

Este texto constitui um instrumento de documentação e não tem qualquer efeito jurídico. As Instituições da União não assumem qualquer responsabilidade pelo respetivo conteúdo. As versões dos atos relevantes que fazem fé, incluindo os respetivos preâmbulos, são as publicadas no Jornal Oficial da União Europeia e encontram-se disponíveis no EUR-Lex. É possível aceder diretamente a esses textos oficiais através das ligações incluídas no presente documento

► **B**

## REGULAMENTO (UE) 2017/2400 DA COMISSÃO

de 12 de dezembro de 2017

que dá execução ao Regulamento (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e ao consumo de combustível dos veículos pesados e altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (UE) n.º 582/2011 do Conselho e da Comissão

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(JO L 349 de 29.12.2017, p. 1)

Alterado por:

		Jornal Oficial		
		n.º	página	data
► <b><u>M1</u></b>	Regulamento (UE) 2019/318 da Comissão de 19 de fevereiro de 2019	L 58	1	26.2.2019
► <b><u>M2</u></b>	Regulamento (UE) 2020/1181 da Comissão de 7 de agosto de 2020	L 263	1	12.8.2020

**▼B****REGULAMENTO (UE) 2017/2400 DA COMISSÃO**

de 12 de dezembro de 2017

que dá execução ao Regulamento (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e ao consumo de combustível dos veículos pesados e altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (UE) n.º 582/2011 do Conselho e da Comissão

(Texto relevante para efeitos do EEE)

## CAPÍTULO 1

## DISPOSIÇÕES GERAIS

*Artigo 1.º***Objeto**

O presente regulamento complementa o quadro jurídico para a homologação de veículos a motor e de motores no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção dos veículos, estabelecido pelo Regulamento (UE) n.º 582/2011, que estabelece as regras para a concessão de licenças de exploração de uma ferramenta de simulação com vista a determinar as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos veículos novos vendidos, matriculados ou postos em circulação na União e para a exploração da ferramenta de simulação e declaração dos valores das emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível assim determinados.

*Artigo 2.º***Âmbito de aplicação**

1. Sob reserva do disposto no segundo parágrafo do artigo 4.º, o presente regulamento aplica-se aos veículos da categoria N2, tal como definida no anexo II da Diretiva 2007/46/CE, com uma massa máxima em carga tecnicamente admissível superior a 7 500 kg, e a todos os veículos da categoria N3, tal como definido nesse anexo.

**▼M1**

2. Em caso de procedimentos de homologação em várias fases e de homologações individuais dos veículos a que se refere o n.º 1, o presente regulamento é aplicável apenas aos veículos de base equipados com, pelo menos, quadro, motor, transmissão, eixos e pneus.

**▼B**

3. O presente regulamento não se aplica a veículos todo-o-terreno, veículos para fins especiais e veículos todo-o-terreno para fins especiais, tal como definidos, respetivamente, nos pontos 2.1, 2.2 e 2.3 da parte A do anexo II da Diretiva 2007/46/CE.

*Artigo 3.º***Definições**

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

**▼ B**

- 1) «Propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível», propriedades específicas de um componente, uma unidade técnica e um sistema que determinam o respetivo impacto nas emissões de CO<sub>2</sub> e no consumo de combustível de um veículo;
- 2) «Dados de entrada», informações sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de um componente, uma unidade técnica ou um sistema que é utilizado pela ferramenta de simulação para fins de determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível de um veículo;
- 3) «Informações de entrada», informações relativas às características de um veículo que sejam utilizadas pela ferramenta de simulação para efeitos de determinar as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível do veículo, e que não fazem parte dos dados de entrada;
- 4) «Fabricante», a pessoa ou entidade responsável perante a entidade homologadora por todos os aspetos do processo de certificação e para assegurar a conformidade das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de componentes, unidades técnicas e sistemas. Não é essencial que essa pessoa ou entidade intervenha diretamente em todas as fases do fabrico do componente, unidade técnica ou sistema submetido a certificação.

**▼ M1**

- 4-A) «Fabricante de veículos», uma entidade ou pessoa responsável pela emissão do ficheiro de registos do fabricante e do ficheiro de informações ao cliente nos termos do artigo 9.º;

**▼ B**

- 5) «Entidade autorizada», uma autoridade nacional autorizada por um Estado-Membro a solicitar informações relevantes fornecidas por fabricantes e fabricantes de veículos relacionadas com as propriedades das emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível de um componente específico, de uma unidade técnica específica ou de um sistema específico e das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos novos, respetivamente.
- 6) «Transmissão», um dispositivo composto por, pelo menos, duas engrenagens deslocáveis, que mudam o binário e a velocidade com relações definidas;

**▼ M1**

- 7) «Conversor de binário», um componente de arranque hidrodinâmico quer enquanto componente separado da transmissão quer como transmissão com fluxos de potência em série ou paralelos, que adapta a velocidade entre o motor e as rodas e fornece a multiplicação do binário;

**▼ B**

- 8) «Outro componente de transferência do binário» ou «OTTC», um componente rotativo associado à transmissão que produz perdas de binário dependentes da sua própria velocidade de rotação;
- 9) «Componente adicional da transmissão» ou «ADC», um componente rotativo da transmissão que transfere ou distribui potência a outros componentes da transmissão e produz perdas de binário dependentes da sua própria velocidade de rotação;

**▼ B**

- 10) «Eixo», o veio central de uma roda rotativa ou engrenagem como eixo motor de um veículo;
- 11) «Resistência aerodinâmica», uma característica de uma configuração do veículo no que diz respeito à força aerodinâmica que atua no veículo no sentido oposto de circulação do fluxo de ar e determinada como um produto do coeficiente da resistência e da secção transversal para as condições de vento lateral zero;
- 12) «Dispositivos auxiliares», os componentes do veículo incluindo a ventoinha do motor, sistema de direção, sistema elétrico, sistema pneumático e sistema de ar condicionado (AC) cujas propriedades de emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível foram definidas no anexo IX;
- 13) «Família de componente», «família de unidade técnica» ou «família de sistema», um agrupamento pelo fabricante de componentes, unidades técnicas ou sistemas, respetivamente, que pela sua conceção têm propriedades similares relacionadas com emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível;
- 14) «Componente de referência», «unidade técnica de referência» ou «sistema de referência», um componente, unidade técnica ou sistema, respetivamente, selecionados a partir de um componente, uma unidade técnica ou uma família de sistema, respetivamente, de modo que as propriedades relacionadas com as suas emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível sejam a hipótese mais desfavorável para essa família de componente, família de unidade técnica ou família de sistema;

**▼ M1**

- 15) «Veículo pesado de emissões zero» ou «ZE-HDV», um veículo pesado sem motor de combustão interna ou com um motor de combustão interna que emita menos de 1 g de CO<sub>2</sub>/kWh;
- 16) «Veículo profissional», um veículo pesado não destinado à entrega de mercadorias e para o qual é utilizado um dos seguintes dígitos para completar os códigos de carroçaria, constantes do apêndice 2 do anexo II da Diretiva 2007/46/CE: 09, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31; ou um trator com uma velocidade máxima não superior a 79 km/h;
- 17) «Camião rígido», um camião não concebido nem construído para rebocar semirreboques;
- 18) «Trator», uma unidade de tração concebida e construída exclusiva ou principalmente para rebocar semirreboques;
- 19) «Cabina-cama», uma cabina que dispõe de um compartimento atrás do lugar do condutor destinado a ser utilizado para dormir;
- 20) «Veículo pesado híbrido elétrico» ou «He-HDV», um veículo como definido no artigo 3.º, n.º 15, da Diretiva 2007/46/CE;
- 21) «Veículo com duplo combustível», um veículo como definido no artigo 2.º, n.º 48, do Regulamento (UE) n.º 582/2011.

**▼ M1**

No que respeita aos veículos He-HDV, os artigos 5.º, n.º 3, 9.º, n.º 1, e 12.º, n.º 1, são aplicáveis apenas aos veículos He-HDV em que a segunda potência útil máxima de todos os conversores de energia seja inferior a 10 % da potência útil máxima mais elevada de todos os conversores de energia. Os conversores de energia utilizados apenas para o arranque não são, a este respeito, tidos em consideração.

**▼ B***Artigo 4.º***Grupos de veículos**

Para efeitos do presente regulamento, os veículos a motor são classificados em grupos de veículos, em conformidade com o quadro 1 do anexo I.

Os artigos 5.º a 22.º não se aplicam aos veículos a motor dos grupos de veículos 0, 6, 7, 8, 13, 14, 15 e 17.

*Artigo 5.º***Ferramentas eletrónicas**

1. A Comissão fornece gratuitamente as seguintes ferramentas eletrónicas sob a forma de software descarregável e executável:

- a) uma ferramenta de simulação;
- b) ferramentas de pré-tratamento;
- c) uma ferramenta de dispersão.

A Comissão procede à manutenção das ferramentas eletrónicas e fornece alterações e atualizações dessas ferramentas.

2. A Comissão disponibiliza as ferramentas eletrónicas referidas no n.º 1 através de uma plataforma de distribuição eletrónica específica acessível ao público.

**▼ M1**

3. A ferramenta de simulação deve ser utilizada para fins de determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos novos ou para determinar se esses veículos são ZE-HDV, He-HDV ou veículos com duplo combustível. Deve ser concebida de modo a funcionar com base em informações de entrada, tal como especificado no anexo III, bem como em dados de entrada, como referido no artigo 12.º, n.º 1.

**▼ B**

4. As ferramentas de pré-tratamento devem ser utilizadas para efeitos de verificação e compilação dos resultados dos ensaios e a realização de cálculos adicionais relacionados com as propriedades das emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível de certos componentes, unidades técnicas ou sistemas, convertendo-os num formato utilizado pela ferramenta de simulação. As ferramentas de pré-tratamento devem ser utilizadas pelo fabricante após efetuar os ensaios referidos no ponto 4 do anexo V para os motores e no ponto 3 do anexo VIII para a resistência aerodinâmica.

**▼M1**

5. As ferramentas de dispersão devem ser utilizadas para estabelecer uma associação inequívoca entre as propriedades certificadas relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de um componente, uma unidade técnica ou um sistema relevante e o seu documento de certificação, bem como para o estabelecimento de uma associação inequívoca entre um veículo e o ficheiro de registos do fabricante e o ficheiro de informações ao cliente a que se refere o anexo IV.

**▼B**

## CAPÍTULO 2

**LICENÇA DE EXPLORAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO PARA EFEITOS DA HOMOLOGAÇÃO NO QUE RESPEITA ÀS EMISSÕES E À INFORMAÇÃO RELATIVA À REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS***Artigo 6.º***Pedido de licença para explorar a ferramenta de simulação com vista à determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos novos**

1. O fabricante de veículos deve apresentar à entidade homologadora um pedido de licença para explorar a ferramenta de simulação referido no artigo 5.º, n.º 3, a fim de determinar as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos veículos novos pertencentes a um ou mais grupos de veículos («licença»).

2. O pedido de licença deve ser apresentado com base numa ficha de informações elaborada em conformidade com o modelo constante do apêndice 1 do anexo II.

3. O pedido de licença deve ser acompanhado de uma descrição adequada dos processos instituídos pelo fabricante para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível no que respeita a todos os grupos de veículos em causa, tal como previsto no ponto 1 do anexo II.

Deve também ser acompanhado do relatório de avaliação elaborado pela entidade homologadora, após realizar uma avaliação em conformidade com o ponto 2 do anexo II.

4. O fabricante de veículos deve apresentar o pedido de licença, elaborado em conformidade com os n.ºs 2 e 3, à entidade homologadora, o mais tardar juntamente com o pedido de emissão de uma homologação CE para um veículo com um sistema de motor homologado no que respeita às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos, em conformidade com o artigo 7.º do Regulamento (UE) n.º 582/2011, ou com o pedido de homologação CE para um veículo no que respeita às emissões e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção, em conformidade com o artigo 9.º do mesmo regulamento. O pedido de licença deve dizer respeito a um grupo de veículos, que inclui o modelo de veículo em causa no pedido de homologação CE.

*Artigo 7.º***Disposições administrativas para a concessão da licença**

1. A entidade homologadora deve conceder a licença se o fabricante apresentar um pedido em conformidade com o artigo 6.º e provar que foram cumpridos os requisitos estabelecidos no anexo II relativamente ao grupo de veículos em causa.

**▼B**

Nos casos em que os requisitos previstos no anexo II são cumpridos apenas no que respeita a alguns dos grupos de veículos especificados no pedido de uma licença, a licença deve ser concedida apenas em relação a esses grupos de veículos.

2. A licença deve ser emitida em conformidade com o modelo estabelecido no apêndice 2 do anexo II.

*Artigo 8.º***Alterações subsequentes aos processos estabelecidos para fins de determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos**

1. A licença deve ser estendida a outros grupos de veículos que não aqueles aos quais a licença foi concedida, como referido no artigo 7.º, n.º 1, se o fabricante do veículo provar que os processos por ele instituídos para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos grupos de veículos cobertos pela licença cumprem inteiramente os requisitos do anexo II também em relação aos outros grupos de veículos.

2. O fabricante de veículos deve apresentar um pedido de extensão da licença, em conformidade com o artigo 6.º, n.ºs 1, 2 e 3.

3. Após a obtenção da licença, o fabricante de veículos deve notificar imediatamente a entidade homologadora de quaisquer alterações dos processos por ele instituídos para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível para os grupos de veículos cobertos pela licença que podem produzir efeitos sobre a exatidão, fiabilidade e estabilidade desses processos.

4. Após receção da notificação a que se refere o n.º 3, a entidade homologadora deve informar o fabricante de veículos sobre se os processos afetados pelas alterações continuam a estar cobertos pela licença concedida, se a licença deve ser estendida em conformidade com os n.ºs 1 e 2 ou se deve solicitar uma nova licença em conformidade com o artigo 6.º.

5. Se as alterações não estiverem cobertas pela licença, o fabricante deve, no prazo de um mês a contar da receção das informações a que se refere o n.º 4, apresentar um pedido de extensão da licença ou de uma nova licença. Se o fabricante não apresentar um pedido de extensão da licença ou uma nova licença dentro desse prazo, ou se o pedido for indeferido, a licença deve ser retirada.

## CAPÍTULO 3

**EXPLORAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO COM VISTA A DETERMINAR AS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL PARA EFEITOS DE MATRÍCULA, VENDA E ENTRADA EM CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS NOVOS***Artigo 9.º***Obrigação de determinar e declarar as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos veículos novos****▼M1**

1. O fabricante de veículos deve determinar as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de cada veículo novo, com exceção dos ZE-HDV, He-HDV e veículos com duplo combustível, a ser vendido, matriculado ou posto em circulação na União, utilizando a última versão

**▼ M1**

disponível da ferramenta de simulação a que se refere o artigo 5.º, n.º 3. No que diz respeito aos ZE-HDV, He-HDV e veículos com duplo combustível que se destinem a ser vendidos, matriculados ou postos em circulação na União, o fabricante do veículo em causa deve apenas determinar as informações especificadas para esse veículo nos modelos do anexo IV, partes I e II, utilizando a mais recente versão disponível da ferramenta de simulação referida no artigo 5.º, n.º 3.

**▼ B**

O fabricante do veículo pode explorar a ferramenta de simulação para efeitos do presente artigo apenas se estiver na posse de uma licença concedida para o grupo de veículos em causa, em conformidade com o artigo 7.º ou estendida ao grupo de veículos em causa, em conformidade com o artigo 8.º, n.º 1.

2. O fabricante de veículos deve registar os resultados da simulação efetuada em conformidade com o n.º 1, primeiro parágrafo, no ficheiro de registos do fabricante elaborado em conformidade com o modelo estabelecido na parte I do anexo IV.

Com exceção dos casos referidos no artigo 21.º, n.º 3, e no artigo 23.º, n.º 6, é proibida qualquer alteração posterior do ficheiro de registos do fabricante.

**▼ M1**

3. O fabricante do veículo deve criar dispersões criptográficas do ficheiro de registos do fabricante e do ficheiro de informações ao cliente, utilizando a ferramenta de dispersão a que se refere o artigo 5.º, n.º 5.

**▼ B**

4. Cada veículo a matricular, vender ou por em circulação deve ser acompanhado do ficheiro de informações ao cliente elaborado pelo fabricante, em conformidade com o modelo constante da parte II do anexo IV.

Cada ficheiro de informações ao cliente deve incluir uma marca da dispersão criptográfica do ficheiro de registos do fabricante a que se refere o n.º 3.

**▼ M1**

5. Cada veículo a matricular, vender ou entrar em circulação deve ser acompanhado de um certificado de conformidade ou, no caso de veículos homologados nos termos do artigo 24.º da Diretiva 2007/46/CE, de um certificado de homologação individual, incluindo uma impressão da dispersão criptográfica do ficheiro de registos do fabricante e do ficheiro de informações ao cliente a que se refere o n.º 3.

**▼ B***Artigo 10.º***Alterações, atualizações e anomalia das ferramentas eletrónicas**

1. No caso de alterações ou atualizações da ferramenta de simulação, o fabricante de veículos deve começar a utilizar a ferramenta de simulação alterado ou atualizado, o mais tardar, 3 meses após as alterações e atualizações terem sido disponibilizadas na plataforma de distribuição eletrónica específica.

**▼B**

2. Se as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos veículos novos não puderem ser determinados em conformidade com o artigo 9.º, n.º 1, devido a anomalia da ferramenta de simulação, o fabricante de veículos deve informar a Comissão desse facto sem demora por meio da plataforma de distribuição eletrónica específica.

3. Se as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos veículos novos não puderem ser determinados em conformidade com o artigo 9.º, n.º 1, devido a anomalia da ferramenta de simulação, o fabricante de veículos deve efetuar a simulação dos referidos veículos, o mais tardar 7 dias a contar da data referida no ponto 1. Até então, devem ser suspensas as obrigações decorrentes do artigo 9.º relativas aos veículos para os quais continua a ser impossível a determinação do consumo de combustível e das emissões de CO<sub>2</sub>.

*Artigo 11.º***Acessibilidade dos dados de entrada e das informações de saída da ferramenta de simulação**

1. O ficheiro de registos do fabricante juntamente com os certificados das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, sistemas e unidades técnicas devem ser conservados pelo fabricante do veículo durante, pelo menos, 20 anos a contar da data de produção do veículo e devem ser disponibilizados à entidade homologadora e à Comissão, a seu pedido.

2. Mediante pedido apresentado por uma entidade autorizada de um Estado-Membro ou pela Comissão, o fabricante do veículo deve apresentar, no prazo de 15 dias úteis, o ficheiro de registos do fabricante.

3. Mediante pedido apresentado por uma entidade autorizada de um Estado-Membro ou pela Comissão, a entidade homologadora que concedeu a licença em conformidade com o artigo 7.º ou certificou as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de um componente, uma unidade técnica ou um sistema, deve fornecer, em conformidade com o artigo 17.º, no prazo de 15 dias úteis, a ficha de informações referida no artigo 6.º, n.º 2, ou no artigo 16.º, n.º 2, respetivamente.

## CAPÍTULO 4

**PROPRIEDADES RELACIONADAS COM AS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS COMPONENTES, UNIDADES TÉCNICAS E SISTEMAS***Artigo 12.º***Componentes, unidades técnicas e sistemas relevantes para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível**

1. Os dados de entrada da ferramenta de simulação a que se refere o artigo 5.º, n.º 3, devem incluir informações sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas seguintes:

- a) motores;
- b) transmissões;
- c) conversores de binário;

**▼B**

- d) outros componentes de transferência do binário;
- e) componentes adicionais da transmissão;
- f) eixos;
- g) resistência aerodinâmica da carroçaria ou do reboque;
- h) dispositivos auxiliares;
- i) pneus.

2. As propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas referidos nas alíneas b) a g) e i) do n.º 1 devem basear-se quer nos valores determinados para cada família de componentes, família de unidades técnicas ou família de sistemas, em conformidade com o artigo 14.º e certificados em conformidade com o disposto no artigo 17.º («valores certificados») quer, na ausência dos valores certificados, em valores normalizados, determinados em conformidade com o artigo 13.º.

3. As propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos motores devem basear-se nos valores determinados para cada família de motores em conformidade com o artigo 14.º e certificados em conformidade com o artigo 17.º.

4. As propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos dispositivos auxiliares devem basear-se nos valores normalizados determinados em conformidade com o artigo 13.º.

5. No caso de um veículo de base a que se refere o artigo 2.º, n.º 2, as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de componentes, unidades técnicas e sistemas a que se referem as alíneas g) e h) do n.º 1, que não possam ser determinadas para o veículo de base, devem basear-se em valores normalizados. No que se refere a componentes, unidades técnicas e sistemas referidos na alínea h), o fabricante do veículo deve selecionar a tecnologia com as mais elevadas perdas de potência.

**▼M1**

6. No caso de ZE-HDV, He-HDV e veículos com duplo combustível, os dados de entrada da ferramenta de simulação devem incluir as informações estabelecidas no quadro 5 do anexo III.

7. Quando o veículo se destine a ser matriculado, vendido ou a entrar em serviço com pneus de neve e pneus normais, o fabricante do veículo pode escolher os pneus utilizados para determinar as emissões de CO<sub>2</sub>.

**▼B***Artigo 13.º***Valores normalizados**

1. Os valores normalizados para as transmissões devem determinar-se em conformidade com o apêndice 8 do anexo VI.

2. Os valores normalizados para os conversores de binário devem determinar-se em conformidade com o apêndice 9 do anexo VI.

**▼B**

3. Os valores normalizados para outros componentes que transferem o binário devem determinar-se em conformidade com o apêndice 10 do anexo VI.
4. Os valores normalizados para componentes adicionais da transmissão devem determinar-se em conformidade com o apêndice 11 do anexo VI.
5. Os valores normalizados para os eixos devem determinar-se em conformidade com o apêndice 3 do anexo VII.
6. Os valores normalizados para a resistência aerodinâmica de uma carroçaria ou de um reboque devem determinar-se em conformidade com o apêndice 7 do anexo VIII.
7. Os valores normalizados para os dispositivos auxiliares devem determinar-se em conformidade com o anexo IX.

**▼M1**

8. O valor normalizado para os pneus de neve deve ser o estabelecido para os pneus C3, como indicado no anexo II, parte B, quadro 2, do Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho <sup>(1)</sup>.

**▼B***Artigo 14.º***Valores certificados**

1. Os valores determinados em conformidade com os n.ºs 2 a 9 podem ser utilizados pelo fabricante do veículo como dados de entrada da ferramenta de simulação se estiverem certificados em conformidade com o artigo 17.º.
2. Os valores certificados para motores devem determinar-se em conformidade com o n.º 4 do anexo V.
3. Os valores certificados para transmissões devem determinar-se em conformidade com o n.º 3 do anexo VI.
4. Os valores certificados para os conversores de binário devem determinar-se em conformidade com o n.º 4 do anexo VI.
5. Os valores certificados para outros componentes de transferência do binário devem determinar-se em conformidade com o n.º 5 do anexo VI.
6. Os valores certificados para componentes adicionais da transmissão devem determinar-se em conformidade com o n.º 6 do anexo VI.
7. Os valores certificados para eixos devem determinar-se em conformidade com o n.º 4 do anexo VII.
8. Os valores certificados para a resistência aerodinâmica de uma carroçaria ou de um reboque devem determinar-se em conformidade com o n.º 3 do anexo VIII.
9. Os valores certificados para os pneus devem determinar-se em conformidade com o anexo X.

<sup>(1)</sup> Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de julho de 2009, relativo às prescrições para homologação no que se refere à segurança geral dos veículos a motor, seus reboques e sistemas, componentes e unidades técnicas a eles destinados (JO L 200 de 31.7.2009, p. 1).

**▼B***Artigo 15.º***Conceito de família relativamente aos componentes, unidades técnicas e sistemas que utilizem valores certificados**

1. Sob reserva do disposto nos n.ºs 3 a 6, os valores certificados determinados para um componente de referência, unidade técnica de referência ou sistema de referência são válidos, sem necessidade de ensaios complementares, para todos os membros da família, em conformidade com a definição de família, tal como estabelecido no:

— Apêndice 6 do anexo VI no que diz respeito ao conceito de família de transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário e componentes adicionais da transmissão;

— Apêndice 4 do anexo VII no que diz respeito ao conceito de família de eixos;

— Apêndice 5 do anexo VIII no que diz respeito ao conceito de família para efeitos da determinação da resistência aerodinâmica.

2. Não obstante o disposto no n.º 1, para os motores, os valores certificados para todos os membros de uma família de motores, criados em conformidade com a definição de família conforme estabelecido no apêndice 3 do anexo V, devem ser calculados de acordo com os n.ºs 4, 5 e 6 do anexo V.

Para os pneus, uma família consiste em apenas um tipo de pneu.

3. As propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível do componente de referência, unidade técnica de referência ou sistema de referência não devem ser melhores do que as propriedades de qualquer membro da mesma família.

4. O fabricante deve fornecer à entidade homologadora provas de que o componente, as unidades técnicas ou os sistemas de referência representam a família de componentes, a família de unidades técnicas ou a família de sistemas.

Se, no âmbito dos ensaios para efeitos do disposto no artigo 16.º, n.º 3, segundo parágrafo, a entidade homologadora determinar que o componente de referência, a unidade técnica de referência ou o sistema de referência selecionados não representam integralmente a família de componentes, a família de unidades técnicas ou a família de sistemas, a entidade homologadora pode selecionar um componente, unidades técnicas ou sistema de referência alternativo, ensaiado que passa a ser considerado um componente de referência, unidade técnica de referência ou sistema de referência.

5. A pedido do fabricante, e sujeito a acordo da entidade homologadora, as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de um componente específico, unidade técnica específica ou sistema específico que não seja um componente de referência, unidade técnica de referência ou sistema de referência, respetivamente, podem ser indicadas no certificado sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família do componente, da família da unidade técnica ou da família do sistema.

**▼B**

As propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível desse componente, unidade técnica ou sistema específicos devem ser determinadas em conformidade com o artigo 14.º.

6. Caso as características do componente específico, da unidade técnica específica ou do sistema específico, em termos de propriedades relacionadas com emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível, como determinado em conformidade com o n.º 5, conduzam a valores mais elevados de emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível do que os do componente de referência, da unidade técnica de referência ou do sistema de referência, respetivamente, o fabricante deve excluí-los da família existente, atribuí-los a uma nova família e defini-los como componente de referência, unidade técnica de referência ou sistema de referência novos para essa família ou pedir uma extensão da certificação, nos termos do artigo 18.º.

*Artigo 16.º***Pedido de certificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas ou sistemas**

1. O pedido de certificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família de componentes, da família de unidades técnicas ou da família de sistemas deve ser apresentado à entidade homologadora.

2. O pedido de certificação deve assumir a forma de uma ficha de informações elaborada em conformidade com o modelo constante do:

- Apêndice 2 do anexo V, no que respeita aos motores;
- Apêndice 2 do anexo VI, no que respeita às transmissões;
- Apêndice 3 do anexo VI, no que respeita aos conversores de binário;
- Apêndice 4 do anexo VI, no que respeita a outro componente de transferência do binário;
- Apêndice 5 do anexo VI, no que respeita aos componentes adicionais da transmissão;
- Apêndice 2 do anexo VII, no que respeita aos eixos;
- Apêndice 2 ao anexo VIII, no que respeita à resistência aerodinâmica;
- Apêndice 2 do anexo X, no que respeita aos pneus.

3. O pedido de certificação deve ser acompanhado de uma explicação sobre os elementos de conceção da família do componente, da família da unidade técnica ou da família do sistema em causa que tenham um efeito não negligenciável sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas ou sistemas em causa.

**▼B**

O pedido deve igualmente ser acompanhado dos relatórios de ensaio relevantes emitidos por uma entidade homologadora, dos resultados de ensaios e de uma declaração de conformidade emitida por uma entidade homologadora nos termos do ponto 1 do anexo X da Diretiva 2007/46/CE.

*Artigo 17.º***Disposições administrativas para a certificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas**

1. Se estiverem cumpridos todos os requisitos aplicáveis, a entidade homologadora deve certificar os valores relativos às propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família do componente, da família de unidade técnica ou da família de sistema em causa.

2. No caso referido no n.º 1, a entidade homologadora deve emitir um certificado sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível utilizando o modelo constante do:

- Apêndice 1 do anexo V, no que respeita aos motores;
- Apêndice 1 do anexo VI, no que respeita a transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário e componentes adicionais da transmissão;
- Apêndice 1 do anexo VII, no que respeita aos eixos;
- Apêndice 1 do anexo VIII, no que respeita à resistência aerodinâmica;
- Apêndice 1 do anexo X, no que respeita aos pneus.

3. A entidade homologadora deve conceder um número de homologação em conformidade com o sistema de numeração estabelecido no:

- Apêndice 6 do anexo V, no que respeita aos motores;
- Apêndice 7 do anexo VI, no que respeita a transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário e componentes adicionais da transmissão;
- Apêndice 5 do anexo VII, no que respeita aos eixos;
- Apêndice 8 do anexo VIII, no que respeita à resistência aerodinâmica;
- Apêndice 1 do anexo X, no que respeita aos pneus.

A entidade homologadora não pode atribuir o mesmo número a outra família de componente, família de unidade técnica ou família de sistema. O número de certificação deve ser utilizado como identificador do relatório de ensaio.

**▼B**

4. A entidade homologadora deve criar uma dispersão criptográfica do ficheiro com resultados do ensaio, que inclui o número de certificação, utilizando a ferramenta de dispersão a que se refere o artigo 5.º, n.º 5. Esta dispersão deve ser feita imediatamente depois de os resultados do ensaio terem sido obtidos. A entidade homologadora deve marcar esse valor da dispersão juntamente com o número de certificação no certificado sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível.

*Artigo 18.º***Extensão para incluir um componente, uma unidade técnica ou sistema novos numa família de componente, família de unidade técnica ou família de sistema**

1. A pedido do fabricante e mediante acordo da entidade homologadora, um componente, uma unidade técnica ou sistema novos pode ser incluído como um membro de uma família de componente, família de unidade técnica ou família de sistema certificados se cumprirem os critérios para a definição de família definidos no:

- Apêndice 3 do anexo V, no que diz respeito ao conceito de família de motores;
- Apêndice 6 do anexo VI no que diz respeito ao conceito de família de transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário e componentes adicionais da transmissão;
- Apêndice 4 do anexo VII no que diz respeito ao conceito de família de eixos;
- Apêndice 5 do anexo VIII no que diz respeito ao conceito de família para efeitos da determinação da resistência aerodinâmica.

Nestes casos, a entidade homologadora deve emitir um certificado revisto, ao qual atribui um número de extensão.

O fabricante deve alterar a ficha de informações referida no artigo 16.º, n.º 2, e fornecê-la à entidade homologadora.

2. Caso as características do componente específico, da unidade técnica específica ou do sistema específico, em termos de propriedades relacionadas com emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível como determinado em conformidade com o n.º 1, conduzam a valores mais elevados das emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível do que os do componente de referência, da unidade técnica de referência ou do sistema de referência, respetivamente, o componente, unidade técnica ou sistema novos passam a ser o componente, a unidade técnica ou sistema de referência novos.

**▼B***Artigo 19.º***Alterações subsequentes relevantes para a certificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas**

1. O fabricante deve notificar a entidade homologadora de quaisquer alterações da conceção ou do processo de fabrico de componentes, unidades técnicas ou sistemas em causa que ocorram depois de certificação dos valores relativos às propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família de componente, da família de unidade técnica ou da família de sistema relevantes nos termos do artigo 17.º, suscetíveis de ter um efeito não negligenciável sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível desses componentes, unidades técnicas e sistemas.

2. Após receção da notificação a que se refere o n.º 1, a entidade homologadora deve informar o fabricante sobre se os componentes, unidades técnicas ou sistemas afetados pelas alterações continuam a ser cobertos pelo certificado emitido, ou se são necessários ensaios adicionais em conformidade com o artigo 14.º, para verificar o impacto das alterações sobre as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas ou sistemas em causa.

3. Se os componentes, unidades técnicas ou sistemas afetados pelas alterações não estiverem cobertos pelo certificado, o fabricante deve, no prazo de um mês a contar da receção da respetiva informação da entidade homologadora, requerer uma nova certificação ou uma extensão nos termos do artigo 18.º. Se o fabricante não apresentar um pedido de nova certificação ou extensão dentro desse prazo, ou se o pedido for indeferido, o certificado deve ser retirado.

## CAPÍTULO 5

**CONFORMIDADE DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO, DAS INFORMAÇÕES DE ENTRADA E DOS DADOS DE ENTRADA***Artigo 20.º***▼M1****Responsabilidades do fabricante do veículo, da entidade homologadora e da Comissão no que se refere à conformidade do funcionamento da ferramenta de simulação****▼B**

1. O fabricante do veículo deve tomar as medidas necessárias para garantir que os procedimentos estabelecidos para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível para todos os grupos de veículos cobertos pela licença concedida nos termos do artigo 7.º ou pela extensão da licença nos termos do artigo 8.º, n.º 1, continuam a ser adequados para esse fim.

**▼ M1**

O fabricante do veículo deve executar anualmente o procedimento de ensaio de verificação da conformidade estabelecido no anexo X-A, selecionando um número mínimo de veículos, em conformidade com o ponto 3 desse anexo. Até 31 de dezembro de cada ano, e em conformidade com o ponto 8 do anexo X-A, o fabricante do veículo deve apresentar um relatório de ensaio por veículo ensaiado à entidade homologadora, conservar os relatórios de ensaio durante um período mínimo de 10 anos e disponibilizá-los mediante pedido à Comissão e às entidades homologadoras dos outros Estados-Membros.

**▼ B**

2. A entidade homologadora deve realizar, quatro vezes por ano, uma avaliação, como referido no ponto 2 do anexo II, a fim de verificar se os procedimentos estabelecidos pelo fabricante para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível para todos os grupos de veículos cobertos pela licença continuam a ser adequados. A avaliação deve igualmente incluir a verificação da seleção das informações de entrada e dos dados de entrada e a repetição das simulações efetuadas pelo fabricante.

**▼ M1**

Sempre que um veículo seja reprovado no procedimento de ensaio de verificação estabelecido no anexo X-A, a entidade homologadora deve iniciar uma investigação para determinar a causa da anomalia detetada em conformidade com o anexo X-A. Logo que a entidade homologadora determine a causa da anomalia, deve comunicá-la às entidades homologadoras dos outros Estados-Membros.

Se a causa da anomalia estiver relacionada com o funcionamento da ferramenta de simulação, aplica-se o disposto no artigo 21.º. Se a causa da anomalia resultar das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas ou sistemas relevantes, aplica-se o disposto no artigo 23.º.

Se não forem detetadas irregularidades na certificação dos componentes, unidades técnicas ou sistemas relevantes e no funcionamento da ferramenta de simulação, a entidade homologadora deve comunicar a anomalia do veículo à Comissão. A Comissão deve investigar se a ferramenta de simulação ou o próprio procedimento de ensaio de verificação previsto no anexo X-A constitui a causa da anomalia do veículo e se é necessário melhorá-los.

**▼ B***Artigo 21.º***Medidas corretivas relativas ao funcionamento da ferramenta de simulação**

1. Caso a entidade homologadora considere nos termos do artigo 20.º, n.º 2, que os processos instituídos pelo fabricante dos veículos para efeitos de determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos grupos de veículos em causa não estão em conformidade com a licença ou com o presente regulamento ou podem conduzir a uma determinação incorreta das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos em causa, a entidade homologadora deve solicitar ao fabricante que apresente um plano de medidas corretivas, o mais tardar 30 dias após a receção do pedido da entidade homologadora.

Se o fabricante de veículos demonstrar que é necessário mais tempo para a apresentação do plano de medidas corretivas, a entidade homologadora pode conceder uma prorrogação de, no máximo, 30 dias.

**▼B**

2. O plano de medidas corretivas deve aplicar-se a todos os grupos de veículos que tenham sido identificados pela entidade homologadora no seu pedido.

3. A entidade homologadora deve aprovar, ou rejeitar, o plano de medidas corretivas no prazo de 30 dias a contar da sua receção. A entidade homologadora deve notificar o fabricante e todos os outros Estados-Membros da sua decisão de aprovar, ou rejeitar, o plano de medidas corretivas.

A entidade homologadora pode exigir que o fabricante dos veículos emita um ficheiro de registos do fabricante, um ficheiro de informações ao cliente e um certificado de conformidade novos, com base numa nova determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível, que reflitam as alterações implementadas em conformidade com o plano de medidas corretivas aprovado.

4. O fabricante é responsável pela execução do plano de medidas corretivas aprovado.

5. Se a entidade homologadora rejeitar o plano de medidas corretivas ou concluir que as medidas corretivas não estão a ser corretamente aplicadas, deve tomar as medidas necessárias para garantir a conformidade do funcionamento da ferramenta de simulação, ou retirar a licença.

*Artigo 22.º***Responsabilidades do fabricante e da entidade homologadora no que respeita à conformidade das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas**

1. O fabricante deve tomar as medidas necessárias, em conformidade com o anexo X da Diretiva 2007/46/CE, a fim de assegurar que as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas enumerados no artigo 12.º, n.º 1, que tenham sido objeto de certificação em conformidade com o artigo 17.º, não se afastem dos valores certificados.

Essas medidas devem incluir também o seguinte:

- os procedimentos estabelecidos no apêndice 4 do anexo V, no que respeita aos motores;
- os procedimentos estabelecidos no ponto 7 do anexo VI, no que respeita às transmissões;
- os procedimentos estabelecidos no ponto 5 e 6 do anexo VII, no que respeita aos eixos;
- os procedimentos estabelecidos no apêndice 6 do anexo VIII, no que se refere à resistência aerodinâmica da carroçaria ou do reboque;
- os procedimentos estabelecidos no ponto 4 do anexo X, no que respeita aos pneus.

**▼B**

Caso as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de um membro da família de um componente, da família de uma unidade técnica ou da família de um sistema tenham sido certificadas em conformidade com o disposto no artigo 15.º, n.º 5, o valor de referência para a verificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível deve ser o valor certificado para esse membro da família.

Se for identificado um desvio dos valores certificados em resultado das medidas referidas no primeiro e segundo parágrafos, o fabricante deve informar imediatamente do facto a entidade homologadora.

2. O fabricante deve fornecer relatórios de ensaio anuais, contendo os resultados dos procedimentos referidos no segundo parágrafo do n.º 1, à entidade homologadora que certificou as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família do componente, da família da unidade técnica ou da família do sistema em causa. O fabricante deve disponibilizar os relatórios de ensaio à Comissão mediante pedido.

3. O fabricante deve assegurar que pelo menos um em cada 25 procedimentos estabelecidos referidos no segundo parágrafo do n.º 1, ou, com exceção dos pneus, pelo menos um procedimento por ano, relativo a uma família de componentes, família de unidade técnica ou família de sistema é supervisionado por uma entidade homologadora diferente daquela que participou na certificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família do componente, da família da unidade técnica ou da família do sistema em causa nos termos do artigo 16.º.

4. Qualquer entidade homologadora pode, a qualquer momento, realizar verificações relativas aos componentes, unidades técnicas e sistemas em quaisquer instalações do fabricante e do fabricante de veículos, a fim de verificar se as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível desses componentes, unidades técnicas e sistemas não se afastam dos valores certificados.

O fabricante e o fabricante de veículos devem fornecer à entidade homologadora, no prazo de 15 dias úteis depois do pedido da entidade homologadora, todos os documentos pertinentes, amostras e outros materiais na sua posse e necessários para realizar as verificações relativas a um componente, uma unidade técnica ou um sistema.

*Artigo 23.º***Medidas corretivas relativas à conformidade das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas****▼M1**

1. Caso a entidade homologadora considere, nos termos dos artigos 20.º e 22.º, que as medidas adotadas pelo fabricante não são adequadas para garantir que as propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas relevantes, a que se refere o artigo 12.º, n.º 1, e que tenham sido sujeitas a certificação em conformidade com o artigo 17.º, não se afastam dos valores certificados, a entidade homologadora, deve solicitar ao fabricante que apresente um plano de medidas corretivas, o mais tardar, 30 dias após receber o respetivo pedido.

**▼B**

Se o fabricante demonstrar que é necessário mais tempo para a apresentação do plano de medidas corretivas, a entidade homologadora pode conceder uma prorrogação de, no máximo, 30 dias.

2. O plano de medidas corretivas deve aplicar-se a todas as famílias de componentes, famílias de unidades técnicas ou famílias de sistemas que tenham sido indicadas pela entidade homologadora no seu pedido.

3. A entidade homologadora deve aprovar, ou rejeitar, o plano de medidas corretivas no prazo de 30 dias a contar da sua receção. A entidade homologadora deve notificar o fabricante e todos os outros Estados-Membros da sua decisão de aprovar, ou rejeitar, o plano de medidas corretivas.

A entidade homologadora pode exigir que os fabricantes de veículos que procederam à instalação de componentes, unidades técnicas e sistemas em causa nos seus veículos emitam um ficheiro de registos do fabricante, ficheiro de informações ao cliente e certificado de conformidade novos com base nas propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível desses componentes, unidades técnicas e sistemas obtidos por meio das medidas referidas no artigo 22.º, n.º 1.

4. O fabricante é responsável pela execução do plano de medidas corretivas aprovado.

5. O fabricante deve manter um registo de todos os componentes, unidades técnicas ou sistemas recolhidos e reparados ou modificados, bem como da oficina que procedeu à reparação. A entidade homologadora deve, a pedido, ter acesso a esses registos durante a execução do plano de medidas corretivas e por um período de 5 anos a contar da conclusão da sua execução.

6. Caso o plano de medidas corretivas tenha sido rejeitado pela entidade homologadora, ou a mesma concluir que as medidas corretivas não estão a ser corretamente aplicadas, deve tomar as medidas necessárias para garantir a conformidade das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível da família do componente, da família da unidade técnica e da família do sistema em causa, ou retirar o certificado relativo às propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível.

**CAPÍTULO 6****DISPOSIÇÕES FINAIS***Artigo 24.º***Disposições transitórias**

1. Sem prejuízo do artigo 10.º, n.º 3, sempre que não tenham sido cumpridas as obrigações referidas no artigo 9.º, os Estados-Membros devem proibir a matrícula, a venda ou a entrada em circulação de:

**▼ M1**

- a) veículos dos grupos 4, 5, 9 e 10, incluindo o subgrupo «v» de cada grupo de veículos, tal como definido no quadro 1 do anexo I, a partir de 1 de julho de 2019;

**▼ B**

- b) veículos dos grupos 1, 2 e 3, tal como definido no quadro 1 do anexo I, a partir de 1 de janeiro de 2020;
- c) veículos dos grupos 11, 12 e 16, tal como definido no quadro 1 do anexo I, a partir de 1 de julho de 2020.

2. Não obstante o disposto no n.º 1, alínea a), as obrigações a que se refere o artigo 9.º são aplicáveis a partir de 1 de janeiro de 2019 no que respeita a todos os veículos dos grupos 4, 5, 9 e 10, com data de produção em ou após 1 de janeiro de 2019. ► **M1** Relativamente aos veículos do subgrupo «v» desses grupos de veículos, a obrigação referida no artigo 9.º é aplicável a partir da data de entrada em vigor do presente regulamento. ◀

**▼ M1**

Para efeitos do primeiro parágrafo, «data de produção» significa:

- a) a data de assinatura do certificado de conformidade;
- b) caso não tenha sido emitido um certificado de conformidade, a data em que o número de identificação do veículo foi apostado, pela primeira vez, nas partes relevantes do veículo.

3. O n.º 1, segundo parágrafo, e o n.º 2, segundo, terceiro e quarto parágrafos, do artigo 20.º são aplicáveis a partir de 1 de julho de 2020. As medidas corretivas previstas nos artigos 21.º, n.º 5, e 23.º, n.º 6, devem ser aplicadas a partir de 1 de julho de 2023, quando seja investigada a reprovação de um veículo num procedimento de ensaio de verificação nos termos do anexo X-A.

**▼ B***Artigo 25.º***Alteração à Diretiva 2007/46/CE**

Os anexos I, III, IV, IX e XV da Diretiva 2007/46/CE são alterados em conformidade com o anexo XI do presente regulamento.

*Artigo 26.º***Alteração do Regulamento (UE) n.º 582/2011**

O Regulamento (UE) n.º 582/2011 é alterado do seguinte modo:

- 1) Ao artigo 3.º, n.º 1, é aditado o seguinte parágrafo:

«A fim de obter a homologação CE de um veículo com um sistema de motor homologado no que respeita às emissões e à informação relativa à reparação e manutenção do veículo, ou a homologação CE para um veículo no que respeita às emissões e à informação relativa à sua reparação e manutenção, o fabricante deve demonstrar também que foram cumpridos os requisitos previstos no artigo 6.º e no anexo II do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão (\*) no que

**▼B**

diz respeito ao grupo de veículos em causa. No entanto, esse requisito não é aplicável se o fabricante indicar que esses veículos novos do modelo a homologar não serão matriculados, vendidos ou postos em circulação na União nas datas ou após as datas estabelecidas no artigo 24.º n.º 1, alíneas a), b), c), do Regulamento (UE) 2017/2400 para o respetivo grupo de veículos.

---

(\*) Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão, de 12 de dezembro de 2017, que dá execução ao Regulamento (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos pesados e altera a Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (UE) n.º 582/2011 da Comissão (JO L 349 de 29.12.2017, p. 1).»;

2) O artigo 8.º é alterado do seguinte modo:

a) No n.º 1-A, a alínea d) passa a ter a seguinte redação:

«d) são aplicáveis todas as outras exceções previstas no presente regulamento, anexo VII, pontos 3.1, anexo X, pontos 2.1 e 6.1, anexo XIII, pontos 2.1, 4.1, 5.1, 7.1, 8.1 e 10.1 e anexo XIII, apêndice 6, ponto 1.1;»;

b) Ao n.º 1-A é aditada a seguinte alínea:

«e) os requisitos previstos no artigo 6.º e no anexo II do Regulamento (UE) 2017/2400 foram cumpridos no que diz respeito ao grupo de veículos em causa, exceto se o fabricante indicar que esses veículos novos do modelo a homologar não serão matriculados, vendidos ou postos em circulação na União nas datas ou após as datas estabelecidas no artigo 24.º n.º 1, alíneas a), b), c), desse regulamento para o respetivo grupo de veículos.»;

3) O artigo 10.º é alterado do seguinte modo:

a) No n.º 1-A, a alínea d) passa a ter a seguinte redação:

«d) são aplicáveis todas as outras exceções previstas no anexo VII, pontos 3.1, anexo X, pontos 2.1 e 6.1, anexo XIII, pontos 2.1, 4.1, 5.1, 7.1, 8.1 e 10.1.1 e anexo XIII, apêndice 6, ponto 1.1, do presente regulamento;»;

**▼B**

b) Ao n.º 1-A é aditada a seguinte alínea:

«e) os requisitos previstos no artigo 6.º e no anexo II do Regulamento (UE) 2017/2400 foram cumpridos no que diz respeito ao grupo de veículos em causa, exceto se o fabricante indicar que esses veículos novos do modelo a homologar não serão matriculados, vendidos ou postos em circulação na União em ou após as datas estabelecidas no artigo 24.º, n.º 1, alíneas a), b), c), desse regulamento para o respetivo grupo de veículos.».

*Artigo 27.º*

**Entrada em vigor**

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

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



## ▼ M1

Descrição dos elementos relevantes para a classificação em grupos de veículos			Grupo de veículos	Perfil de utilização e configuração do veículo						
Configuração dos eixos	Configuração do quadro	Massa máxima em carga tecnicamente admissível (toneladas)		Longo curso	Longo curso (EMS)	Distribuição regional	Distribuição regional (EMS)	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção
6 × 4	Camião rígido	todos os pesos	11	R+T2	R+D+ST	R	R+D+ST		R	R
	Trator	todos os pesos	12	T+ST	T+ST+T2	T+ST	T+ST+T2			T+ST
6 × 6	Camião rígido	todos os pesos	(13)							
	Trator	todos os pesos	(14)							
8 × 2	Camião rígido	todos os pesos	(15)							
8 × 4	Camião rígido	todos os pesos	16							R
8 × 6 8 × 8	Camião rígido	todos os pesos	(17)							

(\*) EMS — Sistema Modular Europeu (European Modular System)

(\*\*) Nestas classes de veículos os tratores são considerados camiões rígidos, mas com a sua tara específica.

(\*\*\*) subgrupo «v» dos grupos de veículos 4, 5, 9 e 10: estes perfis de utilização são exclusivamente aplicáveis aos veículos de serviço.

T = Trator

R = Camião rígido & carroçaria padrão

T1, T2 = Reboques-padrão

ST = Semirreboque-padrão

D = Dóli-padrão

*ANEXO II***REQUISITOS E PROCEDIMENTOS RELACIONADOS COM A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO**

1. Processos a instituir pelo fabricante do veículo com vista à utilização da ferramenta de simulação
  - 1.1. O fabricante deve instituir, no mínimo, os seguintes processos:
    - 1.1.1 Um sistema de gestão de dados que assegure o fornecimento, o armazenamento, o tratamento e a pesquisa de informação de entrada e dados de entrada, para a ferramenta de simulação, e que garanta o processamento dos certificados relativos às propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível das famílias de componentes, famílias de unidades técnicas independentes e famílias de sistemas. O sistema de gestão de dados deve, pelo menos:
      - a) assegurar a aplicação de informação de entrada e dados de entrada corretos a cada configuração específica de veículos;
      - b) garantir um cálculo e aplicação corretos dos valores normalizados;
      - c) verificar, através da comparação de valores da dispersão criptográficos, se os ficheiros de entrada das famílias de componentes, famílias de unidades técnicas independentes e famílias de sistemas, que são utilizados para a simulação, correspondem aos dados de entrada das famílias de componentes, famílias de unidades técnicas independentes e famílias de sistemas para as quais tenha sido concedida a certificação;
      - d) incluir uma base de dados protegida para armazenar os dados de entrada relativos às famílias de componentes, famílias de unidades técnicas independentes ou famílias de sistemas e os certificados correspondentes relativos às propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível;
      - e) assegurar uma gestão correta das alterações à especificação e das atualizações dos componentes, unidades técnicas independentes e sistemas;
      - f) possibilitar o rastreio dos componentes, unidades técnicas independentes e sistemas depois de o veículo ser produzido.
    - 1.1.2 Um sistema de gestão de dados que assegure a pesquisa de informação e dados de entrada e os cálculos através da ferramenta de simulação e o armazenamento dos dados de saída. O sistema de gestão de dados deve, pelo menos:
      - a) assegurar uma aplicação correta dos valores de dispersão criptográficos;
      - b) incluir uma base de dados protegida para armazenar os dados de saída;
    - 1.1.3 Um processo para consultar a plataforma dedicada de distribuição eletrónica, referida no artigo 5.º, n.º 2, e no artigo 10.º, n.os 1 e 2, bem como para descarregar e instalar as versões mais recentes da ferramenta de simulação.
    - 1.1.4 Uma formação adequada do pessoal que trabalha com a ferramenta de simulação.
  2. Avaliação efetuada pela entidade homologadora
    - 2.1. A entidade homologadora deve verificar se foram instituídos os processos definidos no ponto 1, relacionados com a utilização da ferramenta de simulação.

