja suscetível de danificar o catalisador, o MI pode ser comutado para o anterior modo de ativação durante o primeiro ciclo de condução em que o nível de falha foi detetado e pode ser comutado para o modo ativado normal nos ciclos de condução subsequentes. Se o MI for comutado para o anterior modo de ativação, os códigos de falha correspondentes e as condições armazenadas da trama retida podem ser apagados.

3.7.2. No caso de qualquer outra anomalia, o MI pode ser desativado depois de efetuados três ciclos de condução consecutivos durante os quais o sistema de monitorização responsável pela ativação do referido indicador já não detete a anomalia em questão, nem sejam identificadas outras anomalias que desencadeiem separadamente a ativação do MI.

3.8. Apagamento de um código de falha

3.8.1. O sistema OBD pode apagar um código de falha confirmado, bem como a distância percorrida e a trama retida correspondente, se a mesma falha não voltar a ocorrer em pelo menos 40 ciclos de aquecimento do motor ou 40 ciclos de condução em que os critérios a) a c) seguintes são satisfeitos:

a) O tempo decorrido desde o arranque do motor é igual ou superior a 600 segundos;

b) O funcionamento acumulado do veículo a uma velocidade igual ou superior a 40 km/h ocorre durante 300 segundos ou mais;

c) O funcionamento contínuo do veículo com o motor em rotação em vazio (ou seja, pedal do acelerador solto e velocidade do veículo igual ou inferior a 1,6 km/h) durante 30 segundos ou mais.

3.8.2. O sistema OBD pode apagar um código de falha pendente se a mesma falha não for detetada antes do final do ciclo de condução seguinte em que ocorrer a monitorização (ou seja, se não houver indicação da anomalia durante o ciclo de condução).

3.9. Veículos bicombustível funcionando a gás

Em geral, aos veículos bicombustível funcionando a gás, são aplicáveis, para cada tipo de combustível [gasolina e (GN/biometano)/GPL], todos os requisitos do sistema OBD que se apliquem a um veículo monocombustível. Nesse sentido, deve ser usada uma das duas opções seguintes referidas nos pontos 3.9.1 ou 3.9.2 do presente anexo, ou qualquer combinação de ambas.

3.9.1. Um sistema OBD para os dois tipos de combustível.

3.9.1.1. Devem ser adotados os seguintes procedimentos para cada diagnóstico num único sistema OBD relativamente ao funcionamento a gasolina e ao funcionamento a (GN/biometano)/GPL, quer independentemente do combustível utilizado, quer em função do tipo de combustível específico:

a) Ativação do indicador de anomalias (MI) (ver ponto 3.5 do presente anexo);

b) Armazenamento de códigos de falha (ver ponto 3.6 do presente anexo);

c) Corte do MI (ver ponto 3.7 do presente anexo);

d) Apagamento de um código de falha (ver ponto 3.8 do presente anexo).

Para os componentes ou sistemas a monitorizar, podem ser usados diagnósticos separados para cada tipo de combustível ou um diagnóstico comum.

3.9.1.2. O sistema OBD pode estar instalado num ou em vários computadores.

3.9.2. Dois sistemas OBD diferentes, um para cada tipo de combustível.

3.9.2.1. Devem ser adotados os seguintes procedimentos independentemente uns dos outros quando o veículo funcionar a gasolina ou a (GN/biometano)/GPL:

a) Ativação do indicador de anomalias (MI) (ver ponto 3.5 do presente anexo);

b) Armazenamento de códigos de falha (ver ponto 3.6 do presente anexo);

c) Corte do MI (ver ponto 3.7 do presente anexo);

d) Apagamento de um código de falha (ver ponto 3.8 do presente anexo).

3.9.2.2. Os sistemas OBD separados podem estar instalados num ou em vários computadores.

3.9.3. Requisitos específicos relativos à transmissão de sinais de diagnóstico de veículos bicombustível funcionando a gás

3.9.3.1. A pedido de um instrumento de diagnóstico, os sinais de diagnóstico devem ser transmitidos a um ou mais endereços-fonte. A utilização de endereços-fonte está descrita na norma referida no ponto 6.5.3.2, alínea a), do apêndice 1 do presente anexo.

3.9.3.2. A identificação da informação específica do combustível pode ser realizada:

a) Mediante a utilização de endereços-fonte; e/ou

b) Mediante a utilização de um comutador de combustível; e/ou

c) Mediante a utilização de códigos de falha específicos do combustível.

3.9.4. No que diz respeito ao código de estado (conforme descrito no ponto 3.6 do presente anexo), deve ser usada uma das seguintes opções se um ou mais dos diagnósticos indicadores de estado de preparação estiver relacionado com o tipo de combustível:

a) O código de estado é específico do combustível, ou seja, utilização de dois códigos de estado, um para cada tipo de combustível;

b) O código de estado deve indicar a avaliação completa dos sistemas de controlo para ambos os tipos de combustível [gasolina e (GN/biometano)/GPL], quando tiver sido feita a avaliação completa dos sistemas de controlo para apenas um dos tipos de combustível.

Se nenhum diagnóstico indicador de estado de preparação estiver relacionado com o tipo de combustível, apenas terá de ser tido em conta um código de estado.

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 podem ser considerados um novo ciclo de condução ou uma continuação do ciclo de condução em curso.