**▼B**

Além disso, a entidade homologadora deve verificar os seguintes elementos:

- a) o funcionamento dos processos definidos nos pontos 1.1.1, 1.1.2 e 1.1.3 e a aplicação do requisito estabelecido no ponto 1.1.4;
- b) que os processos utilizados durante a demonstração são aplicados da mesma forma em todas as instalações de produção que fabricam o grupo de veículos em causa;
- c) a exaustividade da descrição dos fluxos de dados e processos das operações relacionadas com a determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível dos veículos.

Para efeitos do n.º 2, alínea a), a verificação deve incluir a determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível, no mínimo, de um veículo de cada um dos grupos de veículos para os quais tenha sido solicitada a licença.

*Apêndice I***MODELO DE FICHA DE INFORMAÇÃO PARA EFEITOS DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO COM VISTA À DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE VEÍCULOS NOVOS**

## SECÇÃO I

- 1 Nome e endereço do fabricante:
- 2 Fábricas em que foram instituídos os processos referidos no ponto 1 do anexo II do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão, com vista à utilização da ferramenta de simulação:
- 3 Grupos de veículos abrangidos:
- 4 Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável)

## SECÇÃO II

1. Informações adicionais
  - 1.1 Descrição da manipulação do fluxo de dados e processos (p. ex., fluxograma)
  - 1.2 Descrição do processo de gestão da qualidade
  - 1.3 Certificados de gestão de qualidade suplementares (se for caso disso)
  - 1.4 Descrição da recolha, do armazenamento e do tratamento de dados da ferramenta de simulação
  - 1.5 Documentos adicionais (se for caso disso)
2. Data: .....
3. Assinatura: .....

**▼B***Apêndice 2***MODELO DE LICENÇA DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO PARA DETERMINAR AS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS VEÍCULOS NOVOS**

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

**LICENÇA DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO PARA DETERMINAR AS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS VEÍCULOS NOVOS**

Carimbo da administração

Comunicação relativa a:

- concessão <sup>(1)</sup>
- extensão <sup>(1)</sup>
- recusa <sup>(1)</sup>
- retirada <sup>(1)</sup>

da licença de exploração da ferramenta de simulação no que diz respeito ao Regulamento (CE) n.º 595/2009, conforme aplicado pelo Regulamento (UE) 2017/2400.

Licença n.º:

Razão da prorrogação: .....

**SECÇÃO I**

- 0.1 Nome e endereço do fabricante:
- 0.2 Fábricas de montagem em que foram instituídos os processos referidos no ponto 1 do anexo II do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão, com vista à utilização da ferramenta de simulação
- 0.3 Grupos de veículos abrangidos:

**SECÇÃO II**

1. Informações adicionais
  - 1.1 Relatório de avaliação efetuado pela entidade homologadora
  - 1.2 Descrição da manipulação do fluxo de dados e processos (p. ex., fluxograma)
  - 1.3 Descrição do processo de gestão da qualidade
  - 1.4 Certificados de gestão de qualidade suplementares (se for caso disso)
  - 1.5 Descrição da recolha, do armazenamento e do tratamento de dados da ferramenta de simulação
  - 1.6 Documentos adicionais (se for caso disso)
2. Entidade homologadora responsável pela realização da avaliação
3. Data do relatório de avaliação
4. Número do relatório de avaliação
5. Eventuais observações: ver adenda
6. Local
7. Date
8. Assinatura

<sup>(1)</sup> Suprimir o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada)

**▼B**

## ANEXO III

**INFORMAÇÃO DE ENTRADA RELATIVA ÀS CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO**

## 1. Introdução

O presente anexo descreve a lista de parâmetros que devem ser fornecidos pelo fabricante do veículo para inserção na ferramenta de simulação. O modelo XML aplicável e vários exemplos de dados estão disponíveis na plataforma de distribuição eletrónica específica.

## 2. Definições

**▼M1**

- (1) «Parameter ID»: Identificador único utilizado na ferramenta de simulação para um determinado parâmetro de entrada ou conjunto de dados de entrada

**▼B**

- (2) «Type»: Tipo de dados do parâmetro

«string» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1

«token» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1, sem espaços em branco à frente e atrás

«date» ..... data e hora UTC com o seguinte formato: YYYY-MM-DD/HH:MM:SSZ com caracteres em itálico representando caracteres fixos, p. ex. «2002-05-30T09:30:10Z»

«integer» ..... valor com um tipo de dados inteiro, sem zeros à frente, p. ex., «1800»

«double, X» ..... número fracionário contendo exatamente X dígitos a seguir ao sinal decimal («.») e sem zeros à frente, p. ex., «double, 2»: «2345.67»; para «double, 4»: «45.6780»

- (3) «Unit» ... unidade física do parâmetro

- (4) «massa efetiva do veículo corrigida», a massa tal como especificado em «massa efetiva do veículo», nos termos do Regulamento (CE) n.º 1230/2012 da Comissão <sup>(1)</sup>, com uma exceção para o(s) reservatório(s), que devem ser preenchidos até, pelo menos, 50 % da sua capacidade, sem superestrutura e corrigida do peso suplementar do equipamento-padrão não instalado, como especificado no ponto 3.3, e a massa da carroçaria-padrão, o semirreboque-padrão ou o reboque-padrão, de forma a simular o veículo completo ou a combinação veículo completo-(semi)reboque.

Todas as partes que estão montadas em ou por cima da estrutura principal são consideradas partes da superestrutura, se apenas estiverem instaladas para facilitar uma superestrutura, independentemente das peças que são necessárias para as condições em ordem de marcha.

## 3. Conjunto de parâmetros de entrada

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



Quadro 1

## Parâmetros de entrada «Vehicle/General»

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
Manufacturer	P235	token	[-]	
ManufacturerAddress	P252	token	[-]	
Model	P236	token	[-]	
VIN	P238	token	[-]	
Date	P239	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
LegislativeClass	P251	string	[-]	Valores admitidos: «N2», «N3»
VehicleCategory	P036	string	[-]	Valores admitidos: «Rigid Lorry», «Tractor»
AxleConfiguration	P037	string	[-]	Valores admitidos: «4 × 2», «6 × 2», «6 × 4», «8 × 4»
CurbMassChassis	P038	int	[kg]	
GrossVehicleMass	P041	int	[kg]	
IdlingSpeed	P198	int	[1/min]	
RetarderType	P052	string	[-]	Valores admitidos: «None», «Losses included in Gearbox», «Engine Retarder», «Transmission Input Retarder», «Transmission Output Retarder»
RetarderRatio	P053	double, 3	[-]	
AngledriveType	P180	string	[-]	Valores admitidos: «None», «Losses included in Gearbox», «Separate Angledrive»
PTOShaftsGearWheels <sup>(1)</sup>	P247	string	[-]	Valores admitidos: «none», «only the drive shaft of the PTO», «drive shaft and/or up to 2 gear wheels», «drive shaft and/or more than 2 gear wheels», «only one engaged gearwheel above oil level»
PTOOtherElements <sup>(1)</sup>	P248	string	[-]	Valores admitidos: «none», «shift claw, synchronizer, sliding gearwheel», «multi-disc clutch», «multi-disc clutch, oil pump»
CertificationNumberEngine	P261	token	[-]	
CertificationNumberGearbox	P262	token	[-]	

▼ **M1**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
CertificationNumberTorqueconverter	P263	token	[-]	
CertificationNumberAxlegear	P264	token	[-]	
CertificationNumberAngledrive	P265	token	[-]	
CertificationNumberRetarder	P266	token	[-]	
CertificationNumberTyre	P267	token	[-]	
CertificationNumberAirdrag	P268	token	[-]	
ZeroEmissionVehicle	P269	boolean	[-]	
VocationalVehicle	P270	boolean	[-]	
NgTankSystem	P275	string	[-]	Valores admitidos: «Compressed», «Liquefied» Apenas relevante para veículos com motores de combustível de tipo «NG PI» (P193)
Sleeper cab	P276	boolean	[-]	

(<sup>1</sup>) No caso de várias tomadas de força («power take off», PTO) instalados na transmissão, apenas deve ser declarado o componente com as perdas mais elevadas de acordo com o ponto 3.6 do anexo IX, para a combinação dos critérios «PTOShaftsGearWheels» e «PTOShaftsOtherElements».

▼ **B**

## Quadro 2

## Parâmetros de entrada «Vehicle/AxleConfiguration» por eixo de rodas

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
TwinTyres	P045	booleano	[-]	
AxleType	P154	string	[-]	Valores admitidos: «VehicleNonDriven», «Vehicle-Driven»
Steered	P195	booleano		

▼ B

Quadro 3

## Parâmetros de entrada «Vehicle/Auxiliaries»

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
Fan/Technology	P181	string	[-]	Valores admitidos: «Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch», «Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch», «Crankshaft mounted - Discrete step clutch», «Crankshaft mounted - On/off clutch», «Belt driven or driven via transm. - Electronically controlled visco clutch», «Belt driven or driven via transm. - Bimetallic controlled visco clutch», «Belt driven or driven via transm. - Discrete step clutch», «Belt driven or driven via transm. - On/off clutch», «Hydraulic driven - Variable displacement pump», «Hydraulic driven - Constant displacement pump», «Electrically driven - Electronically controlled»
SteeringPump/ /Technology	P182	string	[-]	Valores admitidos: «Fixed displacement», «Fixed displacement with elec. control», «Dual displacement», «Variable displacement mech. controlled», «Variable displacement elec. controlled», «Electric»  <b>Entrada separada para cada eixo de rodas de direção exigido</b>
ElectricSystem/ /Technology	P183	string	[-]	Valores admitidos: «Standard technology», «Standard technology - LED headlights, all»
PneumaticSystem/ /Technology	P184	string	[-]	Valores admitidos: «Small», «Small + ESS», «Small + visco clutch», «Small + mech. clutch», «Small + ESS + AMS», «Small + visco clutch + AMS», «Small + mech. clutch + AMS», «Medium Supply 1-stage», «Medium Supply 1-stage + ESS», «Medium Supply 1-stage + visco clutch», «Medium Supply 1-stage + mech. clutch», «Medium Supply 1-stage + ESS + AMS», «Medium Supply 1-stage + visco clutch + AMS», «Medium Supply 1-stage + mech. clutch + AMS», «Medium Supply 2-stage», «Medium Supply 2-stage + ESS», «Medium Supply 2-stage + visco clutch», «Medium Supply 2-stage + mech. clutch», «Medium Supply 2-stage + ESS + AMS», «Medium Supply 2-stage + visco clutch + AMS», «Medium Supply 2-stage + mech. clutch + AMS», «Large Supply», «Large Supply + ESS», «Large Supply + visco clutch», «Large Supply + mech. clutch», «Large Supply + ESS + AMS», «Large Supply + visco clutch + AMS», «Large Supply + mech. clutch + AMS»; «Vacuum pump»
HVAC/Technology	P185	string	[-]	Valores admitidos: «None», «Default»

▼ M1

▼ **B**

Quadro 4

## Parâmetros de entrada «Vehicle/EngineTorqueLimits» por velocidade (facultativo)

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
Gear	P196	número inteiro	[-]	apenas têm de ser especificadas números de velocidades nos casos em que são aplicáveis os limites do binário do motor relativos ao veículo em conformidade com o ponto 6
MaxTorque	P197	número inteiro	[Nm]	

▼ **M1**

Quadro 5

## Parâmetros de entrada dos ZE-HDV, He-HDV e veículos com duplo combustível

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
Manufacturer	P235	token	[-]	
ManufacturerAddress	P252	token	[-]	
Model	P236	token	[-]	
VIN	P238	token	[-]	
Date	P239	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
LegislativeClass	P251	string	[-]	Valores admitidos: «N2», «N3»
VehicleCategory	P036	string	[-]	Valores admitidos: «Rigid Lorry», «Tractor»
CurbMassChassis	P038	int	[kg]	
GrossVehicleMass	P041	int	[kg]	
MaxNetPower1	P277	int	[W]	Se He-HDV = Y: valor mais elevado da potência útil máxima de todos os conversores de energia ligados à transmissão ou às rodas do veículo
MaxNetPower2	P278	int	[W]	Se He-HDV = Y: segundo valor mais elevado da potência útil máxima de todos os conversores de energia ligados à transmissão ou às rodas do veículo
ZE-HDV	P269	boolean	[-]	
He-HDV	P279	boolean	[-]	
DualFuelVehicle	P280	boolean	[-]	

▼ **M1**

Quadro 6

## Parâmetros de entrada «Advanced driver assistance systems»

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
EngineStopStart	P271	boolean	[-]	Em conformidade com o ponto 8.1.1
EcoRollWithoutEngineStop	P272	boolean	[-]	Em conformidade com o ponto 8.1.2
EcoRollWithEngineStop	P273	boolean	[-]	Em conformidade com o ponto 8.1.3
PredictiveCruiseControl	P274	string	[-]	Em conformidade com o ponto 8.1.4, valores admitidos: «1,2», «1,2,3»

▼ **B**

## 4. Massa do veículo

- 4.1 A massa do veículo utilizada como dado de entrada da ferramenta de simulação deve ser a massa efetiva do veículo corrigida.

Esta massa efetiva corrigida deve basear-se em veículos equipados com todos os elementos exigidos nos termos dos atos regulamentares referidos no anexo IV e no anexo XI da Diretiva 2007/46/CE, aplicáveis à classe de veículos em causa.

- 4.2 Se nem todo o equipamento de série estiver instalado, o fabricante deve juntar o peso dos seguintes elementos de construção à massa efetiva do veículo corrigida:

- A proteção à frente contra o encaixe (para-choque dianteiro) em conformidade com o disposto no Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho <sup>(1)</sup>
- A proteção à retaguarda contra o encaixe (para-choque traseiro) em conformidade com o disposto no Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho
- A proteção lateral em conformidade com o disposto no Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho
- O pneu sobressalente em conformidade com o disposto no Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho

- 4.3 O peso dos elementos de construção referidos no ponto 4.2 são os seguintes:

Para os veículos dos grupos 1, 2 e 3

- Proteção dianteira contra o encaixe 45 kg
- Proteção traseira contra o encaixe 40 kg
- Proteção lateral 8,5 kg/m × comprimento entre eixos [m] – 2,5 kg

▼ **M1**

<sup>(1)</sup> Regulamento (CE) n.º 661/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de julho de 2009, relativo às prescrições para homologação no que se refere à segurança geral dos veículos a motor, seus reboques e sistemas, componentes e unidades técnicas a eles destinados (JO L 200 de 31.7.2009, p. 1)

**▼B**

Para os veículos dos grupos 4, 5, 9 a 12 e 16

- |    |                                     |   |
|----|-------------------------------------|---|
| a) | Proteção dianteira contra o encaixe | 50 kg   |
| b) | Proteção traseira contra o encaixe  | 45 kg   |
| c) | Proteção lateral                    | 14 kg/m × comprimento entre eixos [m] – 17 kg |
| d) | Pneu sobressalente                  | 210 kg  |

## 5. Eixos hidráulicos e mecânicos

Configuração dos eixos significa:

No caso de veículos equipados com:

- a) eixos hidráulicos, os eixos devem ser considerados não acionáveis e não são tidos em conta pelo fabricante ao estabelecer a configuração dos eixos de um veículo;
- b) eixos mecânicos, os eixos devem ser considerados acionáveis e são tidos em conta pelo fabricante ao estabelecer a configuração dos eixos de um veículo;

## 6. Limites do binário do motor dependente da velocidade estabelecidos pelo controlo do veículo

Para 50 % de velocidades mais altas (p. ex., da velocidade 7 à 12 numa caixa de 12 velocidades), o fabricante do veículo pode declarar um limite para o binário máximo do motor dependente das velocidades que não ultrapasse 95 % do binário máximo do motor.

## 7. Velocidade de marcha lenta sem carga específica do veículo

## 7.1 A velocidade do motor em marcha lenta sem carga tem de ser declarada na ferramenta VECTO para cada veículo. Essa velocidade declarada do veículo em marcha lenta sem carga deve ser igual ou superior à especificada nos dados de homologação do motor.

**▼M1**8. Sistemas avançados de assistência ao condutor («*Advanced driver assistance systems*», ADAS)8.1. Devem ser declarados nos dados de entrada da ferramenta de simulação os seguintes tipos de sistemas avançados de assistência ao condutor, destinados principalmente a reduzir o consumo de combustível e as emissões de CO<sub>2</sub>:

8.1.1. Função «stop/start» do motor durante as paragens do veículo: sistema que automaticamente desliga e liga de novo o motor de combustão interna durante as paragens do veículo, para reduzir o tempo com o motor em marcha lenta sem carga. Para o motor desligar automaticamente, o tempo decorrido após a paragem do veículo não pode ser superior a 3 segundos.

8.1.2. Sistema «Eco-rol» sem função «stop/start» do motor: sistema que automaticamente desacopla o motor de combustão interna do sistema de tração em condições específicas de circulação em declive, com gradiente negativo reduzido. Nestas fases «eco-roll», o motor de combustão interna continua a funcionar em regime de marcha lenta sem carga. O sistema deve estar ativo, pelo menos, a todas as velocidades definidas do regulador de velocidade superiores a 60 km/h.

8.1.3. Sistema «Eco-rol» com função «stop/star» do motor: sistema que automaticamente desacopla o motor de combustão interna do sistema de tração em condições específicas de circulação em declive, com gradiente negativo reduzido. Nestas fases «eco-rol», o motor de combustão interna desliga após um curto período e permanece desligado durante a maior parte da fase «eco-rol». O sistema deve estar ativo, pelo menos, a todas as velocidades definidas do regulador de velocidade superiores a 60 km/h.

▼ **M1**

8.1.4. Regulação preditiva da velocidade (*Predictive cruise control*, PCC): sistema que otimiza a utilização de energia potencial durante um ciclo de condução, através da previsão disponível de dados relativos ao gradiente da rodovia e utilização de um sistema GPS. O sistema PCC declarado nos dados de entrada da ferramenta de simulação deve garantir uma previsão do gradiente numa distância superior a 1 000 metros e incluir todas as seguintes funcionalidades:

1) Roda livre em aproximação do topo de uma elevação («Crest coasting»)

Ao atingir o topo de uma elevação, a velocidade do veículo reduz antes de atingir o ponto em que o veículo começa a acelerar apenas por força da gravidade, face à velocidade definida do regulador de velocidade, permitindo reduzir a travagem na fase seguinte de descida.

2) Aceleração sem potência do motor

Na condução em declive a baixa velocidade com um gradiente negativo acentuado, a aceleração do veículo é assegurada sem utilizar a potência do motor, permitindo reduzir a travagem durante a descida.

3) Roda livre em declive («Dip coasting»)

Na condução em declive, quando o veículo trava em velocidade excessiva (*overspeed*), o sistema PCC aumenta essa velocidade durante um curto período de modo a terminar a fase de descida com uma velocidade mais elevada. A velocidade excessiva significa neste caso uma velocidade do veículo superior à velocidade definida pelo sistema de regulação da velocidade.

Um sistema PCC pode ser declarado enquanto dado de entrada da ferramenta de simulação se incluir as funcionalidades referidas ou nos pontos 1) e 2) ou nos pontos 1), 2) e 3).

8.2. As onze combinações dos sistemas avançados de assistência ao condutor, como indicado no quadro 7, constituem parâmetros de entrada da ferramenta de simulação:

*Quadro 7*

**Combinações dos sistemas avançados de assistência ao condutor que constituem parâmetros de entrada da ferramenta de simulação**

N.º da combinação	«Stop/start» do motor durante as paragens do veículo	«Eco-roll» sem função «stop/start» do motor	«Eco-roll» com função «stop/start» do motor	Sistema PCC
1	sim	não	não	não
2	não	sim	não	não
3	não	não	sim	não
4	não	não	não	sim
5	sim	sim	não	não
6	sim	não	sim	não
7	sim	não	não	sim
8	não	sim	não	sim
9	não	não	sim	sim
10	sim	sim	não	sim
11	sim	não	sim	sim

**▼ M1**

- 8.3. Qualquer sistema avançado de assistência ao condutor declarado nos dados de entrada da ferramenta de simulação deve ser regulado por defeito no modo de economia de combustível, após cada ciclo «key-off/key-on».
- 8.4. Se um sistema avançado de assistência ao condutor for declarado nos dados de entrada da ferramenta de simulação, deve ser possível verificar a presença desse sistema com base numa condução em condições reais e nas definições do sistema de acordo com o ponto 8.1. Se for declarada uma determinada combinação de sistemas, deve ser também demonstrada a interação das funcionalidades (p. ex., PCC e «eco-roll» com função «stop-start»). No procedimento de verificação, deve ser tido em conta que a ativação dos sistemas requer determinadas condições (p. ex., motor a temperatura de funcionamento para a função «stop/start», determinados intervalos de velocidade para o PCC e certos razões de gradientes das estradas para o sistema «eco-roll»). O fabricante do veículo tem de apresentar uma descrição funcional das condições-limite em que os sistemas estão «inativos» ou quando a sua eficiência se encontra reduzida. A entidade homologadora pode solicitar ao requerente uma justificação técnica dessas condições e avaliá-la para efeitos de conformidade.

**▼B***ANEXO IV***MODELO DO FICHEIRO DE REGISTOS DO FABRICANTE E DO FICHEIRO DE INFORMAÇÕES DO CLIENTE****PARTE I****Emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível do veículo — Ficheiro de registos do fabricante**

O ficheiro de registos do fabricante será gerado pela ferramenta de simulação e deve conter, pelo menos, as seguintes informações

1. Dados sobre o veículo, os componentes, as unidades técnicas independentes e os sistemas
  - 1.1. Dados sobre o veículo
    - 1.1.1. Nome e endereço do fabricante
    - 1.1.2. Modelo do veículo
    - 1.1.3. Número de identificação do veículo (NIV) .....
    - 1.1.4. Categoria do veículo (N1, N2, N3, M1, M2, M3) .....
    - 1.1.5. Configuração dos eixos .....
    - 1.1.6. Peso bruto máximo do veículo (t) .....
    - 1.1.7. Grupo do veículo, em conformidade com o quadro 1 .....
    - 1.1.8. Massa útil efetiva corrigida (kg) .....

**▼M1**

- 1.1.9. Veículo de serviço (sim/não) .....
- 1.1.10. Veículo pesado de emissões zero (sim/não) .....
- 1.1.11. Veículo pesado híbrido elétrico (sim/não) .....
- 1.1.12. Veículo com duplo combustível (sim/não) .....
- 1.1.13. Cabina-cama (sim/não) .....

**▼B**

- 1.2. Principais especificações do motor
  - 1.2.1. Modelo do motor
  - 1.2.2. Número de certificação do motor .....
  - 1.2.3. Potência nominal do motor (kW) .....
  - 1.2.4. Marcha lenta sem carga do motor (1/min) .....
  - 1.2.5. Velocidade nominal do motor (1/min) .....
  - 1.2.6. Cilindrada (l) .....

**▼M1**

- 1.2.7. Tipo de combustível (Gasóleo CI/GNC IC/GNL IC/outro) .....
- 1.2.8. Valor de dispersão dos dados de entrada do motor e informações de entrada .....

**▼B**

- 1.3. Principais especificações do sistema de transmissão
  - 1.3.1. Modelo de transmissão
  - 1.3.2. Número de certificação do sistema de transmissão .....
  - 1.3.3. Opção principal utilizada para gerar os mapas de perdas (Opção1/Opção2/Opção3/Valores normalizados) .....

**▼ B**

- 1.3.4. Tipo de transmissão (SMT, AMT, APT-S, APT-P) .....
- 1.3.5. Número de velocidades .....
- 1.3.6. Velocidade final da relação de transmissão .....
- 1.3.7. Tipo de retardador .....
- 1.3.8. Tomada de força (sim/não) .....

**▼ M1**

- 1.3.9. Valor de dispersão dos dados de entrada da transmissão e informações de entrada .....

**▼ B**

- 1.4. Especificações do retardador
  - 1.4.1. Modelo do retardador
  - 1.4.2. Número de certificação do retardador .....
  - 1.4.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição) .....

**▼ M1**

- 1.4.4. Valor de dispersão dos dados de entrada dos outros componentes de transferência do binário e informações de entrada .....

**▼ B**

- 1.5. Especificações do conversor de binário
  - 1.5.1. Modelo do conversor de binário
  - 1.5.2. Número de certificação do conversor de binário .....
  - 1.5.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição) .....

**▼ M1**

- 1.5.4. Valor de dispersão dos dados de entrada do conversor de binário e informações de entrada .....

**▼ B**

- 1.6. Especificações da transmissão angular
  - 1.6.1. Modelo da transmissão angular
  - 1.6.2. Número de certificação do eixo .....
  - 1.6.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição) .....
  - 1.6.4. Relação da transmissão angular .....

**▼ M1**

- 1.6.5. Valor de dispersão dos dados de entrada dos componentes adicionais da transmissão e informações de entrada .....

**▼ B**

- 1.7. Especificações do eixo
  - 1.7.1. Modelo do eixo .....
  - 1.7.2. Número de certificação do eixo .....
  - 1.7.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição) .....
  - 1.7.4. Tipo de eixo (p. ex., eixo motor único padrão) .....
  - 1.7.5. Rácio do eixo .....

**▼ M1**

- 1.7.6. Valor de dispersão dos dados de entrada do eixo e informações de entrada .....

**▼ B**

- 1.8. Aerodinâmica
  - 1.8.1. Model

**▼ B**

- 1.8.2. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de CdxA (valores normalizados/medição) .....
- 1.8.3. Número de certificação do CdxA (se aplicável) .....
- 1.8.4. Valor do CdxA .....

**▼ M1**

- 1.8.5. Valor de dispersão dos dados de entrada da resistência aerodinâmica e informações de entrada .....

**▼ B**

- 1.9. Principais especificações dos pneus
  - 1.9.1. Dimensão dos pneus do eixo 1 .....
  - 1.9.2. Número de certificação dos pneus .....
  - 1.9.3. RRC específico de todos os pneus do eixo 1 .....

**▼ M1**

- 1.9.3a. Valor de dispersão dos dados de entrada e das informações de entrada dos pneus do eixo 1 .....

**▼ B**

- 1.9.4. Dimensão dos pneus do eixo 2 .....
- 1.9.5. Eixo duplo (sim/não), eixo 2 .....
- 1.9.6. Número de certificação dos pneus .....
- 1.9.7. RRC específico de todos os pneus do eixo 2 .....

**▼ M1**

- 1.9.7a. Valor de dispersão dos dados de entrada e das informações de entrada dos pneus do eixo 2 .....

**▼ B**

- 1.9.8. Dimensão dos pneus do eixo 3 .....
- 1.9.9. Eixo duplo (sim/não), eixo 3 .....
- 1.9.10. Número de certificação dos pneus .....
- 1.9.11. RRC específico de todos os pneus do eixo 3 .....

**▼ M1**

- 1.9.11a. Valor de dispersão dos dados de entrada e das informações de entrada dos pneus do eixo 3 .....

**▼ B**

- 1.9.12. Dimensão dos pneus do eixo 4 .....
- 1.9.13. Eixo duplo (sim/não), eixo 4 .....
- 1.9.14. Número de certificação dos pneus .....
- 1.9.15. CRR específico de todos os pneus do eixo 4 .....

**▼ M1**

- 1.9.16. Valor de dispersão dos dados de entrada e das informações de entrada dos pneus do eixo 4 .....

**▼ B**

- 1.10. Especificações principais dos acessórios
  - 1.10.1. Tecnologias da ventoinha de arrefecimento do motor .....
  - 1.10.2. Tecnologia da bomba do sistema de direção .....
  - 1.10.3. Tecnologia do sistema elétrico .....
  - 1.10.4. Tecnologia do sistema pneumático .....
- 1.11. Limitações do binário do motor

**▼ B**

- 1.11.1. Limite do binário do motor na velocidade 1 (% do binário máximo do motor) .....
- 1.11.2. Limite do binário do motor na velocidade 2 (% do binário máximo do motor) .....
- 1.11.3. Limite do binário do motor na velocidade 3 (% do binário máximo do motor) .....
- 1.11.4. Limite do binário do motor na velocidade ... (% do binário máximo do motor) .....

**▼ M1**

- 1.12. Sistemas avançados de assistência ao condutor (ADAS)
  - 1.12.1. Função «stop/start» do motor durante as paragens do veículo (sim/não)
  - 1.12.2. «Eco-roll» sem função «stop/start» do motor (sim/não) .....
  - 1.12.3. «Eco-roll» com função «stop/start» do motor (sim/não) .....
  - 1.12.4. Sistema PCC (sim/não) .....

**▼ B**

- 2. Perfil da finalidade e valores dependentes da carga
  - 2.1. Parâmetros de simulação (para cada combinação de perfil/carga/combustível)

**▼ M1**

- 2.1.1. Perfil de utilização (longo curso/longo curso (EMS)/regional/regional (EMS)/urbano/municipal/construção) .....

**▼ B**

- 2.1.2. Carga (tal como definido na ferramenta de simulação) (kg) .....
- 2.1.3. Combustível (gasóleo/gasolina/GPL/GNC .....) .....
- 2.1.4. Massa total do veículo em simulação (kg) .....
- 2.2. Desempenho da condução do veículo e informação para efeitos de controlo da qualidade da simulação
  - 2.2.1. Velocidade média (km/h) .....
  - 2.2.2. Velocidade instantânea mínima (km/h) .....
  - 2.2.3. Velocidade instantânea máxima (km/h) .....
  - 2.2.4. Desaceleração máxima ( $m/s^2$ ): .....
  - 2.2.5. Aceleração máxima ( $m/s^2$ ): .....
  - 2.2.6. Percentagem de plena carga em tempo de condução .....
  - 2.2.7. Número total de mudanças de velocidades .....
  - 2.2.8. Distância total percorrida (km) .....
- 2.3. Resultados de combustível e emissões de CO<sub>2</sub>
  - 2.3.1. Consumo de combustível (g/km) .....
  - 2.3.2. Consumo de combustível (g/t-km) .....
  - 2.3.3. Consumo de combustível (g/p-km) .....
  - 2.3.4. Consumo de combustível ( $g/m^3$ -km) .....
  - 2.3.5. Consumo de combustível (l/100km) .....
  - 2.3.6. Consumo de combustível (l/t-km) .....

**▼ B**

- 2.3.7. Consumo de combustível (l/p-km) .....
- 2.3.8. Consumo de combustível (l/m<sup>3</sup>-km) .....
- 2.3.9. Consumo de combustível (MJ/km) .....
- 2.3.10. Consumo de combustível (MJ/t-km) .....
- 2.3.11. Consumo de combustível (MJ/p-km) .....
- 2.3.12. Consumo de combustível (MJ/m<sup>3</sup>-km) .....
- 2.3.13. CO<sub>2</sub> (g/km) .....
- 2.3.14. CO<sub>2</sub> (g/t-km) .....
- 2.3.15. CO<sub>2</sub> (g/p-km) .....
- 2.3.16. CO<sub>2</sub> (g/m<sup>3</sup>-km): .....
- 3. Informação sobre o «software» e o utilizador
  - 3.1. Informação sobre o «software» e o utilizador
    - 3.1.1. Versão da ferramenta de simulação (X.X.X) .....
    - 3.1.2. Data e hora da simulação
    - 3.1.3. Valor da dispersão da informação de entrada e dos dados de entrada da ferramenta de simulação .....

**▼ M1**

- 3.1.4. Valor da dispersão do ficheiro de registos do fabricante .....

**▼ B**

## PARTE II

**Emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível do veículo — Ficheiro de informação do cliente**

- 1. Dados sobre o veículo, os componentes, as unidades técnicas independentes e os sistemas
  - 1.1. Dados sobre o veículo
    - 1.1.1. Número de identificação do veículo (NIV) .....
    - 1.1.2. Categoria do veículo (N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>) .....
    - 1.1.3. Configuração dos eixos .....
    - 1.1.4. Peso bruto máximo do veículo (t) .....
    - 1.1.5. Grupo do veículo .....
    - 1.1.6. Nome e endereço do fabricante .....

**▼ M1**

- 1.1.7. Modelo .....

**▼ B**

- 1.1.8. Massa útil efetiva corrigida (kg) .....

**▼ M1**

- 1.1.9. Veículo de serviço (sim/não) .....
- 1.1.10. Veículo pesado de emissões zero (sim/não) .....
- 1.1.11. Veículo pesado híbrido elétrico (sim/não) .....
- 1.1.12. Veículo com duplo combustível (sim/não) .....
- 1.1.13. Cabina-cama (sim/não) .....

**▼B**

- 1.2. Dados sobre os componentes, as unidades técnicas independentes e os sistemas
- 1.2.1. Potência nominal do motor (kW) .....
- 1.2.2. Cilindrada (l) .....

**▼M1**

- 1.2.3. Tipo de combustível (Gasóleo IC/GNC IC/GNL IC/outro) .....

**▼B**

- 1.2.4. Valores do sistema de transmissão (medidos/normalizados) .....
- 1.2.5. Tipo de transmissão (SMT, AMT, AT-S, AT-S) .....
- 1.2.6. Número de velocidades .....
- 1.2.7. Retardador (sim/não) .....
- 1.2.8. Rácio dos eixos .....

**▼M1**

- 1.2.9. Coeficiente médio de resistência ao rolamento («Average rolling resistance coefficient», RRC) de todos os pneus do veículo a motor: .....
- 1.2.10. Classe de eficiência energética média de todos os pneus do veículo a motor, em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1222/2009 .....
- 1.2.11. Função «stop/start» do motor durante as paragens do veículo (sim/não)
- 1.2.12. «Eco-roll» sem função «stop/start» do motor (sim/não) .....
- 1.2.13. «Eco-roll» com função «stop/start» do motor (sim/não) .....
- 1.2.14. Sistema PCC (sim/não) .....
2. Emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível do veículo (para cada combinação de carga útil/perfil de utilização)
- 2.1. Carga útil baixa [kg]:

	Velocidade média do veículo	Emissões de CO <sub>2</sub>			Consumo de combustível (FC)		
		g/km	g/t-km	g/m <sup>3</sup> -km	l/100km	l/t-km	l/m <sup>3</sup> -km
Longo curso	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Longo curso (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Distribuição regional	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Distribuição regional (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Distribuição urbana	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Serviço municipal	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Construção	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km

▼ **M1**

## 2.2. Carga útil representativa [kg]:

	Velocidade média do veículo	Emissões de CO <sub>2</sub>			Consumo de combustível (FC)		
		g/km	g/t-km	g/m <sup>3</sup> -km	l/100km	l/t-km	l/m <sup>3</sup> -km
Longo curso	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Longo curso (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Distribuição regional	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Distribuição regional (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Distribuição urbana	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Serviço municipal	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km
Construção	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m <sup>3</sup> -km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m <sup>3</sup> -km

2.3. Emissões CO<sub>2</sub> específicas [gCO<sub>2</sub>/tkm] .....

2.4. Valor da carga útil média [t] .....

2.5. Informação sobre o *software* e o utilizador

Versão da ferramenta de simulação	[X.X.X]
Data e hora da simulação	[-]

3. Valor de dispersão do ficheiro de registos do fabricante .....



## ANEXO V

## VERIFICAÇÃO DOS DADOS DO MOTOR

## 1. Introdução

O método de ensaio do motor descrito no presente anexo produzirá os dados de entrada relativos aos motores para a ferramenta de simulação.

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, são aplicáveis as definições do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, bem como:

- (1) «família de motores CO<sub>2</sub>», um grupo de motores, determinado pelo fabricante, conforme definido no ponto 1 do apêndice 3;
- (2) «motor precursor CO<sub>2</sub>», um motor selecionado de uma família de motores CO<sub>2</sub>, conforme especificado no apêndice 3;
- (3) «NCV», o poder calorífico inferior de um combustível como especificado no ponto 3.2;
- (4) «emissões mássicas específicas», as emissões mássicas totais divididas pelo funcionamento total do motor durante um período definido, expressas em g/kWh;
- (5) «consumo específico de combustível», o consumo de combustível total dividido pelo funcionamento total do motor durante um período definido, expresso em g/kWh;
- (6) «FCMC», ciclo de mapeamento do consumo de combustível;
- (7) «plena carga», o binário/potência do motor fornecida a uma determinada velocidade, quando o motor funciona em procura máxima do operador.

Não são aplicáveis as definições dos pontos 3.1.5 e 3.1.6. do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev.06, da UNECE.

## 3. Requisitos gerais

As instalações do laboratório de calibração devem cumprir os requisitos da norma ISO/TS 16949, da série ISO 9000 ou da norma ISO/CEI 17025. Todo o equipamento de medição de referência dos laboratórios usado para calibragem e/ou verificação tem de respeitar as normas nacionais ou internacionais.

Os motores são agrupados em famílias de motores CO<sub>2</sub>, definidas em conformidade com o apêndice 3. O ponto 4.1 explica quais os ensaios a realizar para efeitos de certificação de cada família de motores CO<sub>2</sub>.

## 3.1 Condições de ensaio

Todos os ensaios realizados para efeitos de certificação de uma família de motores CO<sub>2</sub>, definida de acordo com o apêndice 3 do presente anexo, têm de ser realizados com o mesmo motor físico e sem quaisquer mudanças na configuração do dinamómetro e do sistema do motor, além das exceções previstas no ponto 4.2 e no apêndice 3.

**▼B**

## 3.1.1 Condições dos ensaios laboratoriais

Os ensaios devem ser realizados em condições ambientes que respeitem os seguintes requisitos ao longo de todo o processo de ensaio:

- (1) O parâmetro  $f_a$  que descreve as condições de ensaio laboratoriais, determinado em conformidade com o ponto 6.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, deve cumprir os seguintes limites:  $0,96 \leq f_a \leq 1,04$ .
- (2) A temperatura absoluta ( $T_a$ ) do ar de admissão do motor, expressa em Kelvin, determinada em conformidade com o ponto 6.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, deve cumprir os seguintes limites:  $283 \text{ K} \leq T_a \leq 303 \text{ K}$ .
- (3) A pressão atmosférica, expressa em kPa, determinada em conformidade com o ponto 6.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, deve cumprir os seguintes limites:  $90 \text{ kPa} \leq p_s \leq 102 \text{ kPa}$ .

Se os ensaios forem efetuados em células de ensaio capazes de simular condições barométricas diferentes das existentes na atmosfera do local de ensaio em causa, o valor  $f_a$  aplicável deve ser determinado com os valores de pressão atmosférica simulados pelo sistema de condicionamento. Utiliza-se o mesmo valor de referência da pressão atmosférica simulada para o ar de admissão, o escape e todos os outros sistemas relevantes do motor. O valor real da pressão atmosférica simulada para o ar de admissão, o escape do motor e todos os outros sistemas relevantes do motor deve situar-se dentro dos limites especificados no subponto 3.

Caso a pressão ambiental da atmosfera no local de ensaio em causa exceda o limite máximo de 102 kPa, poderão continuar a ser realizados ensaios em conformidade com o presente anexo. Nesse caso, os ensaios devem ser realizados com a pressão de ar ambiente específica existente na atmosfera.

Quando a célula de ensaio tiver a capacidade de controlar a temperatura, a pressão e/ou a humidade do ar de admissão do motor, de forma independente das condições atmosféricas, devem ser utilizados os mesmos parâmetros para todos ensaios realizados para efeitos de certificação de uma família de motores CO<sub>2</sub> específica, definidos em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo.

## 3.1.2 Instalação do motor

O motor de ensaio deve ser instalado de acordo com os pontos 6.3 a 6.6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49 Rev.06, da UNECE.

Se os dispositivos auxiliares/equipamento necessários para o funcionamento do sistema do motor não estiverem instalados como exigido, em conformidade com o ponto 6.3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, todos os valores medidos do binário do motor são corrigidos em função da potência necessária para acionar estes componentes para efeitos do presente anexo, em conformidade com o ponto 6.3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49 Rev.06, da UNECE.

O consumo de potência dos componentes do motor seguintes, que resultam no binário do motor necessário para acionar esses componentes, deve ser determinado em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo:

**▼B**

- (1) ventoinha
- (2) dispositivos auxiliares/equipamentos elétricos necessários para operar o sistema do motor

## 3.1.3 Emissões do cárter

No caso de um cárter fechado, o fabricante deve garantir que o sistema de ventilação do motor não permite a emissão de gases do cárter para a atmosfera. Se o cárter for de tipo aberto, as emissões devem ser medidas e adicionadas às emissões de escape, segundo o disposto no ponto 6.10 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE.

## 3.1.4 Arrefecimento do ar de admissão nos motores sobrealimentados

Durante todos os ensaios, o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação utilizado no banco de ensaio deve ser operado em condições que sejam representativas da sua aplicação no veículo nas condições ambientes de referência. As condições ambientes de referência correspondem a 293 K para a temperatura do ar e 101,3 kPa para a pressão.

Para realizar os ensaios em conformidade com o presente regulamento, o arrefecimento do ar de sobrealimentação no laboratório deve cumprir o disposto no ponto 6.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

## 3.1.5 Sistema de arrefecimento do motor

- (1) Durante todos os ensaios, o sistema de arrefecimento do motor utilizado no banco de ensaio deve ser operado em condições que sejam representativas da sua aplicação no veículo nas condições ambientes de referência. As condições ambientes de referência correspondem a 293 K para a temperatura do ar e 101,3 kPa para a pressão.
- (2) O sistema de arrefecimento do motor deve estar equipado com termostatos de acordo com as especificações do fabricante para instalação no veículo. Se for instalado um termostato não operacional ou não for utilizado nenhum termostato, é aplicável o subponto 3. A regulação do sistema de arrefecimento deve ser efetuada em conformidade com o subponto 4.
- (3) Se não for utilizado nenhum termostato ou o termostato não estiver operacional, o sistema no banco de ensaio deve refletir o comportamento do termostato em todas as condições de ensaio. A regulação do sistema de arrefecimento deve ser efetuada em conformidade com o subponto 4.

**▼M1**

- (4) O caudal do fluido de arrefecimento do motor (ou, em alternativa, a diferença de pressão no lado do motor do permutador de calor) e a temperatura do fluido de arrefecimento do motor devem ser definidos num valor que seja representativo da sua aplicação no veículo nas condições ambientes de referência, com o motor a funcionar à velocidade nominal e a plena carga e o termostato do motor em posição totalmente aberta. Esta regulação define a temperatura de referência do fluido de arrefecimento. Em todos os ensaios realizados para efeitos de certificação de um motor específico de uma família de motores CO<sub>2</sub>, o cenário adotado para o sistema de arrefecimento deve manter-se invariável, tanto no lado do motor como no lado do banco de ensaio do sistema de arrefecimento. A temperatura do meio de arrefecimento do lado de banco de ensaio deve ser mantida razoavelmente constante pelas boas práticas de engenharia. O meio de arrefecimento no lado do banco de ensaio do permutador de calor não deve exceder a temperatura nominal de abertura do termostato a jusante do permutador de calor.

**▼B**

- (5) Em todos os ensaios realizados para efeitos de certificação de um motor específico de uma família de motores CO<sub>2</sub>, a temperatura do fluido de arrefecimento do motor deve ser mantida entre o valor nominal da temperatura de abertura do termostato declarada pelo fabricante e a temperatura de referência do fluido de arrefecimento em conformidade com o subponto 4, logo que o fluido de arrefecimento do motor atinja a temperatura de abertura do termostato declarada após o arranque do motor a frio.
- (6) Para o ensaio com arranque do motor a frio do WHTC, realizado em conformidade com o ponto 4.3.3, as condições iniciais específicas são mencionadas nos pontos 7.6.1 e 7.6.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Em caso de simulação do comportamento do termostato de acordo com o subponto 3, não deve haver fluxo do fluido de arrefecimento no permutador de calor enquanto o fluido de arrefecimento do motor não atingir a temperatura nominal de abertura do termostato declarada, após o arranque do motor a frio.

## 3.2 Combustíveis

O respetivo combustível de referência dos sistemas do motor objeto de ensaio deve ser selecionado entre os tipos de combustível que figuram no quadro 1. As propriedades dos combustíveis de referência enumerados no quadro 1 devem ser as especificadas no anexo IX do Regulamento (UE) n.º 582/2011 da Comissão.

A fim de assegurar a utilização do mesmo combustível em todos os ensaios realizados para efeitos de certificação de uma família de motores CO<sub>2</sub> específica, não pode ocorrer nenhum enchimento do depósito nem mudança para outro depósito de alimentação do sistema do motor. A título excecional, pode ser autorizado esse enchimento ou mudança se puder ser garantido que o novo combustível tem exatamente as mesmas propriedades que o combustível utilizado anteriormente (mesmo lote de produção).

O NCV do combustível utilizado deve ser determinado através de duas medições separadas, em conformidade com as normas respetivas, para cada tipo de combustível definido no quadro 1. As duas medições separadas devem ser efetuadas por dois laboratórios diferentes, independentes do fabricante que se candidata à certificação. O laboratório que efetua as medições tem de cumprir os requisitos da norma ISO/IEC 17025. A entidade homologadora deve certificar-se de que a amostra de combustível utilizada para determinar o NCV é retirada do lote de combustível utilizado para todos os ensaios.

Se os dois valores distintos do NCV registarem uma diferença superior a 440 Joule por grama de combustível, os valores determinados devem ser considerados nulos e a medição deve ser repetida.

**▼M1**

O valor médio dos dois valores distintos do NCV, que não registem uma diferença superior a 440 Joule por grama de combustível, deve ser documentado em MJ/kg e arredondado para a segunda casa decimal, em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

**▼B**

No que se refere aos combustíveis gasosos, as normas de determinação do NCV, em conformidade com o quadro 1, contêm o cálculo do valor calorífico com base na composição do combustível. A composição do combustível gasoso necessária para determinar o

**▼B**

NCV é obtida a partir da análise do lote do combustível gasoso de referência utilizado nos ensaios de certificação. Para obter a composição do combustível gasoso utilizado para determinar o NCV, deve ser efetuada uma única análise por um laboratório independente do fabricante que requer a certificação. Para os combustíveis gasosos, o NCV deve ser determinado com base nessa análise única e não no valor médio de duas medições distintas.

**▼M1**

Para os combustíveis gasosos, é permitido, a título excepcional, a mudança de reservatórios dos diferentes lotes de produção; nesse caso, o NCV de cada lote de combustível utilizado deve ser calculado e o valor mais elevado deve ser documentado.

**▼B***Quadro 1***Combustíveis de referência para os ensaios**

Tipo de combustível/ /tipo de motor	Tipo de combustível de referência	Norma utilizada para determinar o NCV
Gasóleo/Ignicção por compressão	B7	pelo menos, ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recomendada)
Etanol/Ignicção por compressão	ED95	pelo menos, ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recomendada)
Gasolina/Ignicção comandada	E10	pelo menos, ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recomendada)
Etanol/Ignicção Co- mandada	E85	pelo menos, ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recomendada)
GPL/Ignicção Co- mandada	GPL — Com- bustível B	ASTM 3588 ou DIN 51612
Gás natural/Ignicção Comandada	G <sub>25</sub> ou G <sub>R</sub>	ISO 6976 ou ASTM 3588

**▼M1****▼B**

## 3.3

## Lubrificantes

Os óleos lubrificantes utilizados em todos os ensaios realizados em conformidade com o presente anexo devem estar disponíveis no mercado, aprovados sem restrições pelo fabricante para condições operacionais normais, como definido no ponto 4.2 do anexo 8 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Os lubrificantes cuja utilização esteja restrita a certas condições operacionais especiais do sistema do motor ou cuja substituição tenha de ser feita num período invulgarmente curto não podem ser utilizados para efeitos de ensaio em conformidade com o presente anexo. Os óleos disponíveis no mercado não podem ser objeto de nenhuma alteração ou aditivos.

Todos os ensaios realizados para efeitos de certificação das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e o consumo de combustível de uma família de motores de CO<sub>2</sub> específica têm de ser efetuados com o mesmo tipo de óleo lubrificante.

## 3.4

## Sistema de medição do caudal de combustível

O sistema de medição do caudal de combustível deve captar todos os caudais consumidos por todo o sistema do motor. Devem ser incluídos no sinal do caudal de combustível de todos os ensaios realizados os caudais de combustível adicionais que não alimentem diretamente o processo de combustão nos cilindros do motor. Os injetores de combustível adicionais (por exemplo, dispositivos de arranque a frio) não necessários para o funcionamento do sistema do motor devem ser desligados da linha de alimentação de combustível durante todos os ensaios realizados.

## ▼B

## 3.5 Especificações do equipamento de medição

O equipamento de medição tem de cumprir os requisitos do ponto 9 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Não obstante os requisitos definidos no ponto 9 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, os sistemas de medição que constam do quadro 2 devem cumprir os limites definidos nesse quadro.

Quadro 2

## Requisitos dos sistemas de medição

Sistema de medição	Linearidade				Exatidão <sup>(1)</sup>	Tempo de subida <sup>(2)</sup>
	Ordenada na origem $ x_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Declive $a_1$	Erro-padrão da estimativa SEE	Coefficiente de determinação $r^2$		
<b>Velocidade do motor</b>	$\leq 0,2\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,999 – 1,001	$\leq 0,1\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,9985$	0,2 % da leitura ou 0,1 % da calibragem máxima <sup>(3)</sup> da velocidade, consoante o que for maior	$\leq 1$ s
<b>Binário do motor</b>	$\leq 0,5\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,995 – 1,00,	$\leq 0,5\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,995$	0,6 % da leitura ou 0,3 % da calibragem máxima <sup>(3)</sup> do binário, consoante o que for maior	$\leq 1$ s
<b>Caudal mássico do combustível para combustíveis líquidos</b>	$\leq 0,5\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,995 – 1,00,	$\leq 0,5\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,995$	0,6 % da leitura ou 0,3 % da calibragem máxima <sup>(3)</sup> do caudal, consoante o que for maior	$\leq 2$ s
<b>Caudal mássico do combustível para combustíveis gasosos</b>	$\leq 1\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,99 – 1,01	$\leq 1\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,995$	1 % da leitura ou 0,5 % da calibragem máxima <sup>(3)</sup> do caudal, consoante o que for maior	$\leq 2$ s
<b>Sistema elétrico</b>	$\leq 1\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,98 – 1,2	$\leq 2\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,990$	n.a.	$\leq 1$ s
<b>Corrente</b>	$\leq 1\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,98 – 1,2	$\leq 2\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,990$	n.a.	$\leq 1$ s
<b>Tensão</b>	$\leq 1\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	0,98 – 1,2	$\leq 2\%$ calibragem máx. <sup>(3)</sup>	$\geq 0,990$	n.a.	$\leq 1$ s

<sup>(1)</sup> «Exatidão», o desvio entre a leitura do analisador e o valor de referência, estabelecido em conformidade com uma norma nacional ou internacional.

<sup>(2)</sup> «Tempo de subida», o intervalo de tempo decorrido entre 10 % e 90 % da resposta da leitura final do analisador ( $t_{90} - t_{10}$ ).

<sup>(3)</sup> Os valores da «calibragem máxima» devem ser 1,1 vezes o valor máximo previsto durante todos os ensaios para o respetivo sistema de medição.