4. Requisitos relativos à homologação de sistemas de diagnóstico a bordo

4.1. Um fabricante pode solicitar à entidade homologadora que aceite um sistema OBD para homologação, não obstante o sistema apresentar uma ou mais deficiências cuja natureza não permita o cumprimento integral das disposições específicas do presente anexo. A entidade homologadora pode aprovar, no máximo, dois componentes ou sistemas diferentes com uma ou mais deficiências.

Se o fabricante adotar condições específicas para as falhas de ignição definidas no ponto 3.3.3.2.1 do presente anexo, estas condições não devem ser consideradas deficiências.

4.2. Ao analisar o pedido, a entidade homologadora deve determinar se o cumprimento dos requisitos do presente anexo não é exequível nem razoável.

A entidade homologadora deve ter em consideração os dados pormenorizados fornecidos pelo fabricante, nomeadamente fatores como a exequibilidade técnica, o tempo necessário e os ciclos de produção, incluindo a entrada ou a saída de serviço dos projetos de motores ou de veículos, as atualizações programadas dos computadores e em que medida o sistema OBD será eficaz relativamente ao cumprimento dos requisitos do presente regulamento, bem como se o fabricante revelou ter desenvolvido um nível aceitável de esforços para garantir o cumprimento dos requisitos do presente regulamento.

4.2.1. A entidade homologadora não deve deferir qualquer pedido relativo a uma deficiência que inclua a total ausência de um monitor de diagnóstico exigido ou de registo e transmissão obrigatórios de dados relacionados com um monitor.

4.2.2. Para o Nível 1-A e o Nível 2

A entidade homologadora não deve deferir qualquer pedido relativo a uma deficiência que não respeite os valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

Para o Nível 1-B

A autoridade competente deve rejeitar qualquer pedido relativo a uma deficiência que não respeite os valores--limite do OBD estabelecidos na legislação regional, multiplicado por um fator exigido pela legislação regional até um fator máximo de dois.

4.3. Ao determinar a ordem das deficiências identificadas, as deficiências relativas aos pontos 3.3.3.1, 3.3.3.2 e 3.3.3.3 do presente anexo, no que diz respeito aos motores de ignição comandada, e ao ponto 3.3.4., alíneas a), b) e c) do presente anexo, no que diz respeito aos motores de ignição por compressão, devem ser identificadas em primeiro lugar.

4.4. Antes da homologação ou aquando da homologação, não deve ser deferido qualquer pedido relativo a uma deficiência em relação aos requisitos do ponto 6.5, com exceção do disposto no ponto 6.5.3.5 do apêndice 1 do presente anexo.

4.5. Prazo de tolerância de deficiência

4.5.1. Uma deficiência pode continuar a existir durante um período de dois anos após a data da homologação, a menos que possa ser devidamente demonstrado que seriam necessárias modificações substanciais dos equipamentos do veículo e um período suplementar superior a dois anos para a corrigir. Nesse caso, a deficiência pode manter-se por um período máximo de três anos.

4.5.2. Um fabricante pode solicitar à entidade homologadora que autorize a posteriori uma deficiência se esta for detetada após a concessão da homologação inicial. Neste caso, a deficiência pode continuar a existir durante um período de dois anos após a data da notificação à entidade homologadora, a menos que possa ser devidamente demonstrado que seriam necessárias modificações substanciais dos equipamentos do veículo e um período suplementar superior a dois anos para a corrigir. Nesse caso, a deficiência pode manter-se por um período máximo de três anos.

4.6. A pedido do fabricante, um veículo com um sistema OBD pode ser aceite para homologação no que diz respeito às emissões, mesmo que o sistema apresente uma ou mais deficiências que não permitam cumprir totalmente os requisitos do presente anexo, desde que sejam cumpridas as disposições administrativas específicas definidas nos pontos 4.1 a 4.5.2 do presente anexo.

A entidade homologadora deve notificar da sua decisão de deferimento do pedido relativo à deficiência todas as Partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento.

Anexo C5 — Apêndice 1

Aspetos funcionais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)

1. O presente apêndice descreve a metodologia a seguir nos ensaios previstos no ponto 3 do presente anexo. É descrito o método a utilizar na verificação do funcionamento de um sistema de diagnóstico a bordo (OBD) instalado num veículo, método esse que se baseia na simulação de uma avaria de determinados subsistemas do sistema de gestão do motor ou de controlo das emissões. Define igualmente procedimentos para determinação da durabilidade dos sistemas OBD.

O fabricante deve fornecer os dispositivos elétricos e/ou componentes defeituosos a utilizar na simulação de avarias. Quando medidos através do ciclo de ensaio do tipo 1, esses componentes ou dispositivos defeituosos não devem levar a que as emissões do veículo excedam em mais de 20 % os valores-limite do OBD definidos nos quadros 4-A e 4-B (conforme aplicável) no ponto 6.8.2 do presente regulamento. No tocante a avarias elétricas (curto-circuito/circuito aberto), as emissões podem exceder estes valores-limite do OBD em mais de 20 %.

Quando o veículo for ensaiado com os componentes ou dispositivos defeituosos montados, o sistema OBD deve ser homologado se o MI for ativado. O sistema OBD é igualmente homologado se o MI for ativado abaixo dos valores-limite do OBD.

2. Descrição do ensaio

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

2.1.1. Simulação de uma anomalia de um componente do sistema de gestão do motor ou de controlo das emissões;

2.1.2. Pré-condicionamento do veículo com a anomalia simulada em conformidade com o procedimento especificado nos pontos 6.2.1 ou 6.2.2 do presente apêndice;

2.1.3. Condução do veículo com a anomalia simulada em conformidade com o ciclo de ensaio do tipo 1 e medição das emissões do veículo. Ao conduzir o veículo com uma anomalia simulada, não se aplicam as tolerâncias e os índices do perfil de condução definidos no ponto 2.6.8.3.2 do anexo B6;

2.1.4. Determinação se o sistema OBD reage à anomalia simulada e adverte de forma adequada o condutor do veículo da existência dessa anomalia.

2.2. Em alternativa, e a pedido do fabricante, poder-se-á simular eletronicamente uma anomalia de um ou mais componentes nas condições previstas no ponto 6 do presente apêndice.

2.3. Se for possível demonstrar à entidade homologadora que a monitorização nas condições verificadas durante o ciclo de ensaio do tipo 1 imporia restrições às condições de monitorização do veículo em circulação, os fabricantes podem solicitar que a referida monitorização seja levada a cabo fora do ciclo de ensaio do tipo 1.

2.4. Para os OVC-HEV, os ensaios devem ser realizados em condições de conservação de carga.

3. Veículo e combustível a utilizar nos ensaios

3.1. Veículo

O veículo de ensaio deve cumprir os requisitos do ponto 2.3 do anexo B6 do presente regulamento.

3.2. Combustível

Deve ser utilizado o combustível de referência adequado para o ensaio, conforme definido no anexo B3 do presente regulamento. O tipo de combustível para cada modo de avaria a ensaiar (descrito no ponto 6.3 do presente apêndice) pode ser selecionado pela entidade homologadora de entre os combustíveis de referência mencionados no anexo B3 do presente regulamento, no caso de um ensaio de um veículo monocombustível ou bicombustível a gás. O tipo de combustível selecionado não deve ser alterado durante qualquer uma das fases de ensaio (descritas nos pontos 2.1 a 2.3 do presente apêndice). No caso de utilização de GPL ou GN/ /biometano como combustíveis, é admissível que o motor arranque com gasolina e seja comutado para GPL ou GN/biometano após um período predeterminado, que é controlado automaticamente e não está sob o controlo do condutor.

4. Temperatura e pressão de ensaio

4.1. As condições de temperatura e pressão de ensaio devem cumprir os requisitos do ensaio do tipo 1 descrito no anexo B6 do presente regulamento.

5. Equipamento de ensaio

5.1. Banco de rolos

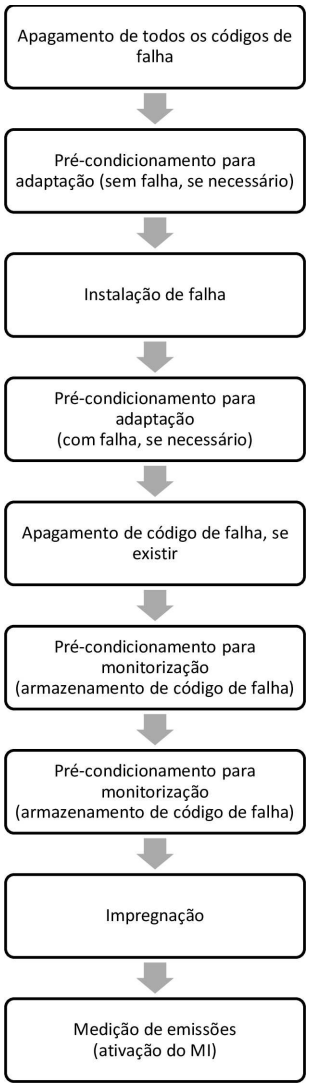
O banco de rolos deve cumprir os requisitos do anexo B5 do presente regulamento.

6. Procedimento de ensaio do sistema OBD

A figura C5.Ap1/1. apresenta uma panorâmica do procedimento de ensaio do OBD. Esta informação é meramente informativa.

Figura C5.Ap1/1

Panorâmica do ensaio de demonstração



6.1. O ciclo de funcionamento no banco de rolos deve ser o WLTC aplicável conduzido no ensaio do tipo 1, conforme especificado na parte B dos anexos.

6.1.1. Não é necessário realizar o ensaio do tipo 1 para a demonstração de avarias elétricas (curto-circuito/circuito aberto). O fabricante pode demonstrar estes modos de avaria utilizando condições de condução que recorram ao componente e nas quais se verifiquem as condições de monitorização. Tais condições devem ser documentadas no dossiê de homologação.

6.1.2. No início de cada modo de avaria a demonstrar, deve ser apagada a memória dos códigos de falha.

6.2. Pré-condicionamento do veículo

6.2.1. Pré-condicionamento para adaptação

O pré-condicionamento para adaptação é constituído por duas partes:

a) Pré-condicionamento para adaptação sem falha

b) Pré-condicionamento para adaptação com falha

ao critério do fabricante.

Nível 1-A e Nível 2

O pré-condicionamento para adaptação é constituído por um ou mais ensaios consecutivos do WLTC de quatro fases. A pedido do fabricante, e mediante aprovação da entidade homologadora, pode ser utilizado um método de adaptação alternativo aos ensaios de quatro fases.

Se o código de falha for armazenado após o pré-condicionamento para adaptação, o fabricante deve apagar o código de falha.