O valor « $x_{\min}$ », utilizado para calcular a ordenada de origem no quadro 2, deve ser 0,9 vezes o valor mínimo previsto durante todos os ensaios para o respetivo sistema de medição.

A taxa de sinalização dos sistemas de medição enumerados no quadro 2, exceto para o sistema de medição do caudal mássico do combustível, deve ser, pelo menos, de 5 Hz ( $\geq 10$  Hz recomendado). A taxa de sinalização do sistema de medição do caudal mássico do combustível deve ser de, pelo menos, 2 Hz.

**▼B**

Todos os dados de medição devem ser registados com uma taxa de amostragem de, pelo menos, 5 Hz ( $\geq 10$  Hz recomendado).

## 3.5.1 Verificação do equipamento de medição

Deve ser efetuada uma verificação dos requisitos exigidos definidos no quadro 2 para cada sistema de medição. Têm de ser introduzidos no sistema de medição, pelo menos, 10 valores de referência entre  $x_{\min}$  e o valor da calibragem máxima definido em conformidade com o ponto 3.5, devendo a resposta do sistema de medição ser registada como valor medido.

Para a verificação da linearidade, os valores medidos devem ser comparados com os valores de referência utilizando uma regressão linear segundo o método dos mínimos quadrados, em conformidade com o ponto A.3.2 do apêndice 3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

## 4. Procedimento de ensaio

Todos os dados de medição devem ser determinados em conformidade com o anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, salvo indicação em contrário no presente anexo.

## 4.1 Descrição geral dos ensaios a realizar

O quadro 3 descreve os principais aspetos dos ensaios a realizar para efeitos de certificação de uma família de motores CO<sub>2</sub> específica, como definido em conformidade com o apêndice 3.

O ciclo de mapeamento do consumo de combustível em conformidade com o ponto 4.3.5 e o registo da curva de motorização em conformidade com o ponto 4.3.2 devem ser omitidos para todos os outros motores, exceto o motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>.

Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, deve-se também realizar o ciclo de mapeamento do consumo de combustível em conformidade com o ponto 4.3.5 e o registo da curva de motorização em conformidade com o ponto 4.3.2 para esse motor específico.

Quadro 3

**Descrição geral dos ensaios a realizar**

Ensaio	Referência ao ponto	Exigido para o motor precursor CO <sub>2</sub>	Exigido para os outros motores da mesma família de motores CO <sub>2</sub>
Curva do motor de plena carga	4.3.1	sim	sim
Curva de motorização	4.3.2	sim	não
Ensaio WHTC	4.3.3	sim	sim
Ensaio WHSC	4.3.4	sim	sim
Ciclo de mapeamento do consumo de combustível	4.3.5	sim	não

**▼B**

## 4.2 Alterações autorizadas no sistema do motor

A alteração do valor de referência do controlador de velocidade do motor em marcha lenta sem carga para um valor inferior na unidade de controlo eletrónico do motor será permitida para todos os ensaios em que ocorra uma operação em marcha lenta sem carga, de modo a evitar interferências entre este controlador e o dispositivo de controlo do banco de ensaio.

## 4.3 Ensaio

## 4.3.1 Curva do motor de plena carga

A curva de plena carga do motor deve ser registada em conformidade com os pontos 7.4.1 a 7.4.5 do anexo 4 do Regulamento n.º 49 Rev.06, da UNECE.

## 4.3.2 Curva de motorização

O registo da curva de motorização em conformidade com o presente número deve ser omitido para todos os outros motores, exceto o motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub> definida em conformidade com o apêndice 3. Em conformidade com o ponto 6.1.3, a curva de motorização registada para o motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub> também será aplicável a todos os outros motores que pertencem à mesma família de motores CO<sub>2</sub>.

Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, deve-se também realizar o registo da curva de motorização para esse motor específico.

A curva de motorização deve ser registada em conformidade com a opção b) do ponto 7.4.7 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Este ensaio deve determinar o binário negativo necessário para acionar o motor entre a velocidade mínima e máxima de mapeamento com uma solicitação mínima do operador.

O ensaio deve ser efetuado imediatamente após o mapeamento da curva de plena carga em conformidade com o ponto 4.3.1. A pedido do fabricante, a curva de motorização pode ser registada separadamente. Nesse caso, deve ser registada a temperatura do óleo do motor obtida no final do ensaio da curva de plena carga, efetuado em conformidade com o ponto 4.3.1, e o fabricante deve demonstrar à entidade homologadora que a temperatura do óleo do motor no ponto inicial da curva de motorização coincide com a temperatura acima mencionada com uma tolerância de  $\pm 2$  K.

No início do ensaio da curva de motorização, o motor deve ser operado com uma solicitação mínima do operador, à velocidade máxima de mapeamento, como definido no ponto 7.4.3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Logo que o valor do binário motor estabilize a  $\pm 5$  % dos seus valores médios durante, pelo menos, 10 segundos, deve ser dado início ao registo dos dados e a velocidade do motor deve ser reduzida, a uma taxa média de  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ , da velocidade máxima para a velocidade mínima de mapeamento, como definido no ponto 7.4.3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

## 4.3.3 Ensaio WHTC

O ensaio WHTC deve ser realizado em conformidade com o anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Os resultados ponderados dos ensaios de emissões devem cumprir os limites aplicáveis definidos no Regulamento (CE) n.º 595/2009.

**▼B**

A curva do motor de plena carga registada em conformidade com o ponto 4.3.1 deve ser utilizada para a desnormalização do ciclo de referência e todos os cálculos de valores de referência efetuados em conformidade com os pontos 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

**4.3.3.1** Sinais de medição e registo dos dados

Para além das disposições definidas no anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, deve ser registado o caudal mássico efetivo do combustível consumido pelo motor em conformidade com o ponto 3.4.

**4.3.4** Ensaio WHSC

O ensaio WHSC deve ser realizado em conformidade com o anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Os resultados dos ensaios de emissões devem cumprir os limites aplicáveis definidos no Regulamento (CE) n.º 595/2009.

A curva do motor de plena carga registada em conformidade com o ponto 4.3.1 deve ser utilizada para a desnormalização do ciclo de referência e todos os cálculos de valores de referência efetuados em conformidade com os pontos 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

**4.3.4.1** Sinais de medição e registo dos dados

Para além das disposições definidas no anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, deve ser registado o caudal mássico efetivo do combustível consumido pelo motor em conformidade com o ponto 3.4.

**4.3.5** Ciclo de mapeamento do consumo de combustível (FCMC)

O ciclo de mapeamento do consumo de combustível (FCMC) em conformidade com o presente número deve ser omitido para todos os outros motores, exceto o motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>. Os dados sobre o mapeamento do combustível registados para o motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub> também são aplicáveis a todos os outros motores da mesma família de motores CO<sub>2</sub>.

Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, deve-se também realizar o ciclo de mapeamento do consumo de combustível para esse motor específico.

O mapa do combustível do motor deve ser medido numa série de pontos de operação do motor em estado estacionário, como definido no ponto 4.3.5.2. A métrica deste mapa inclui o consumo de combustível em g/h, de acordo com a velocidade do motor em min<sup>-1</sup>, e o binário do motor em Nm.

**4.3.5.1** Tratamento das interrupções durante o FCMC

Caso ocorra um episódio de regeneração pós-tratamento durante o FCMC, para motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, que sejam regenerados numa base periódica, como definido no ponto 6.6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, todas as medições efetuadas nesse modo de velocidade do motor são consideradas nulas. O episódio de regeneração deve terminar e apenas posteriormente deve ser continuado o procedimento, como descrito no ponto 4.3.5.1.1.

Se ocorrer uma interrupção, anomalia ou erro inesperado durante o FCMC, todas as medições realizadas nesse modo de velocidade do motor são consideradas nulas, devendo o fabricante escolher uma das seguintes opções para poder prosseguir:

**▼B**

(1) o procedimento será continuado como descrito no ponto 4.3.5.1.1

(2) todo o FCMC será repetido em conformidade com o ponto 4.3.5.4 e 4.3.5.5

#### 4.3.5.1.1 Disposições para prosseguir o FCMC

O motor deve ser acionado e aquecido em conformidade com o ponto 7.4.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Depois de aquecido, deve ser pré-condicionado operando o motor no modo 9 durante 20 minutos, como definido no quadro 1 do ponto 7.2.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

A curva do motor de plena carga registada em conformidade com o ponto 4.3.1 deve ser utilizada para a desnormalização dos valores de referência do modo 9 efetuados em conformidade com os pontos 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Imediatamente após a conclusão do pré-condicionamento, os valores de referência da velocidade do motor e do binário devem ser mudados linearmente, num lapso de 20 a 46 segundos, para o valor-alvo de regulação mais elevado do binário, no valor-alvo de regulação imediatamente superior da velocidade de referência do motor, em relação ao valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor específico em que ocorreu a interrupção do FCMC. Se o valor-alvo de regulação for alcançado em menos de 46 segundos, o tempo restante, até perfazer os 46 segundos, deve ser utilizado para efeitos de estabilização.

Para estabilização, o funcionamento do motor deve prosseguir a partir desse ponto, em conformidade com a sequência de ensaio especificada no ponto 4.3.5.5, sem registar os valores de medição.

Quando é alcançado o valor-alvo de regulação mais elevado do binário de referência, no valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor específico em que a interrupção ocorreu, o registo dos valores de medição deve ser prosseguido a partir desse ponto em conformidade com a sequência de ensaio indicada no ponto 4.3.5.5.

#### 4.3.5.2 Quadro dos valores-alvo de regulação

O quadro dos valores-alvo de regulação é fixada de forma normalizada e consiste em 10 valores-alvo de regulação da velocidade do motor e 11 valores-alvo de regulação do binário. A conversão da regulação normalizada para os valores-alvo efetivos de regulação da velocidade do motor e do binário, para cada motor ensaiado, deve basear-se na curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido no apêndice 3 do presente anexo, e ser registada em conformidade com o ponto 4.3.1.

##### 4.3.5.2.1 Definição dos valores-alvo de regulação da velocidade do motor

Os 10 valores-alvo de regulação da velocidade do motor são definidos por 4 valores-alvo de regulação básicos da velocidade de referência do motor e 6 valores-alvo adicionais.

As velocidades do motor  $n_{idle}$ ,  $n_{lo}$ ,  $n_{pref}$ ,  $n_{95h}$  and  $n_{hi}$  devem ser determinadas a partir da curva do motor de plena carga, do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido no apêndice 3 do presente anexo, e registadas em conformidade com o ponto 4.3.1, aplicando as definições das velocidades características do motor em conformidade com o ponto 7.4.6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

**▼ B**

A velocidade do motor  $n_{57}$  deve ser determinada de acordo com a seguinte equação:

$$n_{57} = 0,565 \times (0,45 \times n_{lo} + 0,45 \times n_{pref} + 0,1 \times n_{hi} - n_{idle}) \times 2,0327 + n_{idle}$$

Os 4 valores-alvo de regulação básicos da velocidade de referência do motor devem ser definidos do seguinte modo:

- (1) Velocidade do motor básica 1:  $n_{idle}$
- (2) Velocidade do motor básica 2:  $n_A = n_{57} - 0,05 \times (n_{95h} - n_{idle})$
- (3) Velocidade do motor básica 3:  $n_B = n_{57} + 0,08 \times (n_{95h} - n_{idle})$
- (4) Velocidade do motor básica 4:  $n_{95h}$

As distâncias potenciais entre os valores-alvo de regulação da velocidade devem ser determinadas de acordo com as seguintes equações:

- (1)  $dn_{idleA\_44} = (n_A - n_{idle}) / 4$
- (2)  $dn_{B95h\_44} = (n_{95h} - n_B) / 4$
- (3)  $dn_{idleA\_35} = (n_A - n_{idle}) / 3$
- (4)  $dn_{B95h\_35} = (n_{95h} - n_B) / 5$
- (5)  $dn_{idleA\_53} = (n_A - n_{idle}) / 5$
- (6)  $dn_{B95h\_53} = (n_{95h} - n_B) / 3$

Os valores absolutos dos desvios potenciais entre as duas secções devem ser determinados de acordo com as seguintes equações:

- (1)  $dn_{44} = \text{ABS}(dn_{idleA\_44} - dn_{B95h\_44})$
- (2)  $dn_{35} = \text{ABS}(dn_{idleA\_35} - dn_{B95h\_35})$
- (3)  $dn_{53} = \text{ABS}(dn_{idleA\_53} - dn_{B95h\_53})$

**▼ M1**

Os 6 valores-alvo adicionais de regulação da velocidade de referência do motor devem ser determinados em conformidade com as seguintes disposições:

- (1) Se  $dn_{44}$  for inferior ou igual a  $(dn_{35} + 5)$  e também inferior ou igual a  $(dn_{53} + 5)$ , as 6 velocidades adicionais de referência do motor devem ser determinadas dividindo cada um dos dois intervalos, um de  $n_{idle}$  a  $n_A$  e o outro de  $n_B$  a  $n_{95h}$ , em 4 secções equidistantes.
- (2) Se  $(dn_{35} + 5)$  for inferior a  $dn_{44}$  e se  $dn_{35}$  for inferior a  $dn_{53}$ , as 6 velocidades adicionais de referência do motor devem ser determinadas dividindo o intervalo de  $n_{idle}$  a  $n_A$  em 3 secções equidistantes e o intervalo de  $n_B$  a  $n_{95h}$  em 5 secções equidistantes.

▼ M1

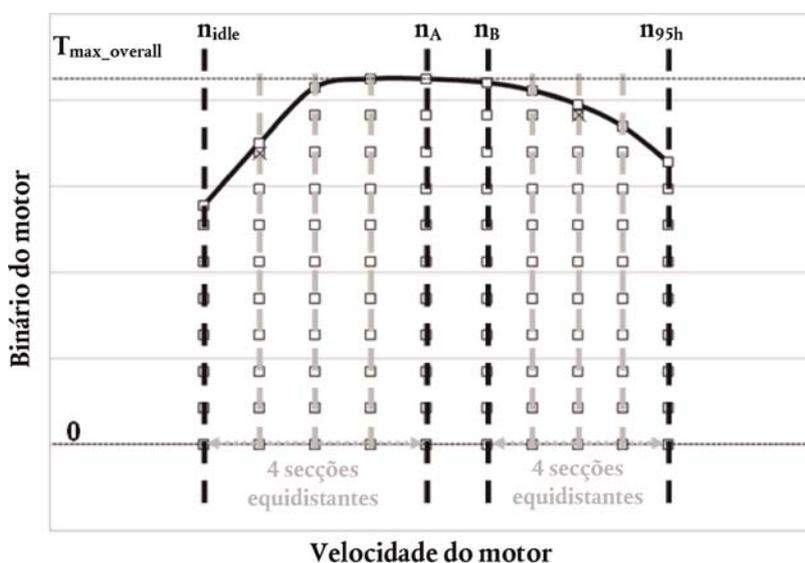
- (3) Se  $(dn_{53} + 5)$  for inferior a  $dn_{44}$  e se  $dn_{53}$  for inferior a  $dn_{35}$ , as 6 velocidades adicionais de referência do motor devem ser determinadas dividindo o intervalo de  $n_{idle}$  a  $n_A$  em 5 secções equidistantes e o intervalo de  $n_B$  a  $n_{95h}$  em 3 secções equidistantes.

▼ B

A figura 1 ilustra claramente a definição dos valores-alvo de regulação da velocidade de referência do motor de acordo com o sub-ponto 1 acima.

Figura 1

## Definição dos valores-alvo de regulação da velocidade



## 4.3.5.2.2 Definição dos valores-alvo de regulação do binário

Os 11 valores-alvo de regulação do binário são definidos a partir de 2 valores-alvo de regulação do binário básicos e 9 valores-alvo adicionais. Os 2 valores-alvo de regulação básicos do binário são definidos a partir do binário zero e da carga máxima do motor precursor  $CO_2$ , como determinado em conformidade com o ponto 4.3.1. (binário máximo global  $T_{max\_overall}$ ). Os 9 valores-alvo adicionais são determinados dividindo a distância entre o binário zero e o binário máximo,  $T_{max\_overall}$ , em 10 secções equidistantes.

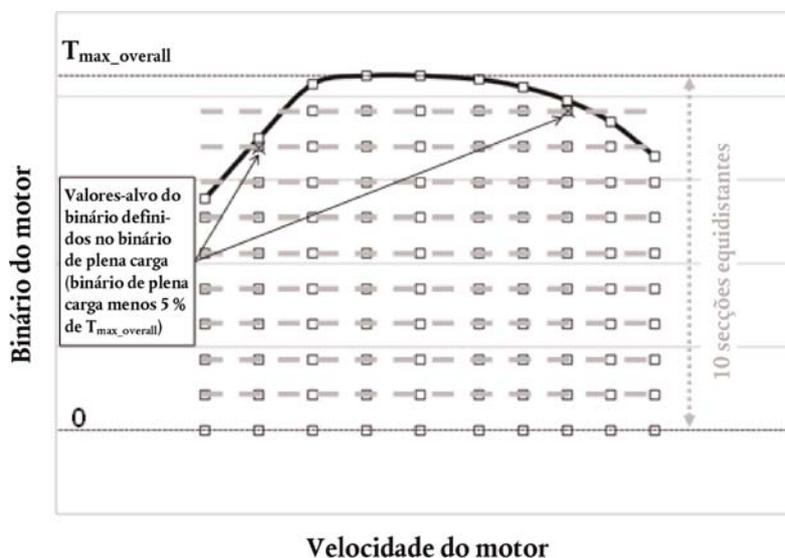
▼ M1

Todos os valores-alvo de regulação do binário, num valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor específico, que excedam o valor-limite definido pelo valor do binário de plena carga, nesse valor-alvo específico de regulação da velocidade de referência do motor, menos 5 % de  $T_{max\_overall}$ , devem ser substituídos por um único valor-alvo do binário de plena carga nesse valor-alvo específico de regulação da velocidade de referência do motor. Cada um desses valores-alvo de regulação de substituição deve ser medido apenas uma única vez durante a sequência do ensaio FCMC, definida em conformidade com o ponto 4.3.5.5. A figura 2 ilustra claramente a definição dos valores-alvo de regulação do binário.

▼ B

Figura 2

## Definição dos valores-alvo de regulação do binário



## 4.3.5.3 Sinais de medição e registo dos dados

Devem ser registados os seguintes dados de medição:

- (1) velocidade do motor
- (2) binário do motor corrigido em conformidade com o ponto 3.1.2
- (3) caudal mássico do combustível consumido por todo o sistema do motor em conformidade com o ponto 3.4
- (4) Poluentes gasosos, como definido no Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. As partículas poluentes e as emissões de amoníaco não precisam de ser monitorizadas durante os ensaios do FCMC.

A medição dos poluentes gasosos deve ser efetuada de acordo com os pontos 7.5.1, 7.5.2, 7.5.3, 7.5.5, 7.7.4, 7.8.1, 7.8.2, 7.8.4 e 7.8.5 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Para efeitos do disposto no ponto 7.8.4 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, o termo «ciclo de ensaios» refere-se à sequência completa, desde o pré-condicionamento em conformidade com o ponto 4.3.5.4 até ao fim da sequência de ensaio como previsto no ponto 4.3.5.5.

## 4.3.5.4 Pré-condicionamento do sistema do motor

O sistema de diluição, quando aplicável, e o motor devem ser acionados e aquecidos em conformidade com o ponto 7.4.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Depois de aquecidos, o motor e o sistema de amostragem devem ser pré-condicionados, operando o motor no modo 9 durante 20 minutos, como definido no quadro 1 do ponto 7.2.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, e operando simultaneamente o sistema de diluição.

**▼B**

A curva do motor de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub> e registada em conformidade com o ponto 4.3.1 deve ser utilizada para a desnormalização dos valores de referência do modo 9 em conformidade com os pontos 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Imediatamente após a conclusão do pré-condicionamento, os valores-alvo da velocidade do motor e do binário do motor devem ser mudados linearmente, num lapso de 20 a 46 segundos, de modo a coincidir com o primeiro valor-alvo de regulação da sequência de ensaio de acordo com o ponto 4.3.5.5. Se o primeiro valor-alvo de regulação for alcançado em menos de 46 segundos, o tempo restante, até perfazer os 46 segundos, deve ser utilizado para efeitos de estabilização.

#### 4.3.5.5 Sequência do ensaio

A sequência de ensaio é composta por valores-alvo de regulação em estado estacionário, com valores de velocidade e do binário do motor definidos em cada valor-alvo de regulação em conformidade com o ponto 4.3.5.2 e rampas definidas para a deslocação de um valor-alvo de regulação para outro.

O valor-alvo de regulação mais elevado do binário, em cada velocidade de referência do motor, deve ser operado com solicitação máxima do operador.

O primeiro valor-alvo de regulação é definido no mais elevado valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor e mais elevado valor-alvo de regulação do binário.

Devem seguir-se os seguintes passos para cobrir todos os valores-alvo de regulação:

- (1) O motor deve ser operado durante  $95 \pm 3$  segundos, em cada valor-alvo de regulação. Os primeiros  $55 \pm 1$  segundos em cada valor-alvo de regulação são considerados enquanto período de estabilização. Durante o seguinte período de  $30 \pm 1$  segundos a velocidade do motor, valor médio será controlado da seguinte forma:
  - (a) O valor médio da velocidade do motor deve ser mantido no valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor com uma tolerância de  $\pm 1$  % em relação à velocidade de referência do motor mais elevada.
  - (b) Exceto para os pontos de plena carga, o valor médio do binário do motor deve ser mantido no valor-alvo de regulação do binário de referência, com uma tolerância de  $\pm 20$  Nm ou  $\pm 2$  % em relação ao binário máximo global,  $T_{\text{max\_overall}}$ , conforme o que for maior.

Os valores registados em conformidade com o ponto 4.3.5.3 devem ser armazenados como valor médio do período de  $30 \pm 1$  segundos. O tempo remanescente do período de  $10 \pm 1$  segundos pode ser utilizado para pós-tratamento e armazenamento de dados, se necessário. Durante este tempo, o valor-alvo de regulação do motor deve ser mantido.

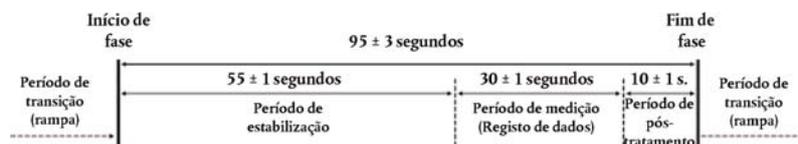
▼ B

- (2) Após concluir as medições num valor-alvo de regulação, o valor de referência da velocidade do motor deve ser mantido constante com uma tolerância de  $\pm 20 \text{ min}^{-1}$  em relação ao valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor, e o valor de referência do binário deve ser reduzido linearmente em  $20 \pm 1$  segundos até coincidir com o valor-alvo de regulação do binário de referência imediatamente inferior. De seguida, a medição deve ser efetuada de acordo com o subponto 1.
- (3) Após medição do valor-alvo de regulação do binário zero no subponto 1, a velocidade do motor visada deve ser reduzida linearmente até ao valor-alvo de regulação da velocidade de referência do motor imediatamente inferior e, simultaneamente, o binário de referência deve ser aumentado linearmente até coincidir com o valor-alvo de regulação mais elevado do binário de referência, no valor-base de regulação da velocidade de referência do motor imediatamente inferior, num lapso de 20 a 46 segundos. Se o valor-alvo de regulação seguinte for alcançado em menos de 46 segundos, o tempo restante, até perfazer os 46 segundos, deve ser utilizado para efeitos de estabilização. A medição deve ser realizada iniciando o procedimento de estabilização de acordo com o subponto 1 e, de seguida, os valores-alvo de regulação do binário de referência devem ser ajustados de acordo com o subponto 2.

A figura 3 ilustra os três passos a respeitar em cada valor-alvo de medição para a realização do ensaio em conformidade com o subponto 1 mais acima.

Figura 3

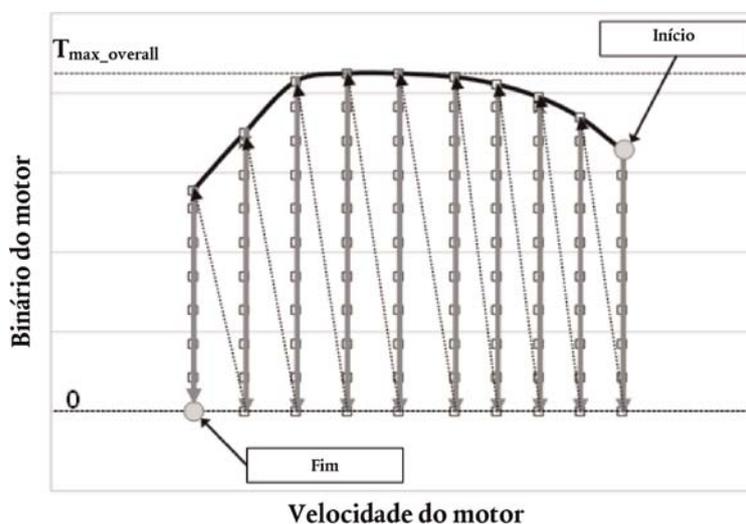
## Passos a respeitar em cada valor-alvo de medição



A figura 4 apresenta claramente a sequência de valores-alvo de medição em estado estacionário que devem ser respeitados para realizar o ensaio.

Figura 4

## Sequência de valores-alvo de medição em estado estacionário



**▼B**

## 4.3.5.6 Avaliação dos dados de monitorização das emissões

Os poluentes gasosos, como definido no ponto 4.3.5.3, devem ser monitorizados durante o FCMC. As definições das velocidades características do motor em conformidade com o ponto 7.4.6 do anexo 4 do Reg. n.º 49, rev.06, da UNECE, são aplicáveis.

## 4.3.5.6.1 Definição da zona de controlo

A zona de controlo para a monitorização das emissões durante o FCMC deve ser determinada em conformidade com os pontos 4.3.5.6.1.1 e 4.3.5.6.1.2.

## 4.3.5.6.1.1 Gama de velocidades do motor adotada para a zona de controlo

(1) A gama de velocidades do motor adotada para a zona de controlo deve ser definida com base na curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido de acordo com o apêndice 3 do presente anexo, e registada em conformidade com o ponto 4.3.1.

(2) A zona de controlo deve incluir todas as velocidades do motor iguais ou superiores ao 30.º percentil cumulativo da distribuição da velocidade, determinado a partir de todas as velocidades do motor, incluindo a velocidade de marcha lenta sem carga, ordenadas por ordem crescente, durante o ciclo de ensaios WHTC com arranque a quente, efetuadas em conformidade com o ponto 4.3.3 (n<sub>30</sub>) para a curva do motor de plena carga a que se refere o subponto 1.

(3) A zona de controlo deve incluir todas as velocidades do motor inferiores ou iguais a n<sub>hi</sub> determinadas a partir da curva do motor de plena carga a que se refere o subponto 1.

## 4.3.5.6.1.2 Gamas de binário do motor e de potência adotadas para a zona de controlo

(1) O limite inferior da gama do binário do motor adotada para a zona de controlo deve ser definido com base na curva de plena carga do motor com a notação mais baixa de todos os motores da família de motores CO<sub>2</sub>, registados em conformidade com o ponto 4.3.1.

(2) A zona de controlo deve incluir todos os pontos de carga do motor com um valor de binário superior ou igual a 30 % do valor máximo do binário determinado a partir da curva do motor de plena carga, como referido no subponto 1.

(3) Não obstante as disposições do subponto 2, os pontos da velocidade e do binário inferiores a 30 % do valor da potência máxima, determinado a partir da curva do motor de plena carga, como referido no subponto 1, devem ser excluídos da zona de controlo.

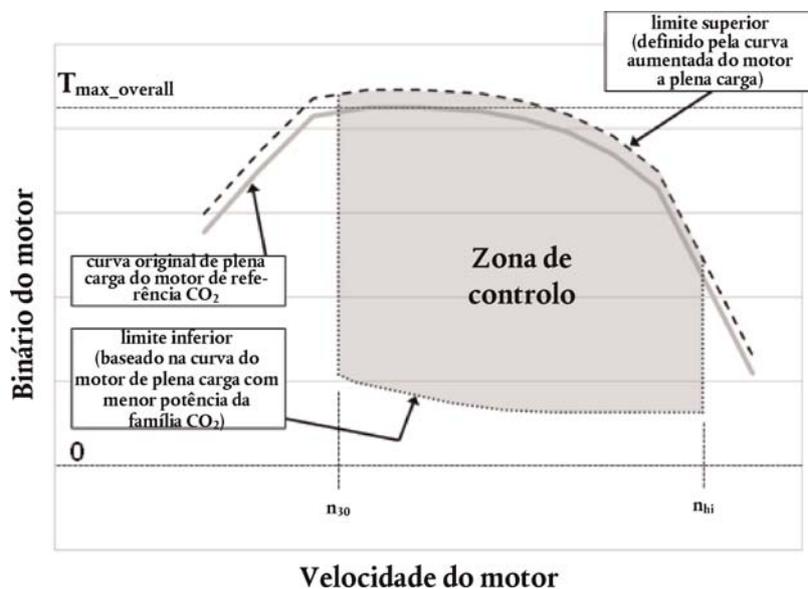
(4) Não obstante as disposições dos subpontos 2 e 3, o limite superior adotado para a zona de controlo deve basear-se na curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido de acordo com o apêndice 3 do presente anexo, e registado em conformidade com o ponto 4.3.1. O valor do binário para cada velocidade do motor, determinado a partir da curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub>, deve ser aumentado em 5 % do binário máximo global, T<sub>max\_overall</sub>, definido em conformidade com o ponto 4.3.5.2.2. A curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub> aumentada será utilizada como limite superior da zona de controlo.

A figura 5 mostra através de exemplos a definição da velocidade do motor, do binário e da variação da potência adotados para a zona de controlo.



Figura 5

Definição exemplificativa das gamas de velocidade, do binário e da potência do motor para a zona de controlo



#### 4.3.5.6.2 Definição das células do quadro

A zona de controlo definida em conformidade com o ponto 4.3.5.6.1 deve ser dividida num certo número de células para monitorização das emissões durante o FCMC.

O quadro deve conter 9 células para os motores com velocidade nominal inferior a  $3\,000\text{ min}^{-1}$  e 12 células para motores com velocidade nominal superior ou igual a  $3\,000\text{ min}^{-1}$ . Os quadros são definidos de acordo com as seguintes disposições:

- (1) Os limites exteriores do quadro devem ser ajustados de acordo com a zona de controlo definida em conformidade com o ponto 4.3.5.6.1.
- (2) 2 linhas verticais espaçadas a igual distância entre as velocidades do motor  $n_{30}$  e 1,1 vezes  $n_{95h}$  para 9 células, ou 3 linhas verticais espaçadas a igual distância entre as velocidades do motor  $n_{30}$  e 1,1 vezes  $n_{95h}$  para 12 células.
- (3) 2 linhas espaçadas a igual distância do binário do motor (ou seja, 1/3), em cada linha vertical da velocidade do motor definida pelos subpontos 1 e 2

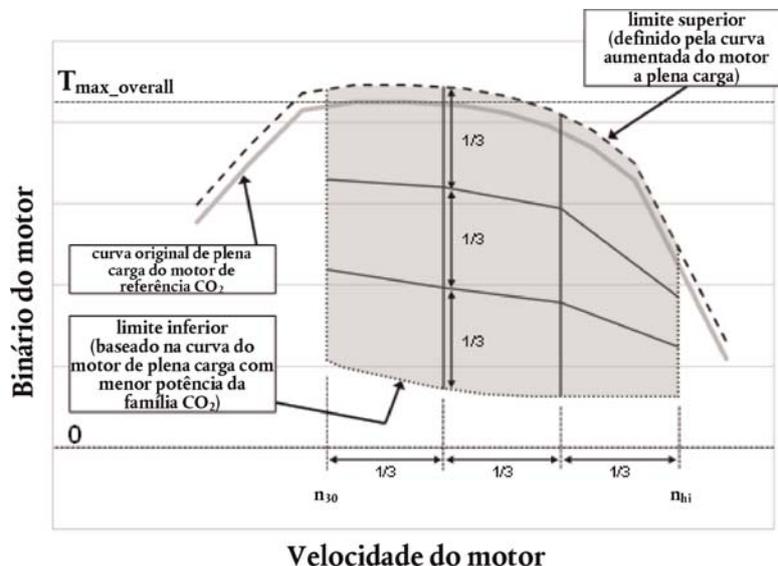
Todos os valores de velocidade do motor em  $\text{min}^{-1}$  e todos os valores do binário em newton-metros que definem os limites das células o quadro devem ser arredondados para duas casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

A figura 6 mostra através de exemplos a definição de células do quadro para a zona de controlo, com 9 células.



Figura 6

Definição exemplificativa das células do quadro para a zona de controlo, com 9 células



#### 4.3.5.6.3 Cálculo das emissões mássicas específicas

As emissões mássicas específicas dos poluentes gasosos devem ser determinadas sob a forma de valor médio, para cada célula definida em conformidade com o ponto 4.3.5.6.2. O valor médio a utilizar para cada célula deve ser determinado enquanto média aritmética das emissões mássicas específicas de todos os pontos de velocidade e do binário do motor medidos durante o FCMC, situados na mesma célula do quadro.

As emissões mássicas específicas da velocidade e do binário do motor medidos durante o FCMC devem ser determinadas como valor médio no período de  $30 \pm 1$  segundos de medição, como definido em conformidade com o subponto 1 do ponto 4.3.5.5.

Se um ponto da velocidade e do binário do motor se encontra diretamente sobre uma linha que separa diferentes células, esse ponto tem de ser tido em conta para os valores médios de todas as células adjacentes do quadro.

O cálculo das emissões mássicas totais de cada poluente gasoso, para cada ponto da velocidade e do binário do motor, medido durante o FCMC,  $m_{\text{FCMC},i}$  em gramas, durante o período de  $30 \pm 1$  segundos de medição, como definido no subponto 1 do ponto 4.3.5.5, deve ser realizado em conformidade com o ponto 8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

O trabalho real do motor para cada ponto da velocidade e do binário do motor medido durante o FCMC,  $W_{\text{FCMC},i}$  em kWh, durante o período de  $30 \pm 1$  segundos de medição, como definido no subponto 1 do ponto 4.3.5.5, deve ser determinado a partir dos valores da velocidade e do binário do motor registados em conformidade com o ponto 4.3.5.3.

As emissões mássicas específicas de poluentes gasosos  $e_{\text{FCMC},i}$  em g/kWh, para cada ponto de velocidade e do binário do motor medido durante o FCMC deve ser determinado através da seguinte equação:

$$e_{\text{FCMC},i} = m_{\text{FCMC},i} / W_{\text{FCMC},i}$$

**▼ B**

## 4.3.5.7 Validade dos dados

## 4.3.5.7.1 Requisitos para as estatísticas de validação do FCMC

Uma análise de regressão linear dos valores reais da velocidade do motor ( $n_{act}$ ), do binário do motor ( $M_{act}$ ) e da potência do motor ( $P_{act}$ ) sobre os respetivos valores de referência ( $n_{ref}$ ,  $M_{ref}$ ,  $P_{ref}$ ) para o FCMC. Os valores reais para  $n_{act}$ ,  $M_{act}$  e  $P_{act}$  devem ser determinada a partir dos valores registados em conformidade com o ponto 4.3.5.3.

As rampas que permitem passar de um valor-alvo para outro devem ser excluídas desta análise de regressão.

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

Deve utilizar-se o método dos mínimos quadrados para a análise de regressão em conformidade com os pontos A.3.1 e A.3.2 do apêndice 3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, e a equação mais adequada terá a forma definida no ponto 7.8.7 do anexo 4 desse regulamento. Recomenda-se que esta análise seja realizada a 1 Hertz.

Para efeitos desta análise de regressão só são permitidas omissões de pontos onde indicado no quadro 4 (Omissões de pontos permitidas na análise de regressão) do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE, antes de calcular a regressão. Além disso, todos os valores do binário e da potência do motor nos pontos com solicitação máxima do operador devem ser omitidos para efeitos unicamente da presente análise de regressão. No entanto, os pontos omitidos para efeitos da análise de regressão não devem ser omitidos de nenhum outro cálculo em conformidade com o presente anexo. A omissão de pontos pode aplicar-se à totalidade ou a qualquer parte do ciclo.

Para os dados serem considerados válidos, devem ser respeitados os critérios do quadro 3 (Tolerâncias da linha de regressão para o WHSC) do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

## 4.3.5.7.2 Requisitos de monitorização das emissões

Os dados obtidos a partir dos ensaios FCMC são válidos se as emissões mássicas específicas dos poluentes gasosos regulamentados, determinados para cada célula do quadro, de acordo com o ponto 4.3.5.6.3, satisfizerem os limites aplicáveis aos poluentes gasosos definidos no ponto 5.2.2 do anexo 10 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Nos casos em que o número de pontos da velocidade e do binário do motor na mesma célula do quadro for inferior a 3, o presente número não é aplicável a essa célula.

## 5. Pós-tratamento dos dados de medição

Todos os cálculos definidos no presente número devem ser efetuados especificamente para cada motor da mesma família de motores CO<sub>2</sub>.

## 5.1 Cálculo do trabalho do motor

**▼ M1**

O trabalho total do motor durante um ciclo ou um período definido deve ser determinado a partir dos valores da potência do motor registados em conformidade com o ponto 3.1.2 do presente anexo e os pontos 6.3.5 e 7.4.8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

**▼ B**

O trabalho do motor durante um ciclo completo ou cada subciclo WHTC será determinado integrando os valores registados de potência do motor de acordo com a seguinte fórmula:

$$W_{act,i} = \left( \frac{1}{2}P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_{n-2} + P_{n-1} + \frac{1}{2}P_n \right) h$$

em que:

$W_{act, i}$  = trabalho total do motor durante o período de  $t_0$  a  $t_1$

$t_0$  = hora no início do período

$t_1$  = hora no final do período

$n$  = número de valores registados durante o período de  $t_0$  to  $t_1$

$P_k$  [ $0 \dots n$ ] = valores da potência do motor registados ao longo do período de  $t_0$  to  $t_1$  por ordem cronológica, em que  $k$  vai de 0 em  $t_0$  a  $n$  em  $t_1$

$h$  = amplitude do intervalo entre dois valores adjacentes registados, definida por  $h = \frac{t_1 - t_0}{n}$

## 5.2 Cálculo do consumo de combustível integrado

Os valores negativos registados para o consumo de combustível devem ser utilizados diretamente e não devem ser reduzidos a zero para os cálculos do valor integrado.

A massa total de combustível consumido pelo motor durante um ciclo completo ou cada subciclo WHTC será determinada integrando os valores registados do caudal mássico de combustível de acordo com a seguinte fórmula:

$$\sum FC_{meas,i} = \left( \frac{1}{2}mf_{fuel,0} + mf_{fuel,1} + mf_{fuel,2} + \dots + mf_{fuel,n-2} + mf_{fuel,n-1} + \frac{1}{2}mf_{fuel,n} \right) h$$

em que:

$\Sigma FC_{meas, i}$  = massa total de combustível consumido pelo motor durante o período de  $t_0$  a  $t_1$

$t_0$  = hora no início do período

$t_1$  = hora no final do período

$n$  = número de valores registados durante o período de  $t_0$  to  $t_1$

$mf_{fuel,k}$  [ $0 \dots n$ ] = valores do caudal mássico de combustível registados durante o período de  $t_0$  a  $t_1$  por ordem cronológica, em que  $k$  vai de 0 em  $t_0$  a  $n$  em  $t_1$

$h$  = amplitude do intervalo entre dois valores adjacentes registados, definida por  $h = \frac{t_1 - t_0}{n}$

**▼B**

## 5.3 Cálculo dos valores do consumo específico de combustível

Os fatores de correção e compensação, que têm de ser fornecidos como dados de entrada para a ferramenta de simulação, são calculados pela ferramenta de pré-tratamento do motor, com base os valores medidos do consumo específico de combustível do motor, determinados em conformidade com os pontos 5.3.1 e 5.3.2.

## 5.3.1 Valores do consumo específico de combustível para o fator de correção WHTC

O consumo específico de combustível para o fator de correção WHTC deve ser calculado a partir dos valores reais medidos durante os ensaios WHTC com arranque a quente, registados em conformidade com o ponto 4.3.3, do seguinte modo:

$$SFC_{meas, Urban} = \Sigma FC_{meas, WHTC-Urban} / W_{act, WHTC-Urban}$$

$$SFC_{meas, Rural} = \Sigma FC_{meas, WHTC-Rural} / W_{act, WHTC-Rural}$$

$$SFC_{meas, MW} = \Sigma FC_{meas, WHTC-MW} / W_{act, WHTC-M}$$

em que:

$SFC_{meas, i}$  = Consumo específico de combustível durante o sub-ciclo WHTC i [g/kWh]

$\Sigma FC_{meas, i}$  = Massa total de combustível consumido pelo motor durante o subciclo WHTC i [g], determinada em conformidade com o ponto 5.2.

$W_{act, i}$  = Trabalho total do motor durante o subciclo WHTC i [kWh] determinado em conformidade com o ponto 5.1.

Os 3 diferentes subciclos do WHTC — urbano, rural e em autoestrada — são definidos do seguinte modo:

- (1) urbano: do início do ciclo até  $\leq 900$  segundos depois do início do ciclo
- (2) rural: desde  $> 900$  segundos do início do ciclo até  $\leq 1\,380$  segundos depois do início do ciclo
- (3) autoestrada (MW): desde  $> 1\,380$  segundos do início do ciclo até ao final do ciclo

## 5.3.2 Valores do consumo específico de combustível para o fator de compensação das emissões a frio e a quente

Os valores do consumo específico de combustível necessários para o fator de compensação das emissões a frio e a quente devem ser calculados a partir dos valores reais medidos tanto para o ensaio com arranque a quente WHTC como com arranque a frio, e ser registados em conformidade com o ponto 4.3.3. O cálculo deve ser efetuado para ambos os ensaios WHTC, separadamente, do seguinte modo:

$$SFC_{meas, hot} = \Sigma FC_{meas, hot} / W_{act, hot}$$

$$SFC_{meas, cold} = \Sigma FC_{meas, cold} / W_{act, cold}$$

**▼ B**

em que:

$SFC_{meas, j}$  = Consumo específico de combustível [g/kWh]

$\Sigma FC_{meas, j}$  = Consumo total de combustível durante o WHTC [g] determinado em conformidade com o ponto 5.2 do presente anexo

$W_{act, j}$  = Trabalho total do motor durante o WHTC [kWh] determinado em conformidade com o ponto 5.1. deste anexo

### 5.3.3 Valores do consumo específico de combustível durante o WHSC

O consumo específico de combustível durante o WHSC será calculado a partir dos valores reais medidos para o WHSC, registados em conformidade com o ponto 4.3.4, do seguinte modo:

$$SFC_{WHSC} = (\Sigma FC_{WHSC}) / (W_{WHSC})$$

em que:

$SFC_{WHSC}$  = Consumo específico de combustível durante o WHSC [g/kWh]

$\Sigma FC_{WHSC}$  = Consumo total de combustível durante o WHSC [g] determinado em conformidade com o ponto 5.2 do presente anexo

$W_{WHSC}$  = Trabalho total do motor durante o WHSC [kWh] determinado em conformidade com o ponto 5.1. deste anexo

#### 5.3.3.1 Valores corrigidos do consumo específico de combustível durante o WHSC

O consumo específico de combustível calculado durante o WHSC,  $SFC_{WHSC}$ , determinado em conformidade com o ponto 5.3.3, deve ser ajustado para um valor corrigido,  $SFC_{WHSC,corr}$ , a fim de ter em conta a diferença entre o NCV do combustível utilizado durante o ensaio e o NCV para a respetiva tecnologia do motor em matéria de combustível de acordo com a seguinte equação:

$$SFC_{WHSC,corr} = SFC_{WHSC} \frac{NCV_{meas}}{NCV_{std}}$$

em que:

$SFC_{WHSC,corr}$  = Consumo específico de combustível corrigido durante o WHSC [g/kWh]

$SFC_{WHSC}$  = Consumo específico de combustível durante o WHSC [g/kWh]

$NCV_{meas}$  = NCV do combustível utilizado durante os ensaios determinado em conformidade com o ponto 3.2 [MJ/kg]

$NCV_{std}$  = NCV padrão em conformidade com o quadro 4 [MJ/kg]

**▼ B**

Quadro 4

**Poder calorífico inferior dos tipos de combustível**

Tipo de combustível/ /tipo de motor	Tipo de combustível de referência	Norma NCV [MJ/kg]
Gasóleo/Ignição por compressão	B7	42.7
Etanol/Ignição por compressão	ED95	25.7
Gasolina/Ignição co- mandada	E10	41.5
Etanol/Ignição Co- mandada	E85	29.1
GPL/Ignição Coman- dada	GPL — Combustí- vel B	46.0
Gás natural/Ignição Comandada	G <sub>25</sub> ou G <sub>R</sub>	45.1

**▼ M1****▼ B**

## 5.3.3.2 Disposições especiais para o combustível de referência B7

Nos casos em que seja utilizado o combustível de referência de tipo B7 (Gasóleo/Ignição por Compressão) em conformidade com o ponto 3.2 durante o ensaio, a correção de normalização em conformidade com o ponto 5.3.3.1 não deve ser efetuada e o valor corrigido,  $SFC_{WHSC,corr}$ , deve ser fixado de acordo com o valor não corrigido  $SFC_{WHSC}$ .

## 5.4 Fator de correção dos motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, que são regenerados numa base periódica

No que se refere aos motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, que são regenerados numa base periódica, como definido em conformidade com o ponto 6.6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, o consumo de combustível deve ser ajustado através de um fator de correção para ter em conta os eventos de regeneração.

Esse fator de correção,  $CF_{RegPer}$ , deve ser determinado em conformidade com o ponto 6.6.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Para os motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape com regeneração contínua, como definido em conformidade com o ponto 6.6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, nenhum fator de correção deve ser determinado e o valor do fator  $CF_{RegPer}$  deve ser fixado em 1.

A curva do motor de plena carga registada em conformidade com o ponto 4.3.1 deve ser utilizada para a desnormalização do ciclo de referência WHTC e todos os cálculos de valores de referência efetuados em conformidade com os pontos 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

Para além das disposições definidas no anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, o caudal mássico efetivo do combustível consumido pelo motor em conformidade com o ponto 3.4 deve ser registado para cada ensaio WHTC com arranque a quente, efetuado em conformidade com o ponto 6.6.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE.

O consumo específico de combustível para cada ensaio WHTC com arranque a quente deve ser calculado através da seguinte equação:

$$SFC_{meas, m} = (\Sigma FC_{meas, m}) / (W_{act, m})$$

**▼ B**

em que:

$SFC_{meas, m}$  = Consumo específico de combustível [g/kWh]

$\Sigma FC_{meas, m}$  = Consumo total de combustível durante o WHTC [g] determinado em conformidade com o ponto 5.2 do presente anexo

$W_{act, m}$  = Trabalho total do motor durante o WHTC [kWh] determinado em conformidade com o ponto 5.1. deste anexo

$m$  = Índice que define cada ensaio WHTC com arranque a quente

Os valores do consumo específico de combustível de cada ensaio WHTC são ponderados através da seguinte equação:

$$SFC_w = \frac{n \times SFC_{avg} + n_r \times SFC_{avg,r}}{n + n_r}$$

em que:

$n$  = o número de ensaios WHTC com arranque a quente sem regeneração

$n_r$  = o número de ensaios WHTC com arranque a quente com regeneração (o número mínimo é um ensaio)

$SFC_{avg}$  = o consumo específico médio de combustível de todos os ensaios WHTC com arranque a quente sem regeneração [g/kWh]

$SFC_{avg,r}$  = o consumo específico médio de combustível de todos os ensaios WHTC com arranque a quente com regeneração [g/kWh]

O fator de correção,  $CF_{RegPer}$ , deve ser calculado através da seguinte equação:

$$CF_{RegPer} = \frac{SFC_w}{SFC_{avg}}$$

## 6. Aplicação da ferramenta de pré-tratamento do motor

A ferramenta de pré-tratamento do motor será executada para cada motor da mesma família de motores CO<sub>2</sub> utilizando os dados de entrada definidos no ponto 6.1.

Os dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor são o resultado final do procedimento de ensaio do motor e devem ser documentados.

### 6.1 Dados de entrada da ferramenta de pré-tratamento do motor

Os seguintes dados de entrada são gerados pelos procedimentos de ensaio especificados no presente anexo e servirão de dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento do motor.

#### 6.1.1 Curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub>

Os dados de entrada correspondem à curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo, e são registados em conformidade com o ponto 4.3.1.

Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, a curva de plena carga desse motor específico, registada em conformidade com o ponto 4.3.1, deve ser utilizada como dado de entrada.

**▼B**

Os dados de entrada devem ser fornecidos sob a forma de valores separados por vírgulas, utilizando como caráter de separação o caráter Unicode «COMMA» (U + 002C) («,»). A primeira linha do ficheiro deve ser usada como cabeçalho e não pode conter quaisquer dados registados. Os dados registados devem começar na segunda linha do ficheiro.

A primeira coluna do ficheiro deve indicar a velocidade do motor em  $\text{min}^{-1}$  arredondados para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06. A segunda coluna deve corresponder ao binário do motor em Nm arredondados para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

**6.1.2** Curva de plena carga

Os dados de entrada são a carga do motor de plena carga, registada em conformidade com o ponto 4.3.1.

Os dados de entrada devem ser fornecidos sob a forma de valores separados por vírgulas, utilizando como caráter de separação o caráter Unicode «COMMA» (U + 002C) («,»). A primeira linha do ficheiro deve ser usada como cabeçalho e não pode conter quaisquer dados registados. Os dados registados devem começar na segunda linha do ficheiro.

A primeira coluna do ficheiro deve indicar a velocidade do motor em  $\text{min}^{-1}$  arredondada para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06. A segunda coluna deve corresponder ao binário do motor em Nm arredondados para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

**6.1.3** Curva de motorização do motor precursor CO<sub>2</sub>

Os dados de entrada correspondem à curva de motorização do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo, e são registados em conformidade com o ponto 4.3.2.

Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, a curva de motorização desse motor específico, registada em conformidade com o ponto 4.3.2, deve ser utilizada como dado de entrada.

Os dados de entrada devem ser fornecidos sob a forma de valores separados por vírgulas, utilizando como caráter de separação o caráter Unicode «COMMA» (U + 002C) («,»). A primeira linha do ficheiro deve ser usada como cabeçalho e não pode conter quaisquer dados registados. Os dados registados devem começar na segunda linha do ficheiro.

A primeira coluna do ficheiro deve indicar a velocidade do motor em  $\text{min}^{-1}$  arredondada para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06. A segunda coluna deve corresponder ao binário do motor em Nm, arredondada para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

**6.1.4** Mapa do consumo de combustível da família de motores CO<sub>2</sub>

Os dados de entrada correspondem aos valores da velocidade do motor, do binário e do caudal mássico do combustível, determinados para o motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo, e são registados em conformidade com o ponto 4.3.5.

Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, os valores da velocidade do motor, do binário e do caudal mássico do combustível determinados para esse motor específico, registados em conformidade com o ponto 4.3.5, devem ser utilizados como dado de entrada.

**▼B**

Os dados de entrada devem apenas consistir dos valores de medição médios da velocidade do motor, do binário e do caudal mássico do combustível, durante o período de medição de  $30 \pm 1$  segundos, determinado de acordo com o subponto 1 do ponto 4.3.5.5.

Os dados de entrada devem ser fornecidos sob a forma de valores separados por vírgulas, utilizando como carácter de separação o carácter Unicode «COMMA» (U + 002C) («,»). A primeira linha do ficheiro deve ser usada como cabeçalho e não pode conter quaisquer dados registados. Os dados registados devem começar na segunda linha do ficheiro.

A primeira coluna do ficheiro deve indicar a velocidade do motor em  $\text{min}^{-1}$  arredondados para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06. A segunda coluna deve corresponder ao binário do motor em Nm arredondados para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06. A terceira coluna deve indicar o caudal mássico do combustível em g/h, arredondado para 2 casas decimais, em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

- 6.1.5 Valores do consumo específico de combustível para o fator de correção WHTC

Os dados de entrada correspondem aos três valores do consumo específico de combustível obtidos durante os diferentes subciclos WHTC — urbano, rural e em autoestrada — em g/kWh, determinados em conformidade com o ponto 5.3.1.

Os valores devem ser arredondados para a segunda casa decimal em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

- 6.1.6 Valores do consumo específico de combustível para o fator de compensação das emissões a frio e a quente

Os dados de entrada devem corresponder aos dois valores relativos ao consumo específico de combustível durante os ensaios WHTC a quente e a frio, em g/kWh, determinados em conformidade com o ponto 5.3.2.

Os valores devem ser arredondados para a segunda casa decimal em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

- 6.1.7 Fator de correção dos motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, que são regenerados numa base periódica

Os dados de entrada devem ser o fator de correção  $CF_{\text{RegPer}}$  determinado em conformidade com o ponto 5.4.

Para motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape com regeneração contínua, como definido em conformidade com o ponto 6.6.1 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, este fator deve ser fixado em 1, em conformidade com o ponto 5.4.

Os valores devem ser arredondados para a segunda casa decimal em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

- 6.1.8 NCV do combustível de ensaio

Os dados de entrada devem ser o NCV do combustível de ensaio em MJ/kg, determinado em conformidade com o ponto 3.2.

**▼M1**

Os valores devem ser arredondados para a segunda casa decimal em conformidade com a norma ASTM E 29-06.

**▼B**

- 6.1.9 Tipo de combustível de ensaio

Os dados de entrada devem ser o tipo do combustível de ensaio selecionado em conformidade com o ponto 3.2.

**▼B**

- 6.1.10 Velocidade do motor em marcha lenta sem carga do motor precursor CO<sub>2</sub>
- Os dados de entrada devem corresponder à velocidade em marcha lenta sem carga,  $n_{idle}$ , em  $\text{min}^{-1}$ , do motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub>, como definido de acordo com o apêndice 3 do presente anexo, e conforme declarado pelo fabricante no pedido de certificação, na ficha de informação fornecida em conformidade com o modelo constante do apêndice 2.
- Sempre que, mediante pedido do fabricante, as disposições definidas no artigo 15.º, n.º 5, do presente regulamento sejam aplicadas, a velocidade em marcha lenta sem carga desse motor específico deve ser utilizada como dado de entrada.
- Os valores devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo em conformidade com a norma ASTM E 29-06.
- 6.1.11 Velocidade do motor em marcha lenta sem carga
- Os dados de entrada devem corresponder à velocidade em marcha lenta sem carga do motor,  $n_{idle}$ , em  $\text{min}^{-1}$ , tal como declarado pelo fabricante no pedido de certificação, na ficha de informação fornecida em conformidade com o modelo constante do apêndice 2 do presente anexo.
- Os valores devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo em conformidade com a norma ASTM E 29-06.
- 6.1.12 Cilindrada do motor
- Os dados de entrada devem corresponder à cilindrada em ccm do motor, tal como declarado pelo fabricante no pedido de certificação, na ficha de informação fornecida em conformidade com o modelo constante do apêndice 2 do presente anexo.
- Os valores devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo em conformidade com a norma ASTM E 29-06.
- 6.1.13 Velocidade nominal do motor
- Os dados de entrada devem corresponder à velocidade nominal do motor em  $\text{min}^{-1}$ , conforme declarado pelo fabricante no pedido de certificação, no ponto 3.2.1.8. do documento de informação fornecido em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.
- Os valores devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo em conformidade com a norma ASTM E 29-06.
- 6.1.14 Potência nominal do motor
- Os dados de entrada devem corresponder à potência nominal do motor em kW, conforme declarado pelo fabricante no pedido de certificação, no ponto 3.2.1.8. do documento de informação fornecido em conformidade com o apêndice 2 do presente anexo.
- Os valores devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo em conformidade com a norma ASTM E 29-06.
- 6.1.15 Manufacturer
- Os dados de entrada devem corresponder ao nome do fabricante do motor sob a forma de sequência de caracteres em codificação ISO 8859-1.
- 6.1.16 Model
- Os dados de entrada devem corresponder ao modelo do motor sob a forma de sequência de caracteres em codificação ISO 8859-1.
- 6.1.17 ID do relatório técnico
- Os dados de entrada devem ser um identificador único do relatório técnico elaborado para a homologação do motor específico. Esse identificador deve ser apresentado sob a forma de caracteres da codificação ISO 8859-1.



*Apêndice 1*

**MODELO DE CERTIFICADO RELATIVO A UM COMPONENTE,  
UNIDADE TÉCNICA OU SISTEMA**

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

**CERTIFICADO RELATIVO ÀS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E ÀS  
PROPRIEDADES DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UMA  
FAMÍLIA DE MOTORES**

Carimbo da administração

Comunicação relativa a:

- concessão <sup>(1)</sup>
- extensão <sup>(1)</sup>
- recusa <sup>(1)</sup>
- retirada <sup>(1)</sup>

de um certificado relativo às emissões de CO<sub>2</sub> e às propriedades do consumo de combustível de uma família de motores, em conformidade com o Regulamento(UE) 2017/2400 da Comissão.

Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão com a última redação que lhe foi dada pelo .....

Número de certificação:

Valor da dispersão:

Razão da extensão:

**SECÇÃO I**

- 0.1. Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.2. Modelo:
- 0.3. Meios de identificação do tipo
  - 0.3.1. Localização da marca de certificação:
  - 0.3.2. Método de aposição da marca de certificação:
- 0.5. Nome e endereço do fabricante:
- 0.6. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.7. Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável)

**SECÇÃO II**

1. Informações suplementares (se aplicável): ver adenda
2. Entidade homologadora responsável pela realização dos ensaios:
3. Data do relatório de ensaio:
4. Número do relatório:
5. Eventuais observações: ver adenda
6. Local:
7. Data:
8. Assinatura:

*Anexos:*

Dossiê de homologação. Relatório de ensaio.

▼**B**

Apêndice 2

**Ficha de informações do motor**

*Notas respeitantes ao preenchimento dos quadros*

As letras A, B, C, D e E, correspondentes aos membros da família de motores CO<sub>2</sub>, devem ser substituídas pelos nomes efetivos dos motores dessa família CO<sub>2</sub>.

Sempre que, para uma determinada característica do motor, se aplicar o mesmo valor/descrição a todos os motores de uma mesma família CO<sub>2</sub>, devem unificar-se as células A a E.

Se a família de motores CO<sub>2</sub> for constituída por mais de 5 membros, podem adicionar-se mais colunas.

O «Apêndice à ficha de informações» deve ser copiado e preenchido separadamente para cada motor da mesma família CO<sub>2</sub>.

As notas explicativas podem ser consultadas no final do presente apêndice.

		Motor precursor CO <sub>2</sub>	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
0.	Generalidades						
0.1.	Marca (designação comercial do fabricante)						
0.2.	Type						
0.2.1.	Designação(ões) comercial(ais) (se for caso disso)						
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)						

PARTE 1

**Características essenciais do motor (precursor) e dos tipos de motor da mesma família**

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.	Motor de combustão interna						
3.2.1.	Informação específica do motor						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.1.1.	Princípio de funcionamento: ignição comandada/ignição por compressão <sup>(1)</sup> Ciclo: quatro tempos/dois tempos/rotativo <sup>(1)</sup>						
3.2.1.2.	Número e disposição dos cilindros						
3.2.1.2.1.	Diâmetro <sup>(3)</sup> mm						
3.2.1.2.2.	Curso <sup>(3)</sup> mm						
3.2.1.2.3.	Ordem de inflamação						
3.2.1.3.	Cilindrada <sup>(4)</sup> cm <sup>3</sup>						
3.2.1.4.	Taxa de compressão volumétrica <sup>(5)</sup>						
3.2.1.5.	Desenhos da câmara de combustão, face superior do êmbolo e, no caso de motores de ignição comandada, segmentos						
3.2.1.6.	Velocidade normal de marcha lenta sem carga <sup>(5)</sup> min <sup>-1</sup>						
3.2.1.6.1.	Velocidade elevada de marcha lenta sem carga <sup>(5)</sup> min <sup>-1</sup>						
3.2.1.7.	Teor de monóxido de carbono em volume nos gases de escape com o motor em marcha lenta sem carga <sup>(5)</sup> : % conforme indicado pelo fabricante (motores de ignição comandada apenas)						
3.2.1.8.	Potência útil máxima <sup>(6)</sup> ..... kW at ..... min <sup>-1</sup> (valor declarado pelo fabricante)						
3.2.1.9.	Velocidade máxima admissível do motor, conforme prescrito pelo fabricante (min <sup>-1</sup> )						
3.2.1.10.	Binário útil máximo <sup>(6)</sup> (Nm) at (min <sup>-1</sup> ) (valor declarado pelo fabricante)						
3.2.1.11.	Referências do dossiê de documentação do fabricante exigido nos pontos 3.1, 3.2 e 3.3 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE que dá à entidade homologadora a possibilidade de avaliar as estratégias de controlo das emissões e os sistemas a bordo no motor, a fim de assegurar o funcionamento correto das medidas de controlo dos NO <sub>x</sub>						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.2.	Combustível						
▼M1							
3.2.2.2.	Veículos pesados a diesel/gasolina/GPL/GN/etanol (ED95)/etanol (E85) <sup>(1)</sup>						
▼B							
3.2.2.2.1.	Combustíveis compatíveis com a utilização pelo motor declarada pelo fabricante, em conformidade com o ponto 4.6.2 do do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE (se aplicável)						
3.2.4.	Alimentação de combustível						
3.2.4.2.	Por injeção de combustível (ignição por compressão apenas): Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.1.	Descrição do sistema						
3.2.4.2.2.	Princípio de funcionamento: injeção direta/pré-câmara/câmara de turbulência <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.3.	Bomba de 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 <sup>(1)</sup> <sup>(5)</sup> ... mm <sup>3</sup> /curso ou ciclo à velocidade do motor de ..... min <sup>-1</sup> ou, alternativamente, um diagrama característico (Se a pressão puder ser controlada, indicar o débito de combustível e a pressão característicos em relação à velocidade do motor)						
3.2.4.2.3.4.	Regulação estática da injeção <sup>(5)</sup>						
3.2.4.2.3.5.	Curva do avanço da injeção <sup>(5)</sup>						
3.2.4.2.3.6.	Procedimento de calibração: banco de ensaio/motor <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.4.	Regulador						
3.2.4.2.4.1.	Type						

**▼B**

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.4.2.4.2.	Ponto de corte						
3.2.4.2.4.2.1.	Velocidade de início de corte em carga (min <sup>-1</sup> )						
3.2.4.2.4.2.2.	Velocidade máxima sem carga (min <sup>-1</sup> )						
3.2.4.2.4.2.3.	Velocidade de marcha lenta sem carga (min <sup>-1</sup> )						
3.2.4.2.5.	Tubagem de injeção						
3.2.4.2.5.1.	Comprimento (mm)						
3.2.4.2.5.2.	Diâmetro interno (mm)						
3.2.4.2.5.3.	Rampa comum, marca e tipo						
3.2.4.2.6.	Injetor(es)						
3.2.4.2.6.1.	Marca(s)						
3.2.4.2.6.2.	Tipo(s)						
3.2.4.2.6.3.	Pressão de abertura (°):	kPa ou diagrama característico (°)					
3.2.4.2.7.	Sistema de arranque a frio						
3.2.4.2.7.1.	Marca(s)						
3.2.4.2.7.2.	Tipo(s)						
3.2.4.2.7.3.	Descrição						
3.2.4.2.8.	Sistema 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						

**▼B**

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.4.2.9.	Injeção controlada eletronicamente: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
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 (no caso de sistemas que não sejam de injeção contínua, indicar pormenores equivalentes)						
3.2.4.2.9.3.1.	Marca e tipo da unidade de controlo (ECU)						
3.2.4.2.9.3.2.	Marca e tipo do regulador de combustível						
3.2.4.2.9.3.3.	Marca e tipo do sensor do fluxo de ar						
3.2.4.2.9.3.4.	Marca e tipo do distribuidor de combustível						
3.2.4.2.9.3.5.	Marca e tipo do alojamento da borboleta do acelerador						
3.2.4.2.9.3.6.	Marca e tipo do sensor da temperatura da água						
3.2.4.2.9.3.7.	Marca e tipo do sensor da temperatura do ar						
3.2.4.2.9.3.8.	Marca e tipo do sensor da pressão do ar						
3.2.4.2.9.3.9.	Número(s) de calibração do software						
3.2.4.3.	Por injeção de combustível (ignição comandada apenas): Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.4.3.1.	Princípio de funcionamento: coletor de admissão (ponto único/multiponto/injeção direta <sup>(1)</sup> /outro especificar)						
3.2.4.3.2.	Marca(s)						

**▼B**

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
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, indicar pormenores equivalentes)						
3.2.4.3.4.1.	Marca e tipo da unidade de controlo (ECU)						
3.2.4.3.4.2.	Marca e tipo do regulador de combustível						
3.2.4.3.4.3.	Marca e tipo do sensor do fluxo de ar						
3.2.4.3.4.4.	Marca e tipo do distribuidor de combustível						
3.2.4.3.4.5.	Marca e tipo do regulador de pressão						
3.2.4.3.4.6.	Marca e tipo do microcomputador						
3.2.4.3.4.7.	Marca e tipo do parafuso de ajustamento da marcha lenta sem carga						
3.2.4.3.4.8.	Marca e tipo do alojamento da borboleta do acelerador						
3.2.4.3.4.9.	Marca e tipo do sensor da temperatura da água						
3.2.4.3.4.10.	Marca e tipo do sensor da temperatura do ar						
3.2.4.3.4.11.	Marca e tipo do sensor da pressão do ar						
3.2.4.3.4.12.	Número(s) de calibração do software						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.4.3.5.	Injetores: pressão de abertura <sup>(5)</sup> (kPa) ou diagrama característico <sup>(5)</sup>						
3.2.4.3.5.1.	Marca						
3.2.4.3.5.2.	Type						
3.2.4.3.6.	Regulação da injeção						
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 <sup>(1)</sup> <sup>(5)</sup>						
3.2.4.4.	Bomba de alimentação						
3.2.4.4.1.	Pressão <sup>(5)</sup> (kPa) ou diagrama característico <sup>(5)</sup>						
3.2.5.	Sistema elétrico						
3.2.5.1.	Tensão nominal (V), terra positiva/negativa <sup>(1)</sup>						
3.2.5.2.	Gerador						
3.2.5.2.1.	Type						
3.2.5.2.2.	Saída nominal (VA)						
3.2.6.	Sistema de ignição (unicamente motores de ignição comandada)						
3.2.6.1.	Marca(s)						
3.2.6.2.	Tipo(s)						
3.2.6.3.	Princípio de funcionamento						
3.2.6.4.	Curva de avanço da ignição ou traçado do avanço <sup>(5)</sup>						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.6.5.	Regulação da ignição estática ( <sup>5</sup> ) (graus antes do TDC)						
3.2.6.6.	Velas de ignição						
3.2.6.6.1.	Marca						
3.2.6.6.2.	Type						
3.2.6.6.3.	Regulação da folga (mm)						
3.2.6.7.	Bobinas(a) de ignição						
3.2.6.7.1.	Marca						
3.2.6.7.2.	Type						
3.2.7.	Sistema de arrefecimento: líquido/ar ( <sup>1</sup> )						
3.2.7.2.	Líquido						
3.2.7.2.1.	Natureza do líquido						
3.2.7.2.2.	Bomba(s) de circulação: Sim/Não ( <sup>1</sup> )						
3.2.7.2.3.	Características						
3.2.7.2.3.1.	Marca(s)						
3.2.7.2.3.2.	Tipo(s)						
3.2.7.2.4.	Relação de transmissão						
3.2.7.3.	Ar						
3.2.7.3.1.	Ventoinha: Sim/Não ( <sup>1</sup> )						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.7.3.2.	Características						
3.2.7.3.2.1.	Marca(s)						
3.2.7.3.2.2.	Tipo(s)						
3.2.7.3.3.	Relação de transmissão						
3.2.8.	Sistema de admissão						
3.2.8.1.	Sobrealimentador: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.8.1.1.	Marca(s)						
3.2.8.1.2.	Tipo(s)						
3.2.8.1.3.	Descrição do sistema (p.ex., pressão máxima de sobrealimentação kPa, válvula de descarga, se aplicável)						
3.2.8.2.	Permutador de calor: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.8.2.1.	Modelo: ar-ar/ar-água <sup>(1)</sup>						
3.2.8.3.	Depressão na admissão à velocidade nominal do motor e a 100 % de carga (unicamente motores de ignição por compressão)						
3.2.8.3.1.	Mínima admissível (kPa)						
3.2.8.3.2.	Máxima admissível (kPa)						
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)						
3.2.9.	Sistema de escape						
3.2.9.1.	Descrição e/ou desenhos do coletor de escape						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.9.2.	Descrição e/ou desenho do sistema de escape						
3.2.9.2.1.	Descrição e/ou desenho dos componentes do sistema de escape que fazem parte do sistema do motor						
3.2.9.3.	Contrapressão de escape máxima admissível à velocidade nominal do motor e a 100 % de carga (unicamente motores de ignição por compressão)(kPa) <sup>(7)</sup>						
3.2.9.7.	Volume do sistema de escape (dm <sup>3</sup> )						
3.2.9.7.1.	Volume aceitável do sistema de escape (dm <sup>3</sup> )						
3.2.10.	Secções transversais mínimas e geometria das janelas de admissão						
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.	Gama de referência e/ou de regulação <sup>(7)</sup>						
3.2.12.	Medidas tomadas contra a poluição atmosférica						
3.2.12.1.1.	Dispositivo para reciclar os gases do cárter: Sim/Não <sup>(1)</sup> Em caso afirmativo, descrição e desenhos Em caso negativo, é exigido o cumprimento dos requisitos do ponto 6.10 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE						
3.2.12.2.	Dispositivos de controlo da poluição adicionais (se existirem e se não forem abrangidos por outra rubrica)						
3.2.12.2.1.	Catalisador: Sim/Não <sup>(1)</sup>						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
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(s)						
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 alojamento do(s) catalisador(es)						
3.2.12.2.1.9.	Localização do(s) catalisador(es) (local e distância de referência na linha de escape)						
3.2.12.2.1.10.	Blindagem térmica: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.1.11.	Sistemas/método de regeneração de sistemas de pós-tratamento dos gases de escape, descrição						
3.2.12.2.1.11.5.	Gama de temperaturas de funcionamento normal (K)						
3.2.12.2.1.11.6.	Reagentes consumíveis: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.1.11.7.	Tipo e concentração do reagente necessário para a ação catalítica						
3.2.12.2.1.11.8.	Gama de temperaturas de funcionamento normais do reagente K						
3.2.12.2.1.11.9.	Norma internacional						

## ▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.1.11.10.	Frequência de reabastecimento de reagente: contínuo/manutenção <sup>(1)</sup>						
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.	Sensor de oxigénio: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.2.1.	Marca						
3.2.12.2.2.2.	Localização						
3.2.12.2.2.3.	Gama de controlo						
3.2.12.2.2.4.	Type						
3.2.12.2.2.5.	Número de identificação da peça						
3.2.12.2.3.	Injeção de ar: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
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 <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.4.1.	Características (marca, tipo, caudal, etc.)						
3.2.12.2.6.	Coletor de partículas (PT): Sim/Não <sup>(1)</sup>						
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.	Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.6.5.	Marca do coletor de partículas						
3.2.12.2.6.6.	Número de identificação da peça						
3.2.12.2.6.7.	Gamas de temperatura (K) e de pressão (kPa) normais de funcionamento						
3.2.12.2.6.8.	No caso de regeneração periódica						
3.2.12.2.6.8.1.1.	Número de ciclos de ensaios WHTC sem regeneração (n)						
3.2.12.2.6.8.2.1.	Número de ciclos de ensaios WHTC com regeneração (n <sub>R</sub> )						
3.2.12.2.6.9.	Outros sistemas: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.6.9.1.	Descrição e funcionamento						
3.2.12.2.7.	Sistema de diagnóstico a bordo (OBD)						
3.2.12.2.7.0.1.	Número de famílias de motores OBD dentro da família de motores						
3.2.12.2.7.0.2.	Lista de famílias de motores OBD (se for o caso)	Família de motores OBD 1: .....					
		Família de motores OBD 2: .....					
		etc. ...					
3.2.12.2.7.0.3.	Número da família de motores OBD a que pertence o motor precursor/motor membro						
3.2.12.2.7.0.4.	Referências do fabricante da documentação OBD, como exigido na alínea c), do ponto 3.1.4 e no ponto 3.3.4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, e especificado no seu anexo 9-A, para efeitos de homologação do sistema OBD						
3.2.12.2.7.0.5.	Se for o caso, referência do fabricante da documentação para instalar num veículo um sistema de motor equipado com um sistema OBD						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.7.2.	Lista e finalidade de todos os componentes controlados pelo sistema <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.	Descrição escrita (princípios gerais de funcionamento) de						
3.2.12.2.7.3.1.	Motores de ignição comandada <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.1.1.	Monitorização do catalisador <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.1.2.	Deteção de falhas de ignição <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.1.3.	Monitorização do sensor de oxigénio <sup>(8)</sup>						
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 <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.1.	Monitorização do catalisador <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.2.	Monitorização do coletor de partículas <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.3.	Monitorização do sistema eletrónico de alimentação de combustível <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.4.	Monitorização do sistema DeNO <sub>x</sub> <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.5.	Outros componentes monitorizados pelo sistema OBD <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.4.	Critérios de acionamento do IA (número fixo de ciclos de condução ou método estatístico) <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.5.	Lista de todos códigos de saída OBD e formatos utilizados (com uma explicação de cada um deles) <sup>(8)</sup>						
3.2.12.2.7.6.5.	Protocolo-padrão de comunicação do OBD <sup>(8)</sup>						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.7.7.	Referência do fabricante da informação relativa ao OBD, como exigido na alínea d), do ponto 3.1.4 e no ponto 3.3.4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, para efeitos de cumprimento das disposições relativas ao acesso ao OBD do veículo, ou						
3.2.12.2.7.7.1.	Em alternativa à referência do fabricante prevista no ponto 3.2.12.2.7.7, a referência do anexo ao presente anexo, contendo o quadro a seguir apresentado, depois de preenchido de acordo com o exemplo dado:  Componente – Código de anomalia – Estratégia de monitorização – Critérios para a deteção de anomalias – Critérios de ativação do IA – Parâmetros secundários – Pré-condicionamento – Ensaio de demonstração  Catalisador SCR - P20EE – Sinais dos sensores NO <sub>x</sub> 1 e 2 – Diferença entre os sinais dos sensores 1 e 2 – 2.º ciclo – Velocidade do motor, carga do motor, temperatura do catalisador, atividade do reagente, caudal mássico dos gases de escape – Um ciclo de ensaios OBD (WHTC, parte a quente) – Ciclo de ensaios OBD (WHTC, parte a quente)						
3.2.12.2.8.	Outro sistema (descrição e funcionamento)						
3.2.12.2.8.1.	Sistemas para garantir o correto funcionamento das medidas de controlo dos NO <sub>x</sub>						
3.2.12.2.8.2.	Motor com desativação permanente da persuasão do condutor, para ser utilizado pelos serviços de salvamento ou nos veículos projetados e fabricados para utilização pelas forças armadas, proteção civil, serviços de incêndio e forças responsáveis pela manutenção da ordem pública: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.8.3.	Número de famílias de motores OBD da família de motores considerada ao assegurar o correto funcionamento das medidas de controlo dos NO <sub>x</sub>						
3.2.12.2.8.4.	Lista de famílias de motores OBD (se for o caso)	Família de motores OBD 1: ..... Família de motores OBD 2: ..... etc. ...					
3.2.12.2.8.5.	Número da família de motores OBD a que pertence o motor precursor/motor membro						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.8.6.	Concentração mínima do ingrediente ativo presente no reagente que não aciona o sistema de aviso (CD <sub>min</sub> ) (% vol.)						
3.2.12.2.8.7.	Se for o caso, referência da documentação do fabricante relativa à montagem, no veículo, dos sistemas que garantem o correto funcionamento das medidas de controlo dos NO <sub>x</sub>						
3.2.17.	Informação específica relativa a motores a gás para veículos pesados (em caso de sistemas com outra configuração, fornecer uma informação equivalente)						
3.2.17.1.	Combustível: GPL/GN-H/GN-L/GN-HL <sup>(1)</sup>						
3.2.17.2.	Regulador(es) de pressão ou vaporizador(es)/regulador(es) de pressão <sup>(1)</sup>						
3.2.17.2.1.	Marca(s)						
3.2.17.2.2.	Tipo(s)						
3.2.17.2.3.	Número dos estádios de redução de pressão						
3.2.17.2.4.	Pressão no estágio final mínimo (kPa) – máximo. (kPa)						
3.2.17.2.5.	Número de pontos de regulação principais						
3.2.17.2.6.	Número de pontos de regulação da marcha lenta sem carga						
3.2.17.2.7.	Número de homologação						
3.2.17.3.	Sistema de alimentação de combustível: unidade de mistura/injeção de gás/injeção de líquido/injeção direta <sup>(1)</sup>						
3.2.17.3.1.	Regulação da riqueza da mistura						
3.2.17.3.2.	Descrição do sistema e/ou diagrama e desenhos						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.17.3.3.	Número de homologação						
3.2.17.4.	Unidade misturadora						
3.2.17.4.1.	Número						
3.2.17.4.2.	Marca(s)						
3.2.17.4.3.	Tipo(s)						
3.2.17.4.4.	Localização						
3.2.17.4.5.	Possibilidades de regulação						
3.2.17.4.6.	Número de homologação						
3.2.17.5.	Injeção no coletor de admissão						
3.2.17.5.1.	Injeção: ponto único/multiponto <sup>(1)</sup>						
3.2.17.5.2.	Injeção: contínua/temporizada simultaneamente/temporizada sequencialmente <sup>(1)</sup>						
3.2.17.5.3.	Equipamento de injeção						
3.2.17.5.3.1.	Marca(s)						
3.2.17.5.3.2.	Tipo(s)						
3.2.17.5.3.3.	Possibilidades de regulação						
3.2.17.5.3.4.	Número de homologação						
3.2.17.5.4.	Bomba de alimentação (se aplicável)						
3.2.17.5.4.1.	Marca(s)						
3.2.17.5.4.2.	Tipo(s)						
3.2.17.5.4.3.	Número de homologação						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.17.5.5.	Injetor(es)						
3.2.17.5.5.1.	Marca(s)						
3.2.17.5.5.2.	Tipo(s)						
3.2.17.5.5.3.	Número de homologação						
3.2.17.6.	Injeção direta						
3.2.17.6.1.	Bomba de injeção/regulador de pressão <sup>(1)</sup>						
3.2.17.6.1.1.	Marca(s)						
3.2.17.6.1.2.	Tipo(s)						
3.2.17.6.1.3.	Regulação da injeção						
3.2.17.6.1.4.	Número de homologação						
3.2.17.6.2.	Injetor(es)						
3.2.17.6.2.1.	Marca(s)						
3.2.17.6.2.2.	Tipo(s)						
3.2.17.6.2.3.	Pressão de abertura ou diagrama característico <sup>(1)</sup>						
3.2.17.6.2.4.	Número de homologação						
3.2.17.7.	Unidade de controlo eletrónico (ECU)						
3.2.17.7.1.	Marca(s)						
3.2.17.7.2.	Tipo(s)						
3.2.17.7.3.	Possibilidades de regulação						
3.2.17.7.4.	Número(s) de calibração do software						

▼**B**

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.2.17.8.	Equipamentos específicos para o GN						
3.2.17.8.1.	Variante 1 (apenas no caso de homologações de motores para várias composições específicas de combustível)						
3.2.17.8.1.0.1.	Característica autoadaptável? Sim/Não ( <sup>1</sup> )						
_____							

▼**M1**

▼**B**

3.2.17.8.1.1.	metano (CH <sub>4</sub> ) ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol) etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ) ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol) propano (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol) butano (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ) ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol) C <sub>5</sub> /C <sub>5+</sub> : ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol) oxigénio (O <sub>2</sub> ) ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol) inerte (N <sub>2</sub> , He etc) ..... básica (%mol) mín (%mol) máx (%mol)						
3.5.5.	Consumo específico de combustível e fatores de correção						
3.5.5.1.	Consumo específico de combustível durante os ensaios WHSC «SFC <sub>WHSC</sub> », em conformidade com o ponto 5.3.3 g/kWh						
3.5.5.2.	Consumo específico de combustível durante o WHSC «SFC <sub>WHSC</sub> », em conformidade com o ponto 5.3.3.1:... g/kWh						
3.5.5.3.	Fator de correção da parte urbana do WHTC (a partir dos dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor)						
3.5.5.4.	Fator de correção da parte rural do WHTC (a partir dos dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor)						
3.5.5.5.	Fator de correção da parte em autoestrada do WHTC (a partir dos dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor)						

▼B

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.5.5.6.	Fator de equilíbrio das emissões a quente e a frio (a partir dos dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor)						
3.5.5.7.	Fator de correção dos motores equipados com sistemas de pós-tratamento dos gases de escape que são regenerados numa base periódica $CF_{RegPer}$ (a partir dos dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor)						
3.5.5.8.	Fator de correção do NCV padrão (a partir dos dados de saída da ferramenta de pré-tratamento do motor)						
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 (K)						
3.6.3.	Temperatura máxima do escape no(s) ponto(s) do(s) tubo(s) de escape adjacente(s) à(s) flange(s) exterior(es) do(s) coletor(es) de escape ou da(s) turbina(s) de sobrealimentação (K)						
3.6.4.	Temperatura do combustível mínima (K) – máxima (K) À entrada da bomba de injeção, no que diz respeito aos motores diesel, e no estágio 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						

**▼B**

		Motor precursor ou tipo de motor	Membros da família de motores CO <sub>2</sub>				
			A	B	C	D	E
3.8.1.1.	Posição do reservatório do lubrificante						
3.8.1.2.	Sistema de alimentação (por bomba/injeção na admissão/mistura com combustível, etc.) <sup>(1)</sup>						
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.	Arrefecedor por óleo: Sim/Não <sup>(1)</sup>						
3.8.4.1.	Desenho(s)						
3.8.4.1.1.	Marca(s)						
3.8.4.1.2.	Tipo(s)						

*Notas:*

- (1) Riscar o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada).
- (3) Este valor deve ser arredondado para o décimo de milímetro mais próximo.
- (4) Este valor deve ser calculado e arredondado para o cm<sup>3</sup> mais próximo.
- (5) Especificar a tolerância.
- (6) Determinação em conformidade com os requisitos do Regulamento n.º 85.
- (7) Indicar aqui os valores mais altos e mais baixos para cada variante.
- (8) A documentar caso se trate de uma só família de motores OBD e se ainda não estiver indicado na documentação referida no ponto 3.2.12.2.7.0.4 da parte 1 do presente apêndice.

**▼B***Apêndice à ficha de informações*

## Informação sobre as condições de ensaio

1. Velas de ignição
  - 1.1. Marca
  - 1.2. Type
  - 1.3. Regulação da folga
2. Bobina de ignição
  - 2.1. Marca
  - 2.2. Type
3. Lubrificante utilizado
  - 3.1. Marca
  - 3.2. Tipo (indicar a percentagem de óleo na mistura se o lubrificante e o combustível forem misturados)
  - 3.3. Especificações do lubrificante
4. Combustível de ensaio utilizado
  - 4.1. Tipo de combustível (em conformidade com o ponto 6.1.9 do anexo V do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão)
  - 4.2. Número de identificação único (número do lote de fabrico) do combustível utilizado
  - 4.3. Poder calorífico inferior (NCV) (em conformidade com o ponto 6.1.8 do anexo V do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão)

**▼M1**

- 4.4. Tipo de combustível de referência (tipo de combustível de referência utilizado para o ensaio, em conformidade com o ponto 3.2 do anexo V do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão)

**▼B**

5. Equipamentos acionados pelo motor
  - 5.1. A potência absorvida pelos dispositivos auxiliares/equipamento apenas precisa de ser determinada,
    - a) Se os dispositivos auxiliares/equipamento exigidos não estiverem montados no motor e/ou
    - b) Se os dispositivos auxiliares/equipamento não exigidos estiverem montados no motor.

*Nota:* Os requisitos aplicáveis ao equipamento acionado pelo motor são diferentes para o ensaio das emissões e para o ensaio da potência.
  - 5.2. Enumeração e pormenores identificadores
  - 5.3. Potência absorvida a velocidades do motor específicas para o ensaio das emissões

*Quadro 1***Potência absorvida a velocidades do motor específicas para o ensaio das emissões**

Equipamento					
	Marcha lenta	Velocidade baixa	Velocidade alta	Velocidade preferida (2)	$n_{95h}$
$P_a$ Dispositivos auxiliares/equipamento exigidos de acordo com o apêndice 6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE					
$P_b$ Dispositivos auxiliares/equipamento não exigidos de acordo com o apêndice 6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE					

**▼B**

- 5.4. Constante da ventoinha determinada em conformidade com o apêndice 5 do presente anexo (se aplicável)
- 5.4.1.  $C_{\text{avg-fan}}$  (se aplicável)
- 5.4.2.  $C_{\text{ind-fan}}$  (se aplicável)

*Quadro 2***Valor da constante da ventoinha  $C_{\text{ind-fan}}$  para diferentes velocidades do motor**

Valor	Velocidade do motor 1	Velocidade do motor 2	Velocidade do motor 3	Velocidade do motor 4	Velocidade do motor 5	Velocidade do motor 6	Velocidade do motor 7	Velocidade do motor 8	Velocidade do motor 9	Velocidade do motor 10
velocidade do motor [ $\text{min}^{-1}$ ]										
constante da ventoinha $C_{\text{ind-fan},i}$										

6. Desempenho do motor (declarado pelo fabricante)
- 6.1. Velocidades de ensaio do motor para o ensaio das emissões de acordo com o anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE <sup>(1)</sup>
- Velocidade baixa (nlo) .....  $\text{min}^{-1}$
- Velocidade alta (nhi) .....  $\text{min}^{-1}$
- Velocidade em marcha lenta sem carga .....  $\text{min}^{-1}$
- Velocidade preferencial .....  $\text{min}^{-1}$
- $n_{95h}$  .....  $\text{min}^{-1}$
- 6.2. Valores declarados para o ensaio de potência de acordo com o Regulamento n.º 85
- 6.2.1. Velocidade em marcha lenta sem carga .....  $\text{min}^{-1}$
- 6.2.2. Velocidade à potência máxima .....  $\text{min}^{-1}$
- 6.2.3. Potência máxima ..... kW
- 6.2.4. Velocidade ao binário máximo .....  $\text{min}^{-1}$
- 6.2.5. Binário máximo ..... Nm

<sup>(1)</sup> Especificar a tolerância; devem ter uma aproximação de  $\pm 3\%$  em relação aos valores declarados pelo fabricante.

*Apêndice 3***Família de motores CO<sub>2</sub>**1. Parâmetros que definem a família de motores CO<sub>2</sub>

A família de motores CO<sub>2</sub>, tal como determinada pelo fabricante, deve respeitar os critérios de pertença definidos em conformidade com o ponto 5.2.3 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE. Uma família de motores CO<sub>2</sub> pode ser constituída por um único motor.

Além destes critérios de pertença, a família de motores CO<sub>2</sub>, tal como determinado pelo fabricante, deve respeitar os critérios enumerados nos pontos 1.1 a 1.9 do presente apêndice.

Além dos parâmetros mais abaixo, o fabricante pode aplicar critérios adicionais que permitam definir famílias de menor dimensão. Esses parâmetros não são necessariamente parâmetros com influência no nível de consumo de combustível.

## 1.1. Dados geométricos relevantes para a combustão

## 1.1.1. Deslocação por cilindro

## 1.1.2. Número de cilindros

## 1.1.3. Dados do diâmetro e do curso

## 1.1.4. Geometria e taxa de compressão da câmara de combustão

## 1.1.5. Diâmetro das válvulas e geometria do porto

## 1.1.6. Injetores de combustível (conceção e localização)

## 1.1.7. Desenho da cabeça dos cilindros

## 1.1.8. Desenho dos pistões e anéis do pistão

## 1.2. Componentes relevantes de gestão do ar

## 1.2.1. Tipo de equipamento de sobrealimentação (válvula de descarga, sistema de regulação variável, duas fases, outro) e características termodinâmicas

## 1.2.2. Conceção do arrefecimento do ar de sobrealimentação

## 1.2.3. Conceção da regulação das válvulas (fixa, parcialmente fixa, flexível)

## 1.2.4. Conceção da EGR (sem/com arrefecimento, pressão alta/baixa, controlo da EGR)

## 1.3. Sistema de injeção

## 1.4. Conceção da propulsão dos dispositivos auxiliares/do equipamento (mecânica, elétrica, etc.)

## 1.5. Recuperação de calor residual (sim/não; conceção e sistema)

## 1.6. Sistema de pós-tratamento

## 1.6.1. Características do sistema de dosagem do reagente (tipo de reagente e dosagem)

## 1.6.2. Catalisador e filtro de partículas diesel (disposição, material e revestimento)

## 1.6.3. Características do sistema de dosagem dos hidrocarbonetos (desenho e conceção da dosagem)

**▼B**

- 1.7. Curva de plena carga
  - 1.7.1. Os valores do binário em cada velocidade do motor da curva de plena carga do motor precursor CO<sub>2</sub>, determinados em conformidade com o ponto 4.3.1, devem ser iguais ou superiores ao de todos os outros motores dentro da mesma família de motores CO<sub>2</sub>, à mesma velocidade do motor, para toda a gama de velocidades do motor registada.
  - 1.7.2. Os valores do binário em cada velocidade do motor da curva de plena carga do motor com a menor potência de todos os motores da mesma família de motores CO<sub>2</sub>, determinados em conformidade com o ponto 4.3.1, devem ser iguais ou inferiores ao de todos os outros motores dentro da mesma família de motores CO<sub>2</sub>, à mesma velocidade do motor, para toda a gama de velocidades do motor registada.

**▼M1**

- 1.7.3. Os valores do binário dentro de uma banda de tolerância relacionada com a referência indicada nos pontos 1.7.1 e 1.7.2 são considerados iguais. A banda de tolerância é definida como sendo + 20 Nm ou + 2 % do binário do motor precursor CO<sub>2</sub> à velocidade específica do motor, conforme a que for maior.

**▼B**

- 1.8. Velocidades características de ensaio do motor

**▼M1**

- 1.8.1. A velocidade do motor em marcha lenta sem carga,  $n_{idle}$ , do motor precursor CO<sub>2</sub>, como declarada pelo fabricante na ficha de informações do pedido de certificação, em conformidade com o ponto 3.2.1.6 do apêndice 2 do presente anexo, deve ser igual ou inferior à velocidade de todos os outros motores da mesma família de motores CO<sub>2</sub>.

**▼B**

- 1.8.2. A velocidade de rotação do motor  $n_{95h}$  de todos os outros motores que não o motor precursor CO<sub>2</sub> dentro da mesma família de motores CO<sub>2</sub>, determinada a partir da curva do motor de plena carga registada em conformidade com o ponto 4.3.1, aplicando as definições das velocidades características do motor em conformidade com o ponto 7.4.6 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, não se deve desviar da velocidade de rotação do motor  $n_{95h}$  do motor precursor CO<sub>2</sub> em mais de  $\pm 3$  %.
- 1.8.3. A velocidade do motor  $n_{57}$  de todos os outros motores que não o motor precursor CO<sub>2</sub> da mesma família de motores CO<sub>2</sub>, determinada a partir da curva do motor de plena carga registada em conformidade com o ponto 4.3.1, aplicando as definições em conformidade com o ponto 4.3.5.2.1, não deve apresentar um desvio em relação à velocidade do motor  $n_{57}$  do motor precursor CO<sub>2</sub> superior a  $\pm 3$  %.

- 1.9. Número mínimo de pontos no mapa do consumo de combustível

- 1.9.1. Todos os motores da mesma família de motores CO<sub>2</sub> devem ter um número mínimo de 54 pontos de mapeamento do mapa de consumo de combustível do motor situados abaixo da respetiva curva do motor de plena carga, como determinado em conformidade com o ponto 4.3.1.

2. Escolha do motor precursor CO<sub>2</sub>

O motor precursor CO<sub>2</sub> da família de motores CO<sub>2</sub> deve ser selecionado em conformidade com os seguintes critérios:

- 2.1. Maior potência de todos os motores da mesma família de motores CO<sub>2</sub>.



#### Apêndice 4

### Conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> e propriedades relativas ao consumo de combustível

1. Disposições gerais
  - 1.1 A conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser verificada com base nos dados contidos nos certificados estabelecidos no apêndice 1 do presente anexo, e com base na descrição na ficha de informações prevista no apêndice 2 do presente anexo.
  - 1.2 Se a homologação do motor tiver sido objeto de uma ou mais extensões, devem efetuar-se os ensaios com os motores descritos no dossiê de homologação relativo à extensão em causa.
  - 1.3 Todos os motores submetidos a ensaio devem ser selecionados da produção em série que satisfaça os critérios de seleção de acordo com o ponto 3 do presente apêndice.
  - 1.4 Os ensaios podem ser efetuados com os combustíveis comerciais aplicáveis. Todavia, a pedido do fabricante, podem ser utilizados os combustíveis de referência especificados no ponto 3.2.
  - 1.5 Se os ensaios realizados para fins de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível de motores a gás (gás natural, GPL) utilizarem combustíveis comerciais, o fabricante deve demonstrar à entidade homologadora que a composição do combustível gasoso é determinada de forma apropriada para definir o NCV em conformidade com o ponto 4 do presente apêndice, aplicando as boas práticas de engenharia.
2. Número de motores e famílias de motores CO<sub>2</sub> a ensaiar
  - 2.1 No âmbito de aplicação do presente regulamento, a base de cálculo do número de famílias de motores CO<sub>2</sub> e o número de motores dentro dessas famílias CO<sub>2</sub> que devem ser ensaiados anualmente, para verificar a conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível, deve ser 0,05 % de todos os motores produzidos no ano de produção anterior. O valor resultante de 0,05 % dos motores relevantes deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. Este resultado terá a designação  $n_{COP,base}$ .
  - 2.2 Não obstante o disposto no ponto 2.1, será utilizado um número mínimo de 30 para deduzir o valor  $n_{COP,base}$ .
  - 2.3 O valor resultante  $n_{COP,base}$ , determinado em conformidade com os pontos 2.1 e 2.2 do presente apêndice, deve ser dividido por 10 e o resultado deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo, a fim de determinar o número de famílias de motores CO<sub>2</sub> que devem ser ensaiadas anualmente,  $n_{COP,fam}$ , para verificar a conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível.
  - 2.4 No caso de um fabricante ter menos famílias de motores CO<sub>2</sub> do que o valor  $n_{COP,fam}$ , determinado em conformidade com o ponto 2.3, o número de famílias CO<sub>2</sub> a ensaiar,  $n_{COP,fam}$ , será definido com base no número total de famílias CO<sub>2</sub> do fabricante.
3. Seleção de famílias de motores CO<sub>2</sub> a ensaiar

De todas as famílias de motores CO<sub>2</sub> a ensaiar, como determinado em conformidade com o ponto 2 do presente apêndice, as duas primeiras famílias CO<sub>2</sub> são aquelas que tiverem os maiores volumes de produção.

As restantes famílias de motores CO<sub>2</sub> a ensaiar devem ser selecionadas aleatoriamente, entre todas as famílias de motores CO<sub>2</sub> existentes, e acordadas entre o fabricante e a entidade homologadora.

**▼B**

## 4. Ensaaios a realizar

**▼M1**

O número mínimo de motores que são submetidos a ensaio para cada família de motores CO<sub>2</sub>,  $n_{COP,min}$ , deve ser determinado dividindo  $n_{COP,base}$  por  $n_{COP,fam}$ , ambos os valores estabelecidos em conformidade com o ponto 2. O resultado de  $n_{COP,min}$  deve ser arredondado para o número inteiro mais próximo. Se o valor resultante de  $n_{COP,min}$  for inferior a 4, é fixado em 4, e caso seja superior a 19, é fixado em 19.

**▼B**

Para cada família de motores CO<sub>2</sub> determinada em conformidade com o ponto 3 do presente apêndice, deve ser ensaiado um número mínimo de motores  $n_{COP,min}$ , a fim de tomar uma decisão de aprovação, em conformidade com o ponto 9 do presente apêndice.

O número de ensaios a realizar numa mesma família de motores CO<sub>2</sub> deve ser fixado aleatoriamente para os diferentes motores dessa família CO<sub>2</sub> e acordado entre o fabricante e a entidade homologadora.

A conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível deve ser verificada ensaiando os motores através do ciclo WHSC em conformidade com o ponto 4.3.4.

São aplicáveis todas as condições-limite conforme especificado no presente anexo para os ensaios de certificação, excetuando:

- (1) As condições de ensaio laboratoriais em conformidade com o ponto 3.1.1 do presente anexo. As condições em conformidade com o ponto 3.1.1 são recomendadas, mas não devem ser obrigatórias. Podem ocorrer desvios em determinadas condições ambientes no local de ensaio, que devem ser minimizadas aplicando as boas práticas de engenharia.
- (2) No caso de ser utilizado combustível de referência do tipo B7 (gasóleo/ignição por compressão) em conformidade com o ponto 3.2 do presente anexo, a determinação do NCV, em conformidade com o ponto 3.2 do presente anexo, não é exigida.
- (3) No caso de ser utilizado combustível comercial ou um combustível de referência que não o B7 (gasóleo/ignição por compressão), o NCV do combustível deve ser determinado de acordo com as normas aplicáveis, definidas no quadro 1 do presente anexo. Com exceção de motores a gás, as medições de NCV são efetuadas apenas por um laboratório independente do fabricante do motor em vez de dois, tal como exigido em conformidade com o ponto 3.2 do presente anexo. ► **M1** O NCV dos combustíveis gasosos de referência ( $G_{25}/G_R$ , GPL combustível B) deve ser calculado de acordo com as normas aplicáveis do quadro 1 do presente anexo, a partir da análise de combustível apresentada pelo fornecedor do combustível gasoso de referência. ◀
- (4) O óleo lubrificante deve ser o óleo utilizado durante o fabrico do motor e não deve ser mudado para testar a conformidade das propriedades das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível.

## 5. Rodagem de motores recém-fabricados

- 5.1 Os ensaios devem ser efetuados com motores recém-fabricados selecionados da produção em série que tenham uma rodagem máxima de 15 horas antes de iniciar o ensaio de verificação da conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível em conformidade com o ponto 4 do presente apêndice.
- 5.2 A pedido do fabricante, os ensaios podem ser efetuados com veículos que já tenham uma rodagem até 125 horas. Nesse caso, o procedimento de rodagem deve ser conduzido pelo fabricante, que não pode fazer quaisquer regulações nesses motores.

**▼B**

- 5.3 Se o fabricante pedir para conduzir um procedimento de rodagem em conformidade com o ponto 5.2 deste apêndice, tal pode ser realizado:
- a) em todos os motores a ensaiar
  - b) nos motores recém-fabricados, determinando um coeficiente de evolução do seguinte modo:
    - A. O consumo específico de combustível será medido uma vez durante o WHSC no motor recém-fabricado com uma rodagem máxima de 15 horas, em conformidade com o ponto 5.1 do presente apêndice, e no segundo ensaio, antes de atingir o máximo de 125 horas estabelecido no ponto 5.2 do presente apêndice no primeiro motor ensaiado.
    - B. Os valores do consumo específico de combustível de ambos os ensaios devem ser ajustados para um valor corrigido em conformidade com os pontos 7.2 e 7.3 do presente apêndice para o combustível utilizado durante cada um dos dois ensaios.
    - C. O coeficiente de evolução do consumo de combustível deve ser calculado através da divisão do consumo específico de combustível corrigido do segundo ensaio pelo consumo específico de combustível corrigido do primeiro ensaio. O coeficiente de evolução pode ser inferior a um.
- 5.4 Se as disposições definidas na alínea b) do ponto 5.3 do presente apêndice forem aplicadas, os motores subsequentes selecionados para ensaiar a conformidade das propriedades das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível não são sujeitos ao procedimento de rodagem, mas o seu consumo específico de combustível durante o WHSC determinado no motor novo com uma rodagem máxima de 15 horas, em conformidade com o ponto 5.1 do presente apêndice, deve ser multiplicado pelo coeficiente de evolução.
- 5.5 No caso descrito no ponto 5.4 do presente apêndice, os valores do consumo específico de combustível a considerar durante o WHSC devem ser os seguintes:
- a) para o motor utilizado para a determinação do coeficiente de evolução em conformidade com o ponto 5.3, alínea b), do presente apêndice, o valor a partir do segundo ensaio
  - b) para os outros motores, os valores determinados no motor novo com uma rodagem máxima de 15 horas, em conformidade com o ponto 5.1 do presente apêndice, multiplicado pelo coeficiente de evolução, determinado em conformidade com a alínea b) (C) do ponto 5.3 do presente apêndice
- 5.6 Em vez de utilizar um procedimento de rodagem em conformidade com os pontos 5.2 a 5.5 do presente apêndice, pode ser utilizado a pedido do fabricante um coeficiente de evolução genérico de 0,99. Nesse caso, o consumo específico de combustível durante o WHSC determinado no motor novo com uma rodagem máxima de 15 horas, em conformidade com o ponto 5.1 do presente apêndice, deve ser multiplicado pelo coeficiente de evolução genérico de 0,99.
- 5.7 Se o coeficiente de evolução em conformidade com a alínea b) do ponto 5.3 do presente apêndice for determinado utilizando o motor precursor de uma família de motores de acordo com os pontos 5.2.3 e 5.2.4 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, Rev.06, da UNECE, pode ser aplicado a todos os membros de qualquer família CO<sub>2</sub> que pertença à mesma família de motores de acordo com o ponto 5.2.3 do anexo 4 do referido regulamento.

**▼B**

6. Valor-alvo para avaliação da conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível

O valor-alvo para avaliar a conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível corresponde ao consumo específico de combustível corrigido durante o WHSC,  $SFC_{WHSC,corr}$ , em g/kWh, determinado em conformidade com o ponto 5.3.3 e documentado na ficha de informações no quadro dos certificados estabelecidos no apêndice 2 do presente anexo para o motor específico ensaiado.