Nível 1-B

O pré-condicionamento para adaptação é constituído por um ou mais ensaios consecutivos do WLTC de três fases. A pedido do fabricante, e mediante aprovação da entidade homologadora, pode ser utilizado um método de adaptação alternativo aos ensaios de três fases.

Se o código de falha for armazenado após o pré-condicionamento para adaptação, o fabricante deve apagar o código de falha.

6.2.2. Pré-condicionamento para monitorização

6.2.2.1. Nível 1-A e Nível 2

Em função do tipo de motor e depois de introduzido um dos modos de anomalia previstos no ponto 6.3 do presente apêndice, o veículo deve ser pré-condicionado através da execução de pelo menos dois ensaios WLTC de quatro fases consecutivos.

Nível 1-B

Em função do tipo de motor e depois de introduzido um dos modos de anomalia previstos no ponto 6.3 do presente apêndice, o veículo deve ser pré-condicionado através da execução de pelo menos dois ensaios WLTC de três fases consecutivos.

6.2.3. A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, podem ser utilizados métodos de pré-condicionamento alternativos.

A razão para a utilização de ciclos de pré-condicionamento adicionais ou métodos de pré-condicionamento alternativos, bem como os pormenores desses ciclos/métodos, devem ser registados na documentação de homologação.

6.3. Modos de avaria a ensaiar

6.3.1. Veículos equipados com motor de ignição comandada:

6.3.1.1. Substituição do catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de avaria.

6.3.1.2. Falhas de ignição do motor em condições análogas às previstas para a monitorização das falhas de ignição no ponto 3.3.3.2 do presente anexo.

6.3.1.3. Substituição do sensor de oxigénio por um sensor de oxigénio deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de avaria.

6.3.1.4. Desconexão elétrica de qualquer outro componente relacionado com as emissões e ligado a um computador de gestão do grupo motopropulsor (se ativado para o tipo de combustível selecionado).

6.3.1.5. 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).

6.3.2. Veículos equipados com motor de ignição por compressão:

6.3.2.1. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

Caso exista, substituição do catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica desse tipo de avaria.

6.3.2.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

Caso exista, remoção do coletor de partículas completo ou, se os sensores forem parte integrante do coletor, montagem de um conjunto coletor de partículas defeituoso.

6.3.2.3. Desconexão elétrica de todos os atuadores eletrónicos de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção do sistema de abastecimento de combustível.

6.3.2.4. Desconexão elétrica de qualquer outro componente relacionado com as emissões e ligado a um computador de gestão do grupo motopropulsor.

6.3.2.5. Tendo em vista o cumprimento das disposições dos pontos 6.3.2.3 e 6.3.2.4 do presente apêndice e mediante aprovação da entidade homologadora, o fabricante deve tomar as medidas adequadas para demonstrar que o sistema OBD indica a existência de uma falha quando ocorre uma desconexão.

6.3.2.6. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

O fabricante deve demonstrar que as anomalias do caudal de EGR e do seu sistema de arrefecimento são detetadas pelo sistema OBD durante o respetivo ensaio de homologação.

6.4. Ensaio do sistema OBD

6.4.1. Veículos equipados com motor de ignição comandada:

6.4.1.1. Depois de pré-condicionado conforme previsto no ponto 6.2 do presente apêndice, submete-se o veículo a um ensaio do tipo 1.

O MI deve ser ativado, o mais tardar, antes do final do ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 6.4.1.2 a 6.4.1.6 do presente apêndice. O MI pode também ser ativado durante o pré-condicionamento. O serviço técnico pode substituir esses modos de anomalia por outros, em conformidade com o ponto 3.3.3.4 do presente anexo. Contudo, para efeitos de homologação, o número total de avarias simuladas não deve ser superior a quatro.

No caso de um ensaio de um veículo bicombustível funcionando a gás, devem ser utilizados os dois tipos de combustível, com um máximo de quatro avarias simuladas à discrição da entidade homologadora.

6.4.1.2. Substituição de um catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica de um catalisador deteriorado ou defeituoso de que resulte um nível de emissões de NMHC ou emissões de NOx superiores aos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.4.1.3. Falhas de ignição induzidas em condições análogas às previstas para a monitorização das falhas de ignição no ponto 3.3.3.2 do presente anexo, de que resultem níveis de emissões que excedam qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.4.1.4. Substituição de um sensor de oxigénio por um sensor de oxigénio deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica de um sensor de oxigénio deteriorado ou defeituoso de que resultem níveis de emissões que excedam qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.4.1.5. 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).

6.4.1.6. Desconexão elétrica de qualquer outro componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões e ligado a um computador de que resultem níveis de emissões que excedam qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento (se ativado para o tipo de combustível selecionado).

6.4.2. Veículos equipados com motores de ignição por compressão:

6.4.2.1. Depois de pré-condicionado conforme previsto no ponto 6.2 do presente apêndice, submete-se o veículo a um ensaio do tipo 1.

O MI deve ser ativado, o mais tardar, antes do final do ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 6.4.2.2 a 6.4.2.5 do presente apêndice. O MI pode também ser ativado durante o pré--condicionamento. O serviço técnico pode substituir esses modos de avaria por outros, em conformidade com o ponto 3.3.4., alínea d) do presente anexo. Contudo, para efeitos de homologação, o número total de avarias simuladas não deve ser superior a quatro.