7. Valor real para avaliação da conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível

- 7.1 O consumo específico de combustível durante o WHSC,  $SFC_{WHSC}$ , deve ser determinado em conformidade com o ponto 5.3.3 do presente anexo, a partir dos ensaios efetuados em conformidade com o ponto 4 do presente apêndice. A pedido do fabricante, o valor do consumo específico de combustível determinado deve ser alterado, aplicando as disposições definidas nos pontos 5.3 a 5.6 do presente apêndice.

- 7.2 Se for utilizado combustível comercial durante os ensaios em conformidade com o ponto 1.4 do presente apêndice, o consumo específico de combustível durante o WHSC,  $SFC_{WHSC}$ , determinado em conformidade com o ponto 7.1 do presente apêndice, deve ser ajustado para um valor corrigido,  $SFC_{WHSC,corr}$ , em conformidade com o ponto 5.3.3.1 do presente anexo.

- 7.3 Se for utilizado combustível de referência durante os ensaios em conformidade com o ponto 1.4 do presente apêndice, aplicam-se as disposições especiais definidas no ponto 5.3.3.2 do presente anexo ao valor determinado em conformidade com o ponto 7.1 do presente apêndice.

- 7.4 A emissão de poluentes gasosos medida durante o WHSC efetuado em conformidade com o ponto 4 devem ser ajustadas, aplicando os fatores de deterioração apropriados (DF) para o motor em causa, conforme registado na adenda ao certificado de homologação CE concedido em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 582/2011 da Comissão.

**▼M1**

8. Limite de conformidade de um único ensaio

Para os motores Diesel, os valores-limite para a avaliação da conformidade de um único motor ensaiado devem corresponder ao valor-alvo determinado em conformidade com o ponto 6, mais 4 %.

Para os motores a gás, os valores-limite para a avaliação da conformidade de um único motor ensaiado devem corresponder ao valor-alvo determinado em conformidade com o ponto 6, mais 5 %.

**▼B**

9. Avaliação da conformidade das propriedades certificadas das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível

- 9.1 Os resultados do ensaio de emissões durante o WHSC, determinado em conformidade com o ponto 7.4 do presente apêndice devem cumprir os limites aplicáveis aos valores definidos no anexo I do Regulamento (CE) n.º 595/2009 para todos os poluentes, com exceção do amoníaco gasoso; caso contrário, o ensaio é considerado nulo para a avaliação da conformidade das propriedades relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de combustível certificadas.

- 9.2 Qualquer ensaio único efetuado num motor em conformidade com o ponto 4 do presente apêndice deve ser considerado não conforme se o valor real em conformidade com o ponto 7 do presente apêndice for mais elevado do que os valores-limite definidos em conformidade com o ponto 8 do presente apêndice.

**▼ B**

- 9.3 No que se refere à dimensão da amostra de motores ensaiados numa família CO<sub>2</sub> em conformidade com o ponto 4 do presente apêndice, deve ser aplicado-se uma estatística do ensaio quantificando o número cumulativo de ensaios não conformes de acordo com o ponto 9.2 do presente apêndice no n-ésimo ensaio.
- a) Se o número cumulativo de ensaios não conformes no n-ésimo ensaio determinado em conformidade com o ponto 9.3 do presente apêndice for inferior ou igual ao número correspondente à decisão de aprovação da dimensão da amostra fornecido no quadro 4 do apêndice 3 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, será tomada uma decisão de rejeição.
  - b) Se o número cumulativo de ensaios não conformes no n-ésimo ensaio determinado em conformidade com o ponto 9.3 do presente apêndice for superior ou igual ao número correspondente à decisão de aprovação da dimensão da amostra fornecido no quadro 4 do apêndice 3 do Regulamento n.º 49, Rev. 06, da UNECE, será tomada uma decisão de rejeição.
  - c) Caso contrário, proceder-se-á ao ensaio de mais um motor, de acordo com o ponto 4 do presente apêndice, e aplicar-se-á o método de cálculo em conformidade com o ponto 9.3 do presente anexo à amostra, acrescido de uma unidade.
- 9.4 Se não for tomada uma decisão de aprovação nem de rejeição, o fabricante pode optar em qualquer momento por interromper os ensaios. Nesse caso, será registada uma decisão de rejeição.

**▼B**

## Apêndice 5

**Determinação do consumo de energia dos componentes dos motores**

## 1. Ventoinha

O binário do motor devem ser medido com o motor em rotação com e sem ventoinha com base no seguinte procedimento:

- i. Instalar a ventoinha de acordo com as instruções do produto antes do início do ensaio.
- ii. Fase de aquecimento: Aquecer o motor de acordo com a recomendação do fabricante e as boas práticas de engenharia (por exemplo, operando o motor no modo 9 durante 20 minutos, tal como definido no quadro 1 do ponto 7.2.2 do anexo 4 do Regulamento n.º 49, rev. 06, da UNECE).

**▼M1**

- iii. Fase de estabilização: Concluído o aquecimento ou passo de aquecimento facultativo (v), o motor deve ser operado com solicitação mínima do operador (*motoring*), à velocidade do motor  $n_{pref}$  durante  $130 \pm 2$  segundos, com a ventoinha desligada ( $n_{fan\_disengage} < 0,75 * n_{engine} * r_{fan}$ ). Os primeiros  $60 \pm 1$  segundos deste período são considerados um período de estabilização, durante o qual a velocidade efetiva do motor deve ser mantida dentro de um intervalo de  $\pm 5 \text{ min}^{-1}$  de  $n_{pref}$ .

**▼B**

- iv. Fase de medição: Durante o seguinte período de  $60 \pm 1$  segundos, a velocidade real do motor deve ser mantida a  $\pm 2 \text{ min}^{-1}$  de  $n_{pref}$  e a temperatura do refrigerante em  $\pm 5 \text{ °C}$ , ao passo que o binário de rotação do motor com a ventoinha desligada, a velocidade  $n_{fan}$  da ventoinha e a velocidade do motor devem ser registadas como valor médio desse período de  $60 \pm 1$  segundos. O período restante de  $10 \pm 1$  segundos será utilizado para pós-tratamento e armazenamento de dados, se necessário.
- v. Fase de aquecimento facultativo: Mediante pedido do fabricante e de acordo com as boas práticas de engenharia, o passo ii pode ser repetido (por exemplo, se a temperatura descer mais de  $5 \text{ °C}$ ).
- vi. Fase de estabilização: Concluído o aquecimento facultativo, o motor deve ser operado com solicitação mínima do operador («*motoring*»), em velocidade do motor  $n_{pref}$  durante  $130 \pm 2$  segundos, com a ventoinha desligada ( $* n_{fan\_disengage} < 0,9 * n_{engine} * r_{fan}$ ). Os  $60 \pm 1$  primeiros segundos deste período são considerados um período de estabilização, durante o qual a velocidade real do motor deve ser mantida a  $\pm 5 \text{ min}^{-1}$  of  $n_{pref}$ .
- vii. Fase de medição: Durante o período seguinte de  $60 \pm 1$  segundos, a velocidade real do motor deve ser mantida a  $\pm 2 \text{ min}^{-1}$  de  $n_{pref}$  e a temperatura do refrigerante em  $\pm 5 \text{ °C}$ , ao passo que o binário de rotação do motor com a ventoinha desligada, a velocidade  $n_{fan}$  da ventoinha e a velocidade do motor devem ser registadas como valor médio desse período de  $60 \pm 1$  segundos. O período restante de  $10 \pm 1$  segundos será utilizado para pós-tratamento e armazenamento de dados, se necessário.
- viii. Os passos iii) a vii) devem ser repetidos a velocidades do motor  $n_{95h}$  e  $n_{hi}$  em vez de  $n_{pref}$ , com um aquecimento facultativo entre cada fase de estabilização, se necessário, para manter uma temperatura estável do líquido de arrefecimento ( $\pm 5 \text{ °C}$ ), de acordo com as boas práticas de engenharia.

**▼B**

- ix. Se o desvio-padrão de todos os  $C_i$  calculados segundo a equação abaixo a três velocidades  $n_{pref}$ ,  $n_{95h}$  e  $n_{hi}$  for igual ou superior a 3 %, a medição deve ser efetuada para todas as velocidades do motor que definem o quadro do procedimento de mapeamento do combustível (FCMC) de acordo com o ponto 4.3.5.2.1.

A constante efetiva da ventoinha deve ser calculada a partir dos dados de medição, de acordo com a seguinte equação:

$$C_i = \frac{MD_{fan\_disengage} - MD_{fan\_engage}}{(n_{fan\_engage}^2 - n_{fan\_disengage}^2)} \cdot 10^6$$

em que:

$C_i$	constante da ventoinha a uma determinada velocidade do motor
$MD_{fan\_disengage}$	binário do motor medido estando o motor em movimento com a ventoinha desligada (Nm)
$MD_{fan\_engage}$	binário do motor medido estando o motor em movimento com a ventoinha ligada (Nm)
$n_{fan\_engage}$	velocidade da ventoinha ligada ( $\text{min}^{-1}$ )
$n_{fan\_disengage}$	velocidade da ventoinha desligada ( $\text{min}^{-1}$ )

**▼M1**

$r_{fan}$	razão entre a velocidade da ventoinha do lado do motor e a velocidade da cambota
-----------	--

**▼B**

Se o desvio-padrão de todos os  $C_i$  calculados às três velocidades  $n_{pref}$ ,  $n_{95h}$  e  $n_{hi}$  for inferior a 3 %, deve ser utilizado um valor médio  $C_{avg-fan}$  determinado durante essas três velocidades para a constante da ventoinha.

Se o desvio-padrão de todos os  $C_i$  calculados às três velocidades  $n_{pref}$ ,  $n_{95h}$  e  $n_{hi}$  for igual ou superior a 3 %, devem ser utilizados valores individuais determinados para todas as velocidades do motor de acordo com o ponto ix) para a constante da ventoinha  $C_{ind-fan,i}$ . O valor da constante da ventoinha da velocidade real  $C_{ind-fan,i}$  deve ser determinado por interpolação linear entre os valores individuais  $C_{ind-fan,i}$  da constante da ventoinha.

O binário do motor para acionar a ventoinha deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$M_{fan} = C_{fan} \cdot n_{fan}^2 \cdot 10^{-6}$$

em que:

$M_{fan}$	binário do motor para acionar a ventoinha (Nm)
$C_{fan}$	constante da ventoinha $C_{avg-fan}$ ou $C_{ind-fan,i}$ , correspondente a $n_{engine}$

A energia mecânica absorvida pela ventoinha deve ser calculada a partir do binário do motor para acionar a ventoinha e a velocidade real do motor. A energia mecânica e o binário do motor devem ser tidos em conta em conformidade com o ponto 3.1.2.

## 2. Componentes elétricos/equipamento

A energia elétrica fornecida externamente aos componentes de motores elétricos deve ser medida. Este valor medido deve ser corrigido em relação à energia mecânica dividindo-o por um valor de eficiência genérico de 0,65. Esta energia mecânica e o binário do motor correspondente devem ser tidos em conta em conformidade com o ponto 3.1.2.

**▼B***Apêndice 6*

## 1. Marcas

No caso de ser certificado em conformidade com o presente anexo, o motor deve ostentar:

**▼M1**

## 1.1 O nome ou a marca comercial do fabricante

**▼B**

## 1.2 A marca e o tipo de indicação de identificação, tal como registado na informação referida nos pontos 0.1 e 0.2 do apêndice 2 do presente anexo

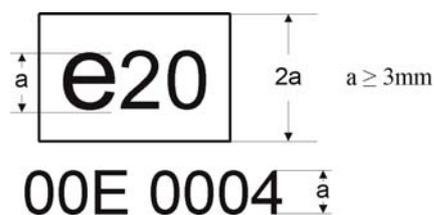
## 1.3 A marca de certificação, constituída por: um retângulo dentro do qual está colocada a letra «e» minúscula, seguida pelo número distintivo do Estado-Membro que concedeu o certificado:

1 para a Alemanha;	19 para a Roménia,
2 para a França;	20 para a Polónia;
3 para a Itália;	21 para Portugal;
4 para os Países Baixos;	23 para a Grécia;
5 para a Suécia;	24 para a Irlanda;
6 para a Bélgica;	25 para a Croácia;
7 para a Hungria;	26 para a Eslovénia;
8 para a República Checa;	27 para a Eslováquia;
9 para a Espanha;	29 para a Estónia;
11 para o Reino Unido;	32 para a Letónia;
12 para a Áustria;	34 para a Bulgária;
13 para o Luxemburgo;	36 para a Lituânia;
17 para a Finlândia;	49 para Chipre;
18 para a Dinamarca;	50 para Malta

## 1.4 A marca de certificação deve também incluir, junto ao retângulo, o «número de homologação de base», conforme especificado na secção 4 do número de homologação previsto no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE, precedido do número sequencial de dois algarismos atribuído à mais recente alteração técnica do presente regulamento e por uma letra «E» indicando que a homologação foi concedida para um motor.

O número de ordem correspondente ao presente regulamento é 00.

## 1.4.1 Exemplo e dimensões da marca de certificação (marcação separada)



A marca de certificação acima aposta num motor indica que o modelo em causa foi certificado na Polónia (e20), nos termos do presente regulamento. Os dois primeiros algarismos (00) indicam o número de ordem atribuído à mais recente alteração técnica do presente regulamento. A letra

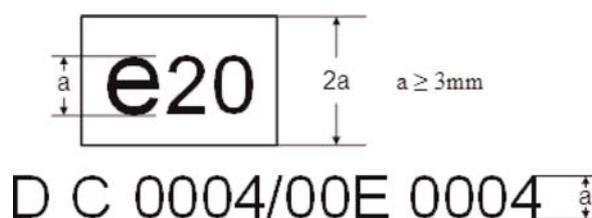
**▼ B**

seguinte indica que o certificado foi concedido para um motor (E). Os quatro últimos algarismos (0004) são os algarismos atribuídos pela entidade homologadora ao motor como número de homologação de base.

**▼ M1**

- 1.5 No caso de ser concedida a certificação nos termos do presente regulamento ao mesmo tempo que a homologação para um motor enquanto unidade técnica separada, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 582/2011, os requisitos de marcação estabelecidos no ponto 1.4 podem seguir (separados por «») os requisitos de marcação estabelecidos no apêndice 8 do anexo I do Regulamento (UE) n.º 582/2011.

- 1.5.1 Exemplo da marca de certificação (marcação conjunta)



A marca de certificação acima, aposta num motor, indica que o modelo em causa foi certificado na Polónia (e20) nos termos do Regulamento (UE) n.º 582/2011. O «D» indica gasóleo (Diesel), sendo seguido de um «C», respeitante à fase de emissão, e quatro dígitos (0004), que são os atribuídos pela entidade homologadora ao motor como número de homologação de base do Regulamento (UE) n.º 582/2011. Após a barra oblíqua, os primeiros dois algarismos indicam o número sequencial atribuído à mais recente alteração técnica do presente regulamento e são seguidos de uma letra «E», respeitante ao motor, e quatro dígitos, atribuídos pela entidade homologadora para efeitos de certificação em conformidade com o presente regulamento («número de homologação de base» no presente regulamento).

**▼ B**

- 1.6 A pedido do requerente da certificação e após acordo prévio com a entidade homologadora, podem ser utilizados outros tamanhos de fonte que não os indicados nos pontos 1.4.1 e 1.5.1. As outras dimensões devem também ser claramente legíveis.
- 1.7 As marcas, etiquetas, placas ou autocolantes devem durar a vida útil do motor e ser claramente legíveis e indelévels. O fabricante deve garantir que as marcas, etiquetas, placas ou autocolantes não possam ser removidas sem serem destruídas.

2. Numeração

**▼ M1**

- 2.1 O número de certificação dos motores deve incluir o seguinte:

eX\*YYYY/YYYY\*ZZZZ/ZZZZ\*E\*0000\*00

Secção 1	Secção 2	Secção 3	Letra adicional da secção 3	Secção 4	Secção 5
Indicação do país que emite a certificação	Regulamento relativo à certificação das emissões de CO <sub>2</sub> dos veículos pesados (2017/2400)	Último regulamento de alteração (ZZZZ/ZZZZ)	E: motor	Número de certificação de base 0000	Extensão 00

**▼ B***Apêndice 7***Parâmetros de entrada para a ferramenta de simulação**

## Introdução

O presente apêndice descreve a lista de parâmetros que devem ser fornecidos pelo fabricante dos componentes como dados de entrada para a ferramenta de simulação. O modelo XML aplicável e vários exemplos de dados estão disponíveis na plataforma de distribuição eletrônica específica.

O XML é gerado automaticamente pela ferramenta de pré-tratamento do motor.

## Definições

**▼ M1**

- (1) «Parameter ID»: Identificador único utilizado na ferramenta de simulação para um determinado parâmetro de entrada ou conjunto de dados de entrada

**▼ B**

- (2) «Type»: Tipo de dados do parâmetro

«string» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1

«token» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1, sem espaços em branco à frente e atrás

«date» ..... data e hora UTC com o seguinte formato: YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ com os caracteres fixos em itálico, p. ex., «2002-05-30T09:30:10Z»

«integer» ..... valor com um tipo de dados inteiro, sem zeros à frente, p. ex., «1800»

«double, X» ..... número fracionário contendo exatamente X dígitos a seguir ao sinal decimal («.») e sem zeros à frente, p. ex., «double, 2»: «2345.67»; para «double, 4»: «45.6780»

- (3) «Unit» ... unidade física do parâmetro

Conjunto de parâmetros de entrada

*Quadro 1***Parâmetros de entrada «Veículo/Geral»**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
Manufacturer	P200	token	[-]	
Model	P201	token	[-]	
CertificationNumber	P202	token	[-]	
Date	P203	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P204	token	[-]	Número da versão da ferramenta de pré-tratamento do motor
Deslocação	P061	int	[cm <sup>3</sup> ]	
IdlingSpeed	P063	int	[1/min]	

**▼ M1****▼ B**

▼ **B**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
RatedSpeed	P249	int	[1/min]	
RatedPower	P250	int	[W]	
MaxEngineTorque	P259	int	[Nm]	
WHTCUrban	P109	double, 4	[-]	
WHTCRural	P110	double, 4	[-]	
WHTCMotorway	P111	double, 4	[-]	
BFColdHot	P159	double, 4	[-]	
CFRegPer	P192	double, 4	[-]	
CFNCV	P260	double, 4	[-]	

▼ **M1**

Fueltype	P193	string	[-]	Valores admitidos: «Diesel CI», «Ethanol CI», «Petrol PI», «Ethanol PI», «LPG PI», «NG PI», «NG CI»
----------	------	--------	-----	---

▼ **B***Quadro 2*

**Parâmetros de entrada «Engine/FullloadCurve» para cada ponto do quadro na curva de plena carga**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
EngineSpeed	P068	double, 2	[1/min]	
MaxTorque	P069	double, 2	[Nm]	
DragTorque	P070	double, 2	[Nm]	

*Quadro 3*

**Parâmetros de entrada «Engine/FuelMap» para cada ponto do quadro no mapa de combustível**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/referência
EngineSpeed	P072	double, 2	[1/min]	
Binário	P073	double, 2	[Nm]	
FuelConsumption	P074	double, 2	[g/h]	

**▼B***Apêndice 8***Passos da avaliação e equações importante da ferramenta de pré-tratamento do motor**

O presente apêndice descreve os principais passos da avaliação e equações básicas subjacentes que são aplicadas pela ferramenta de pré-tratamento do motor. São realizados os seguintes passos durante a avaliação dos dados de entrada, pela ordem indicada:

1. Leitura de ficheiros de entrada e verificação automática dos dados de entrada
  - 1.1 Verificação dos requisitos em matéria de dados de entrada, em conformidade com as definições do ponto 6.1 do presente anexo
  - 1.2 Verificação dos requisitos dos dados FCMC registados de acordo com as definições do ponto 4.3.5.2 e subponto 1 do ponto 4.3.5.5 do presente anexo
2. Cálculo das velocidades características do motor a partir da curva de plena carga do motor precursor e do motor efetivo para certificação, em conformidade com as definições do ponto 4.3.5.2.1 do presente anexo
3. Tratamento do mapa do consumo de combustível (FC)
  - 3.1 Os valores FC  $n_{idle}$  são copiados para a velocidade do motor ( $n_{idle} - 100 \text{ min}^{-1}$ ) no mapa
  - 3.2 Os valores FC  $n_{95h}$  são copiados para a velocidade do motor ( $n_{95h} + 500 \text{ min}^{-1}$ ) no mapa
  - 3.3 A extrapolação dos valores FC em todos os pontos de regulação da velocidade do motor para um valor de binário de (1,1 vezes  $T_{max\_overall}$ ), através de regressão linear dos mínimos quadrados, com base nos 3 pontos FC medidos com os mais elevados valores de binário em cada ponto de regulação da velocidade do motor no mapa
  - 3.4 Adição de FC = 0 para os valores interpolados do binário motor em todos os pontos de regulação da velocidade do motor no mapa
  - 3.5 Adição de FC = 0 para o mínimo dos valores interpolados do binário motor do subponto (3.4) menos 100 Nm a todos os pontos de regulação da velocidade do motor no mapa
4. Simulação de FC e do trabalho do ciclo durante o WHTC e respetivas subpartes para certificação do motor efetivo
  - 4.1 Os pontos de referência WHTC são desnormalizados, utilizando os dados de entrada da curva de plena carga na resolução inicialmente registada
  - 4.2 Calcula-se o FC correspondente aos valores de referência desnormalizados WHTC da velocidade e do binário do motor do subponto 4.1
  - 4.3 Calcula-se o FC com a inércia do motor a 0
  - 4.4 Calcula-se o FC com a função normalizada PT1 (como na simulação do veículo principal) para a resposta ativa do binário do motor)
  - 4.5 O FC correspondente a todos os pontos de rotação sem alimentação é ajustado no 0,
  - 4.6 Para todos os pontos de não-rotação sem alimentação, o FC é calculado a partir do mapa FC segundo o método de interpolação Delaunay (como na simulação do veículo principal)
  - 4.7 O trabalho do ciclo e o FC são calculados conforme as equações definidas nos pontos 5.1 e 5.2 do presente anexo

**▼ B**

- 4.8 Os valores específicos simulados de FC são calculados de forma análoga aos das equações definidas nos pontos 5.3.1 e 5.3.2 do presente anexo relativamente aos valores medidos
5. Cálculo dos fatores de correção WHTC
- 5.1 Os valores medidos dos dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento e os valores simulados do ponto 4 deve ser utilizados em conformidade com as equações dos pontos 5.2 a 5.4
- 5.2  $CF_{Urban} = SFC_{meas,Urban} / SFC_{simu,Urban}$
- 5.3  $CF_{Rural} = SFC_{meas,Rural} / SFC_{simu,Rural}$
- 5.4  $CF_{MW} = SFC_{meas,MW} / SFC_{simu,MW}$
- 5.5 Nos casos em que o valor calculado para um fator de correção for inferior a 1, o fator de correção respetivo é fixado em 1
6. Cálculo do fator de compensação das emissões a quente e a frio
- 6.1 Este fator é calculado de acordo com a equação apresentada no ponto 6.2
- 6.2  $BF_{cold-hot} = 1 + 0,1 \times (SFC_{meas,cold} - SFC_{meas,hot}) / SFC_{meas,hot}$
- 6.3 Nos casos em que o valor calculado para este fator for inferior a 1, o fator é fixado em 1
7. Correção dos valores FC no mapa FC mapa para o NCV padrão
- 7.1 Esta correção é calculada de acordo com a equação apresentada no ponto 7.2
- 7.2  $FC_{corrected} = FC_{measured,map} \times NCV_{meas} / NVC_{std}$
- 7.3  $FC_{measured,map}$  é o valor FC no mapa dos dados de entrada FC tratados em conformidade com o ponto 3
- 7.4  $NCV_{meas}$  e  $NVC_{std}$  devem ser definidos em conformidade com o ponto 5.3.3.1 do presente anexo
- 7.5 Nos casos em que seja utilizado o combustível de referência de tipo B7 (Diesel/CI) em conformidade com o ponto 3.2 do presente anexo durante o ensaio, a correção em conformidade com os pontos 7.1 a 7.4 não deve ser efetuada.
8. Conversão dos valores de plena carga e do binário motor do motor efetivo para certificação numa frequência de registo da velocidade do motor de  $8 \text{ min}^{-1}$

**▼ M1**

- 8.1 Se a média da frequência de registo da velocidade do motor da curva de plena carga registada originalmente for inferior a 6, a conversão é realizada pela média aritmética, em intervalos de  $\pm 4 \text{ min}^{-1}$ , do ponto de regulação definido para os dados de saída baseados nos dados de entrada da curva de plena carga na resolução inicialmente registada. Se a média da frequência de registo da velocidade do motor da curva de plena carga registada originalmente for superior ou igual a 6, a conversão é realizada por interpolação linear, com base nos dados de entrada da curva de plena carga na resolução inicialmente registada.



## ANEXO VI

**VERIFICAÇÃO DOS DADOS RELATIVOS À TRANSMISSÃO, AO CONVERSOR DE BINÁRIO, A OUTROS COMPONENTES DE TRANSFERÊNCIA DO BINÁRIO E AOS COMPONENTES ADICIONAIS DA TRANSMISSÃO**

## 1. Introdução

O presente anexo descreve as disposições de certificação relativas às perdas do binário de transmissões, ao conversor de binário (TC), a outros componentes de transferência do binário (OTTC) e aos componentes adicionais da transmissão (ADC) para os veículos pesados. Além disso, define os métodos de cálculo das perdas normais do binário.

O conversor de binário (TC), os outros componentes de transferência do binário (OTTC) e os componentes adicionais da transmissão (ADC) podem ser ensaiados em combinação com uma transmissão ou como uma unidade distinta. Caso esses componentes sejam ensaiados separadamente, aplicam-se as disposições dos pontos 4, 5 e 6. Pode negligenciar-se as perdas de binário resultantes do mecanismo de acionamento entre a transmissão e esses componentes.

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- (1) «Caixa de transferência», um dispositivo que divide a energia do motor de um veículo e a dirige aos eixos motores dianteiro e traseiro. Está montada por detrás da transmissão e os veios de transmissão dianteiros e traseiros estão ligados a ela. Inclui engrenagens ou um sistema de corrente de transmissão, em que a energia está distribuída da transmissão para os eixos. A caixa de transferência tem normalmente a capacidade de alternar entre o modo de tração padrão (tração às rodas dianteiras ou traseiras), o modo de tração em gama alta (tração às rodas dianteiras ou traseiras), o modo de tração em gama baixa e o ponto morto;
- (2) «Relação de transmissão», a relação de transmissão em marcha avante entre a velocidade do veio de entrada (no sentido do motor) e a velocidade do veio de saída (no sentido das rodas motrizes) sem escorregamento ( $i = n_{in} / n_{out}$ );
- (3) «Cobertura de relações de transmissão», a relação entre as relações de transmissão avante maiores e as mais pequenas:  
 $\varphi_{tot} = i_{max} / i_{min}$ ;
- (4) «Transmissão composta», uma transmissão com um grande número de velocidades em marcha avante e/ou uma cobertura de relações de transmissão ampla, constituída por subtransmissões, que são combinadas para utilizar mais peças de transferência de energia em várias velocidades em marcha avante;
- (5) «Secção principal», a subtransmissão com o maior número de velocidades em marcha avante numa transmissão composta;
- (6) «Secção de gama», uma subtransmissão normalmente ligada em série com a secção principal de uma transmissão composta. Geralmente, uma secção de gama dispõe de duas velocidades em marcha avante alternáveis. A velocidades em marcha avante mais baixas da transmissão completa são engrenadas utilizando uma velocidade de gama baixa. As velocidades mais altas são engrenadas utilizando a velocidade de gama alta;

**▼B**

- (7) «Divisor», um elemento que divide as velocidades da secção principal em (geralmente) duas variantes, de velocidade baixa e alta, cujas relações de transmissão são próximas em comparação com a cobertura de relações de transmissão. Um divisor pode ser uma subtransmissão independente, um dispositivo adicional integrado na secção principal ou uma combinação dos dois;
- (8) «Embraiagem de dentes», uma embraiagem em que o binário é transferido principalmente por forças normais entre dentes engrenados. Uma embraiagem de dentes pode estar engatada ou desengatada. É operada sem carga (por exemplo, no caso de mudanças de velocidades numa transmissão manual);
- (9) «Transmissão angular», um dispositivo que transmite a força de rotação entre veios não paralelos, frequentemente utilizados com motores montados transversalmente e acionamento longitudinal de eixos motores;
- (10) «Embraiagem de atrito», uma embraiagem para transferir o binário propulsor, em que o binário é transferido, de modo sustentável, pelas forças de atrito. A embraiagem de atrito pode transmitir o binário e deslizar em simultâneo, podendo desse modo (mas não tem de) funcionar no arranque e nas mudanças rápidas de velocidade (transferência de energia retida durante uma mudança de velocidades);
- (11) «Sincronizador», um tipo de embraiagem de dentes em que um dispositivo de atrito é utilizado para equiparar as velocidades das peças rotativas envolvidas;
- (12) «Eficiência da engrenagem», a relação entre a potência de saída e a potência de entrada quando transmitida numa velocidade em marcha avante com movimento relativo;
- (13) «Velocidade muito reduzida», uma velocidade reduzida em marcha avante (com uma relação de desmultiplicação da velocidade maior do que no caso de outras velocidades), concebida para ser utilizada com pouca frequência, por exemplo, no caso de manobras a baixa velocidade ou arranques ocasionais em subidas;
- (14) «Tomada de força (PTO)», um dispositivo instalado numa transmissão ou num motor ao qual se pode ligar um dispositivo de acionamento auxiliar, por exemplo, uma bomba hidráulica;
- (15) «Mecanismo de acionamento da tomada de força», um dispositivo instalado numa transmissão que permite a instalação de uma tomada de força (PTO);
- (16) «Embraiagem de bloqueio», uma embraiagem de atrito instalada num conversor de binário hidrodinâmico; pode ligar os lados de entrada e de saída, eliminando assim o deslizamento;
- (17) «Embraiagem de arranque», uma embraiagem que adapta a velocidade entre o motor e as rodas motrizes quando o veículo arranca. Está normalmente situada entre o motor e a transmissão;
- (18) «Transmissão Manual Sincronizada» (SMT), uma transmissão operada manualmente com duas ou mais relações de velocidade selecionáveis que se obtêm através de sincronizadores. A mudança de razão é normalmente efetuada durante uma desconexão temporária da transmissão em relação ao motor, através de uma embraiagem (normalmente, a embraiagem de arranque do veículo);

**▼B**

- (19) «Transmissão manual automatizada (AMT)», uma transmissão com mudança automática de velocidades com duas ou mais relações de velocidade selecionáveis obtidas através de embraiagens de dentes (sincronizadas ou não sincronizadas). A mudança de razão é efetuada durante a desconexão temporária da transmissão em relação ao motor. As mudanças de razão são desempenhadas por um sistema de controlo eletrónico que gere o momento exato da mudança, o funcionamento da embraiagem entre o motor e a caixa de velocidades, bem como a velocidade e o binário do motor. O sistema seleciona e engata automaticamente a velocidade em marcha avante mais adequada que, através do modo manual, o condutor pode alterar;
- (20) «Transmissão com embraiagem dupla (DCT)», uma transmissão com mudança automática de velocidades com duas embraiagens de atrito e várias relações de velocidade selecionáveis obtidas pela utilização de embraiagens de dentes. As mudanças de razão são desempenhadas por um sistema de controlo eletrónico que gere o momento exato da mudança, o funcionamento das embraiagens, bem como a velocidade e o binário do motor. O sistema seleciona automaticamente a velocidade mais adequada que o condutor pode, no entanto, alterar através do modo manual;
- (21) «Retardador», um dispositivo de travagem auxiliar instalado no grupo motopropulsor de um veículo; destina-se à travagem permanente;
- (22) «Caso S», a configuração de série de um conversor de binário e as partes mecânicas conectadas da transmissão;
- (23) «Caso P», a configuração paralela de um conversor de binário e as partes mecânicas conectadas da transmissão (por exemplo, nas instalações com divisão de energia);
- (24) «Transmissão com mudanças rápidas de velocidade automáticas (APT)», uma transmissão com mudança automática de velocidades com mais de duas embraiagens de atrito e várias relações de velocidade selecionáveis obtidas, principalmente, pela utilização dessas embraiagens de atrito. As mudanças de razão são desempenhadas por um sistema de controlo eletrónico que gere o momento exato da mudança, o funcionamento das embraiagens, bem como a velocidade e o binário do motor. O sistema seleciona automaticamente a velocidade mais adequada que o condutor pode, no entanto, alterar através do modo manual. As mudanças são normalmente efetuadas sem interrupção da tração (em braiagem de atrito com embraiagem de atrito);
- (25) «Sistema de condicionamento do óleo», um sistema externo que condiciona o óleo de uma transmissão em condições de ensaio. O sistema faz o óleo circular de e para a transmissão. O óleo é, assim, filtrado e/ou condicionado quanto à temperatura;
- (26) «Sistema de lubrificação inteligente», um sistema que influencia as perdas independentes de carga (também designadas por perdas de rotação ou perdas de resistência) da transmissão em função do binário de entrada e/ou do fluxo de potência através da transmissão. São exemplos as bombas de pressão hidráulica controlada para travões e embraiagens de uma APT, o nível de óleo variável controlado da transmissão, e o caudal/pressão variável controlado do óleo para a lubrificação e o arrefecimento da transmissão. A lubrificação inteligente pode incluir também o controlo da temperatura do óleo da transmissão, mas os sistemas de lubrificação inteligentes concebidos apenas para controlar a temperatura não são aqui considerados, uma vez que o procedimento de ensaio da transmissão tem temperaturas de ensaio fixas;

**▼ B**

- (27) «Acessório elétrico da transmissão», um acessório elétrico utilizado no funcionamento da transmissão durante o seu funcionamento em condições estacionárias. Um exemplo típico é o de uma bomba elétrica de arrefecimento/lubrificação (mas não os atuadores elétricos de mudança de velocidades nem os sistemas de controlo eletrónicos, incluindo as válvulas solenoides, uma vez que consomem pouca energia, nomeadamente em estado estacionário);
- (28) «Grau de viscosidade do tipo de óleo», um grau de viscosidade, tal como definido pela norma SAE J306;
- (29) «Óleo lubrificante de origem», o grau de viscosidade do tipo de óleo que é usado para o enchimento do óleo na fábrica e que se destina a permanecer na transmissão, no conversor de binário, noutros componentes de transferência do binário ou em componentes adicionais da transmissão até à primeira revisão;
- (30) «Sistema de velocidades», a disposição dos veios, das rodas dentadas e das embraiagens de uma transmissão;
- (31) «Fluxo de energia», a via de transferência de energia numa transmissão, da entrada para a saída, através de veios, rodas dentadas e embraiagens.

## 3. Procedimento de ensaio para as transmissões

Para testar as perdas de uma transmissão, deve mapear-se a perda de binário para cada tipo de transmissão. As transmissões podem ser agrupadas em famílias de dados semelhantes ou idênticos e relevantes em matéria de CO<sub>2</sub>, em conformidade com as disposições do apêndice 6 do presente anexo.

Para a determinação das perdas do binário de transmissão, o requerente de um certificado deve aplicar um dos seguintes métodos para cada velocidade em marcha avante (excluem-se as velocidades muito reduzidas).

- (1) Opção 1: Medição das perdas independentes de binário, cálculo das perdas dependentes de binário.
- (2) Opção 2: Medição das perdas independentes de binário, medição da perda de binário no binário máximo e interpolação das perdas dependentes de binário com base num modelo linear.
- (3) Opção 3: Medição das perdas de binário totais.

## 3.1 Opção 1: Medição das perdas independentes do binário, cálculo das perdas dependentes do binário.

A perda de binário  $T_{b,in}$  no veio de entrada da transmissão deve ser calculada através da seguinte equação:

$$T_{l,in}(n_{in}, T_{in}, gear) = T_{l,in,min\_loss} + f_T * T_{in} + f_{loss\_corr} * T_{in} + T_{l,in,min\_el} + f_{el\_corr} * T_{in}$$

O fator de correção para as perdas de binário hidráulico dependentes do binário deve ser calculado através da seguinte equação:

$$f_{loss\_corr} = \frac{(T_{l,in,max\_loss} - T_{l,in,min\_loss})}{T_{max,in}}$$

**▼ B**

O fator de correção para as perdas de binário elétrico dependentes do binário deve ser calculado através da seguinte equação:

$$f_{el\_corr} = \frac{(T_{l,in,max\_el} - T_{l,in,min\_el})}{T_{max,in}}$$

A perda de binário no veio de entrada da transmissão causada pelo consumo de energia elétrica do acessório elétrico da transmissão deve ser calculada através da seguinte equação:

$$T_{l,in,el} = \frac{P_{el}}{\left(0,7 \times n_{in} \times \frac{2\pi}{60}\right)}$$

em que:

$T_{l,in}$  = Perda de binário relativa ao veio de entrada [Nm]

$T_{l,in,min\_loss}$  = Perda independente de binário ao nível mínimo de perda hidráulica (pressão principal mínima, caudais de arrefecimento/lubrificação mínimos, etc.), medida com o veio de saída em rotação livre nos ensaios sem carga [Nm]

$T_{l,in,max\_loss}$  = Perda independente de binário ao nível máximo de perda hidráulica (pressão principal máxima, caudais de arrefecimento/lubrificação máximos, etc.), medida com o veio de saída em rotação livre nos ensaios sem carga [Nm]

$f_{loss\_corr}$  = Correção da perda correspondente ao nível de perda hidráulica dependente do binário de entrada [-]

$n_{in}$  = Velocidade no veio de entrada da transmissão (a jusante do conversor de binário, se aplicável) [rpm]

$f_T$  = Coeficiente da perda de binário =  $1 - \eta_T$

$T_{in}$  = Binário no veio de entrada [Nm]

$\eta_T$  = Eficiência dependente do binário (a ser calculado); para uma engrenagem direta  $f_T = 0,007$  ( $\eta_T = 0,993$ ) [-]

$f_{el\_corr}$  = Correção da perda correspondente ao nível de perda elétrica dependente do binário de entrada [-]

$T_{l,in,el}$  = Perda de binário adicional no veio de entrada pelos consumidores elétricos [Nm]

$T_{l,in,min\_el}$  = Perda de binário adicional no veio de entrada pelos consumidores elétricos correspondente à energia elétrica mínima [Nm]

$T_{l,in,max\_el}$  = Perda de binário adicional no veio de entrada pelos consumidores elétricos correspondente à energia elétrica máxima [Nm]

$P_{el}$  = Consumo de energia elétrica dos consumidores elétricos da transmissão medido durante o ensaio de perdas da transmissão [W]

▼ **B**

$T_{\max,in}$  = Binário de entrada máximo permitido para qualquer velocidade em marcha avante na transmissão [Nm]

- 3.1.1. As perdas dependentes do binário de um sistema de transmissão devem ser determinadas conforme descrito a seguir:

No caso dos fluxos de potência múltiplos paralelos e nominalmente equivalentes, por exemplo, veios intermédios gémeos ou vários planetários numa engrenagem planetária, que podem ser consideradas, nesta secção, como um único fluxo de potência.

- 3.1.1.1. Para cada velocidade indireta  $g$  de transmissões comuns com um fluxo de potência não dividido e engrenagens comuns, não planetárias, é necessário realizar os seguintes passos:

- 3.1.1.2. Para cada engrenagem ativa, a eficiência dependente do binário deve ser regulada para valores constantes de  $\eta_m$ :

engrenagens exterior - exterior:  $\eta_m = 0,986$

engrenagens exterior - interior:  $\eta_m = 0,993$

engrenagens de transmissão angular:  $\eta_m = 0,97$

(As perdas da transmissão angular podem, em alternativa, ser determinadas através de um ensaio separado, conforme descrito no ponto 6 do presente anexo)

- 3.1.1.3. O produto destas eficiências dependentes do binário em engrenagens ativas deve ser multiplicado por uma eficiência dos apoios dependente do binário de  $\eta_b = 99,5$  %.

- 3.1.1.4. A eficiência total dependente do binário para a velocidade  $\eta_{Tg}$  deve ser calculada através da seguinte equação:

$$\eta_{Tg} = \eta_b * \eta_{m,1} * \eta_{m,2} * [\dots] * \eta_{m,n}$$

- 3.1.1.5. O coeficiente de perda dependente do binário para a velocidade  $f_{Tg}$  deve ser calculado através da seguinte equação:

$$f_{Tg} = 1 - \eta_{Tg}$$

- 3.1.1.6. A perda dependente do binário no veio de entrada para a velocidade  $T_{l,inTg}$  deve ser calculado através da seguinte equação:

$$T_{l,inTg} = f_{Tg} * T_{in}$$

- 3.1.1.7. A eficiência dependente do binário da secção de gama planetária em velocidade baixa, no caso especial das transmissões que consistem numa secção principal do tipo veio intermédio ligada em série a uma secção da gama planetária (com uma roda de coroa dentada não rotativa e o porta-satélite ligados ao veio de saída), pode, em alternativa ao previsto no ponto 3.1.1.8, ser calculada através da seguinte equação:

$$\eta_{lowrange} = \frac{1 + \eta_{m,ring} \times \eta_{m,sun} \times \frac{z_{ring}}{z_{sun}}}{1 + \frac{z_{ring}}{z_{sun}}}$$

em que:

$\eta_{m,ring}$  = Eficiência dependente do binário da engrenagem coroa-planetário = 99,3 % [-]

$\eta_{m,sun}$  = Eficiência dependente do binário da engrenagem planetário-satélite = 98,6 % [-]

▼ **B**

$Z_{\text{sun}}$  = Número de dentes da roda dentada do satélite da secção de gama [-]

$Z_{\text{ring}}$  = Número de dentes da roda de coroa dentada da secção de gama [-]

A secção de gama planetária deve ser considerada uma engrenagem adicional na secção principal de veios intermédios e a sua eficiência dependente do binário  $\eta_{\text{lowrange}}$  deve ser incluída na determinação das eficiências totais dependentes do binário  $\eta_{Tg}$  para as velocidades reduzidas previstas no cálculo do ponto 3.1.1.4.

- 3.1.1.8. No caso todos os outros tipos de transmissão com fluxos de potência dividida e/ou engrenagens planetárias mais complexas (por exemplo, a transmissão automática planetária convencional), deve utilizar-se o seguinte método simplificado para determinar a eficiência dependente do binário. O método inclui sistemas de transmissão compostos por engrenagens não planetárias comuns e/ou engrenagens planetárias do tipo coroa-planetários-satélites. Em alternativa, a eficiência dependente do binário pode ser calculada com base no Regulamento n.º 2157. Ambos os cálculos devem utilizar os mesmos valores constantes relativos à eficiência da engrenagem definidos no ponto 3.1.1.2.

No presente caso, para cada velocidade indireta  $g$ , é necessário realizar os seguintes passos:

- 3.1.1.9. Postulando que 1 rad/s de velocidade de entrada e 1 Nm de binário de entrada, será elaborado um quadro com valores de velocidade ( $N_i$ ) e de binário ( $T_i$ ) correspondentes a todas as rodas dentadas de uma engrenagem com um eixo de rotação fixo (rodas dentadas do satélite, rodas de coroa dentadas e rodas dentadas comuns) e os porta-satélites. Os valores da velocidade e do binário, da direita deve seguir a regra de rotação do motor conforme com o sentido positivo.
- 3.1.1.10. Para cada engrenagem planetária, as velocidades relativas satélite-porta-satélite e coroa-porta-satélite são calculadas através da seguinte equação:

$$N_{\text{sun-carrier}} = N_{\text{sun}} - N_{\text{carrier}}$$

$$N_{\text{ring-carrier}} = N_{\text{ring}} - N_{\text{carrier}}$$

em que:

$N_{\text{sun}}$  = Velocidade de rotação da roda dentada do satélite [rad/s]

$N_{\text{ring}}$  = Velocidade de rotação da roda de coroa dentada [rad/s]

$N_{\text{carrier}}$  = Velocidade de rotação do porta-satélites [rad/s]

- 3.1.1.11. As energias geradoras de perdas nas engrenagens devem ser calculadas do seguinte modo:

Para cada engrenagem não planetária comum, a energia  $P$  deve ser calculada através da seguinte equação:

$$P_1 = N_1 \cdot T_1$$

$$P_2 = N_2 \cdot T_2$$

em que:

$P$  = Potência da engrenagem [W]

$N$  = Velocidade de rotação da roda dentada [rad/s]

$T$  = Binário da roda dentada [Nm]

**▼ B**

Para cada engrenagem planetária, a potência virtual das rodas dentadas do satélite,  $P_{v,sun}$ , e das rodas de coroa dentadas,  $P_{v,ring}$ , é calculada através da seguinte equação:

$$P_{v,sun} = T_{sun} \cdot (N_{sun} - N_{carrier}) = T_{sun} \cdot N_{sun/carrier}$$

$$P_{v,ring} = T_{ring} \cdot (N_{ring} - N_{carrier}) = T_{ring} \cdot N_{ring/carrier}$$

em que:

$P_{v,sun}$  = Potência virtual da roda dentada do satélite [W]

$P_{v,ring}$  = Potência virtual da roda de coroa dentada [W]

$T_{sun}$  = Binário da roda dentada do satélite [Nm]

$T_{carrier}$  = Binário do porta-satélites [Nm]

$T_{ring}$  = Binário da roda de coroa dentada [Nm]

Se os resultados da potência virtual forem negativos, indicam que há potência a sair da engrenagem. Se os resultados da potência virtual forem positivos, os resultados indicam que há potência a entrar na engrenagem.

As potências das engrenagens ajustadas em função das perdas  $P_{adj}$  devem ser calculadas através da seguinte equação:

Para cada engrenagem não planetária comum, a potência negativa deve ser multiplicada pela eficiência dependente do binário adequado  $\eta_m$ :

$$P_i > 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i$$

$$P_i < 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i \cdot \eta_{mi}$$

em que:

$P_{adj}$  = Potências das engrenagens ajustadas em função das perdas [W]

$\eta_m$  = Eficiência dependente do binário (aplicável a engrenagens; ver 3.1.1.2) [-]

Para cada engrenagem planetária, a potência virtual negativa deve ser multiplicada pelas eficiências dependentes do binário das engrenagens satélite-planetário,  $\eta_{msun}$ , e engrenagem coroa-planetário,  $\eta_{mring}$ :

$$P_{v,i} \geq 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_{v,i}$$

$$P_{v,i} < 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i \cdot \eta_{msun} \cdot \eta_{mring}$$

em que:

$\eta_{msun}$  = Eficiência dependente do binário da engrenagem satélite-planetário [-]

$\eta_{mring}$  = Eficiência dependente do binário da engrenagem coroa-planetário [-]

**▼ B**

- 3.1.1.12. Todos os valores de potência ajustada em função das perdas devem ser somados à perda de potência da engrenagem dependente do binário  $P_{m,loss}$  do sistema de transmissão em relação à potencia de entrada:

$$P_{m,loss} = \Sigma P_{i,adj}$$

em que:

i = Todas as rodas dentadas com um eixo de rotação fixo [-]

$P_{m,loss}$  = Perda de potência da engrenagem dependente do binário do sistema de transmissão [W]

- 3.1.1.13. O coeficiente de perda dependente do binário dos apoios,

$$f_{T,bear} = 1 - \eta_{bear} = 1 - 0,995 = 0,005$$

e o coeficiente de perda dependente do binário da engrenagem

$$f_{T,gearmesh} = \frac{P_{m,loss}}{P_{in}} = \frac{P_{m,loss}}{\left(1 \text{ Nm} \times 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)}$$

devem ser acrescentados para se obter o coeficiente de perda dependente do binário  $f_T$  do sistema de transmissão:

$$f_T = f_{T,gearmesh} + f_{T,bear}$$

em que:

$f_T$  = Coeficiente total de perda dependente do binário do sistema de transmissão [-]

$f_{T,bear}$  = Coeficiente de perda dependente do binário dos apoios [-]

$f_{T,gearmesh}$  = Coeficiente de perda dependente do binário das engrenagens [-]

$P_{in}$  = Potência de entrada fixa da transmissão;  $P_{in} = (1 \text{ Nm} * 1 \text{ rad/s})$  [W]

- 3.1.1.14. As perdas dependentes do binário no veio de entrada para a velocidade específica devem ser calculadas através da seguinte equação:

$$T_{i,inT} = f_T * T_{in}$$

em que:

$T_{i,inT}$  = Perda dependente do binário relacionada com o veio de entrada [Nm]

$T_{in}$  = Binário no veio de entrada [Nm]

- 3.1.2. As perdas independentes do binário devem ser medidas em conformidade com o procedimento descrito de seguida.

- 3.1.2.1. Requisitos gerais

A transmissão utilizada para as medições deve estar em conformidade com as especificações para as transmissões produzidas em série e deve ser nova.

**▼B**

É permitido fazer alterações à transmissão de forma a cumprir os requisitos de ensaio do presente anexo, por exemplo, incluir sensores de medição ou adaptar um sistema externo de acondicionamento de óleo.

Os limites de tolerância referidos no presente ponto referem-se a valores de medição sem a incerteza do sensor.

**▼M1**

A duração total do ensaio por transmissão e por velocidade não deve ultrapassar 5 vezes a duração real do ensaio por velocidade (o que permite um novo ensaio da transmissão, se necessário, em caso de erro de medição ou do banco de ensaio).

**▼B**

Cada transmissão pode ser utilizada, no máximo, em 10 ensaios diferentes, por exemplo, nos ensaios de perdas do binário de transmissão nas variantes com e sem retardador (com diferentes exigências em matéria de temperaturas) ou com óleos diferentes. Se a mesma transmissão for utilizada em ensaios de óleos diferentes, recomenda-se que se ensaie, em primeiro lugar, o óleo lubrificante de origem recomendado.

Não é permitido repetir determinado ensaio várias vezes para se optar pela série de ensaios com os resultados mais baixos.

A pedido da entidade homologadora, o requerente do certificado deve indicar e provar a conformidade com os requisitos definidos no presente anexo.

**3.1.2.2. Medição diferencial**

Para subtrair as influências causadas pela configuração do dispositivo de ensaio (por exemplo, apoios, embraiagens) às perdas de binário medido, é permitido proceder a medições diferenciais, a fim de determinar esses binários parasitas. As medições devem ser efetuadas segundo os patamares de velocidade e a/s temperatura/s dos apoios do dispositivo de ensaio ( $\pm 3$  K) utilizados no ensaio. A incerteza de medição do sensor do binário deve ser inferior a 0,3 Nm.

**3.1.2.3. Rodagem**

A pedido do requerente, pode ser aplicado um procedimento de rodagem à transmissão. Durante o procedimento de rodagem são aplicáveis as disposições seguintes.