6.4.2.2. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

Caso exista, substituição de um catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica de um catalisador deteriorado ou defeituoso de que resultem níveis de emissões que excedam qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.4.2.3. Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

Caso exista, remoção do coletor de partículas completo ou substituição do coletor por um coletor de partículas defeituoso que cumpra as condições enunciadas no ponto 6.3.2.2 do presente apêndice, de que resultem níveis de emissões superiores a qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.4.2.4. Nas condições previstas no ponto 6.3.2.5 do presente apêndice, desconexão de todos os atuadores eletrónicos de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção do sistema de abastecimento de combustível de que resultem níveis de emissões superiores a qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.4.2.5. Nas condições previstas no ponto 6.3.2.5 do presente apêndice, desconexão de qualquer outro componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões e ligado a um computador de que resultem níveis de emissões superiores a qualquer um dos valores-limite do OBD definidos no ponto 6.8.2 do presente regulamento.

6.5. Sinais de diagnóstico

6.5.1. A utilização de «se conhecido(s)» ou «se conhecida(s)» nos pontos seguintes deve ser entendida de modo a que o respetivo sinal seja utilizado como dado de entrada no sistema OBD ou no sistema de controlo das emissões.

6.5.1.1. Ao ser detetada a primeira anomalia de um componente ou sistema, a «trama retida» correspondente às condições do motor no momento deve ser armazenada na memória do computador. Se, subsequentemente, ocorrer uma anomalia no sistema de combustível ou sob a forma de falhas de ignição, as condições anteriormente armazenadas da trama retida devem ser substituídas pelas condições correspondentes a essa anomalia do sistema de combustível ou às falhas de ignição em questão, consoante o que ocorrer primeiro. As condições do motor armazenadas devem incluir, entre outras, o valor da carga calculado, a velocidade do motor (RPM), os valores da regulação fina do combustível (se conhecidos), a pressão do combustível (se conhecida), a velocidade do veículo (se conhecida), a temperatura do fluido de arrefecimento do motor, a pressão no coletor de admissão (se conhecida), o estado do sistema de combustível (por exemplo, com ou sem sinal de reabastecimento, se conhecido) e o código de falha que esteve na origem do armazenamento dos dados. A trama retida deve corresponder ao conjunto de condições mais apropriado para uma reparação eficaz, escolhido pelo fabricante. Só é exigida uma trama de dados. Os fabricantes podem optar por armazenar mais tramas de dados, desde que pelo menos a trama requerida possa ser lida por um instrumento genérico de diagnóstico que cumpra as especificações dos pontos 6.5.3.2 e 6.5.3.3 do presente apêndice. Se o código de falha que esteve na origem do armazenamento das condições em questão for apagado, em conformidade com o ponto 3.8 do presente anexo, as condições do motor armazenadas podem igualmente ser apagadas.

6.5.1.2. Para além da trama retida necessária, e desde que as informações indicadas sejam acessíveis ao computador de bordo ou possam ser determinadas com base nas informações acessíveis ao computador de bordo, os sinais a seguir enumerados devem poder ser comunicados através da porta-série do conector normalizado de ligação para dados, mediante pedido nesse sentido: quantidade de códigos de diagnóstico de avarias, temperatura do fluido de arrefecimento do motor, estado do sistema de combustível (por exemplo, com ou sem sinal de reabastecimento), valor(es) de regulação fina do combustível, avanço da ignição, temperatura do ar de admissão, pressão do ar no coletor de admissão, caudal de ar, velocidade de rotação do motor (RPM), valor de saída do sensor da posição da borboleta do acelerador, estado do ar secundário (a montante, a jusante ou atmosférico), valor da carga calculado, velocidade do veículo, pressão do combustível, sensor de oxigénio e sensor lambda.

Os sinais devem ser fornecidos em unidades normalizadas baseadas nas especificações do ponto 6.5.3 do presente apêndice. Os sinais efetivos devem ser claramente identificados, separadamente dos sinais do modo degradado de emergência («limp home») e dos valores preestabelecidos.

6.5.1.3. No caso de sistemas de controlo das emissões que sejam objeto de ensaios específicos de avaliação a bordo de acordo com o presente anexo (catalisador, sensor de oxigénio, etc.), com exceção da deteção de falhas de ignição, da monitorização do sistema de combustível e da monitorização completa dos componentes, os resultados do ensaio mais recente a que o veículo foi sujeito e os limites com os quais o sistema é comparado devem ser acessíveis através da porta-série de dados do conector normalizado de ligação para dados, em conformidade com as especificações do ponto 6.5.3 do presente apêndice. No que se refere aos componentes e sistemas monitorizados acima excluídos, uma indicação de válido/não-válido referente aos resultados de ensaio mais recentes deve ser acessível através do conector da ligação para dados.

Todos os dados que devem ser armazenados em relação ao desempenho em utilização do OBD, em conformidade com as disposições do ponto 7.6 do presente apêndice, devem ser acessíveis pela porta-série de dados do conector normalizado de ligação para dados, em conformidade com as especificações do ponto 6.5.3 do presente apêndice.

6.5.1.4. Os requisitos do sistema OBD com base nos quais o veículo é homologado e os principais sistemas de controlo das emissões monitorizados pelo sistema OBD em conformidade com o ponto 6.5.3.3 do presente apêndice devem ser acessíveis pela porta-série de dados do conector normalizado de ligação para dados, em conformidade com as especificações do ponto 6.5.3 do presente apêndice.

6.5.1.5. Relativamente a todos os modelos de veículos que entrem em circulação, o número de identificação da calibração do *software* deve ser disponibilizado pela porta-série do conector normalizado de ligação para dados. O número de identificação da calibração do *software* deve ser fornecido num formato normalizado.

6.5.2. Não é necessário que o sistema de diagnóstico do controlo das emissões avalie os componentes durante a ocorrência de uma anomalia se tal puder comprometer as condições de segurança ou provocar o colapso do componente.

6.5.3. O acesso ao sistema de diagnóstico do controlo de emissões deve ser normalizado e sem restrições 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) Norma 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;

b) Norma ISO 13400-2 «Road vehicles — Diagnostic communication over Internet Protocol (DoIP) — Part 2: Transport protocol and network layer services», de dezembro de 2019 e

Norma ISO 13400-4 «Road vehicles — Diagnostic communication over Internet Protocol (DoIP) — Part 4: Ethernet-based high-speed data link connector», de 15 de março de 2016.

As normas referidas na alínea b) podem ser utilizadas a título facultativo em vez da norma da alínea a) relativamente aos veículos elétricos puros

6.5.3.2. Normas aplicadas à transmissão de informações pertinentes relativas ao sistema OBD:

a) Norma 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) Norma ISO 15031-4 «Road vehicles — Communication between vehicle 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) Norma ISO 15031-3 «Road vehicles — Communication between vehicle 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) Norma ISO 15031-6 «Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics — Part 6: Diagnostic trouble code definitions», de 13 de agosto de 2010 or SAE J2012 de 7 de março de 2013;

e) Norma ISO 27145 «Road vehicles — Implementation of World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics (WWH-OBD)», de 15 de agosto de 2012, com a restrição de que, para efeitos de ligação de dados, só se aplica a norma especificada no ponto 6.5.3.1, alínea a);

f) SAE J 1979-2 «E/E Diagnostic Test Modes: OBDonUDS», abril de 2021;

g) SAE J 1979-3 «E/E Diagnostic Test Modes: Zero Emission Vehicle Propulsion Systems on UDS (ZEVonUDS)», outubro de 2023.

As normas referidas nas alíneas e), f) ou g) podem ser utilizadas em vez das da alínea a).

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 de normalização responsável 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.

6.5.3.5. Quando se regista uma falha, o fabricante deve identificá-la utilizando um código de falha ISO/SAE adequado, especificado numa das normas indicadas no ponto 6.5.3.2, alínea d), do presente apêndice, no atinente a «códigos de falha 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 falha devem ser integralmente acessíveis através de um equipamento de diagnóstico normalizado que cumpra o disposto no ponto 6.5.3.3 do presente apêndice.

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 as manipulações por pessoal não qualificado.

7. Desempenho em utilização

Este ponto só é aplicável ao Nível 1-A e ao Nível 2

7.1. Requisitos gerais

7.1.1. Cada programa de monitorização do sistema OBD deve ser executado pelo menos uma vez por cada ciclo de condução em conformidade com as condições de monitorização especificadas no ponto 7.2 do presente apêndice. Os fabricantes não devem usar a relação calculada (ou qualquer um dos seus elementos), nem qualquer outra indicação de frequência de execução do programa de monitorização como uma condição de monitorização para qualquer programa.

7.1.2. O coeficiente de rendimento em circulação (IUPR) de um monitor «M» específico dos sistemas OBD e o desempenho em utilização dos dispositivos de controlo da poluição devem ser:

$IUPR_M = Numerador_M / Denominador_M$

7.1.3. A comparação do numerador com o denominador dá uma indicação da frequência com que um determinado monitor está a funcionar relativamente ao funcionamento do veículo. Para garantir que todos os fabricantes seguem o $IUPR_M$ da mesma maneira, fornecem-se requisitos pormenorizados para definir e incrementar esses contadores.

7.1.4. Se, de acordo com os requisitos do presente anexo, o veículo estiver equipado com um monitor M específico, o $IUPR_M$ deve ser igual ou superior aos seguintes valores mínimos:

a) 0,260 para os monitores do sistema de ar secundário e outros monitores respeitantes ao arranque a frio;

b) 0,520 para os monitores de controlo da purga de emissões por evaporação;

c) 0,336 para todos os outros monitores.

7.1.5. Os veículos devem satisfazer os requisitos do ponto 7.1.4 do presente apêndice pelo menos durante o número de quilómetros que corresponde à vida útil prevista, conforme definido no ponto 6.7 do presente regulamento.

7.1.6. Os requisitos do presente ponto consideram-se cumpridos para um monitor M específico, se, para todos os veículos de uma determinada família de sistemas OBD fabricados num determinado ano civil, se verificarem as seguintes condições estatísticas:

a) O valor médio do $IUPR_M$ é igual ou superior ao valor mínimo aplicável ao monitor;

b) Mais de 50 % do total de veículos têm um $IUPR_M$ igual ou superior ao valor mínimo aplicável ao monitor.

7.2. $Numerador_M$

7.2.1. O numerador de um monitor específico é um contador que mede o número de vezes que um veículo foi posto em funcionamento até terem sido detetadas todas as condições de monitorização necessárias, tal como concebidas pelo fabricante, para que um monitor específico detete uma anomalia, a fim de advertir o condutor. O numerador não deve ser incrementado mais de uma vez por ciclo de condução, a menos que haja uma justificação técnica razoável.