**3.1.2.3.1.** O procedimento não deve exceder as 30 horas por velocidade nem as 100 horas no total.

**3.1.2.3.2.** A aplicação do binário de entrada está limitada a 100 % do binário de entrada máximo.

**3.1.2.3.3.** A velocidade de entrada máxima está limitada pela velocidade máxima especificada para a transmissão.

**3.1.2.3.4.** O perfil de velocidade e de binário para o procedimento de rodagem deve ser especificado pelo fabricante.

**3.1.2.3.5.** O procedimento de rodagem deve ser documentado pelo fabricante no que diz respeito à duração, velocidade, binário e temperatura do óleo e comunicado à entidade homologadora.

**3.1.2.3.6.** Os requisitos relativos à temperatura ambiente (3.1.2.5.1), à exatidão de medição (3.1.4), à instalação de ensaio (3.1.8) e ao ângulo de instalação (3.1.3.2) não se aplicam ao procedimento de rodagem.

**▼B**

## 3.1.2.4. Pré-condicionamento

3.1.2.4.1. É permitido o pré-condicionamento da transmissão e do equipamento do dispositivo de ensaio de forma a atingir temperaturas corretas e estáveis antes dos procedimentos de rodagem e de ensaio.

3.1.2.4.2. O pré-condicionamento deve ser realizado na engrenagem direta sem aplicar binário ao veio de saída. Se a transmissão não estiver equipada com uma engrenagem direta, deve utilizar-se a velocidade com a relação mais próxima de 1:1.

3.1.2.4.3. A velocidade de entrada máxima está limitada pela velocidade máxima especificada para a transmissão.

3.1.2.4.4. O tempo combinado máximo para o pré-condicionamento não deve exceder as 50 horas no total para uma transmissão. Uma vez que o ensaio completo de uma transmissão podem ser dividido em múltiplas sequências de ensaios (por exemplo, cada velocidade é ensaiada com uma sequência diferente), o pré-condicionamento pode ser dividido em várias sequências. Cada sequência individual de pré-condicionamento não deve exceder os 60 minutos.

3.1.2.4.5. O tempo de pré-condicionamento não deve ser tido em conta para o período de tempo destinado ao procedimento de rodagem e ao de ensaio.

## 3.1.2.5. Condições de ensaio

## 3.1.2.5.1. Temperatura ambiente

A temperatura ambiente durante o ensaio deve ser da ordem dos  $25\text{ °C} \pm 10\text{ K}$ .

A temperatura ambiente deve ser medida lateralmente a 1 m de distância da transmissão.

A temperatura ambiente limite não se aplica ao procedimento de rodagem.

## 3.1.2.5.2. Temperatura do óleo

Com exceção do óleo, não é permitido nenhum aquecimento externo.

Durante as medições (com exceção da estabilização) aplicam-se os seguintes limites de temperatura:

No caso das transmissões SMT, AMT e DCT, a temperatura do óleo do bujão de drenagem não deve exceder os  $83\text{ °C}$  quando se mede sem retardador e  $87\text{ °C}$  quando se mede com um retardador fixo na transmissão. Se as medições de uma transmissão sem retardador forem conjugadas com medições separadas de um retardador, deve-se aplicar o limite inferior de temperatura para compensar o mecanismo de acionamento e o multiplicador de velocidades do retardador, bem como a embraiagem, no caso de um retardador passível de ser desembraiado.

No caso das transmissões planetárias de conversor de binário e das transmissões com mais de duas embraiagens de atrito, a temperatura do óleo do bujão de drenagem não deve exceder  $93\text{ °C}$  sem retardador e  $97\text{ °C}$  com retardador.

Para se aplicar os referidos limites de temperatura aumentados nos ensaios com retardador, este deve estar integrado na transmissão ou ter um sistema de arrefecimento ou de óleo integrado na transmissão.

**▼B**

Durante a rodagem, aplicam-se as mesmas especificações em matéria de temperatura do óleo que nos ensaios normais.

São permitidos picos excepcionais de temperatura do óleo até 110 °C nas seguintes condições:

- (1) durante o procedimento de rodagem até ao máximo de 10 % do período de rodagem aplicado,
- (2) durante o período de estabilização.

A temperatura do óleo deve ser medida no bujão de drenagem ou no cárter.

#### 3.1.2.5.3. Qualidade do óleo

No ensaio, deve ser utilizado óleo novo que seja recomendado para primeiro enchimento no mercado europeu. O mesmo óleo para primeiro enchimento pode ser utilizado na rodagem e na medição do binário.

#### 3.1.2.5.4. Viscosidade do óleo

Se para o primeiro enchimento se recomendam múltiplos óleos, estes consideram-se iguais se tiverem uma viscosidade cinemática não superior a 10 % à mesma temperatura (dentro da banda de tolerância especificada para KV100). Deve considerar-se que um óleo com viscosidade inferior à do óleo utilizado no ensaio dará origem a perdas inferiores nos ensaios realizados no âmbito desta opção. Para serem abrangidos pelo mesmo certificado, todos os óleos adicionais de primeiro enchimento devem situar-se na banda de tolerância de 10 % ou ter uma viscosidade inferior à do óleo do ensaio.

#### 3.1.2.5.5. Nível de óleo e condicionamento

O nível de óleo deve satisfazer as especificações nominais relativas à transmissão.

Se for utilizado um sistema externo de acondicionamento do óleo, o óleo dentro da transmissão deve manter-se no volume especificado, correspondente ao nível de óleo especificado.

Para garantir que o sistema externo de acondicionamento do óleo não influencia o ensaio, deve ser medido um ponto de ensaio com o sistema de condicionamento ligado e desligado. O desvio entre as duas medições da perda de binário (= binário de entrada) deve ser inferior a 5 %. O ponto de ensaio é especificado do seguinte modo:

- (1) velocidade = velocidade indireta mais alta,
- (2) velocidade de entrada = 1 600 rpm,
- (3) as temperaturas indicadas no ponto 3.1.2.5.

No caso das transmissões com controlo de pressão hidráulica ou um sistema de lubrificação inteligente, as medições das perdas independentes do binário devem ser realizadas em duas sequências diferentes: em primeiro lugar, com a pressão do sistema de transmissão regulada para, pelo menos, o valor mínimo em condições com mudança engrenada e, em segundo lugar, com a máxima pressão hidráulica possível (ver ponto 3.1.6.3.1).

#### 3.1.3. Instalação

##### 3.1.3.1. A máquina elétrica e o sensor do binário devem ser montados no lado da entrada da transmissão. O veio de saída deve girar livremente.

**▼B**

- 3.1.3.2. A transmissão deve ser instalada com um ângulo de inclinação correspondente à instalação no veículo, de acordo com as especificações de homologação  $\pm 1^\circ$  ou com  $0^\circ \pm 1^\circ$ .
- 3.1.3.3. A bomba de óleo interna deve ser incluída na transmissão.
- 3.1.3.4. Caso o radiador de óleo seja opcional ou obrigatório numa transmissão, quando do ensaio, o radiador de óleo pode ser excluído ou pode ser utilizado um radiador de óleo qualquer.
- 3.1.3.5. Os ensaios da transmissão podem ser realizados com ou sem mecanismo de acionamento da tomada de força e/ou tomada de força. Para estabelecer as perdas de potência das tomadas de força e/ou do mecanismo de acionamento da tomada de força, aplicam-se os valores estabelecidos no anexo VII do presente regulamento. Estes valores pressupõem que a transmissão é ensaiada sem mecanismo de acionamento de tomada de força e/ou tomada de força.
- 3.1.3.6. A medição da transmissão pode ser realizada com ou sem embraíagem a seco única instalada (com um ou dois discos). As embraíagens de qualquer outro tipo devem ser instaladas durante o ensaio.
- 3.1.3.7. Deve-se calcular a influência individual das cargas parasitas para cada configuração do dispositivo de ensaio e para cada sensor do binário, conforme descrito no ponto 3.1.8.
- 3.1.4. Equipamento de medição
- As instalações do laboratório de calibração devem cumprir os requisitos da norma ISO/TS 16949, da série ISO 9000 ou da norma ISO/CEI 17025. Todos os equipamentos de medição do laboratório de referência utilizados para a calibração e/ou verificação devem ser conformes às normas nacionais (internacionais).
- 3.1.4.1. Binário
- A incerteza de medição do sensor do binário deve ser inferior a 0,3 Nm.
- É permitida a utilização de sensores de binário com maiores incertezas, se a parte da incerteza superior a 0,3 Nm poder ser calculada e for adicionada à perda de binário medido, tal como descrito no ponto 3.1.8. Incerteza de medição.
- 3.1.4.2. Velocidade
- A incerteza dos sensores de velocidade não deve exceder  $\pm 1$  rpm.
- 3.1.4.3. Temperatura
- A incerteza dos sensores de temperatura para a medição da temperatura ambiente não deve exceder  $\pm 1,5$  K.
- A incerteza dos sensores de temperatura para a medição da temperatura do óleo não deve exceder  $\pm 1,5$  K.
- 3.1.4.4. Pressão
- A incerteza dos sensores de pressão não deve exceder 1 % da pressão máxima medida.

**▼B**

3.1.4.5. Tensão  
A incerteza do voltímetro não deve exceder 1 % da tensão máxima medida.

3.1.4.6. Corrente elétrica  
A incerteza do amperímetro não deve exceder 1 % da corrente máxima medida.

3.1.5. Sinais de medição e registo dos dados  
Durante a medição, devem ser registados, pelo menos, os seguintes sinais:

- (1) Binários de entrada [Nm]
- (2) Velocidades de rotação de entrada [rpm]
- (3) Temperatura ambiente [°C]:
- (4) Temperatura do óleo [°C]

Se a transmissão estiver equipada com um sistema de mudanças e/ou de embraiagem controlado por pressão hidráulica ou com um sistema de lubrificação inteligente de acionamento mecânico, deve ainda registar-se o seguinte:

- (5) Pressão do óleo [kPa]

Se a transmissão estiver equipada com acessório elétrico da transmissão, deve ainda registar-se o seguinte:

- (6) Tensão do acessório elétrico da transmissão [V]
- (7) Corrente do acessório elétrico da transmissão [V]

No caso de medições diferenciais para a compensação de influências causadas pela configuração do dispositivo de ensaio, deve ainda registar-se o seguinte:

- (8) Temperatura dos apoios do dispositivo de ensaio [°C]

A taxa de amostragem e de registos deve ser de 100 Hz ou superior.

Deve ser aplicado um filtro de passo baixo para reduzir os erros de medição.

3.1.6. Procedimento de ensaio

3.1.6.1. Compensação do sinal de binário zero:

O sinal de zero do(s) sensor(es) do binário deve ser medido. Para a medição, o(s) sensor(es) devem estar instalados no dispositivo de ensaio. A unidade de tração do dispositivo de ensaio (entrada e saída) deve estar sem carga. O sinal de desvio do zero medido deve ser compensado.

3.1.6.2. Gama de velocidades:

A perda do binário do motor deve ser medida para os patamares de velocidade seguintes (velocidade do veio de entrada): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, [ ] rpm até à velocidade máxima por velocidade, de acordo com as especificações da transmissão ou o último patamar de velocidade antes da velocidade máxima definida.

**▼ B**

A rampa de velocidade (tempo necessário para se mudar de um patamar de velocidade para outro) não deve ultrapassar os 20 segundos.

- 3.1.6.3. Sequência de medição:
- 3.1.6.3.1. Se a transmissão estiver equipada com sistemas de lubrificação inteligentes e/ou acessórios elétricos da transmissão, a medição deve ser realizada com recurso a dois conjuntos de medições destes sistemas:

Deve ser realizada uma primeira sequência de medição (3.1.6.3.2 a 3.1.6.3.4) com o menor consumo de energia dos sistemas hidráulicos e elétricos quando em funcionamento no veículo (baixo nível de perdas).

A segunda sequência de medição deve ser realizada com os sistemas preparados para funcionar com o mais elevado consumo de energia possível ao serem acionados no veículo (elevado nível de perdas).

- 3.1.6.3.2. As medições devem ser realizadas da velocidade mais baixa para a mais alta.
- 3.1.6.3.3. Para cada patamar de velocidade, é necessário um mínimo de 5 segundos de tempo de estabilização dentro dos limites de temperatura definidos no ponto 3.1.2.5. Se necessário, o tempo de estabilização pode ser prorrogado pelo fabricante até ao máximo de 60 segundos. A temperatura ambiente e a temperatura do óleo devem ser registadas durante a estabilização.
- 3.1.6.3.4. Após o tempo de estabilização, os sinais de medição referidos no ponto 3.1.5 devem ser registados durante 05-15 segundos para o ponto de ensaio.
- 3.1.6.3.5. Cada medição devem ser realizada duas vezes para cada conjunto de medições.

3.1.7. Validação da medição

- 3.1.7.1. Os valores da média aritmética do binário, da velocidade, (se aplicáveis) da tensão e da corrente correspondentes à medição de 05-15 segundos devem ser calculados para cada uma das medições.
- 3.1.7.2. O desvio da velocidade média deve ser inferior a  $\pm 5$  rpm do ponto de regulação da velocidade em cada ponto medido da série completa de perdas de binário.
- 3.1.7.3. As perdas de binário mecânicas e (se aplicável) o consumo de energia elétrica devem ser calculados para cada uma das medições do seguinte modo:

$$T_{loss} = T_{in}$$

$$P_{el} = I * U$$

É permitido subtrair às perdas de binário as influências causadas pela configuração do dispositivo de ensaio (3.1.2.2).

- 3.1.7.4. Deve proceder-se ao cálculo da média das perdas de binário mecânicas e (se aplicável) do consumo de energia elétrica dos dois conjuntos (valores das médias aritméticas).

**▼ B**

- 3.1.7.5. O desvio entre a média das perdas de binário dos dois pontos de medição para cada conjunto deve ser  $\pm 5\%$  inferior à média ou  $\pm 1$  Nm, consoante o valor mais elevado. Depois, deve calcular-se a média aritmética dos dois valores médios de energia.
- 3.1.7.6. Se o desvio for superior, deve calcular-se o valor médio mais elevado da perda de binário, ou o ensaio deve ser repetido para aquela velocidade.
- 3.1.7.7. O desvio entre os valores do consumo médio de energia elétrica (tensão\*corrente) das duas medições para cada conjunto de medições deve ser  $\pm 10\%$  inferior à média ou  $\pm 5$  W, consoante o valor mais elevado. Depois, deve calcular-se a média aritmética dos dois valores médios de energia.
- 3.1.7.8. Se o desvio for superior, deve calcular-se o conjunto de valores médios da tensão e da corrente que resultem no maior consumo médio de energia, ou o ensaio deve ser repetido para aquela velocidade.

## 3.1.8. Incerteza de medição

A parte da incerteza total calculada  $U_{T,loss}$  que exceda 0,3 Nm deve ser somada a  $T_{loss}$  para a perda de binário comunicada  $T_{loss,rep}$ . Se  $U_{T,loss}$  for inferior a 0,3 Nm, então  $T_{loss,rep} = T_{loss}$ .

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \text{MAX}(0, (U_{T,loss} - 0,3 \text{ Nm}))$$

A incerteza total  $U_{T,loss}$  associada à perda do binário deve ser calculada com base nos seguintes parâmetros:

- (1) Efeito da temperatura
- (2) Cargas parasitas
- (3) Erro de calibração (incluindo a tolerância à sensibilidade, a linearidade, a histerese e a repetibilidade)

A incerteza total associada à perda de binário ( $U_{T,loss}$ ) tem por base as incertezas dos sensores a um nível de confiança de 95 %. O cálculo deve ser efetuado como a raiz quadrada da soma dos quadrados («lei da propagação dos erros de Gauss»).

$$U_{T,loss} = U_{T,in} = 2 \times \sqrt{u_{TKC}^2 + u_{TK0}^2 + u_{cal}^2 + u_{para}^2}$$

$$u_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_c$$

$$u_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_n$$

$$u_{Cal} = 1 \times \frac{W_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

$$u_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times w_{para} \times T_n$$

$$w_{para} = \text{sens}_{para} * i_{para}$$

**▼ B**

em que:

$T_{\text{loss}}$  = Perda de binário medida (não corrigida) [Nm]

$T_{\text{loss,rep}}$  = Perda de binário comunicada (após a correção da incerteza) [Nm]

$U_{T,\text{loss}}$  = Incerteza total expandida da medição da perda de binário a um nível de confiança de 95 % [Nm]

$U_{T,\text{in}}$  = Incerteza da medição da perda de binário de entrada [Nm]

$u_{\text{TKC}}$  = Incerteza por influência da temperatura no sinal de binário de corrente [Nm]

$w_{\text{tkc}}$  = Influência da temperatura no sinal de binário de corrente por  $K_{\text{ref}}$ , declarada pelo fabricante do sensor [%]

$u_{\text{TK0}}$  = Incerteza por influência da temperatura sobre o sinal de binário zero (relativa ao binário nominal) [Nm]

$w_{\text{tk0}}$  = Influência da temperatura no sinal de binário zero por  $K_{\text{ref}}$  (relacionada com o binário nominal), declarada pelo fabricante do sensor [%]

$K_{\text{ref}}$  = Amplitude das temperaturas de referência para  $u_{\text{TKC}}$  e  $u_{\text{TK0}}$ ,  $w_{\text{tk0}}$  e  $w_{\text{tkc}}$ , declarada pelo fabricante do sensor [K]

$\Delta K$  = Diferença na temperatura do sensor entre a calibração e a medição [K]. Se não for possível medir a temperatura do sensor, deve usar-se, por defeito, o valor  $\Delta K = 15 \text{ K}$ .

$T_c$  = Valor do binário corrente / medido no sensor do binário [Nm]

$T_n$  = Valor do binário nominal do sensor do binário [Nm]

$u_{\text{cal}}$  = Incerteza devida à calibração do sensor do binário [Nm]

$W_{\text{cal}}$  = Incerteza relativa da calibração (relativa ao binário nominal) [%]

$k_{\text{cal}}$  = Fator de avanço da calibração (se declarado pelo fabricante do sensor, caso contrário = 1)

$u_{\text{para}}$  = Incerteza por cargas parasitas [Nm]

$w_{\text{para}}$  =  $\text{sens}_{\text{para}} * i_{\text{para}}$

Influência relativa das forças e dos binários de flexão causada por desalinhamento

$\text{sens}_{\text{para}}$  = Influência máxima das cargas parasitas para o sensor do binário específico declarado pelo fabricante do sensor [%]; se o fabricante do sensor não declarar nenhum valor específico para as cargas parasitas, o valor é fixado em 1,0 %

▼ **B**

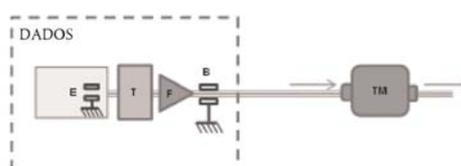
$i_{\text{para}}$  = Influência máxima das cargas parasitas no sensor de binário específico dependendo da configuração do ensaio (A/B/C, tal como definida a seguir).

= **A**) 10 % no caso de apoios que isolam as forças parasitas à frente e atrás do sensor e um engate flexível (ou uma transmissão por eixo cardã) funcionalmente instalados ao lado do sensor (a montante ou a jusante). além disso, esses apoios podem ser integrados numa máquina de arranque/travagem (por exemplo, uma máquina elétrica) e/ou na transmissão, desde que as forças da máquina e/ou transmissão estejam isoladas do sensor. Ver figura 1.

Figura 1

**Configuração de ensaio A para a opção 1**

Configuração de ensaio A



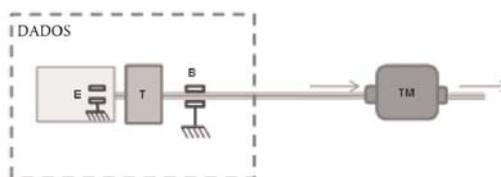
E: Máquina elétrica  
 T: Sensor do binário  
 F: Ligações flexíveis  
 B: Apoio  
 TM: Transmissão

= **B**) 50 % no caso de apoios que isolam as forças parasitas à frente e atrás do sensor e sem um engate flexível funcionalmente instalado ao lado do sensor; além disso, esses apoios podem ser integrados numa máquina de arranque/travagem (por exemplo, uma máquina elétrica) e/ou na transmissão, desde que as forças da máquina e/ou transmissão estejam isoladas do sensor. Ver figura 2.

Figura 2

**Configuração de ensaio B para a opção 1**

Configuração de ensaio B



E: Máquina elétrica  
 T: Sensor do binário  
 B: Apoio  
 TM: Transmissão

**▼ B**

= C) 100 % para outras configurações

- 3.2. Opção 2: Medição das perdas independentes de binário, medição da perda de binário no binário máximo e interpolação das perdas dependentes de binário com base num modelo linear.

A opção 2 descreve a forma de determinar a perda de binário através de uma combinação de medições e interpolação linear. As medições devem ser efetuadas para as perdas independentes de binário da transmissão e para um dos pontos de carga das perdas dependentes de binário (binário de entrada máximo). Com base nas perdas de binário sem qualquer carga e com o binário de entrada máximo, as perdas de binário dos binários de entrada intermédios são calculadas de acordo com o coeficiente de perda de binário  $f_{Tlimo}$ .

A perda de binário  $T_{l,in}$  no veio de entrada da transmissão deve ser calculada através da equação

$$T_{l,in}(n_{in}, T_{in}, gear) = T_{l,in,min\_loss} + f_{Tlimo} * T_{in} + T_{l,in,min\_el} + f_{el\_corr} * T_{in}$$

O coeficiente de perda de binário baseado no modelo linear  $f_{Tlimo}$  deve ser calculado através da equação

$$f_{Tlimo} = \frac{T_{l,maxT} - T_{l,in,min\_loss}}{T_{in,maxT}}$$

em que:

$T_{l,in}$  = Perda de binário relativa ao veio de entrada [Nm]

$T_{l,in,min\_loss}$  = Perda do binário resistente na entrada da transmissão, medida com o veio de saída em rotação livre nos ensaios sem carga [Nm]

$n_{in}$  = Velocidade no veio de entrada [rpm]

$f_{Tlimo}$  = Coeficiente de perda de binário baseado no modelo linear [-]

$T_{in}$  = Binário no veio de entrada [Nm]

$T_{in,maxT}$  = Binário máximo ensaiado no veio de entrada (por norma, binário de entrada de 100 %, ver os pontos 3.2.5.2 e 3.4.4) [Nm]

$T_{l,maxT}$  = Perda de binário relativa ao veio de entrada com  $T_{in} = T_{in,maxT}$

$f_{el\_corr}$  = Correção da perda correspondente ao nível de perda elétrica dependente do binário de entrada [-]

$T_{l,in,el}$  = Perda de binário adicional no veio de entrada pelos consumidores elétricos [Nm]

$T_{l,in,min\_el}$  = Perda de binário adicional no veio de entrada pelos consumidores elétricos correspondente à energia elétrica mínima [Nm]

O fator de correção das perdas de binário elétrico dependentes do binário,  $f_{el\_corr}$ , e as perdas de binário no veio de entrada da transmissão causadas pelo consumo de energia elétrica do acessório elétrico da transmissão,  $T_{l,in,el}$ , devem ser calculados conforme descrito no ponto 3.1.

**▼B**

- 3.2.1. As perdas de binário devem ser medidas em conformidade com o procedimento descrito de seguida.
- 3.2.1.1. Requisitos gerais:  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.1.
- 3.2.1.2. Medição diferencial:  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.2.
- 3.2.1.3. Rodagem  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.3.
- 3.2.1.4. Pré-condicionamento  
Conforme especificado para a opção 3 no ponto 3.3.2.1.
- 3.2.1.5. Condições de ensaio
- 3.2.1.5.1. Temperatura ambiente  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.5.1.
- 3.2.1.5.2. Temperatura do óleo  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.5.2.
- 3.2.1.5.3. Qualidade do óleo / Viscosidade do óleo  
Conforme especificado para a opção 1 nos pontos 3.1.2.5.3 e 3.1.2.5.4.
- 3.2.1.5.4. Nível de óleo e condicionamento  
Conforme especificado para a opção 3 no ponto 3.3.3.4.
- 3.2.2. Instalação  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.3 para a medição das perdas independentes do binário.  
Conforme especificado para a opção 3 no ponto 3.3.4 para a medição das perdas dependentes do binário.
- 3.2.3. Equipamento de medição  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.4 para a medição das perdas independentes do binário.  
Conforme especificado para a opção 3 no ponto 3.3.5 para a medição das perdas dependentes do binário.
- 3.2.4. Sinais de medição e registo dos dados  
Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.5 para a medição das perdas independentes do binário.  
Conforme especificado para a opção 3 no ponto 3.3.7 para a medição das perdas dependentes do binário.
- 3.2.5. Procedimento de ensaio  
O traçado das perdas de binário que deve ser aplicado à ferramenta de simulação contém os valores relativos à perda de binário de uma transmissão dependentes da velocidade de rotação de entrada e do binário de entrada.  
  
Para determinar o traçado da perda de binário de uma transmissão, os dados do traçado básico relativo à perda de binário devem ser medidos e calculados conforme especificado no presente ponto. Os resultados da perda de binário devem ser complementados em conformidade com o ponto 3.4 e formatados de acordo com o apêndice 9 para o tratamento posterior pela ferramenta de simulação.

**▼ B**

3.2.5.1. As perdas independentes de binário devem ser determinadas segundo o procedimento descrito no ponto 3.1.1 para a opção 1 (medição das perdas independentes de binário) unicamente para o conjunto com baixo nível de perda dos elementos consumidores elétricos e hidráulicos.

3.2.5.2. As perdas dependentes do binário para cada uma das velocidades devem ser determinadas de acordo com o procedimento descrito na opção 3 do ponto 3.3.6, havendo divergências na gama de binários aplicável:

Gama de binários:

As perdas de binário para cada velocidade devem ser medidas a 100 % do binário de entrada máximo da transmissão por velocidade.

Se o binário de saída for superior a 10 kNm (no caso de uma transmissão teoricamente livre de perda) ou se a potência de entrada exceder a potência máxima de entrada especificada, aplica-se o ponto 3.4.4.

3.2.6. Validação da medição

Conforme especificado para a opção 3 em 3.3.8.

3.2.7. Incerteza de medição

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.8 para a medição das perdas independentes do binário.

Conforme especificado para a opção 3 no ponto 3.3.9 para a medição das perdas dependentes do binário.

3.3. Opção 3: Medição das perdas de binário totais.

A opção 3 descreve a forma de determinar a perda de binário através da medição completa das perdas dependentes do binário, incluindo as perdas da transmissão independentes do binário.

3.3.1. Requisitos gerais

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.1.

3.3.1.1 Medição diferencial:

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.2.

3.3.2. Rodagem

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.3.

3.3.2.1 Pré-condicionamento

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.4, com exceção do seguinte:

O pré-condicionamento deve ser efetuado na engrenagem direta sem aplicar binário ao veio de saída nem binário de referência ao veio de saída zerado. Se a transmissão não estiver equipada com uma engrenagem direta, deve utilizar-se a velocidade com a relação mais próxima de 1:1.

ou

Aplicam-se os requisitos do ponto 3.1.2.4, com exceção do seguinte:

**▼ B**

O pré-condicionamento deve ser efetuado na engrenagem direta sem aplicar binário ao veio de saída ou com o binário no veio de saída ajustado a +/- 50 Nm. Se a transmissão não estiver equipada com uma engrenagem direta, deve utilizar-se a velocidade com a relação mais próxima de 1:1.

ou, se o dispositivo de ensaio incluir uma embraiagem (de atrito principal) no veio recetor:

Aplicam-se os requisitos do ponto 3.1.2.4, com exceção do seguinte:

O pré-condicionamento deve ser efetuado na engrenagem direta sem aplicar binário nem ao veio de saída nem ao veio de saída. Se a transmissão não estiver equipada com uma engrenagem direta, deve utilizar-se a velocidade com a relação mais próxima de 1:1.

A transmissão será então acionada a partir do lado da saída. Estas propostas poderiam também ser combinadas.

3.3.3. Condições de ensaio

3.3.3.1. Temperatura ambiente

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.5.1.

3.3.3.2. Temperatura do óleo

Conforme especificado para a opção 1 no ponto 3.1.2.5.2.

3.3.3.3. Qualidade do óleo / Viscosidade do óleo

Conforme especificado para a opção 1 nos pontos 3.1.2.5.3 e 3.1.2.5.4.

3.3.3.4. Nível de óleo e condicionamento

Aplicam-se os requisitos especificados no ponto 3.1.2.5.5, com exceção do seguinte:

O ponto de ensaio para o sistema de acondicionamento de óleo externo é especificado do seguinte modo:

(1) velocidade indireta mais alta,

(2) velocidade de entrada = 1 600 rpm,

(3) binário de entrada = binário de entrada máximo correspondente à velocidade indireta mais alta

3.3.4. Instalação

O dispositivo de ensaio deve ser conduzido por máquinas elétricas (entrada e saída).

Devem ser instalados sensores de binário nos lados de entrada e de saída da transmissão.

Aplicam-se outros requisitos, tal como especificado no ponto 3.1.3.

**▼B**

## 3.3.5. Equipamento de medição

Para a medição das perdas independentes de binário, aplicam-se os requisitos relativos ao equipamento de medição especificados na opção 1 no ponto 3.1.4.

Para a medição das perdas dependentes de binário, aplicam-se os seguintes requisitos:

A incerteza de medição dos sensores de binário deve ser inferior a 5 % da perda de binário medido ou 1 Nm (consoante o valor mais elevado).

É permitida a utilização de sensores de binário com incertezas de medição maiores, se for possível calcular as partes da incerteza superiores a 5 % ou 1 Nm e a mais pequena dessas partes são somadas à perda do binário medido.

A incerteza da medição do binário deve ser calculada e indicada, tal como se descreve no ponto 3.3.9.

Aplicam-se outros requisitos relativos ao equipamento de medição especificados na opção 1 no ponto 3.1.4.

## 3.3.6. Procedimento de ensaio

## 3.3.6.1. Compensação do sinal de binário zero:

Como especificado no ponto 3.1.6.1.

## 3.3.6.2. Velocidade

A perda do binário do motor deve ser medida para os patamares de velocidade seguintes (velocidade do veio de entrada): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, [ ] rpm até à velocidade máxima por velocidade, de acordo com as especificações da transmissão ou o último patamar de velocidade antes da velocidade máxima definida.

A rampa de velocidade (tempo necessário para se mudar de um patamar de velocidade para outro) não deve ultrapassar os 20 segundos.

## 3.3.6.3. Gama de binários

Para cada patamar de velocidade, a perda do binário deve ser medida com os seguintes binários de entrada: 0 (veio de saída em rotação livre), 200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, [ . ] Nm até ao binário de entrada máximo por velocidade, de acordo com as especificações da transmissão ou o último passo antes do binário definidos no binário máximo e/ou o último patamar do binário antes do binário máximo definido e/ou o último patamar do binário antes do binário de saída de 10 kNm.

Se o binário de saída for superior a 10 kNm (no caso de uma transmissão teoricamente livre de perda) ou se a potência de entrada exceder a potência máxima de entrada especificada, aplica-se o ponto 3.4.4.

A rampa de binário (tempo necessário para se mudar de um patamar de binário para outro) não deve ultrapassar os 15 segundos (180 segundos no caso da opção 2).

A fim de cobrir toda a gama de binário de uma transmissão no traçado acima definido, podem ser usados, no lado da entrada/saída, diferentes sensores de binário com gamas de medição limitadas. Por conseguinte, a medição pode ser dividida em secções, utilizando o mesmo conjunto de sensores de binário. O traçado geral relativo à perda do binário é composto pelas seguintes secções de medição.

**▼B**

- 3.3.6.4. Sequência de medição
- 3.3.6.4.1. As medições devem ser realizadas da velocidade mais baixa para a mais alta.
- 3.3.6.4.2. O binário de entrada em função dos patamares de binário anteriormente definidos, do mais baixo para o mais alto, detetados pelos sensores de binário correspondentes a cada patamar de velocidade.
- 3.3.6.4.3. Para cada patamar de velocidade e cada patamar de binário, é necessário um mínimo de 5 segundos de tempo de estabilização dentro dos limites de temperatura definidos no ponto 3.3.3. Se necessário, o tempo de estabilização pode ser prorrogado pelo fabricante até ao máximo de 60 segundos (máximo de 180 segundos no caso da opção 2). A temperatura ambiente e a temperatura do óleo devem ser registadas durante a estabilização.
- 3.3.6.4.4. O conjunto de medições deve ser executado duas vezes no total. Para tal, é permitida a repetição em sequência das secções com o mesmo conjunto de sensores de binário.

3.3.7. Sinais de medição e registo dos dados

Durante a medição, devem ser registados, pelo menos, os seguintes sinais:

- (1) Binários de entrada e de saída [Nm]
- (2) Velocidades de rotação de entrada e saída [rpm]
- (3) Temperatura ambiente [°C]:
- (4) Temperatura do óleo [°C]

Se a transmissão estiver equipada com um sistema de mudanças e/ou de embraiagem controlado por pressão hidráulica ou com um sistema de lubrificação inteligente de acionamento mecânico, deve ainda registar-se o seguinte:

- (5) Pressão do óleo [kPa]

Se a transmissão estiver equipada com acessório elétrico da transmissão, deve ainda registar-se o seguinte:

- (6) Tensão do acessório elétrico da transmissão [V]
- (7) Corrente do acessório elétrico da transmissão [V]

No caso de medições diferenciais para a compensação de influências causadas pela configuração do dispositivo de ensaio, deve ainda registar-se o seguinte:

- (8) Temperatura dos apoios do dispositivo de ensaio [°C]

A taxa de amostragem e de registos deve ser de 100 Hz ou superior.

Deve ser aplicado um filtro de passo baixo para evitar os erros de medição.

3.3.8. Validação da medição

- 3.3.8.1. Os valores da média aritmética do binário, da velocidade, se aplicáveis, da tensão e da corrente correspondentes à medição de 05-15 segundos devem ser calculados para cada uma das duas medições.

▼ **B**

3.3.8.2. A velocidade média e medida no veio de entrada deve ser inferior a  $\pm 5$  rpm em relação ao ponto de regulação da velocidade em cada ponto de funcionamento medido da série completa de perdas de binário. ► **M1** O binário médio e medido no veio de entrada deve ser inferior a  $\pm 5$  Nm ou  $\pm 0,5$  % em relação ao ponto de regulação do binário, consoante o valor mais elevado, para cada ponto de funcionamento medido da série completa de perdas de binário. ◀

3.3.8.3. As perdas de binário mecânicas e (se aplicável) o consumo de energia elétrica devem ser calculados para cada uma das medições do seguinte modo:

$$T_{loss} = T_{in} - \frac{T_{out}}{i_{gear}}$$

$$P_{el} = I * U$$

É permitido subtrair às perdas de binário as influências causadas pela configuração do dispositivo de ensaio (3.3.2.2).

3.3.8.4. Deve proceder-se ao cálculo da média das perdas de binário mecânicas e (se aplicável) do consumo de energia elétrica dos dois conjuntos (valores das médias aritméticas).

3.3.8.5. O desvio entre a média das perdas de binário dos dois conjuntos de medições deve ser  $\pm 5$  % inferior à média ou  $\pm 1$  Nm (consoante o valor mais elevado). Deve calcular-se a média aritmética dos dois valores médios da perda do binário. Se o desvio for superior, deve calcular-se o valor médio mais elevado da perda do binário, ou o ensaio deve ser repetido para aquela velocidade.

3.3.8.6. O desvio entre os valores do consumo médio de energia elétrica (tensão\*corrente) dos dois conjuntos de medições deve ser  $\pm 10$  % inferior à média ou  $\pm 5$  W, consoante o valor mais elevado. Depois, deve calcular-se a média aritmética dos dois valores médios de energia.

3.3.8.7. Se o desvio for superior, deve calcular-se o conjunto de valores médios da tensão e da corrente que resultem no maior consumo médio de energia, ou o ensaio deve ser repetido para aquela velocidade.

3.3.9. Incerteza de medição

A parte da incerteza total calculada  $U_{T,loss}$  que exceda 5 % da  $T_{loss}$  ou 1 Nm ( $\Delta U_{T,loss}$ ), o valor de  $\Delta U_{T,loss}$  que for mais baixo, deve ser somada a  $T_{loss}$  para a perda de binário comunicada  $T_{loss,rep}$ . Se  $U_{T,loss}$  for inferior a 5 % de  $T_{loss}$  ou 1 Nm, então  $T_{loss,rep} = T_{loss}$ .

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + MAX(0, \Delta U_{T,loss})$$

$$\Delta U_{T,loss} = MIN((U_{T,loss} - 5 \% * T_{loss}), (U_{T,loss} - 1 Nm))$$

Para cada conjunto de medições, a incerteza total  $U_{T,loss}$  associada à perda do binário deve ser calculada com base nos seguintes parâmetros:

**▼ B**

- (1) Efeito da temperatura
- (2) Cargas parasitas
- (3) Erro de calibração (incluindo a tolerância à sensibilidade, a linearidade, a histerese e a repetibilidade)

A incerteza total associada à perda de binário ( $U_{T,loss}$ ) tem por base as incertezas dos sensores a um nível de confiança de 95 %. O cálculo deve ser efetuado como a raiz quadrada da soma dos quadrados («lei da propagação dos erros de Gauss»).

$$U_{T,loss} = \sqrt{U_{T,in}^2 + \left(\frac{U_{T,out}}{i_{gear}}\right)^2}$$

$$U_{T,in/out} = 2 \times \sqrt{u_{TKC}^2 + u_{TK0}^2 + u_{cal}^2 + u_{para}^2}$$

$$u_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_c$$

$$u_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_n$$

$$u_{Cal} = 1 \times \frac{W_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

$$u_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times w_{para} \times T_n$$

$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

em que:

- $T_{loss}$  = Perda de binário medida (não corrigida) [Nm]
- $T_{loss,rep}$  = Perda de binário comunicada (após a correção da incerteza) [Nm]
- $U_{T,loss}$  = Incerteza total expandida da medição da perda de binário a um nível de confiança de 95 % [Nm]
- $u_{T,in/out}$  = Incerteza de medição da perda do binário de entrada / saída separadamente para o sensor do binário de entrada e o de saída [Nm]
- $i_{gear}$  = Relação de transmissão [-]
- $u_{TKC}$  = Incerteza por influência da temperatura no sinal de binário de corrente [Nm]
- $w_{tkc}$  = Influência da temperatura no sinal de binário de corrente por  $K_{ref}$ , declarada pelo fabricante do sensor [%]

**▼ B**

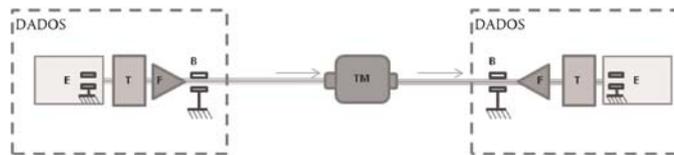
- $u_{TK0}$  = Incerteza por influência da temperatura sobre o sinal de binário zero (relativa ao binário nominal) [Nm]
- $w_{tk0}$  = Influência da temperatura no sinal de binário zero por  $K_{ref}$  (relacionada com o binário nominal), declarada pelo fabricante do sensor [%]
- $K_{ref}$  = Amplitude das temperaturas de referência para  $u_{TKC}$  e  $u_{TK0}$ ,  $w_{tk0}$  e  $w_{tkc}$ , declarada pelo fabricante do sensor [K]
- $\Delta K$  = Diferença na temperatura do sensor entre a calibração e a medição [K]. Se não for possível medir a temperatura do sensor, deve usar-se, por defeito, o valor  $\Delta K = 15$  K.
- $T_c$  = Valor do binário corrente / medido no sensor do binário [Nm]
- $T_n$  = Valor do binário nominal do sensor do binário [Nm]
- $u_{cal}$  = Incerteza devida à calibração do sensor do binário [Nm]
- $W_{cal}$  = Incerteza relativa da calibração (relativa ao binário nominal) [%]
- $k_{cal}$  = Fator de avanço da calibração (se declarado pelo fabricante do sensor, caso contrário = 1)
- $u_{para}$  = Incerteza por cargas parasitas [Nm]
- $w_{para}$  =  $sens_{para} * i_{para}$
- Influência relativa das forças e dos binários de flexão causada por desalinhamento [%]
- $sens_{para}$  = Influência máxima das cargas parasitas para o sensor do binário específico declarado pelo fabricante do sensor [%]; se o fabricante do sensor não declarar nenhum valor específico para as cargas parasitas, o valor é fixado em 1,0 %
- $i_{para}$  = Influência máxima das cargas parasitas no sensor de binário específico dependendo da configuração do ensaio (A/B/C, tal como definida a seguir).
- = **A)** 10 % no caso de apoios que isolam as forças parasitas à frente e atrás do sensor e um engate flexível (ou uma transmissão por eixo cardã) funcionalmente instalados ao lado do sensor (a montante ou a jusante). além disso, esses apoios podem ser integrados numa máquina de arranque/travagem (por exemplo, uma máquina elétrica) e/ou na transmissão, desde que as forças da máquina e/ou transmissão estejam isoladas do sensor. Ver figura 3.

▼ B

Figura 3

## Configuração de ensaio A para a opção 3

Configuração de ensaio A



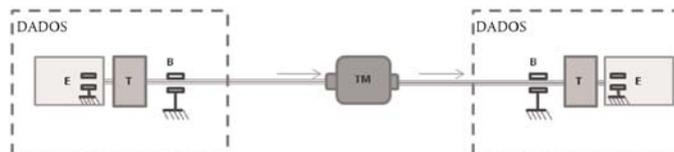
E: Máquina elétrica  
 T: Sensor do binário  
 F: Ligações flexíveis  
 B: Apoio  
 TM: Transmissão

- = **B)** 50 % no caso de apoios que isolam as forças parasitas à frente e atrás do sensor e sem um engate flexível funcionalmente instalado ao lado do sensor; além disso, esses apoios podem ser integrados numa máquina de arranque/travagem (por exemplo, uma máquina elétrica) e/ou na transmissão, desde que as forças da máquina e/ou transmissão estejam isoladas do sensor. Ver figura 4.

Figura 4

## Configuração de ensaio B para a opção 3

Configuração de ensaio B



E: Máquina elétrica  
 T: Sensor do binário  
 B: Apoio  
 TM: Transmissão

- = **C)** 100 % para outras configurações

## 3.4. Complemento dos ficheiros de entrada da ferramenta de simulação

Para cada velocidade, deve mapear-se a perda de binário que inclua os patamares definidos para a velocidade de entrada e o binário de entrada, com uma das opções de ensaio especificadas ou com os valores normalizados da perda de binário. No caso do ficheiro de entrada da ferramenta de simulação, este traçado básico da perda de binário deve ser complementado conforme descrito a seguir:

- 3.4.1. Quando a velocidade de entrada testada mais elevada for o último patamar de velocidade abaixo da velocidade máxima admissível para a transmissão, deve aplicar-se uma extrapolação da perda de binário até à velocidade máxima, através de regressão linear, com base nos dois últimos patamares de velocidade medidos, correspondentes ao patamar de velocidade respetivo.

**▼B**

- 3.4.2. Quando o binário de entrada ensaiado mais elevado for o último patamar de binário abaixo do binário máximo admissível definido para a transmissão, deve aplicar-se uma extrapolação da perda de binário até ao binário máximo, através de regressão linear, com base nos dois últimos patamares de binário medidos correspondentes ao patamar de velocidade respetivo. No caso das tolerâncias do binário do motor, etc., a ferramenta de simulação realizará, se necessário, para os binários de entrada, uma extrapolação da perda de binário até 10 % acima do binário máximo admissível definido para a transmissão.
- 3.4.3. No caso de extrapolação dos valores das perdas de binário para a velocidade de entrada e o binário de entrada máximos ao mesmo tempo, deve calcular-se a perda de binário do ponto combinado da velocidade mais alta e do binário mais alto, através de extrapolação linear bidimensional.
- 3.4.4. Se o binário de saída máximo for superior a 10 kNm (no caso de uma transmissão teoricamente sem perdas), e/ou para todos os pontos de velocidade e de binário com potência de entrada superior à potência máxima especificada, o fabricante pode optar pelos valores das perdas de binário para todos os binários superiores a 10 kNm, e/ou para todos os pontos de velocidade e de binário com potência de entrada superior à potência de entrada máxima especificada, respetivamente, de uma das seguintes opções:
- (1) Valores de recurso calculados (apêndice 8)
  - (2) Opção 1
  - (3) Opção 2 ou 3, em combinação com um sensor do binário no caso de binários de saída mais elevados (se necessário)
- Nos casos i) e ii) da opção 2, as perdas de binário em carga devem ser medidas no binário de entrada correspondente ao binário de saída de 10 kNm e/ou a potência de entrada máxima especificada.
- 3.4.5. Para velocidades inferiores à velocidade mínima definida e o patamar adicional de velocidade de entrada de 0 rpm, devem copiar-se as perdas de binário comunicadas que se determinaram para o patamar de velocidade mínimo.
- 3.4.6. Para abranger a gama de binários de entrada negativos durante a redução de velocidade do veículo, os valores da perda de binário correspondentes aos binários de entrada devem ser copiados para os binários de entrada negativos relacionados.
- 3.4.7. Mediante acordo de uma entidade homologadora, as perdas de binário para as velocidades de entrada inferiores a 1 000 rpm podem ser substituídas pelas perdas de binário a 1 000 rpm, quando a medição não for tecnicamente possível.
- 3.4.8. Se a medição de pontos de velocidade não for tecnicamente possível (por exemplo, devido à frequência natural), o fabricante pode, com o acordo da entidade homologadora, calcular as perdas de binário por interpolação ou extrapolação (até ao máximo de um patamar de velocidade por velocidade).
- 3.4.9. Os dados do mapa relativo às perdas de binário devem ser formatados e guardados conforme especificado no apêndice 12 do presente anexo.

**▼B**

## 4. Conversor de binário (TC)

As características do conversor de binário que devem ser determinadas para os dados de entrada da ferramenta de simulação são  $T_{pum1000}$  (o binário de referência a uma velocidade de entrada de 1 000 rpm) e  $\mu$  (a razão de binário do conversor de binário). Ambos dependem da relação de velocidade  $v$  (= velocidade de saída [turbina] / velocidade de entrada [bomba] para o conversor de binário) do conversor de binário.

Para determinar as características do TC, o requerente do certificado deve aplicar o seguinte método, independentemente da opção escolhida para avaliação das perdas de binário da transmissão.

De maneira a ter em conta as duas configurações possíveis do TC e as peças da transmissão mecânica, deve aplicar-se a seguinte diferenciação entre o caso S e o caso P:

Caso S: TC e peças da transmissão mecânica na configuração de série

Caso P: TC e peças da transmissão mecânica na configuração paralela (instalação com divisão de energia)

Relativamente às configurações do caso S, as características do TC podem ser avaliadas quer separadamente da transmissão mecânica quer em combinação com a transmissão mecânica. Relativamente às configurações do caso P, a avaliação das características do TC só é possível em combinação com a transmissão mecânica. No entanto, nesse caso, e relativamente às engrenagens hidromecânicas sujeitas a medição, a configuração inteira, conversor de binário e transmissão mecânica, é considerada um TC com as curvas características similares às de um conversor de binário independente.

Para determinar as características do conversor de binário podem ser aplicadas duas opções de medição:

- i) Opção A: medição a uma velocidade de entrada constante
- ii) Opção B: medição com um binário de entrada constante, em conformidade com a norma SAE J643

O fabricante pode escolher a opção A ou a opção B para as configurações do caso S e do caso P.

Para os dados de entrada da ferramenta de simulação, a razão de binário  $\mu$  e o binário de referência  $T_{pum}$  do conversor de binário devem ser medidos para uma gama de  $v \leq 0,95$  (= modo de propulsão do veículo). A gama de  $v \geq 1,00$  (= modo de desaceleração do veículo) pode ser medida ou calculada com recurso aos valores normalizados do quadro 1.

Se as medições se realizarem juntamente com uma transmissão mecânica, o ponto de sobrerrotação pode ser diferente de  $v = 1,00$  e, por conseguinte, a gama de relações de velocidade medidos deve ser ajustada em conformidade.

Se se usarem valores normalizados, os dados sobre as características do conversor de binário fornecidos à ferramenta de simulação devem apenas cobrir a gama de  $v \leq 0,95$  (ou a relação de velocidade ajustada). a ferramenta de simulação acrescenta automaticamente os valores normalizados em condições de sobrerrotação.

**▼B**

*Quadro 1*  
Valores por defeito para  $v \geq 1,00$

$v$	$\mu$	$T_{pum1000}$
1,000	1,0000	0,00
1,100	0,9999	- 40,34
1,222	0,9998	- 80,34
1,375	0,9997	- 136,11
1,571	0,9996	- 216,52
1,833	0,9995	- 335,19
2,200	0,9994	- 528,77
2,500	0,9993	- 721,00
3,000	0,9992	- 1 122,00
3,500	0,9991	- 1 648,00
4,000	0,9990	- 2 326,00
4,500	0,9989	- 3 182,00
5,000	0,9988	- 4 242,00

4.1. Opção A: Características do conversor de binário medidas a velocidade constante

4.1.1. Requisitos gerais

O conversor de binário utilizado para as medições deve estar em conformidade com as especificações para os conversores de binário produzidos em série.

É permitido fazer alterações ao TC de forma a cumprir os requisitos de ensaio do presente anexo, por exemplo, incluir sensores de medição.

A pedido da entidade homologadora, o requerente do certificado deve indicar e provar a conformidade com os requisitos definidos no presente anexo.

4.1.2. Temperatura do óleo

A temperatura do óleo de entrada no TC deve cumprir os seguintes requisitos:

A temperatura do óleo nas medições do TC em separado da transmissão deve ser de  $90\text{ °C} + 7/- 3\text{ K}$ .

A temperatura do óleo nas medições do TC juntamente com a transmissão (caso S e caso P) deve ser de  $90\text{ °C} + 20/- 3\text{ K}$ .

A temperatura do óleo deve ser medida no bujão de drenagem ou no cárter.

No caso de as características do TC serem medidas separadamente da transmissão, a temperatura do óleo deve ser medida antes da entrada no tambor/banco de ensaio do conversor.

**▼ B**

- 4.1.3. Caudal e pressão do óleo  
O caudal do óleo de entrada do TC e a pressão do óleo de saída do TC devem manter-se dentro dos limites operacionais especificados para o conversor de binário, dependendo do tipo de transmissão associada e da velocidade de entrada máxima testada.
- 4.1.4. Qualidade do óleo / Viscosidade do óleo  
Conforme especificado para os ensaios de transmissões nos pontos 3.1.2.5.3 e 3.1.2.5.4.
- 4.1.5. Instalação  
O conversor de binário deve ser instalado num banco de ensaio com um sensor de binário, um sensor de velocidade e uma máquina elétrica instalada no veio de entrada e no veio de saída do TC.
- 4.1.6. Equipamento de medição  
As instalações do laboratório de calibração devem cumprir os requisitos da norma ISO/TS 16949, da série ISO 9000 ou da norma ISO/CEI 17025. Todos os equipamentos de medição do laboratório de referência utilizados para a calibração e/ou verificação devem ser conformes às normas nacionais (internacionais).
- 4.1.6.1. Binário  
A incerteza de medição do sensor do binário deve ser inferior a 1 % do valor do binário medido.  
  
É permitida a utilização de sensores de medição do binário com maiores incertezas, se a parte da incerteza superior a 1 % do binário medido poder ser calculada e for adicionada à perda de binário medido, tal como descrito no ponto 4.1.7.
- 4.1.6.2. Velocidade  
A incerteza dos sensores de velocidade não deve exceder  $\pm 1$  rpm.
- 4.1.6.3. Temperatura  
A incerteza dos sensores de temperatura para a medição da temperatura ambiente não deve exceder  $\pm 1,5$  K.  
  
A incerteza dos sensores de temperatura para a medição da temperatura do óleo não deve exceder  $\pm 1,5$  K.
- 4.1.7. Procedimento de ensaio
- 4.1.7.1. Compensação do sinal de binário zero  
Como especificado no ponto 3.1.6.1.
- 4.1.7.2. Sequência de medição
- 4.1.7.2.1. A velocidade de entrada  $n_{pum}$  do TC deve ser fixada a uma velocidade constante dentro do intervalo seguinte:  
  
$$1\ 000\ \text{rpm} \leq n_{pum} \leq 2\ 000\ \text{rpm}$$
- 4.1.7.2.2. A relação de velocidade  $\nu$  deve ser ajustada aumentando a velocidade de saída  $n_{tur}$  de 0 rpm até ao valor de referência de  $n_{pum}$ .
- 4.1.7.2.3. A amplitude do patamar deve ser de 0,1 para a gama de razões de velocidades de 0 a 0,6 e 0,05 para a gama de 0,6 a 0,95.

**▼B**

- 4.1.7.2.4. O fabricante pode fixar o limite superior da razão de velocidades em um valor inferior a 0,95. Neste caso, a medição tem de abranger, pelo menos, sete pontos distribuídos uniformemente entre  $v=0$  e um valor de  $v < 0,95$ .
- 4.1.7.2.5. Para cada patamar, é necessário um mínimo de 3 segundos de tempo de estabilização dentro dos limites de temperatura definidos no ponto 4.1.2. Se necessário, o tempo de estabilização pode ser prorrogado pelo fabricante até ao máximo de 60 segundos. A temperatura do óleo deve ser registada durante a estabilização.
- 4.1.7.2.6. Para cada patamar, os sinais especificados no ponto 4.1.8 devem ser registados para o ponto de ensaio durante 3 a 15 segundos.
- 4.1.7.2.7. A sequência de medição (pontos 4.1.7.2.1 a 4.1.7.2.6) deve ser executada duas vezes no total.

## 4.1.8. Sinais de medição e registo dos dados

Durante a medição, devem ser registados, pelo menos, os seguintes sinais:

- (1) Binário de entrada (bomba)  $T_{c,pum}$  [Nm]
- (2) Binário de saída (turbina)  $T_{c,tur}$  [Nm]
- (3) Velocidade de rotação de entrada (bomba)  $n_{pum}$  [rpm]
- (4) Velocidade de rotação de saída (turbina)  $n_{tur}$  [rpm]
- (5) Temperatura do óleo de entrada do TC  $K_{TCin}$  [°C]

A taxa de amostragem e de registos deve ser de 100 Hz ou superior.

Deve ser aplicado um filtro de passo baixo para evitar os erros de medição.

## 4.1.9. Validação da medição

- 4.1.9.1. Os valores da média aritmética do binário e da velocidade correspondentes à medição de 03-15 segundos devem ser calculados para cada uma das duas medições.
- 4.1.9.2. Deve ser calculada a média dos binários e das velocidades medidas nos dois conjuntos (valores da média aritmética).
- 4.1.9.3. O desvio da média do binário dos dois conjuntos de medições deve ser  $\pm 5\%$  inferior à média ou  $\pm 1$  Nm (consoante o valor mais elevado). Deve calcular-se a média aritmética dos dois valores médios do binário. Se o desvio for superior, deve usar-se o valor seguinte para os pontos 4.1.10 e 4.1.11, ou o ensaio deve ser repetido para o TC.

— para o cálculo de  $\Delta U_{T,pum/tur}$ : valor mais baixo da média do binário para  $T_{c,pum/tur}$

— para o cálculo da razão do binário  $\mu$ : valor mais alto da média do binário para  $T_{c,pum}$

**▼B**

— para o cálculo da razão do binário  $\mu$ : valor mais baixo da média do binário para  $T_{c,tur}$

— para o cálculo do binário de referência  $T_{pum1000}$ : valor mais baixo da média do binário para  $T_{c,pum}$

4.1.9.4. A velocidade e o binário médios e medidos no veio de entrada devem ser inferiores a  $\pm 5$  rpm e  $\pm 5$  Nm em relação ao ponto de regulação da velocidade e do binário em cada ponto de funcionamento medido da série completa de relações de velocidade.

4.1.10. Incerteza de medição

A parte da incerteza de medição calculada  $U_{T,pum/tur}$  superior a 1 % do binário medido  $T_{c,pum/tur}$  deve ser utilizada para corrigir o valor característico do TC, tal como definido a seguir.

$$\Delta U_{T,pum/tur} = \text{MAX} ( 0, (U_{T,pum/tur} - 0.01 * T_{c,pum/tur}))$$

A incerteza da medição do binário  $U_{T,pum/tur}$  é calculada com base no seguinte parâmetro:

i) Erro de calibração (incluindo a tolerância à sensibilidade, a linearidade, a histerese e a repetibilidade)

A incerteza de medição do binário  $U_{T,pum/tur}$  tem por base as incertezas dos sensores a um nível de confiança de 95 %.

$$U_{T,pum/tur} = 2 * u_{cal}$$

$$u_{cal} = 1 \times \frac{W_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

em que:

$T_{c,pum/tur}$  = Valor do binário corrente / medido no sensor do binário de entrada / saída (não corrigido) [Nm]

$T_{pum}$  = Binário de entrada (bomba) (após correção da incerteza) [Nm]

$U_{T,pum/tur}$  = Incerteza de medição do binário de entrada / saída, a um nível de confiança de 95 %, separadamente para o sensor do binário de entrada e o de saída [Nm]

$T_n$  = Valor do binário nominal do sensor do binário [Nm]

$u_{cal}$  = Incerteza devida à calibração do sensor do binário [Nm]

$W_{cal}$  = Incerteza relativa da calibração (relativa ao binário nominal) [%]

$k_{cal}$  = Fator de avanço da calibração (se declarado pelo fabricante do sensor, caso contrário = 1)

4.1.11. Cálculo das características do TC

Para cada ponto de medição, devem ser aplicados os cálculos que se seguem aos dados de medição:

A razão do binário do TC deve ser calculada através da equação

$$\mu = \frac{T_{c,tur} - \Delta U_{T,tur}}{T_{c,pum} + \Delta U_{T,pum}}$$

**▼ B**

A razão da velocidade do TC deve ser calculada através da equação

$$v = \frac{n_{tur}}{n_{pum}}$$

O binário de referência a 1 000 rpm deve ser calculado por através da equação

$$T_{pum1000} = (T_{c,pum} - \Delta U_{T,pum}) \times \left( \frac{1\,000\,rpm}{n_{pum}} \right)^2$$

em que:

$\mu$  = Razão do binário do TC [-]

$v$  = Razão da velocidade do TC [-]

$T_{c,pum}$  = Binário de entrada (bomba) (corrigido) [Nm]

$n_{pum}$  = Velocidade de rotação de entrada (bomba) [rpm]

$n_{tur}$  = Velocidade de rotação de saída (turbina) [rpm]

$T_{pum1000}$  = Binário de referência a 1 000 rpm [Nm]

4.2. Opção B: Medição com binário de entrada constante (em conformidade com a norma SAE J643)

4.2.1. Requisitos gerais

Como especificado no ponto 4.1.1.

4.2.2. Temperatura do óleo

Como especificado no ponto 4.1.2.

4.2.3. Caudal e pressão do óleo

Como especificado no ponto 4.1.3.

4.2.4. Qualidade do óleo

Como especificado no ponto 4.1.4.

4.2.5. Instalação

Como especificado no ponto 4.1.5.

4.2.6. Equipamento de medição

Como especificado no ponto 4.1.6.

4.2.7. Procedimento de ensaio

4.2.7.1. Compensação do sinal de binário zero

Como especificado no ponto 3.1.6.1.

4.1.7.2. Sequência de medição

4.2.7.2.1. O binário de entrada  $T_{pum}$  é regulado para um nível positivo a  $n_{pum} = 1\,000$  rpm, mantendo o veio de saída do TC sem girar (velocidade de saída  $n_{tur} = 0$  rpm).

**▼ B**

- 4.2.7.2.2. A relação de velocidade  $v$  deve ser ajustada através do aumento da velocidade de saída  $n_{tur}$  de 0 rpm até um valor de  $n_{tur}$  que cubra a gama utilizável de  $v$  com pelo menos sete pontos de velocidade uniformemente distribuídos.
- 4.2.7.2.3. A amplitude do patamar deve ser de 0,1 para a gama de razões de velocidades de 0 a 0,6 e 0,05 para a gama de 0,6 a 0,95.
- 4.2.7.2.4. O fabricante pode fixar o limite superior da razão de velocidades em um valor inferior a 0,95.
- 4.2.7.2.5. Para cada patamar, é necessário um mínimo de 5 segundos de tempo de estabilização dentro dos limites de temperatura definidos no ponto 4.2.2. Se necessário, o tempo de estabilização pode ser prorrogado pelo fabricante até ao máximo de 60 segundos. A temperatura do óleo deve ser registada durante a estabilização.
- 4.2.7.2.6. Para cada patamar, os valores especificados no ponto 4.2.8 devem ser registados para o ponto de ensaio durante 5 a 15 segundos.
- 4.2.7.2.7. A sequência de medição (pontos 4.2.7.2.1 a 4.2.7.2.6) deve ser executada duas vezes no total.
- 4.2.8. Sinais de medição e registo dos dados  
Conforme especificado no ponto 4.1.8.
- 4.2.9. Validação da medição  
Conforme especificado no ponto 4.1.9.
- 4.2.10. Incerteza de medição  
Conforme especificado no ponto 4.1.9.
- 4.2.11. Cálculo das características do TC  
Conforme especificado no ponto 4.1.11.
5. Outros componentes de transferência do binário (OTTC)
- O âmbito de aplicação da presente secção inclui retardadores do motor, retardadores de transmissão, retardadores do grupo motopropulsor e outros componentes que são tratados como retardadores na ferramenta de simulação. Nestes componentes estão incluídos dispositivos de arranque do veículo, tal como uma embraiagem húmida única de entrada da transmissão ou uma embraiagem hidrodinâmica.
- 5.1. Métodos para determinar as perdas de resistência do retardador
- A perda de binário de resistência do retardador depende da velocidade do rotor. Uma vez que o retardador pode ser integrado em diferentes partes do grupo motopropulsor do veículo, a velocidade do seu rotor depende do elemento motor (= referência de velocidade) e da razão de multiplicação entre o elemento motor e o rotor do retardador, como indicado no quadro 2.



Quadro 2

## Velocidades do rotor do retardador

Configuração	Referência de velocidade	Cálculo da velocidade do rotor do retardador
A. Retardador do motor	Velocidade do motor	$n_{retarder} = n_{engine} * i_{step-up}$
B. Retardador de entrada da transmissão	Velocidade do veio de entrada da transmissão	$n_{retarder} = n_{transm.input} * i_{step-up}$ $= n_{transm.output} * i_{transm} * i_{step-up}$
C. Retardador de saída da transmissão ou retardador do veio de transmissão	Velocidade do veio de saída da transmissão	$n_{retarder} = n_{transm.output} * i_{step-up}$

em que:

$i_{step-up}$  = razão de multiplicação = velocidade do rotor do retardador/velocidade dos elementos motores

$i_{transm}$  = razão de transmissão = velocidade de entrada da transmissão/velocidade de saída da transmissão

As configurações do retardador que estão integradas no motor e não podem ser separadas dele devem ser ensaiadas em combinação com o motor. A presente secção não abrange estes retardadores integrados e inseparáveis do motor.

Considera-se que os retardadores que podem ser desconectados do grupo motopropulsor ou do motor por qualquer tipo de embraiagem têm uma velocidade de rotor igual a zero quando estão desconectados e, por conseguinte, não apresentam perdas de energia.

As perdas de resistência do retardador devem ser medidas através de um dos dois métodos seguintes:

- (1) Medição no retardador como unidade autónoma
- (2) Medição em combinação com a transmissão

## 5.1.1. Requisitos gerais

Caso as perdas sejam medidas no retardador como unidade autónoma, os resultados são afetados pelas perdas de binário nos apoios da configuração de ensaio. É permitido medir essas perdas de apoio e subtraí-las às medições relativas à perda de resistência do retardador.

O fabricante deve garantir a conformidade do retardador utilizado nas medições com as especificações relativas à produção em série de retardadores.

É permitido fazer alterações ao retardador de forma a cumprir os requisitos de ensaio do presente anexo, por exemplo, incluir sensores de medição ou adaptar um sistema externo de acondicionamento de óleo.

Com base na família descrita no apêndice 6 do presente anexo, as perdas de resistência medidas em transmissões com retardador podem ser utilizadas na mesma (equivalente) transmissão sem retardador.

**▼B**

É autorizada a utilização da mesma unidade de transmissão para medir as perdas de binário de variantes com e sem retardador.

A pedido da entidade homologadora, o requerente do certificado deve indicar e provar a conformidade com os requisitos definidos no presente anexo.

#### 5.1.2. Rodagem

A pedido do requerente, pode ser aplicado um procedimento de rodagem ao retardador. Durante o procedimento de rodagem são aplicáveis as disposições seguintes.

5.1.2.1 Se o fabricante sujeitar o retardador a um procedimento de rodagem, esse período de rodagem não deve exceder 100 horas com um binário zero aplicado ao retardador. Em alternativa, poderá incluir-se uma parte de um máximo de 6 horas com aplicação de um binário ao retardador.

#### 5.1.3. Condições de ensaio

##### 5.1.3.1. Temperatura ambiente

A temperatura ambiente durante o ensaio deve ser da ordem dos  $25\text{ °C} \pm 10\text{ K}$ .

A temperatura ambiente deve ser medida lateralmente a 1 m de distância do retardador.

##### 5.1.3.2. Pressão ambiente

No caso de retardadores magnéticos, a pressão ambiente mínima deve ser de 899 hPa, conforme a atmosfera padrão internacional (ISA) ISO 2533.

##### 5.1.3.3. Temperatura do óleo ou da água

Para retardadores hidrodinâmicos:

Com exceção do fluido, não é permitido nenhum aquecimento externo.

No caso de um ensaio enquanto unidade autónoma, a temperatura do fluido do retardador (óleo ou água) não deve exceder os 87 °C.

No caso de um ensaio realizado em combinação com a transmissão, aplicam-se os limites da temperatura do óleo usado nos ensaios da transmissão.

##### 5.1.3.4. Qualidade do óleo ou da água

No ensaio, deve ser utilizado óleo novo que seja recomendado para primeiro enchimento no mercado europeu.

No caso dos retardadores de água, a qualidade da água deve cumprir as especificações estabelecidas pelo fabricante para o retardador. A pressão da água deve ser regulada para um valor fixo próximo do estado do veículo (pressão relativa de  $1 \pm 0,2$  bar na mangueira de entrada do retardador).

**▼ B**

- 5.1.3.5. Viscosidade do óleo
- Se para o primeiro enchimento se recomendam vários óleos, estes consideram-se iguais se tiverem uma viscosidade cinemática não superior a 50 % à mesma temperatura (dentro do limite da banda de tolerância especificada para KV100).
- 5.1.3.6. Nível do óleo ou da água
- O nível de óleo/água deve satisfazer as especificações nominais relativas ao retardador.
- 5.1.4. Instalação
- A máquina elétrica, o sensor do binário e o sensor de velocidade devem ser montados no lado da entrada do retardador ou da transmissão.
- O retardador (e transmissão) deve ser instalado com um ângulo de inclinação correspondente à instalação no veículo, de acordo com as especificações de homologação  $\pm 1^\circ$  ou  $0^\circ \pm 1^\circ$ .
- 5.1.5. Equipamento de medição
- Conforme especificado para o ensaio de transmissão previsto no ponto 3.1.4.
- 5.1.6. Procedimento de ensaio
- 5.1.6.1. Compensação do sinal de binário zero:
- Conforme especificado para o ensaio de transmissão previsto no ponto 3.1.6.1.
- 5.1.6.2. Sequência de medição
- No ensaio do retardador, a sequência de medição da perda de binário deve seguir as disposições relativas aos ensaios da transmissão definidas nos pontos 3.1.6.3.2 a 3.1.6.3.5.
- 5.1.6.2.1. Medição no retardador como unidade autónoma
- Quando o retardador é ensaiado como unidade autónoma, devem ser efetuadas medições da perda de binário, de acordo com os seguintes pontos de velocidade:
- 200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, 4 500, 5 000, até à velocidade máxima do rotor do retardador.
- 5.1.6.2.2. Medição em combinação com a transmissão
- 5.1.6.2.2.1. No caso de o retardador ser ensaiado em combinação com uma transmissão, a velocidade selecionada deve permitir o funcionamento do retardador na velocidade máxima do rotor.
- 5.1.6.2.2.2. A perda de binário deve ser medida nas velocidades de funcionamento, tal como indicado para o ensaio da transmissão associada.
- 5.1.6.2.2.3. No caso das velocidades de entrada inferiores a 600 rpm, os pontos de medição podem ser somados, se tal for solicitado pelo fabricante.
- 5.1.6.2.2.4. O fabricante pode separar as perdas do retardador das perdas totais de transmissão procedendo a ensaios na ordem a seguir descrita:

**▼ M1**

- (1) A perda de binário independente da carga da transmissão completa, incluindo o retardador, deve ser medida tal como definido no ponto 3.1 para os ensaios de transmissão, numa das velocidades mais altas:

$$= T_{1,in,withret}$$

**▼ B**

- (2) O retardador e suas peças devem ser substituídas por peças necessárias para a variante da transmissão equivalente sem retardador. A medição do ponto (1) deve ser repetida.

$$= T_{1,in,withoutret}$$

- (3) A perda de binário independente da carga do sistema do retardador deve ser determinada através do cálculo das diferenças entre os dois conjuntos de dados de ensaio.

$$= T_{1,in,retsys} = T_{1,in,withret} - T_{1,in,withoutret}$$

- 5.1.7. Sinais de medição e registo dos dados  
Conforme especificado para o ensaio de transmissão previsto no ponto 3.1.5.
- 5.1.8. Validação da medição  
Os dados registados devem ser verificados e processados tal como definido para os ensaios de transmissões no ponto 3.1.7.
- 5.2. Complemento dos ficheiros de entrada da ferramenta de simulação
- 5.2.1. As perdas de binário do retardador das velocidades inferiores à velocidade de medição mais baixa devem ser reguladas para um valor igual à perda de binário medida nessa velocidade de medição mais baixa.
- 5.2.2. No caso de o retardador perdas foram separados das perdas totais, calculando a diferença entre os conjuntos de dados de ensaios com e sem um retardador (ver 5.1.6.2.2.4), a velocidades do rotor do retardador dependem da localização do retardador, e/ou velocidade selecionada e o rácio retardador de progressividade e, assim, pode ser diferente da medida de entrada velocidades de transmissão. As velocidades efetivas do rotor do retardador relativas aos dados sobre a perda de resistência medida devem ser calculadas conforme descrito no quadro 2 do ponto 5.1.
- 5.2.3. Os dados do mapa relativo às perdas de binário devem ser formatados e guardados conforme especificado no apêndice 9 do presente anexo.
6. Componentes adicionais da transmissão (ADC) / transmissão angular
- 6.1. Métodos para estabelecer as perdas de transmissão angular  
As perdas de transmissão angular devem ser determinadas através de um dos seguintes casos:

**▼ B**

6.1.1. Caso A: Medição numa transmissão angular separada  
Para medir as perdas de binário de uma transmissão angular separada, aplicam-se as três opções definidas para a determinação das perdas de transmissão:

Opção 1: Perdas independentes de binário medidas e perdas dependentes do binário calculadas (ensaio da transmissão, opção 1)

Opção 2: Perdas independentes do binário medidas e perdas dependentes do binário medidas de plena carga (ensaio da transmissão, opção 2)

Opção 3: Pontos de medição de plena carga (ensaio da transmissão, opção 3)

A medição das perdas de transmissão angular deve seguir o procedimento descrito no ponto 3 para a opção de ensaio da transmissão associada, com exceção dos seguintes requisitos:

6.1.1.1 Gama de velocidades aplicável:

Das 200 rpm (no veio ao qual a transmissão angular está ligada) até à velocidade máxima de acordo com as especificações da transmissão angular, ou o último patamar de velocidade antes da velocidade máxima definida.

6.1.1.2 Dimensão do patamar de velocidade: 200 rpm

6.1.2. Caso B: Medição individual de uma transmissão angular ligada a uma transmissão

Caso a transmissão angular seja ensaiada em combinação com uma transmissão, o ensaio deve seguir uma das opções definidas para o ensaio de transmissão:

Opção 1: Perdas independentes de binário medidas e perdas dependentes do binário calculadas (ensaio da transmissão, opção 1)

Opção 2: Perdas independentes do binário medidas e perdas dependentes do binário medidas de plena carga (ensaio da transmissão, opção 2)

Opção 3: Pontos de medição de plena carga (ensaio da transmissão, opção 3)

6.1.2.1 O fabricante pode separar as perdas da transmissão angular das perdas totais de transmissão procedendo a ensaios na ordem a seguir descrita:

(1) A perda de binário da transmissão completa, incluindo a transmissão angular, deve ser medida tal como definido para a opção de ensaio da transmissão aplicável

$$= T_{1,in,withad}$$

(2) A transmissão angular e as suas peças devem ser substituídas por peças necessárias para a variante da transmissão equivalente sem transmissão angular. A medição do ponto (1) deve ser repetida.

$$= T_{1,in,withoutad}$$

**▼B**

- (3) A perda de binário do sistema de transmissão angular deve ser determinada através do cálculo das diferenças entre os dois conjuntos de dados de ensaio

$$= T_{1,in,adsys} = T_{1,in,withad} - T_{1,in,withoutad}$$

- 6.2. Complemento dos ficheiros de entrada da ferramenta de simulação
- 6.2.1. As perdas de binário para velocidades inferiores à velocidade mínima acima definida devem ser reguladas para um valor igual à perda de binário à velocidade mínima.
- 6.2.2. Quando a velocidade de entrada da transmissão angular testada mais elevada for o último patamar de velocidade abaixo da velocidade de transmissão angular máxima admissível definida, deve aplicar-se uma extrapolação da perda de binário até à velocidade máxima, através de regressão linear, com base nos dois últimos patamares de velocidade medidos.
- 6.2.3. Para calcular os dados relativos à perda de binário no veio de entrada da transmissão com a qual a transmissão angular deve ser combinada, deve usar-se interpolação e extrapolação linear.
7. Conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível
- 7.1. Todas as transmissões, conversores de binário (TC), outros componentes de transferência do binário (OTTC) e componentes adicionais da transmissão (ADC) devem ser fabricados em conformidade com o modelo homologado no que se refere à descrição incluída no certificado e seus anexos. Os procedimentos de certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível devem estar em conformidade com as disposições do artigo 12.º da Diretiva 2007/46/CE.
- 7.2. Conversores de binário (TC), outros componentes de transferência do binário (OTTC) e componentes adicionais da transmissão (ADC) estão excluídos das disposições de ensaio de conformidade da produção incluídas na secção 8 do presente anexo.
- 7.3. A conformidade dos certificados das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser verificada com base na descrição constante dos certificados estabelecida no apêndice 1 do presente anexo.
- 7.4. A conformidade dos certificados das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser avaliada em conformidade com as condições específicas estabelecidas no presente ponto.
- 7.5. O fabricante deve ensaiar pelo menos uma vez por ano o número de transmissões indicado no quadro 3, com base nos valores totais da sua produção anual de transmissões. Para estabelecer os valores da produção, apenas são consideradas as transmissões que cumprirem os requisitos do presente regulamento.
- 7.6. Cada transmissão que é testada pelo fabricante deve ser representativa de uma família específica. Não obstante as disposições do ponto 7.10, deve ser ensaiada apenas uma transmissão por família.
- 7.7. No caso de volumes de produção anual totais entre 1 001 e 10 000 transmissões, a escolha da família que será submetida a ensaios deve ser acordada entre o fabricante e a entidade homologadora.

**▼B**

- 7.8 No caso de volumes de produção anual totais superiores a 10 000 transmissões, deve ser sempre ensaiada a família de transmissões com o maior volume de produção. O fabricante deve justificar (por exemplo, mostrando os números de vendas) à entidade homologadora o número de ensaios que tiver sido efetuado e a escolha das famílias. As restantes famílias para as quais os ensaios são realizados devem ser acordadas entre o fabricante e a entidade homologadora.

*Quadro 3***dimensão da amostra para os ensaios de conformidade**

Produção anual total de transmissões	Número de ensaios
0 – 1 000	0
>1 000-10 000	1
>10 000 – 30 000	2
>30 000	3
>100 000	4

- 7.9 Para efeitos da conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, a entidade homologadora deve identificar, em conjunto com o fabricante, o(s) tipo(s) de transmissão a ensaiar. A entidade homologadora deve certificar-se de que o(s) tipo(s) de transmissão selecionado(s) é (são) fabricados em conformidade com as mesmas normas que as da produção em série.
- 7.10 Se o resultado de um ensaio realizado em conformidade com o ponto 8 for maior do que o especificado no ponto 8.1.3, são testados três transmissões adicionais da mesma família. Se pelo menos um deles não passar no ensaio, aplicam-se as disposições do artigo 23.º
8. Ensaaios de conformidade da produção
- Para a conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, aplica-se o seguinte método, após acordo prévio entre a entidade homologadora e o requerente de um certificado:
- 8.1 Ensaaios de conformidade das transmissões
- 8.1.1 A eficiência da transmissão deve ser determinada segundo o procedimento simplificado descrito no presente ponto.
- 8.1.2.1 Aplicam-se todas as condições-limite especificadas no presente anexo para os ensaios de certificação.
- Se forem usadas outras condições-limite para o tipo de óleo, a temperatura do óleo e o ângulo de inclinação, o fabricante deve indicar claramente a influência dessas condições e as usadas na certificação relativa à eficiência.
- 8.1.2.2 Para a medição, deve usar-se a mesma opção de ensaio que se usar nos ensaios de certificação, limitada aos pontos de funcionamento especificados no presente ponto.
- 8.1.2.2.1. Caso a opção 1 tenha sido usada no ensaio de certificação, as perdas independentes de binário para a duas velocidades definidas no ponto 8.1.2.2.2, subponto 3, devem ser medidas e usadas no cálculo das perdas de binário nos três patamares de binário mais altos.

**▼B**

Caso a opção 2 tenha sido usada no ensaio de certificação, as perdas independentes de binário para as duas velocidades definidas no ponto 8.1.2.2.2, subponto 3, devem ser medidas. As perdas dependentes de binário em binário máximo devem ser medidas nas mesmas duas velocidades. As perdas de binário nos três patamares de binário mais altos devem ser calculadas por interpolação, tal como descrito pelo procedimento de certificação.

Caso a opção 3 tenha sido usada no ensaio de certificação, devem ser medidas as perdas de binário para os 18 pontos de funcionamento definidos no ponto 8.1.2.2.2.

8.1.2.2.2. A eficiência da transmissão deve ser determinada para os 18 pontos de funcionamento definidos, através dos seguintes requisitos:

(1) Velocidades a usar:

Nos ensaios, devem ser usadas as três velocidades mais altas da transmissão.

(2) Gama de binários:

Devem ser ensaiados os três patamares de binário mais elevados, tal como comunicados para a certificação.

(3) Gama de velocidades:

Devem ser ensaiadas duas velocidades de entrada da transmissão: 1 200 rpm e 1 600 rpm.

8.1.2.3 Para cada um dos 18 pontos de funcionamento, a eficiência da transmissão deve ser calculada de acordo com:

$$\eta_i = \frac{T_{out} \cdot n_{out}}{T_{in} \cdot n_{in}}$$

em que:

$\eta_i$  = Eficiência de cada ponto de funcionamento (1 a 18)

$T_{out}$  = Binário de saída [Nm]

$T_{in}$  = Binário de entrada [Nm]

$n_{in}$  = Velocidade de entrada [rpm]

$n_{out}$  = Velocidade de saída [rpm]

8.1.2.4 A eficiência total durante os ensaios de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível certificadas,  $\eta_{A,CoP}$ , deve ser calculada através do valor da média aritmética da eficiência de todos os 18 pontos de funcionamento.

$$\eta_{A,CoP} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + [\dots] + \eta_{18}}{18}$$

**▼ B**

8.1.3 Considera-se que se passou o ensaio de certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível quando se aplica a seguinte condição:

A eficiência da transmissão submetida ao ensaio de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas do consumo de combustível,  $\eta_{A,CoP}$  não deve ser inferior a  $X$  % da eficiência da transmissão homologada  $\eta_{A,TA}$ .

$$\eta_{A,TA} - \eta_{A,CoP} \leq X$$

**▼ M1**

$X$  é substituído por 1,5 % nas transmissões SMT/AMT/DCT e por 3 % nas transmissões APT ou nas transmissões com mais de duas mudanças de engrenagem por atrito.



*Apêndice I*

**MODELO DE CERTIFICADO RELATIVO A UM COMPONENTE,  
UNIDADE TÉCNICA OU SISTEMA**

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

**CERTIFICADO RELATIVO ÀS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E ÀS PROPRIEDADES ASSOCIADAS AO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UMA FAMÍLIA DE TRANSMISSÕES / CONVERSORES DE BINÁRIO / OUTROS COMPONENTES DE TRANSFERÊNCIA DO BINÁRIO / COMPONENTES ADICIONAIS DA TRANSMISSÃO <sup>(1)</sup>**

Carimbo da administração

Comunicação relativa a:

- concessão <sup>(1)</sup>
- extensão <sup>(1)</sup>
- recusa <sup>(1)</sup>
- retirada <sup>(1)</sup>

de um certificado nos termos do Regulamento (CE) n.º 595/2009, conforme aplicado pelo Regulamento (UE) 2017/2400.

Regulamento (CE) n.º XXXXX e o Regulamento (UE) 2017/2400, com a última redação que lhe foi dada pelo .....

Número de certificação:

Valor da dispersão:

Razão da extensão:

**SECÇÃO I**

- 0.1 Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.2 Modelo:
- 0.3 Meios de identificação do modelo, se marcados no componente
  - 0.3.1 Localização da marcação:
- 0.4 Nome e endereço do fabricante:
- 0.5 No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE:
- 0.6 Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.7 Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável)

**SECÇÃO II**

1. Informações suplementares (se aplicável): ver adenda
  - 1.1. Opção utilizada para determinar as perdas de binário
    - 1.1.1 No caso de uma transmissão: especificar separadamente para cada velocidade as gamas do binário de saída de 0-10 kNm e > 10 kNm
2. Entidade homologadora responsável pela realização dos ensaios:

<sup>(1)</sup> Riscar o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada)

**▼B**

3. Data do relatório de ensaio
4. Número do relatório de ensaio
5. Eventuais observações: ver adenda
6. Local
7. Date
8. Assinatura

Anexos:

1. Ficha de informações
2. Relatório de ensaio



**▼B**

0. GENERALIDADES
- 0.1. Nome e endereço do fabricante
- 0.2. Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.3. Tipo de transmissão:
- 0.4. Família de transmissões:
- 0.5. Tipo de transmissão enquanto unidade técnica / Família de transmissão enquanto unidade técnica
- 0.6. Designações comerciais (se existirem):
- 0.7. Meios de identificação do modelo, se marcados na transmissão:
- 0.8. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE:
- 0.9. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.10. Nome e endereço do representante do fabricante:

**▼B**

## PARTE 1

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA TRANSMISSÃO (PRECURSORA) E OS TIPOS DE TRANSMISSÃO DENTRO DE UMA FAMÍLIA DE TRANSMISSÕES**

	Transmissão precursora	Membros da família		
		ou tipo de transmissão	#1	#2

**▼M1****▼B**

- 1.0 INFORMAÇÃO ESPECÍFICA SOBRE A TRANSMISSÃO OU FAMÍLIA DE TRANSMISSÕES
- 1.1 Relação de transmissão. Esquema de velocidades e fluxo de potência
- 1.2 Distância entre centros em transmissões de veios intermédios
- 1.3 Tipo de apoios nas posições correspondentes (se instalados)
- 1.4 Tipo de elementos de mudanças de velocidade (embraiagens de dentes, incluindo sincronizadores ou embraiagens de atrito) nas posições correspondentes (se instalados)
- 1.5 Largura de engrenagem única para a opção 1 ou largura de engrenagem única  $\pm 1$  mm para a opção 2 ou a opção 3
- 1.6 Número de velocidades em marcha avante
- 1.7 Número de embraiagens dentadas
- 1.8 Número de sincronizadores
- 1.9 Número de discos de embraiagens de atrito (exceto embraiagens a seco únicas com 1 ou 2 discos)
- 1.10 Diâmetro exterior dos discos de embraiagens de atrito (exceto embraiagens a seco únicas com 1 ou 2 discos)
- 1.11 Rugosidade da superfície dos dentes (incluindo desenhos)
- 1.12 Número de vedações para veios dinâmicos
- 1.13 Caudal de óleo de lubrificação e refrigeração por revolução do veio de entrada da transmissão
- 1.14 Viscosidade do óleo a 100 °C ( $\pm 10$  %)
- 1.15 Pressão do sistema em caixas de velocidades controladas hidráulicamente
- 1.16 O nível de óleo especificado relativamente ao eixo central e em conformidade com as especificações (com base no valor médio das tolerâncias inferior e superior) em condições estáticas ou em marcha. o nível de óleo é considerado igual se todas as peças rotativas da transmissão (exceto a bomba de óleo e o seu mecanismo de acionamento) estiverem situadas acima do nível de óleo especificado

**▼B**

- 1.17 Nível de óleo especificado ( $\pm 1$  mm)
- 1.18 Relações de transmissão [-] e binário de entrada máximo [Nm], potência de entrada máxima (kW) e velocidade de entrada máxima [rpm]
  - 1. velocidade
  - 2. velocidade
  - 3. velocidade
  - 4. velocidade
  - 5. velocidade
  - 6. velocidade
  - 7. velocidade
  - 8. velocidade
  - 9. velocidade
  - 10. velocidade
  - 11. velocidade
  - 12. velocidade
  - n. velocidade

**▼B**

## LISTA DE ANEXOS

<b>N.º:</b>	<b>Descrição:</b>	<b>Data de emissão:</b>
1	Informação sobre as condições de ensaio da ... transmissão	
2	...	

**▼B***Anexo 1 da Ficha de informações relativas à transmissão*

Informação sobre as condições de ensaio (se aplicável)

- |     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 1.1 | Medição com retardador                     | sim / não |
| 1.2 | Medição com transmissão angular            | sim / não |
| 1.3 | Velocidade de entrada máxima testada [rpm] |           |
| 1.4 | Binário de entrada máximo ensaiado [Nm]    |           |

▼ B

*Apêndice 3*

**Documento de informação relativa ao conversor de binário hidrodinâmico  
(TC)**

---

Ficha de informações n.º:

Emissão:

Data de emissão:

Data da alteração:

nos termos do ...

▼ M1

**Tipo/família de TC/família (quando aplicável):**

▼ B

...

**▼B**

0. GENERALIDADES
- 0.1 Nome e endereço do fabricante
- 0.2 Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.3 Tipo de TC:
- 0.4 Família do TC:
- 0.5 Tipo de TC enquanto unidade técnica / Família de TC enquanto unidade técnica
- 0.6 Designações comerciais (se existirem):
- 0.7 Meios de identificação do modelo, se marcados no TC:
- 0.8 No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE:
- 0.9 Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.10 Nome e endereço do representante do fabricante:

**▼B**

## PARTE 1

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO TC (DE REFERÊNCIA) E TIPOS DE TC DENTRO DE UMA FAMÍLIA DE TC**

	TC de referência ou	Membros da família		
	tipo de TC	#1	#2	#3

**▼M1****▼B**

- 1.0 INFORMAÇÃO ESPECÍFICA RELATIVA AO CONVERSOR DE BINÁRIO / FAMÍLIA DE CONVERSORES DE BINÁRIO
- 1.1 No caso de conversores de binário hidrodinâmicos sem transmissão mecânica (configuração de série).
- 1.1.1 Diâmetro do toro exterior
- 1.1.2 Diâmetro do toro interior
- 1.1.3 Configuração da bomba (P), da turbina (T) e do estator (S) no sentido do caudal
- 1.1.4 Largura do toro
- 1.1.5 Tipo de óleo de acordo com as especificações de ensaio
- 1.1.6 Desenho das lâminas
- 1.2 No caso de conversores de binário hidrodinâmicos com transmissão mecânica (configuração paralela).
- 1.2.1 Diâmetro do toro exterior
- 1.2.2 Diâmetro do toro interior
- 1.2.3 Configuração da bomba (P), da turbina (T) e do estator (S) no sentido do caudal
- 1.2.4 Largura do toro
- 1.2.5 Tipo de óleo de acordo com as especificações de ensaio
- 1.2.6 Desenho das lâminas
- 1.2.7 Esquema de velocidades e fluxo de potência no modo conversor de binário
- 1.2.8 Tipo de apoios nas posições correspondentes (se instalados)
- 1.2.9 Tipo de bomba de arrefecimento/lubrificação (que remete para a lista de peças)
- 1.2.10 Tipo de peças de mudanças (embraiagens de dentes (incluindo sincronizadores) OU embraiagens de atrito) nas posições correspondentes caso existam
- 1.2.11 Nível do óleo de acordo com as especificações relativas ao eixo central

**▼B**

## LISTA DE ANEXOS

<b>N.º:</b>	<b>Descrição:</b>	<b>Data de emissão:</b>
1	Informação sobre as condições de ensaio do ... conversor de binário	
2	...	

**▼B***Anexo I da Ficha de informações relativas ao conversor de binário*

Informação sobre as condições de ensaio (se aplicável)

1. Método de medição
- 1.1 TC de transmissão mecânica      sim / não
- 1.2 TC enquanto unidade independente      sim / não



**▼B**

0. GENERALIDADES
- 0.1 Nome e endereço do fabricante
- 0.2 Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.3 Tipo de OTTC:
- 0.4 Família de OTTC:
- 0.5 Tipo de OTTC enquanto unidade técnica / Família de OTTC enquanto unidade técnica
- 0.6 Designações comerciais (se existirem):
- 0.7 Meios de identificação do modelo, se marcados em OTTC:
- 0.8 No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE:
- 0.9 Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.10 Nome e endereço do representante do fabricante:

**▼B**

## PARTE 1

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DE OTTC (DE REFERÊNCIA) E TIPOS DE OTTC DENTRO DE UMA FAMÍLIA DE OTTC**

	OTTC DE REFERÊNCIA	Membro da família		
		#1	#2	#3

**▼M1****▼B**

- 1.0 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE OTTC
- 1.1 Para componentes de transferência do binário hidrodinâmicas (OTTC) / retardador
  - 1.1.1 Diâmetro do toro exterior
  - 1.1.2 Largura do toro
  - 1.1.3 Desenho das lâminas
  - 1.1.4 Fluido de funcionamento
  - 1.1.5 Diâmetro do toro exterior - diâmetro do toro interior (OD-ID)
  - 1.1.6 Número de lâminas
  - 1.1.7 Viscosidade do fluido de funcionamento
- 1.2 Para componentes de transferência do binário magnéticos (OTTC) / retardador
  - 1.2.1 Desenho do tambor (retardador eletromagnético ou retardador magnético permanente)
  - 1.2.2 Diâmetro do rotor exterior
  - 1.2.3 Desenho da lâmina de arrefecimento
  - 1.2.4 Desenho das lâminas
  - 1.2.5 Fluido de funcionamento
  - 1.2.6 Diâmetro do rotor exterior - diâmetro do rotor interior (OD-ID)
  - 1.2.7 Número de rotores
  - 1.2.8 Número de lâminas de arrefecimento / lâminas
  - 1.2.9 Viscosidade do fluido de funcionamento
  - 1.2.10 Número de braços
- 1.3 Para componentes de transferência do binário (OTTC) / embraiagem hidrodinâmica
  - 1.3.1 Diâmetro do toro exterior
  - 1.3.2 Largura do toro
  - 1.3.3 Desenho das lâminas
  - 1.3.4 Viscosidade do fluido de funcionamento
  - 1.3.5 Diâmetro do toro exterior - diâmetro do toro interior (OD-ID)
  - 1.3.6 Número de lâminas

**▼B**

## LISTA DE ANEXOS

<b>N.º:</b>	<b>Descrição:</b>	<b>Data de emissão:</b>
1	Informação sobre as condições de ensaio de ... OTTC	
2	...	

**▼B***Anexo 1 da Ficha de informações relativas a OTTC*

Informação sobre as condições de ensaio (se aplicável)

1. Método de medição

com transmissão                      sim / não

com motor                              sim / não

mecanismo de acionamento                      sim / não

direto                                  sim / não

2. Velocidade máxima de ensaio do absorvedor do binário principal de OTTC, por exemplo, o retardador do rotor [rpm]



**▼B**

0. GENERALIDADES
- 0.1 Nome e endereço do fabricante
- 0.2 Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.3 Tipo de ADC:
- 0.4 Família de ADC:
- 0.5 Tipo de ADC enquanto unidade técnica / Família de ADC enquanto unidade técnica
- 0.6 Designações comerciais (se existirem):
- 0.7 Meios de identificação do modelo, se marcados em ADC:
- 0.8 No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE:
- 0.9 Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.10 Nome e endereço do representante do fabricante:

**▼B**

## PARTE 1

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DE ATC (DE REFERÊNCIA) E TIPOS DE ADC DENTRO DE UMA FAMÍLIA DE ADC**

	ADC DE REFERÊNCIA	Membro da família		
		#1	#2	#3

**▼M1****▼B**

- 1.0 INFORMAÇÃO ESPECÍFICA SOBRE ADC / TRANSMISSÃO ANGULAR
- 1.1 Relação de transmissão e esquema de transmissão
- 1.2 Ângulo entre o veio de entrada e o de saída
- 1.3 Tipo de apoios nas posições correspondentes
- 1.4 Número de dentes em cada roda dentada
- 1.5 Largura de engrenagem única
- 1.6 Número de vedações para veios dinâmicos
- 1.7 Viscosidade do óleo ( $\pm 10\%$ )
- 1.8 Rugosidade da superfície dos dentes
- 1.9 Nível de óleo relativo ao eixo central e em conformidade com as especificações (com base no valor médio das tolerâncias inferior e superior) em condições estáticas ou em marcha; o nível de óleo é considerado igual se todas as peças rotativas da transmissão (exceto a bomba de óleo e o seu mecanismo de acionamento) estiverem situadas acima do nível de óleo especificado
- 1.10 Nível de óleo com uma tolerância de ( $\pm 1\text{ mm}$ ).

**▼B**

## LISTA DE ANEXOS

N.º:	Descrição:	Data de emissão:
1	Informação sobre as condições de ensaio de ... ADC	
2	...	

**▼B***Anexo 1 da Ficha de informações relativas aos ADC*

Informação sobre as condições de ensaio (se aplicável)

1. Método de medição

com transmissão                      sim / não

mecanismo de acionamento        sim / não

direto                                      sim / não

2. Velocidade máxima de ensaio nos ADC de entrada [rpm]



## Apêndice 6

### Conceito de família

#### 1. Generalidades

Uma família de transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão caracteriza-se por determinados parâmetros técnicos e de desempenho. Tais parâmetros devem ser comuns a todos os membros da família. O fabricante pode decidir que transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão pertencem a uma determinada família, desde que respeite aos critérios de pertença enunciados no presente apêndice. A família deve ser homologada pela entidade homologadora. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora a informação pertinente relativa aos membros da família.

#### 1.1 Casos especiais

Nalguns casos, pode haver interação de parâmetros. Tal deve ser tido em conta para assegurar que apenas as transmissões, os conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão com características semelhantes são incluídos na mesma família. Estes casos devem ser identificados pelo fabricante e notificados à entidade homologadora. Tal deve ser tido em conta como critério para a criação de uma nova família de transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão.

Caso existam dispositivos ou características que não constem do ponto 9 e tenham uma influência significativa no nível de desempenho, este equipamento deve ser identificado pelo fabricante com base nas boas práticas de engenharia, sendo notificado à entidade homologadora. Tal deve ser tido em conta como critério para a criação de uma nova família de transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão.

#### 1.2 O conceito de família define critérios e parâmetros que permitem ao fabricante agrupar transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão em famílias e tipos com dados semelhantes ou idênticos em matéria de CO<sub>2</sub>.

#### 2. A entidade homologadora pode concluir que, para caracterizar melhor, a maior perda de binário da família das transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão é necessário realizar um ensaio adicional. Neste caso, o fabricante deve apresentar a informação pertinente para determinar a transmissão, o conversor de binário, os outros componentes de transferência do binário ou os componentes adicionais da transmissão que, na família, são suscetíveis de ter a perda de binário mais elevada.

Se os membros de uma família tiverem outras características que possam afetar as perdas de binário, tais características devem também ser identificadas e tidas em conta na seleção da referência.

#### 3. Parâmetros que definem a família de transmissões

#### 3.1 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de transmissões.

- a) Relação de transmissão, esquema de velocidades e fluxo de potência (apenas no caso de velocidades em marcha avante, são excluídas as velocidades muito reduzidas);

**▼B**

- b) Distância entre centros em transmissões de veios intermédios;
- c) Tipo de apoios nas posições correspondentes (se instalados);
- d) Tipo de peças de mudanças (embraiagens de dentes, incluindo sincronizadores ou embraiagens de atrito) nas posições correspondentes, caso existam.

3.2 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de transmissões. É permitido aplicar uma gama específica aos parâmetros a seguir indicados após aprovação da entidade homologadora

- a) Largura de engrenagem única  $\pm 1$  mm;
- b) Número total de velocidades em marcha avante;
- c) Número de embraiagens de mudanças dentadas;
- d) Número de sincronizadores;
- e) Número de discos de embraiagens de atrito (exceto embraiagens a seco únicas com 1 ou 2 discos);
- f) Diâmetro exterior dos discos de embraiagens de atrito (exceto embraiagens a seco únicas com 1 ou 2 discos);
- g) Rugosidade da superfície dos dentes;
- h) Número de vedações para veios dinâmicos;
- i) Caudal de óleo de lubrificação e refrigeração por revolução do veio de entrada;
- j) Viscosidade do óleo ( $\pm 10$  %);
- k) Pressão do sistema em caixas de velocidades controladas hidráulicamente;
- l) O nível de óleo especificado relativamente ao eixo central e em conformidade com as especificações (com base no valor médio das tolerâncias inferior e superior) em condições estáticas ou em marcha. o nível de óleo é considerado igual se todas as peças rotativas da transmissão (exceto a bomba de óleo e o seu mecanismo de acionamento) estiverem situadas acima do nível de óleo especificado;
- m) Nível de óleo especificado ( $\pm 1$  mm).

4. Escolha da transmissão de referência

A transmissão de referência deve ser selecionada utilizando os critérios a seguir enumerados.

- a) Maior largura de engrenagem única para a opção 1 ou maior largura de engrenagem única  $\pm 1$  mm para a opção 2 ou a opção 3;
- b) Número total de velocidades mais elevado;
- c) Número mais elevado de embraiagens de mudanças dentadas;
- d) Número mais elevado de sincronizadores;
- e) Número mais elevado de discos de embraiagens de atrito (exceto embraiagens a seco únicas com 1 ou 2 discos);
- f) Valor mais elevado do diâmetro exterior dos discos de embraiagens de atrito (exceto embraiagens a seco únicas com 1 ou 2 discos);

**▼B**

- g) Valor mais elevado da rugosidade da superfície dos dentes;
  - h) Número mais elevado de vedações para veios dinâmicos;
  - i) Valor mais elevado do caudal de óleo de lubrificação e refrigeração por revolução do veio de entrada;
  - j) Valor mais elevado da viscosidade do óleo;
  - k) Valor mais elevado da pressão do sistema em caixas de velocidades controladas hidráulicamente;
  - l) Valor mais elevado do nível de óleo especificado relativamente ao eixo central e em conformidade com as especificações (com base no valor médio das tolerâncias inferior e superior) em condições estáticas ou em marcha. o nível de óleo é considerado igual se todas as peças rotativas da transmissão (exceto a bomba de óleo e o seu mecanismo de acionamento) estiverem situadas acima do nível de óleo especificado;
  - m) Valor mais elevado do nível de óleo especificado ( $\pm 1$  mm).
5. Parâmetros que definem a família do conversor de binário
- 5.1 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de conversores de binário (TC).
- 5.1.1 No caso de conversores de binário hidrodinâmicos sem transmissão mecânica (configuração de série).
- a) Diâmetro do toro exterior;
  - b) Diâmetro do toro interior;
  - c) Configuração da bomba (P), da turbina (T) e do estator (S) no sentido do caudal;
  - d) Largura do toro;
  - e) Tipo de óleo de acordo com as especificações de ensaio;
  - f) Desenho das lâminas;
- 5.1.2 No caso de conversores de binário hidrodinâmicos com transmissão mecânica (configuração paralela).
- a) Diâmetro do toro exterior;
  - b) Diâmetro do toro interior;
  - c) Configuração da bomba (P), da turbina (T) e do estator (S) no sentido do caudal;
  - d) Largura do toro;
  - e) Tipo de óleo de acordo com as especificações de ensaio;
  - f) Desenho das lâminas
  - g) Esquema de velocidades e fluxo de potência no modo conversor de binário
  - h) Tipo de apoios nas posições correspondentes (se instalados)
  - i) Tipo de bomba de arrefecimento/lubrificação (que remete para a lista de peças)
  - j) Tipo de peças de mudanças (embraiagens de dentes (incluindo sincronizadores) ou embraiagens de atrito) nas posições correspondentes caso existam

**▼B**

5.1.3 Os critérios a seguir indicados devem ser comuns a todos os membros no âmbito de uma família de conversores de binário hidrodinâmicos com transmissão mecânica (configuração paralela). É permitido aplicar uma gama específica aos parâmetros a seguir indicados após aprovação da entidade homologadora

a) Nível do óleo de acordo com as especificações relativas ao eixo central.

6. Escolha do conversor de binário de referência

6.1 No caso de conversores de binário hidrodinâmicos sem transmissão mecânica (configuração de série).

Desde que todos os critérios enunciados no ponto 5.1.1 sejam idênticos, qualquer membro da família de conversores de binário sem transmissão mecânica pode ser selecionado como referência.

6.2 No caso de conversores de binário hidrodinâmicos com transmissão mecânica.

O conversor de binário hidrodinâmico de referência com transmissão mecânica (configuração paralela) deve ser selecionado com recurso aos critérios a seguir enumerados.

a) Valor mais elevado do nível do óleo de acordo com as especificações relativas ao eixo central.

7. Parâmetros que definem a família dos (outros) componentes de transferência do binário (OTTC)

7.1 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes de transferência do binário hidrodinâmicos / retardadores.

a) Diâmetro do toro exterior;

b) Largura do toro;

c) Desenho das lâminas;

d) Fluido de funcionamento.