7.3. $Denominador_M$

7.3.1. A finalidade do denominador é apresentar um contador que indique o número de incidentes durante a condução do veículo, tendo em conta as condições especiais para cada monitor específico. O denominador deve ser incrementado pelo menos uma vez por ciclo de condução se, durante esse ciclo de condução, essas condições forem cumpridas e o denominador geral for incrementado conforme indicado no ponto 7.5 do presente apêndice, exceto se o denominador for desativado em conformidade com o ponto 7.7 do presente apêndice.

7.3.2. Para além dos requisitos do ponto 7.3.1 do presente apêndice:

a) O(s) denominador(es) do monitor do sistema de ar secundário deve(m) ser incrementado(s) se a operação de «ligado» («on») do sistema de ar secundário ocorrer durante um período superior ou igual a 10 segundos. Para efeitos de determinação deste período da posição de «ligado», o sistema OBD não pode incluir o tempo de funcionamento intrusivo do sistema de ar secundário apenas para efeitos de monitorização;

b) Os denominadores dos monitores de sistemas que estejam ativos apenas durante o arranque a frio devem ser incrementados se o componente ou a estratégia forem colocados na posição de «ligados» por um período superior, ou igual, a 10 segundos;

c) O(s) denominador(es) para os monitores do sistema variável de regulação de válvulas (VVT) e/ou do sistema de controlo deve(m) ser incrementado(s) se o componente for colocado na posição de funcionamento (por exemplo, em «ligado», «aberto», «fechado», «bloqueado», etc.) em duas ou mais ocasiões do ciclo de condução ou por um período superior ou igual a 10 segundos, consoante o que ocorrer primeiro;

d) Para os seguintes monitores, o(s) denominador(es) deve(m) ser incrementado(s) em uma unidade se, para além de cumprir os requisitos do presente ponto em pelo menos um ciclo de condução, tiverem sido acumulados pelo menos 800 quilómetros de funcionamento do veículo desde a última vez em que o denominador foi incrementado:

   i) catalisador de oxidação diesel,

   ii) filtro de partículas diesel;

e) Os denominadores dos monitores dos componentes seguintes devem ser incrementados se, e somente se, o ciclo de condução tiver sido iniciado com um arranque a frio:

   i) sensores de temperatura dos líquidos (óleos, fluido de arrefecimento do motor, combustível, reagente SCR),

   ii) sensores de temperatura de ar limpo (ar ambiente, ar de admissão, ar de sobrealimentação, coletor de admissão),

   iii) sensores de temperatura dos gases de escape (recirculação/arrefecimento dos gases de escape EGR, turbocompressão de gases de escape, catalisador);

   Os requisitos aplicáveis ao incremento dos denominadores de outros monitores continuam a ser os descritos no presente anexo.

f) Os denominadores dos monitores do sistema de controlo da pressão do turbocompressor devem ser incrementados se forem cumpridas todas as condições seguintes:

   i) as condições aplicáveis ao denominador estão preenchidas,

   ii) o sistema de controlo da pressão do turbocompressor está ativo por um período superior ou igual a 15 segundos;

g) Os fabricantes podem solicitar a utilização de condições especiais de denominador para determinados componentes ou sistemas, e este pedido apenas pode ser deferido se ficar demonstrado perante a entidade homologadora, através da apresentação de dados e/ou uma avaliação técnica, que essas condições são necessárias para permitir uma deteção fiável de anomalias.

7.3.3. Em relação aos veículos híbridos, os veículos que utilizam equipamento ou estratégias alternativos de arranque do motor (por exemplo, motor de arranque e geradores integrados) ou os veículos movidos a combustíveis alternativos (por exemplo, aplicações de combustível específico, bicombustível ou «duplo combustível»), o fabricante pode solicitar a aprovação da entidade homologadora para utilizar critérios alternativos aos definidos no presente ponto, com vista a incrementar o denominador. Em geral, a entidade homologadora não deve aprovar critérios alternativos para veículos que utilizam apenas o motor desligado ou em condições de rotação do motor quase em vazio/paragem do veículo. A aprovação dos critérios alternativos pela entidade homologadora deve basear-se na equivalência dos critérios alternativos para determinar a quantidade correspondente ao funcionamento do veículo em relação à medida de funcionamento convencional do veículo, em conformidade com os critérios do presente número.

7.4. Contador do ciclo de ignição

7.4.1. O contador do ciclo de ignição indica o número de ciclos de ignição que um veículo já realizou. O contador do ciclo de ignição não pode ser incrementado mais de uma vez por ciclo de condução.

7.5. Denominador geral

7.5.1. O denominador geral é um contador que mede o número de vezes que um veículo foi utilizado. É incrementado no espaço de 10 segundos se, e apenas se, os seguintes critérios forem cumpridos num só ciclo de condução:

a) O tempo acumulado desde o arranque do motor for igual, ou superior, a 600 segundos a uma altitude inferior a 2 440 m acima do nível do mar e a uma temperatura ambiente igual, ou superior, a – 7 °C;

b) O funcionamento acumulado do veículo a 40 km/h, ou mais, ocorre durante 300 segundos, ou mais, a uma altitude inferior a 2 440 m acima do nível do mar e a uma temperatura ambiente igual, ou superior, a – 7 °C;

c) O funcionamento contínuo do veículo com o motor em rotação em vazio (ou seja, pedal do acelerador solto e velocidade do veículo igual ou inferior a 1,6 km/h) durante 30 segundos, ou mais, a uma altitude inferior a 2 440 m acima do nível do mar e a uma temperatura ambiente igual ou superior a – 7 °C.

7.6. Registo dos contadores e contadores incrementais

7.6.1. O sistema OBD deve transmitir, em conformidade com as especificações da norma ISO 15031-5 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, adsorvente de NOx, sistema de reagente/catalisador de NOx);

i) Sistema de controlo da sobrepressão do turbocompressor.

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 a 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 razão numérica. Se dois ou mais monitores específicos apresentarem razões idênticas, devem ser comunicados, para o componente específico, o numerador e o denominador correspondentes para o monitor específico que tiver o denominador mais elevado.

7.6.2.1. Os numeradores e denominadores de monitores específicos de componentes ou sistemas, que monitorizam ininterruptamente a fim de detetar avarias 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 avaria relevante para esse monitor tem de estar concluída num período de 15 segundos.

Se, para efeitos de controlo, os dados de um componente de entrada de um computador forem incluídos na amostra com uma frequência menor, o sinal desse componente pode, em vez disso, ser avaliado de cada vez que ocorrer uma recolha de amostras.

Não é necessário ativar um componente/sistema de saída exclusivamente para efeitos da respetiva monitorização.

7.6.3. Todos os contadores, quando incrementados, devem ser incrementados em uma unidade.

7.6.4. O valor mínimo de cada contador é 0, não devendo o valor máximo ser inferior a 65 535, independentemente de quaisquer outros requisitos de armazenagem e comunicação normalizadas do sistema OBD.

7.6.5. Se o numerador ou o denominador para um monitor específico atingirem o seu valor máximo, ambos os contadores para esse monitor específico são divididos por dois antes de serem novamente incrementados, em conformidade com as disposições dos pontos 7.2 e 7.3 do presente apêndice. Se o contador do ciclo de ignição ou o denominador geral atingirem o seu valor máximo, o respetivo contador passa para zero no incremento seguinte, em conformidade com as disposições dos pontos 7.4 e 7.5 do presente apêndice, respetivamente.

7.6.6. Cada contador deve ser reposto a zero apenas quando ocorrer uma reposição da memória não volátil (por exemplo, uma reprogramação) ou, caso os números sejam armazenados na memória «de sobrevivência» (*keep--alive memory* — KAM), quando a KAM se perde devido a uma interrupção da energia elétrica fornecida ao módulo de controlo (por exemplo, desligar a bateria, etc.).

7.6.7. O fabricante deve adotar medidas para assegurar que os valores do numerador e do denominador não podem ser repostos ou alterados, exceto nos casos explicitamente previstos no presente ponto.

7.7. Desativação dos numeradores e denominadores e do denominador geral

7.7.1. No espaço de 10 segundos após a deteção de uma anomalia que desative um monitor sujeito às condições de monitorização do presente anexo (ou seja, armazenamento de um código pendente ou confirmado), o sistema OBD deve desativar a incrementação do numerador e denominador correspondentes para cada monitor que esteja desativado. Quando a anomalia deixar de ser detetada (ou seja, o código pendente desaparece por si só ou é apagado por um comando do instrumento de diagnóstico), a incrementação de todos os numeradores e denominadores correspondentes deve recomeçar no espaço de 10 segundos.

7.7.2. No prazo de 10 segundos após o início de uma operação de tomada de potência (PTO) que desative um monitor sujeito às condições de monitorização do presente anexo, o sistema OBD deve desativar a incrementação do numerador e denominador correspondentes para cada monitor que esteja desativado. Quando o funcionamento da PTO terminar, a incrementação de todos os numeradores e denominadores correspondentes deve recomeçar no espaço de 10 segundos.

7.7.3. O sistema OBD deve desativar a incrementação do numerador e do denominador de um monitor específico dentro de 10 segundos, se tiver sido detetada uma anomalia de qualquer componente utilizado para determinar os critérios que se enquadram na definição do denominador do monitor específico (ou seja, velocidade do veículo, temperatura ambiente, elevação, regime de rotação do motor em vazio, arranque a frio do motor ou tempo de funcionamento) e se o correspondente código de falha pendente tiver sido armazenado. A incrementação do numerador e do denominador deve recomeçar no espaço de 10 segundos quando a anomalia desaparecer (por exemplo, o código pendente foi apagado por autolimpeza ou através de um comando do instrumento de diagnóstico).

7.7.4. O sistema OBD deve desativar a incrementação do denominador geral no espaço de 10 segundos se tiver sido detetada uma anomalia de qualquer componente utilizado para determinar o cumprimento dos critérios do ponto 7.5 do presente apêndice (ou seja, velocidade do veículo, temperatura ambiente, altitude, regime de rotação do motor em vazio ou tempo de funcionamento) e se o correspondente código de falha pendente tiver sido armazenado. A incrementação do denominador geral não pode ser desativada noutras condições. A incrementação do denominador geral deve recomeçar no espaço de 10 segundos quando a anomalia desaparecer (por exemplo, o código pendente foi apagado por autolimpeza ou através de um comando do instrumento de diagnóstico).