7.2 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes de transferência do binário magnéticos / retardador.

a) Desenho do tambor (retardador eletromagnético ou retardador magnético permanente);

b) Diâmetro do rotor exterior;

c) Desenho da lâmina de arrefecimento;

d) Desenho das lâminas;

7.3 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes de transferência do binário / embraiagens hidrodinâmicas.

a) Diâmetro do toro exterior;

b) Largura do toro;

c) Desenho das lâminas

**▼B**

- 7.4 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes de transferência do binário hidrodinâmicos / retardador. É permitido aplicar uma gama específica aos parâmetros a seguir indicados após aprovação da entidade homologadora.
- a) Diâmetro do toro exterior - diâmetro do toro interior (OD-ID);
  - b) Número de lâminas;
  - c) Viscosidade do fluido de funcionamento ( $\pm 50 \%$ ).
- 7.5 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes de transferência do binário magnéticos / retardador. É permitido aplicar uma gama específica aos parâmetros a seguir indicados após aprovação da entidade homologadora.
- a) Diâmetro do rotor exterior - diâmetro do rotor interior (OD-ID);
  - b) Número de rotores;
  - c) Número de lâminas de arrefecimento / lâminas;
  - d) Número de braços.
- 7.6 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes de transferência do binário / embraiações hidrodinâmicas. É permitido aplicar uma gama específica aos parâmetros a seguir indicados após aprovação da entidade homologadora.
- a) Viscosidade do fluido de funcionamento ( $\pm 10 \%$ );
  - b) Diâmetro do toro exterior - diâmetro do toro interior (OD-ID);
  - c) Número de lâminas.
8. Escolha dos componentes de transferência do binário de referência
- 8.1 O componente de transferência de binário hidrodinâmico de referência / retardador de referência deve ser selecionado com recurso aos critérios a seguir enumerados.
- a) Valor mais elevado: diâmetro do toro exterior - diâmetro do toro interior (OD-ID);
  - b) Número mais elevado de lâminas;
  - c) Valor mais elevado da viscosidade do óleo.
- 8.2 O componente de transferência de binário magnético de referência / retardador de referência deve ser selecionado com recurso aos critérios a seguir enumerados.
- a) Valor mais elevado do diâmetro do rotor exterior - diâmetro do rotor interior (OD-ID);
  - b) Número mais elevado de rotores;
  - c) Número mais elevado de lâminas de arrefecimento / lâminas;
  - d) Número mais elevado de braços.

**▼B**

- 8.3 O componente de transferência de binário precursor / embraiagem hidrodinâmica deve ser selecionado com recurso aos critérios a seguir enumerados.
- Valor mais elevado da viscosidade do fluido de funcionamento ( $\pm 10\%$ );
  - Valor mais elevado do diâmetro do toro exterior - diâmetro do toro interior (OD-ID);
  - Número mais elevado de lâminas.
9. Parâmetros que definem a família dos componentes adicionais da transmissão
- 9.1 Os critérios seguintes devem ser os mesmos para todos os membros de uma família de componentes adicionais da transmissão / transmissão angular.
- Relação de transmissão e esquema de transmissão;
  - Ângulo entre o veio de entrada e o de saída;
  - Tipo de apoios nas posições correspondentes
- 9.2 Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de componentes adicionais da transmissão / transmissões angulares. É permitido aplicar uma gama específica aos parâmetros a seguir indicados após aprovação da entidade homologadora.
- Largura de engrenagem única;
  - Número de vedações para veios dinâmicos;
  - Viscosidade do óleo ( $\pm 10\%$ );
  - Rugosidade da superfície dos dentes;
  - O nível de óleo especificado relativamente ao eixo central e em conformidade com as especificações (com base no valor médio das tolerâncias inferior e superior) em condições estáticas ou em marcha; o nível de óleo é considerado igual se todas as peças rotativas da transmissão (exceto a bomba de óleo e o seu mecanismo de acionamento) estiverem situadas acima do nível de óleo especificado;
10. Escolha dos componentes adicionais da transmissão de referência
- 10.1 Os componentes adicionais da transmissão de referência / transmissão angular de referência devem ser selecionados com recurso aos critérios a seguir enumerados.
- Valor mais elevado da largura de engrenagem única;
  - Número mais elevado de vedações para veios dinâmicos;
  - Valor mais elevado da viscosidade do óleo ( $\pm 10\%$ );
  - Valor mais elevado da rugosidade da superfície dos dentes;
  - Valor mais elevado do nível de óleo especificado relativamente ao eixo central e em conformidade com as especificações (com base no valor médio das tolerâncias inferior e superior) em condições estáticas ou em marcha; O nível de óleo é considerado igual se todas as peças rotativas da transmissão (exceto a bomba de óleo e o seu mecanismo de acionamento) estiverem situadas acima do nível de óleo especificado.

**▼B***Apêndice 7***Marcas e números**

## 1. Marcas

No caso de um componente ser certificado em conformidade com o presente anexo, o componente deve ostentar:

**▼M1**

## 1.1 O nome ou a marca comercial do fabricante

## 1.2 A marca e a indicação do tipo de identificação, tal como registadas na informação referida nos pontos 0.2 e 0.3 dos apêndices 2 a 5 do presente anexo

**▼B**

## 1.3 A marca de certificação (se aplicável) no forma de um retângulo envolvendo a letra «e» minúscula, seguida do número distintivo do Estado-Membro que concedeu o certificado:

1 para a Alemanha;	20 para a Polónia;
2 para a França;	21 para Portugal;
3 para a Itália;	23 para a Grécia;
4 para os Países Baixos;	24 para a Irlanda;
5 para a Suécia;	25 para a Croácia;
6 para a Bélgica;	26 para a Eslovénia;
7 para a Hungria;	27 para a Eslováquia;
8 para a República Checa;	29 para a Estónia;
9 para a Espanha;	32 para a Letónia;
11 para o Reino Unido;	34 para a Bulgária;
12 para a Áustria;	36 para a Lituânia;
13 para o Luxemburgo;	49 para Chipre;
17 para a Finlândia;	50 para Malta
18 para a Dinamarca;	
19 para a Roménia,	

## 1.4 A marca de certificação deve também incluir, na proximidade do retângulo, o «número de homologação de base» especificado na secção 4 do número de homologação referido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE, precedido do número sequencial de dois algarismos atribuído à mais recente alteração técnica significativa do presente regulamento e do carácter alfabético, indicando a parte relativamente à qual a homologação foi concedida.

O número de ordem correspondente ao presente regulamento é 00.

No âmbito do presente regulamento, os caracteres alfabéticos são os estabelecidos no quadro 1.

**▼B**

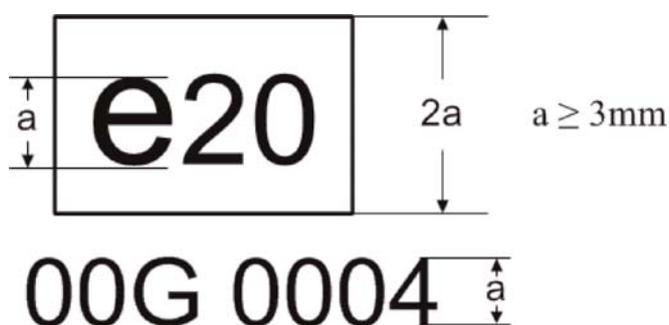
Quadro 1

**▼M1**

G	Transmissão
C	Conversor de binário (TC)
O	Outros componentes de transferência do binário (OTTC)
D	Componentes adicionais da transmissão (ADC)

**▼B****▼M1**

## 1.5 Exemplo da marca de certificação



A marca de certificação acima, aposta numa transmissão, num conversor de binário (TC), noutro componente de transferência do binário (OTTC) ou em componentes adicionais da transmissão (ADC), indica que o tipo em questão foi certificado na Polónia (e20) nos termos do presente regulamento. Os dois primeiros dígitos (00) indicam o número de ordem atribuído à mais recente alteração técnica do presente regulamento. O dígito seguinte indica que a certificação foi concedida para uma transmissão (G). Os quatro últimos dígitos (0004) são os atribuídos à transmissão pela entidade homologadora como número de homologação de base.

**▼B**

- 1.6 A pedido do requerente de certificado e após acordo prévio com a entidade homologadora, podem ser usados outros tamanhos de letra além dos indicados no ponto 1.5. As outras dimensões devem também ser claramente legíveis.
- 1.7 As marcações, as etiquetas, as chapas ou os autocolantes devem durar a vida útil da transmissão, do conversor de binário (TC), dos outros componentes de transferência do binário (OTTC) ou dos componentes adicionais do grupo motopropulsor (ADC) e devem ser claramente legível e indelével. O fabricante deve garantir que as marcas, etiquetas, placas ou autocolantes não possam ser removidas sem serem destruídas.
- 1.8 No caso de certificações independentes serem concedidas pela mesma entidade homologadora relativamente a uma transmissão, a um conversor de binário, outro componente de transferência do binário ou componentes adicionais da transmissão e essas partes forem instaladas em combinação, é suficiente a indicação de uma marca de certificação a que se refere o ponto 1.3. Esta marca de certificação deve ser seguida das marcações aplicáveis especificadas no ponto 1.4 para a respetiva transmissão, conversor de binário, outro componente de transferência do binário ou componente adicional do grupo motopropulsor, separadas por «/».

**▼B**

- 1.9 A marca de certificação deve ser visível quando a transmissão, o conversor de binário, outro componente de transferência do binário ou um componente adicional do grupo motopropulsor está instalado no veículo, e deve ser afixado a uma peça necessária ao funcionamento normal e que normalmente não tenha de ser substituída durante a vida útil do componente.
- 1.10 No caso de o conversor de binário ou outros componentes de transferência do binário serem construídos de tal modo que não estejam acessíveis e/ou visíveis após serem montados com uma transmissão, a marca de certificação do conversor de binário ou de outro componente de transferência do binário deve ser colocada na transmissão.

No caso descrito no primeiro parágrafo, se um conversor de binário ou outro componente de transferência do binário não tiverem sido certificados, em vez do número de certificação deve ser colocado na transmissão o sinal «→» ao lado do carácter alfabético especificado no ponto 1.4.

## 2. Numeração

**▼M1**

- 2.1 O número de certificação para transmissões, conversores de binário, outros componentes de transferência do binário e componentes adicionais da transmissão deve incluir o seguinte:

eX\*YYYY/YYYY\*ZZZZ/ZZZZ\*X\*0000\*00

Secção 1	Secção 2	Secção 3	Letra adicional da secção 3	Secção 4	Secção 5
Indicação do país emissor do certificado	Regulamento relativo à certificação das emissões de CO <sub>2</sub> dos veículos pesados (2017/2400)	Último regulamento de alteração (ZZZZ/ZZZZ)	Ver quadro 1 do apêndice	Número de certificação de base 0000	Extensão 00

**▼ B***Apêndice 8***Valores normalizados das perdas de binário — Transmissão**

Valores de recurso, calculados com base no binário nominal máximo da transmissão:

A perda de binário  $T_{l,in}$  relativa ao veio de entrada da transmissão deve ser calculada através da equação

$$T_{l,in} = (T_{d0} + T_{add0}) + (T_{d1000} + T_{add1000}) \times \frac{n_{in}}{1\,000 \text{ rpm}} + (f_T + f_{T\_add}) \times T_{in}$$

em que:

$T_{l,in}$  = Perda de binário relativa ao veio de entrada [Nm]

$T_{dx}$  = Binário resistente a x rpm [Nm]

$T_{addx}$  = Binário resistente adicional das engrenagens de transmissão angular a x rpm [Nm]

(se aplicável)

$n_{in}$  = Velocidade no veio de entrada [rpm]

$f_T$  =  $1 - \eta$ ;

$\eta$  = eficiência

$f_T$  = 0,01 nas engrenagens diretas

$f_T$  = 0,04 nas engrenagens indiretas

$f_{T\_add}$  = 0,04 nas engrenagens de transmissão angular (se aplicável)

$T_{in}$  = Binário no veio de entrada [Nm]

No caso das transmissões com embraiagens de mudanças dentadas [transmissão manual sincronizada (SMT), transmissão manual automatizada (AMT) e transmissão com embraiagem dupla (DCT)], o binário resistente  $T_{dx}$  é calculado através da equação

$$T_{dx} = T_{d0} = T_{d1000} = 10 \text{ Nm} \times \frac{T_{\max in}}{2\,000 \text{ Nm}} = 0,005 \times T_{\max in}$$

em que:

$T_{\max,in}$  = Binário de entrada máximo permitido em qualquer velocidade em marcha avante da transmissão [Nm]

$$= \max(T_{\max,in,gear})$$

$T_{\max,in,gear}$  = Binário de entrada máximo permitido para cada velocidade, em que velocidade = 1, 2, 3, velocidade mais elevada); no caso das transmissões com conversor de binário hidrodinâmico, este binário de entrada deve ser o binário à entrada da transmissão antes do conversor de binário.

**▼ B**

No caso de transmissões com embraiagens de mudanças de atrito (> 2 embraiagens de atrito), o binário resistente  $T_{dx}$  é calculado através da equação

$$T_{dx} = T_{d0} = T_{d1000} = 30 \text{ Nm} \times \frac{T_{\max in}}{2\,000 \text{ Nm}} = 0,015 \times T_{\max in}$$

Neste caso, o termo «embraiagem de atrito» é utilizado no contexto de uma embraiagem ou travão que atua através de atrito, sendo necessário para manter a transferência de binário em, pelo menos, uma velocidade.

No caso de transmissões com engrenagem cónica (por exemplo, roda cónica), o binário resistente adicional da transmissão angular  $T_{addx}$  deve ser incluído no cálculo de  $T_{dx}$ :

$$T_{addx} = T_{add0} = T_{add1000} = 10 \text{ Nm} \times \frac{T_{\max in}}{2\,000 \text{ Nm}} = 0,005 \times T_{\max in}$$

(apenas se aplicável)

▼ **B**

## Apêndice 9

**Modelo geral — conversor de binário**

Modelo genérico de conversor de binário baseado na tecnologia normalizada:

Para determinar as características de um conversor de binário, poderá usar-se um modelo genérico de conversor de binário em função das características específicas do motor.

O modelo genérico de TC baseia-se nos seguintes dados relativos às características do motor:

$n_{\text{rated}}$  = Velocidade máxima do motor à potência máxima (determinado a partir da curva de potência de plena carga calculada pela ferramenta de pré-tratamento do motor) [rpm]

$T_{\text{max}}$  = Binário máximo do motor (determinado a partir da curva de potência de plena carga calculada pela ferramenta de pré-tratamento do motor) [Nm]

Assim, as características genéricas do TC são válidas apenas para uma combinação entre um TC e um motor que partilhe das mesmas características específicas.

Descrição do modelo de quatro pontos para a capacidade de binário do TC:

Capacidade de binário genérica e razão de binário genérica:

Figura 1

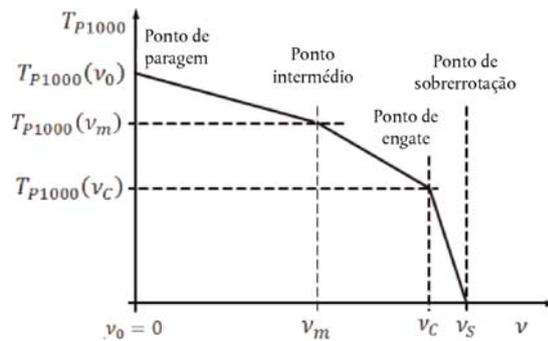
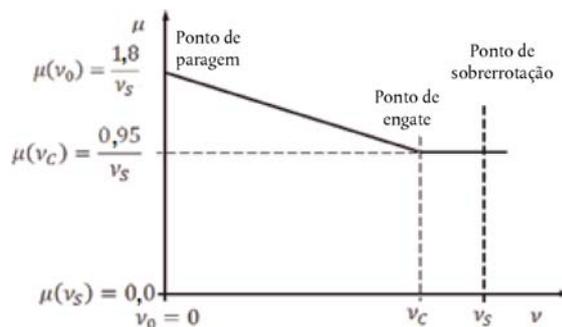
**Capacidade de binário genérica**

Figura 2

**Razão de binário genérica**

**▼ B**

em que:

$$T_{P1000} = \text{Binário de referência da bomba; } T_{P1000} = T_P \times \left( \frac{1\,000 \text{ rpm}}{n_p} \right)^2$$

[Nm]

$$v = \text{Relação de velocidade; } v = \frac{n_2}{n_1} [-]$$

$$\mu = \text{Razão de binário; } \mu = \frac{T_2}{T_1} [-]$$

$$v_s = \text{Relação de velocidade no ponto de sobrerrotação; } v_s = \frac{n_2}{n_1} [-]$$

No caso de TC com cárter rotativo (do tipo Trilock),  $v_s$  é, normalmente, 1. No caso de outros conceitos de TC, em particular, conceitos de divisão de energia,  $v_s$  pode ter valores diferentes de 1.

$$v_c = \text{Relação de velocidade no ponto de engate } v_c = \frac{n_2}{n_1} [-]$$

$$v_0 = \text{Ponto de perda; } v_0 = 0 \text{ [rpm]}$$

$$v_m = \text{Relação de velocidade intermédia; } v_m = \frac{n_2}{n_1} [-]$$

Para calcular a capacidade de binário genérica, o modelo requer as definições seguintes:

Ponto de perda:

- Ponto de perda a 70 % da velocidade nominal do motor.
- Binário do motor no ponto de perda a 80 % do binário máximo do motor.
- Binário de referência do motor / da bomba no ponto de perda:

$$T_{P1000}(v_0) = T_{max} \times 0,80 \times \left( \frac{1\,000 \text{ rpm}}{0,70 \times n_n} \right)^2$$

Ponto intermédio:

- Relação de velocidade intermédia  $v_m = 0,6 * v_s$
- Binário de referência do motor / da bomba no ponto intermédio a 80 % do binário de referência no ponto de perda:

$$T_{P1000}(v_m) = 0,8 \times T_{P1000}(v_0)$$

Ponto de engate:

- Ponto de engate a 90 % em condições de sobrerrotação:  $v_c = 0,90 * v_s$
- Binário de referência do motor / da bomba no ponto de embraiagem a 50 % do binário de referência no ponto de perda:

$$T_{P1000}(v_c) = 0,5 \times T_{P1000}(v_0)$$

Ponto de sobrerrotação:

- Binário de referência em condições de sobrerrotação =  $v_s$ :

$$T_{P1000}(v_s) = 0$$

**▼ B**

Para calcular a razão de binário genérica, o modelo requer as definições seguintes:

Ponto de perda:

— Razão de binário no ponto de perda  $v_0 = v_s = 0$ :

$$\mu(v_0) = \frac{1,8}{v_s}$$

Ponto intermédio:

— Interpolação linear entre o ponto de perda e o ponto de engate

Ponto de engate:

— Razão de binário no ponto de engate  $v_c = 0,9 * v_s$ :

$$\mu(v_c) = \frac{0,95}{v_s}$$

Ponto de sobre-rotação:

— Razão de binário em condições de sobre-rotação =  $v_s$ :

$$\mu(v_s) = \frac{0,95}{v_s}$$

Eficiência:

$$n = \mu * v$$

Deve usar-se a interpolação linear entre os pontos específicos calculados.

**▼B***Apêndice 10***Valores normalizados de perda de binário — outros componentes de transferência de binário**

Valores normalizados de perda de binário calculados para outros componentes de transferência de binário:

No caso de retardadores hidrodinâmicos (óleo ou água), o binário resistente do retardador deve ser calculado através da equação

$$T_{retarder} = \frac{10}{i_{step-up}} + \left( \frac{2}{(i_{step-up})^3} \right) \times \left( \frac{n_{retarder}}{1\,000} \right)^2$$

No caso de retardadores magnéticos (permanentes ou eletromagnéticos), o binário de resistência do retardador deve ser calculado através da equação:

$$T_{retarder} = \frac{15}{i_{step-up}} + \left( \frac{2}{(i_{step-up})^4} \right) \times \left( \frac{n_{retarder}}{1\,000} \right)^3$$

em que:

$T_{retarder}$  = Perdas de resistência do retardador [Nm]

$n_{retarder}$  = Velocidade do rotor do retardador [rpm] (ver ponto 5.1 do presente anexo)

$i_{step-up}$  = Razão de multiplicação = velocidade do rotor do retardador / velocidade dos elementos motores (ver ponto 5.1 do presente anexo)

**▼ B***Apêndice 11***Valores normalizados de perda de binário — transmissão angular**

Em consonância com os valores normalizados da perda de binário para a combinação de uma transmissão com uma transmissão angular indicados no apêndice 10, as perdas de binário normalizadas de uma transmissão angular sem transmissão devem ser calculadas a partir de:

$$T_{l,ad,in} = T_{add0} + T_{add1000} \times \frac{n_{in}}{1\,000\,rpm} + f_{T\_add} \times T_{in}$$

em que:

$T_{l,in}$  = Perda de binário relativa ao veio de entrada da transmissão [Nm]

$T_{addx}$  = Binário resistente adicional das engrenagens de transmissão angular a x rpm [Nm]

(se aplicável)

$n_{in}$  = Velocidade no veio de entrada da transmissão [rpm]

$f_T$  =  $1 - \eta$ ;

$\eta$  = eficiência

$f_{T\_add}$  = 0,04 nas engrenagens de transmissão angular

$T_{in}$  = Binário no veio de entrada da transmissão [Nm]

$T_{max,in}$  = Binário de entrada máximo permitido em qualquer velocidade em marcha avante da transmissão [Nm]

=  $\max(T_{max,in,gear})$

$T_{max,in,gear}$  = Binário de entrada máximo permitido para cada velocidade, em que velocidade = 1, 2, 3,..... velocidade mais elevada);

$$T_{addx} = T_{add0} = T_{add1000} = 10\,Nm \times \frac{T_{max\,in}}{2\,000\,Nm} = 0,005 \times T_{max\,in}$$

As perdas normalizadas de binário obtidas através dos cálculos anteriores podem ser somadas às perdas de binário de uma transmissão obtidas através das opções 1-3, a fim de obter as perdas de binário da combinação da transmissão em questão com uma transmissão angular.

**▼ B***Apêndice 12***Parâmetros de entrada para a ferramenta de simulação**

## Introdução

O presente apêndice descreve a lista dos parâmetros a fornecer pelo fabricante da transmissão, conversor de binário (TC), outro componente de transferência do binário (OTTC) e componentes adicionais da transmissão (ADC) como dados de entrada para a ferramenta de simulação. O modelo XML aplicável e vários exemplos de dados estão disponíveis na plataforma de distribuição eletrônica específica.

## Definições

- (1) «Parameter ID»: Identificador único utilizado na «ferramenta de simulação» para um determinado parâmetro de entrada ou conjunto de dados de entrada
- (2) «Type»: Tipo de dados do parâmetro
- «string» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1
- «token» ..... sequência de caracteres em codificação ISO8859-1, sem espaços em branco à frente e atrás
- data ..... data e hora UTC com o seguinte formato: YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ com os caracteres fixos em itálico, p. ex., «2002-05-30T09:30:10Z»
- «integer» ..... valor com um tipo de dados inteiro, sem zeros à frente, p. ex., «1800»
- «double, X» ..... número fracionário contendo exatamente X dígitos a seguir ao sinal decimal («.») e sem zeros à frente, p. ex., «double, 2»: «2345.67»; para «double, 4»: «45.6780»
- (3) «Unit» ... unidade física do parâmetro

## Conjunto de parâmetros de entrada

**▼ M1***Quadro 1***Parâmetros de entrada «Transmission/General»**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
Manufacturer	P205	token	[-]	
Model	P206	token	[-]	
CertificationNumber	P207	token	[-]	
Date	P208	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P209	token	[-]	
TransmissionType	P076	string	[-]	Valores autorizados (!): «SMT», «AMT», «APT-S», «APT-P»
MainCertificationMethod	P254	string	[-]	Valores admitidos: «Option 1», «Option 2», «Option 3», «Standard values»

(!) O DCT deve ser declarado como tipo de transmissão AMT.

▼ **B**

Quadro 2

## Parâmetros de entrada «Transmission/Gears» por velocidade

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
GearNumber	P199	número inteiro	[-]	
Ratio	P078	double, 3	[-]	
MaxTorque	P157	número inteiro	[Nm]	facultativo
MaxSpeed	P194	número inteiro	[1/min]	facultativo

Quadro 3

## Parâmetros de entrada «Transmission/LossMap» por velocidade e para cada ponto do quadro no traçado das perdas

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
InputSpeed	P096	double, 2	[1/min]	
InputTorque	P097	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss	P098	double, 2	[Nm]	

Quadro 4

## Parâmetros de entrada «TorqueConverter/General»

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
Manufacturer	P210	token	[-]	
Model	P211	token	[-]	
CertificationNumber	P212	token	[-]	
Date	P213	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P214	string	[-]	
CertificationMethod	P257	string	[-]	Valores autorizados: «Measured», «Standard values»

▼ **M1**▼ **B**

▼ **B**

Quadro 5

**Parâmetros de entrada «TorqueConverter/Characteristics» para cada ponto do quadro na curva característica**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
SpeedRatio	P099	double, 4	[-]	
TorqueRatio	P100	double, 4	[-]	
InputTorqueRef	P101	double, 2	[Nm]	

Quadro 6

**Parâmetros de entrada «Angledrive/General» (exigido apenas se o componente se aplicar)**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
Manufacturer	P220	token	[-]	
Model	P221	token	[-]	
CertificationNumber	P222	token	[-]	
Date	P223	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P224	string	[-]	
Ratio	P176	double, 3	[-]	
CertificationMethod	P258	string	[-]	Valores autorizados: «Option 1», «Option 2», «Option 3», «Standard values»

▼ **M1**▼ **B**

Quadro 7

**Parâmetros de entrada «Angledrive/LossMap» para cada ponto do quadro no traçado da perda (exigido apenas se o componente se aplicar)**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
InputSpeed	P173	double, 2	[1/min]	
InputTorque	P174	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss	P175	double, 2	[Nm]	

▼ **B**

Quadro 8

**Parâmetros de entrada «Retarder/General» (exigido apenas se o componente se aplicar)**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
Manufacturer	P225	token	[-]	
Model	P226	token	[-]	
CertificationNumber	P227	token	[-]	
Date	P228	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P229	string	[-]	
CertificationMethod	P255	string	[-]	Valores autorizados: «Measured», «Standard values»

▼ **M1**▼ **B**

Quadro 9

**Parâmetros de entrada «Retarder/LossMap» para cada ponto do quadro na curva característica (exigido apenas se o componente se aplicar)**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
RetarderSpeed	P057	double, 2	[1/min]	
TorqueLoss	P058	double, 2	[Nm]	



## ANEXO VII

## VERIFICAÇÃO DOS DADOS SOBRE O EIXO

## 1. Introdução

O presente anexo descreve as disposições de certificação relativas às perdas de binário dos eixos de propulsão para veículos pesados. Em alternativa à certificação dos eixos, pode ser aplicado o método de cálculo para as perdas normais do binário definidas no apêndice 3 do presente anexo, a fim de determinar as emissões de CO<sub>2</sub> específicas dos veículos.

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- (1) «Eixo de redução simples (SR)», um eixo motor com apenas uma desmultiplicação, normalmente uma engrenagem cónica, com ou sem compensação por hipóide.
- (2) «Eixo-pórtico simples (SP)», um eixo, que tem geralmente uma compensação vertical entre o eixo de rotação da engrenagem em coroa e o eixo da roda, devido à necessidade de uma maior distância ao solo ou de distância reduzida a fim de possibilitar um conceito de piso rebaixado para autocarros urbanos. Normalmente, a primeira redução é uma engrenagem cónica e a segunda uma engrenagem cilíndrica com compensação vertical próxima das rodas.
- (3) «Eixo de redução no cubo das rodas (HR)», um eixo motor com duas desmultiplicações. A primeira é, normalmente, uma engrenagem cónica, com ou sem compensação por hipóide. A outra é uma engrenagem planetária, que é, geralmente, colocada na área dos cubos das rodas.
- (4) «Eixo duplo de redução única (SRT)», um eixo motor que é basicamente semelhante a um eixo de redução simples, mas que se destina também a transferir binário da flange de entrada, através de uma flange de saída, para um outro eixo. O binário pode ser transferido com uma engrenagem cilíndrica perto da flange de entrada a fim de gerar uma compensação vertical para a flange de saída. Outra possibilidade é usar um segundo pinhão na engrenagem cónica, que retira binário na roda da coroa.
- (5) «Eixo duplo de redução no cubo das rodas (HRT)», um eixo de redução no cubo das rodas, que pode transferir binário para a retaguarda, conforme descrito no eixo duplo de redução única (SRT).
- (6) «Cárter do eixo», as peças do cárter que são necessárias para a capacidade estrutural, bem como para conter as peças da transmissão, os apoios e as vedações do eixo.
- (7) «Pinhão», uma parte de uma engrenagem cónica, normalmente composta por duas velocidades. O pinhão é o carreto condutor que está ligado à flange de entrada. No caso de um SRT/HRT, pode ser instalado um segundo pinhão para retirar binário na roda da coroa.
- (8) «Roda da coroa», uma parte de uma engrenagem cónica, normalmente composta por duas velocidades. A roda da coroa é o carreto conduzido e está ligado à caixa de diferencial.

**▼ B**

- (9) «Redução no cubo», a engrenagem planetária que está normalmente instalada fora do apoio da engrenagem planetária, nos eixos com redução no cubo. A engrenagem é constituída por três engrenagens diferentes: o sol, as engrenagens planetárias e a cremalheira circular. O sol está no centro, os planetários rodam à volta do sol e estão montadas na caixa da engrenagem planetária fixada ao cubo. Normalmente, há entre três e cinco planetários. A coroa não roda e está fixada ao eixo.
- (10) «Rodas dentadas do planetário», as engrenagens que rodam em torno do sol, dentro da coroa de uma engrenagem planetária. São montadas com apoios numa caixa de engrenagem planetária, que é ligada a um cubo.
- (11) «Grau de viscosidade do tipo de óleo», um grau de viscosidade, tal como definido pela norma SAE J306.
- (12) «Óleo lubrificante de origem», o grau de viscosidade do tipo de óleo que é usado para o enchimento do óleo na fábrica e que se destina a permanecer no eixo para a primeira revisão.
- (13) «Linha de eixos», um grupo de eixos que partilham a mesma função de eixo básica, tal como definida no conceito de família.
- (14) «Família de eixos», um conjunto de eixos do fabricante que, pela sua conceção, conforme definido no apêndice 4 do presente anexo, têm características semelhantes em termos de conceção, de emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível.
- (15) «Binário resistente», o binário necessário para superar o atrito interior de um eixo quando as extremidades da roda estão em rotação livre com um binário de saída de 0 Nm.
- (16) «Bainha de eixo simétrica», uma bainha do eixo que aparece em imagem invertida relativamente ao plano vertical.
- (17) «Entrada do eixo», o lado do eixo no qual o binário é transmitido ao eixo.
- (18) «Saída do eixo», o lado ou os lados do eixo em que o binário é transmitido às rodas.

### 3. Requisitos gerais

As engrenagens do eixo e todos os apoios, exceto os apoios da roda utilizados para as medições, não devem ser utilizadas.

A pedido do requerente, poderão ser testadas diferentes relações de transmissão no cárter do eixo utilizando as extremidades da mesma roda.

É possível medir diferentes relações de transmissão axial dos eixos de redução no cubo e dos eixos-pórticos simples (HR, HRT, SP), trocando apenas a redução no cubo das rodas. São aplicáveis as disposições especificadas no apêndice 4 do presente anexo.

O tempo de percurso total para a rodagem facultativa e a medição de um determinado eixo (exceto para o cárter do eixo e para a extremidades das rodas) não deve exceder 120 horas.

**▼B**

Para o ensaio das perdas de um eixo, deve ser medido o traçado da perda de binário por cada razão de um eixo específico, embora os eixos possam ser agrupados em famílias de eixos, em conformidade com as disposições do apêndice 4 do presente anexo.

**3.1 Rodagem**

A pedido do requerente, pode ser aplicado um procedimento de rodagem ao eixo. Durante o procedimento de rodagem são aplicáveis as disposições seguintes.

**3.1.1** Para o procedimento de rodagem, apenas deve ser utilizado óleo lubrificante de origem. O óleo utilizado para a rodagem não deve ser utilizado para o ensaio descrito no ponto 4.

**3.1.2** O perfil de velocidade e de binário para o procedimento de rodagem deve ser especificado pelo fabricante.

**3.1.3** O procedimento de rodagem deve ser documentado pelo fabricante no que diz respeito ao tempo de percurso, velocidade, binário e temperatura do óleo e comunicado à entidade homologadora.

**3.1.4** Os requisitos relativos à temperatura do óleo (4.3.1), à exatidão da medição (4.4.7) e à instalação de ensaio (4.2) não se aplicam ao procedimento de rodagem.

**4. Procedimento de ensaio para os eixos****4.1 Condições de ensaio****4.1.1 Temperatura ambiente**

A temperatura na câmara de ensaio deve ser mantida a  $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ . A temperatura ambiente deve ser medida a uma distância de 1 m do cárter do eixo. O aquecimento forçado do eixo só pode ser aplicado por um sistema de condicionamento do óleo exterior, tal como descrito no ponto 4.1.5.

**4.1.2 Temperatura do óleo**

A temperatura do óleo deve ser medida no centro do cárter ou em qualquer outro ponto adequado, em conformidade com as boas práticas de engenharia. Em caso de condicionamento do óleo exterior, em alternativa pode ser medida a temperatura do óleo na saída da linha do cárter do eixo do sistema de condicionamento, a 5 cm a jusante da saída. Em ambos os casos, a temperatura do óleo não deve exceder  $70\text{ °C}$ .

**4.1.3 Qualidade do óleo**

Para as medições, apenas devem ser utilizados óleos lubrificantes de origem, conforme especificado pelo fabricante do eixo. Caso sejam realizados ensaios de diferentes variantes da relação de transmissão com um cárter do eixo, deve introduzir-se óleo novo para cada medição.

**4.1.4 Viscosidade do óleo**

Se forem especificados diferentes óleos com múltiplos graus de viscosidade para o óleo lubrificante de origem, o fabricante deve escolher o óleo com o grau de viscosidade mais elevado, para efetuar as medições do eixo de referência.

Se for especificado, como óleo lubrificante de origem, mais do que um óleo com o mesmo grau de viscosidade numa família de eixos, o requerente pode optar por um desses óleos para a medição relacionada com a certificação.

**▼ B**

## 4.1.5 Nível de óleo e condicionamento

O nível de óleo ou volume de enchimento deve ser regulado para o nível máximo, tal como definido nas especificações de manutenção do fabricante.

São autorizados um condicionamento do óleo e um sistema de filtragem exteriores. O cárter do eixo pode ser alterado para a inclusão do sistema de condicionamento do óleo.

O sistema de condicionamento do óleo não deve ser instalado de forma a permitir a alteração dos níveis de óleo do eixo para aumentar a eficiência ou para gerar binários de propulsão de acordo com as boas práticas de engenharia.

## 4.2 Instalação de ensaio

Para efeitos de medição da perda de binário, são permitidas diferentes instalações de ensaio, conforme descrito nos pontos 4.2.3 e 4.2.4.

## 4.2.1 Instalação dos eixos

No caso de um eixo duplo, cada eixo deve ser medido separadamente. O primeiro eixo com diferencial longitudinal deve ser bloqueado. O veio de saída dos eixos com transmissão deve ser instalado de forma a poder rodar livremente.

## 4.2.2 Instalação de medidores de binário

## 4.2.2.1 Para uma instalação de ensaio com duas máquinas elétricas, os medidores de binário devem ser instalados na flange de entrada e numa extremidade da roda, enquanto a outra é bloqueada.

## 4.2.2.2 Para uma instalação de ensaio com três máquinas elétricas, os medidores de binário devem ser instalados na flange de entrada e em cada uma das extremidades da roda.

## 4.2.2.3 São permitidos semieixos de comprimentos diferentes numa instalação de duas máquinas, para bloquear o diferencial e garantir a viragem de ambas as extremidades da roda.

## 4.2.3 Instalação de ensaio do «tipo A»

Uma instalação de ensaio considerada do «tipo A» é constituída por um dinamómetro no lado de entrada do eixo e, pelo menos, um dinamómetro nos lados de saída do eixo. Os aparelhos de medição do binário devem ser instalados nos lados de entrada e de saída do eixo. Para as instalações do tipo A com um único dinamómetro do lado da saída, a extremidade do eixo em rotação livre deve ser bloqueada.

Para evitar perdas parasitas, os aparelhos de medição do binário devem ser posicionados tão perto quanto possível dos lados de entrada e de saída do eixo que são suportados por apoios adequados.

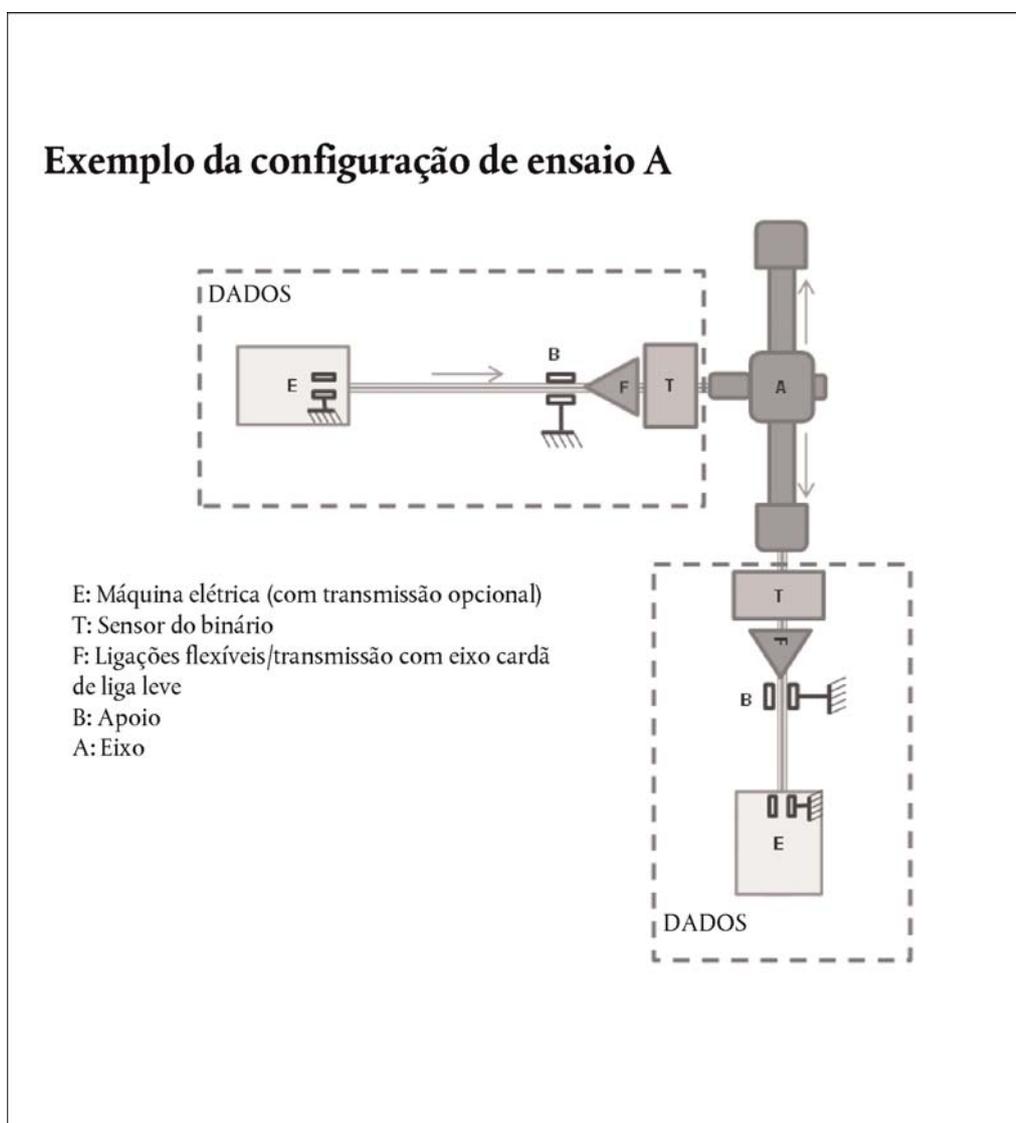
Além disso, pode ser aplicado o isolamento mecânico dos sensores de binário relativamente às cargas parasitas dos veios, por exemplo por instalação de outros apoios e de um engate flexível ou de transmissão com eixo cardã leve entre os sensores e um desses apoios. A figura 1 mostra um exemplo de uma instalação de ensaio do tipo A numa estrutura de dois dinamómetros.

Para as configurações das instalações de ensaio de tipo A, o fabricante deve fornecer uma análise das cargas parasitas. Com base nessa análise, a entidade homologadora deve tomar uma decisão sobre o máximo de influência das cargas parasitas. No entanto, o valor  $i_{para}$  não pode ser inferior a 10 %.

▼ **B**

Figura 1

Exemplo de instalação de ensaio do «tipo A»



## 4.2.4 Instalação de ensaio do «tipo B»

Qualquer outra configuração da instalação de ensaio é denominada instalação de ensaio de tipo B. O máximo de influência das cargas parasitas  $i_{para}$  dessas configurações deve ser regulado para 100 %.

Podem ser usados valores inferiores para  $i_{para}$ , com o acordo da entidade homologadora.

## 4.3 Procedimento de ensaio

Para determinar o traçado da perda de binário para um eixo, os dados do traçado da perda de binário de base devem ser medidos e calculados conforme especificado no ponto 4.4. ► **M1** Os resultados da perda de binário devem ser complementados em conformidade com o ponto 4.4.8 e formatados de acordo com o apêndice 6 para o tratamento posterior pela ferramenta de simulação. ◀

**▼B**

## 4.3.1 Equipamento de medição

As instalações do laboratório de calibração devem cumprir os requisitos da norma ISO/TS 16949, da série ISO 9000 ou da norma ISO/CEI 17025. Todos os equipamentos de medição do laboratório de referência utilizados para a calibração e/ou verificação devem ser conformes às normas nacionais (internacionais).

## 4.3.1.1 Medição do binário

A incerteza da medição do binário deve ser calculada e indicada, tal como se descreve no ponto 4.4.7.

A frequência de amostragem dos sensores de binário deve estar em conformidade com o ponto 4.3.2.1.

## 4.3.1.2 Velocidade de rotação

A incerteza dos sensores de velocidade de rotação para a medição da velocidade de entrada e de saída não deve exceder  $\pm 2$  rpm.

## 4.3.1.3 Temperaturas

A incerteza dos sensores de temperatura para a medição da temperatura ambiente não deve exceder  $\pm 1$  °C.

A incerteza dos sensores de temperatura para a medição da temperatura do óleo não deve exceder  $\pm 0,5$  °C.

## 4.3.2 Sinais de medição e registo dos dados

Para o cálculo das perdas de binário devem ser registados os seguintes sinais:

- i) Binários de entrada e de saída [Nm]
- ii) Velocidades de rotação de entrada e/ou saída [rpm]
- iii) Temperatura ambiente [°C]:
- iv) Temperatura do óleo [°C]
- v) Temperatura no sensor do binário

## 4.3.2.1 Devem ser aplicadas as seguintes frequências mínimas de amostragem dos sensores:

Binário: 1 kHz

Velocidade de rotação: 200 Hz

Temperaturas: 10 Hz

## 4.3.2.2 A taxa do registo dos dados utilizados para determinar os valores da média aritmética de cada ponto do quadro deve ser de 10 Hz ou superior. Não é necessário comunicar os dados brutos.

Com o acordo da entidade homologadora, pode ser aplicada a filtragem de sinal. Deve evitar-se qualquer efeito de escada.

## 4.3.3 Gama de binários:

A extensão do traçado da perda de binário a medir limita-se a:

- um binário de saída de 10 kNm
- ou um binário de entrada de 5 kNm

**▼B**

— ou à potência máxima do motor tolerada pelo fabricante para um eixo específico ou, no caso de eixos motores múltiplos, de acordo com a distribuição da potência nominal.

- 4.3.3.1 O fabricante pode alargar a medição até um binário de saída de 20 kNm por meio de extrapolação linear das perdas de binário ou mediante medições do binário de saída até 20 kNm, com intervalos de 2 000 Nm. Para esta gama de binário adicional, deve ser utilizado outro sensor do binário no lado da saída, com um binário máximo de 20 kNm (configuração com duas máquinas) ou dois sensores de 10 kNm (configuração com três máquinas).

Se o raio do pneu mais pequeno for reduzido (por exemplo, desenvolvimento de produtos), após a conclusão da medição de um eixo, ou quando forem atingidos os limites físicos do banco de ensaio (por exemplo, modificações no desenvolvimento de produtos), os pontos em falta podem ser extrapolados pelo fabricante a partir do traçado existente. Os pontos extrapolados não devem exceder mais de 10 % de todos os pontos do traçado e a penalização para estes pontos é 5 % das perdas de binário a acrescentar aos pontos extrapolados.

- 4.3.3.2 Patamares do binário de saída a medir:

$250 \text{ Nm} < T_{out} < 1\,000 \text{ Nm}$ : 250 Nm patamares

$1\,000 \text{ Nm} \leq T_{out} \leq 2\,000 \text{ Nm}$ : 500 Nm patamares

$2\,000 \text{ Nm} \leq T_{out} \leq 10\,000 \text{ Nm}$ : 1 000 Nm patamares

$T_{out} > 10\,000 \text{ Nm}$ : 2 000 Nm patamares

Se o valor máximo do binário de entrada for limitado pelo fabricante, o último patamar do binário a ser medido é o que estiver abaixo desse máximo, sem ter em consideração as eventuais perdas. Nesse caso, deve ser aplicada uma extrapolação da perda de binário até ao binário correspondente à limitação do fabricante, com uma regressão linear baseada nos patamares do binário do patamar de velocidade correspondente.

- 4.3.4 Velocidade

A gama de velocidades de ensaio compreende as velocidades a partir de 50 rpm até à velocidade máxima. A velocidade máxima de ensaio a medir é definida pela velocidade de entrada máxima por eixo ou pela velocidade máxima das rodas, consoante a condição que for atingida primeiro:

- 4.3.4.1 A velocidade de entrada máxima por eixo aplicável pode ser limitada à especificação de conceção do eixo.

- 4.3.4.2 A velocidade máxima das rodas é medida tendo em conta o menor diâmetro dos pneus aplicável a uma velocidade do veículo de 90 km/h para camiões e a 110 km/h para autocarros. Se o menor diâmetro dos pneus aplicável não for definido, aplica-se o ponto 4.3.4.1.

- 4.3.5 Patamares de velocidade das rodas a medir

O patamar de velocidade rotacional das rodas para ensaio deve ser de 50 rpm.

**▼ B**

4.4 Medição do traçado das perdas de binário para os eixos

4.4.1 Sequência de ensaio do traçado das perdas de binário

Em relação a cada patamar de velocidade, a perda de binário deve ser medida por cada patamar do binário de saída a começar em 250 Nm para cima até ao máximo e para baixo até ao mínimo. Os patamares de velocidade podem ser executados em qualquer ordem. ► **M1** A sequência de medição do binário deve ser realizada e registada duas vezes. ◀

São permitidas interrupções da sequência para arrefecimento ou aquecimento.

4.4.2 Duração da medição

**▼ M1**

A duração da medição para cada ponto do quadro deve ser de 5 a 20 segundos.

**▼ B**

4.4.3 Determinação da média dos pontos do quadro

**▼ M1**

Os valores registados para cada ponto do quadro no intervalo de 5 a 20 segundos de acordo com o ponto 4.4.2. devem ser ponderados de forma a obter uma média aritmética.

**▼ B**

Deve ser calculada uma média aritmética dos quatro intervalos médios da velocidade correspondente e dos pontos do quadro do binário das duas sequências medidas para cima e para baixo; o resultado será um valor da perda de binário.

4.4.4 A perda de binário (no lado da entrada) do eixo deve ser calculada através da seguinte equação:

$$T_{loss} = T_{in} - \sum \frac{T_{out}}{i_{gear}}$$

em que:

$T_{loss}$  = Perda do binário do eixo no lado da entrada [Nm]

$T_{in}$  = Binário de entrada [Nm]

$i_{gear}$  = Relação de transmissão do eixo [-]

$T_{out}$  = Binário de saída [Nm]

4.4.5 Validação da medição

**▼ M1**

4.4.5.1 Os valores médios da velocidade por ponto do quadro (intervalo de 5-20 s) não se devem afastar mais de  $\pm 5$  rpm dos valores de regulação para a velocidade de saída.

**▼ B**

4.4.5.2 Os valores médios do binário de saída descritos no ponto 4.4.3 para cada ponto do quadro não devem desviar-se mais de  $\pm 20$  Nm ou  $\pm 1$  % do ponto de regulação do binário para o ponto do quadro respetivo, consoante o que for mais elevado.

4.4.5.3 Se os critérios acima indicados não forem cumpridos, a medição é nula. Neste caso, deve ser repetida a medição relativa a todo o patamar de velocidade afetado. Depois de terem passado a medição repetida, os dados devem ser consolidados.

4.4.6 Cálculo da incerteza

A incerteza total  $U_{T,loss}$  da perda do binário deve ser calculada com base nos seguintes parâmetros:

**▼ B**

- i. Efeito da temperatura
- ii. Cargas parasitas
- iii. Incerteza (incluindo a tolerância à sensibilidade, a linearidade, a histerese e a repetibilidade)

A incerteza total associada à perda de binário ( $U_{T,loss}$ ) tem por base as incertezas dos sensores a um nível de confiança de 95 %. O cálculo deve ser realizado para cada sensor aplicado (por exemplo, configuração com três máquinas:  $U_{T,in}$ ,  $U_{T,out,1}$ ,  $U_{T,out,2}$ ) como raiz quadrada da soma dos quadrados («lei da propagação dos erros de Gauss»).

$$U_{T,loss} = \sqrt{U_{T,in}^2 + \sum \left( \frac{U_{T,out}}{i_{gear}} \right)^2}$$

$$U_{T,in/out} = 2 \times \sqrt{U_{TKC}^2 + U_{TK0}^2 + U_{cal}^2 + U_{para}^2}$$

$$U_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_c$$

$$U_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_n$$

$$U_{cal} = 1 \times \frac{w_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

$$U_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times w_{para} \times T_n$$

$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

em que:

$U_{T,in/out}$  = Incerteza da medição da perda de binário de entrada / saída, separadamente para o binário de entrada e de saída; [Nm]

$i_{gear}$  = Relação de transmissão do eixo [-]

$U_{TKC}$  = Incerteza por influência da temperatura sobre o sinal do binário corrente; [Nm]

$w_{tkc}$  = Influência da temperatura sobre o sinal do binário corrente por  $K_{ref}$ , declarada pelo fabricante do sensor; [%]

$U_{TK0}$  = Incerteza por influência da temperatura sobre o sinal de binário zero (relativa ao binário nominal) [Nm]

$w_{tk0}$  = Influência da temperatura sobre o sinal do binário zero por  $K_{ref}$  (relativa ao binário nominal), declarada pelo fabricante do sensor; [%]

$K_{ref}$  = Amplitude da temperatura de referência para  $tkc$  e  $tk0$ , declarada pelo fabricante do sensor; [°C]

$\Delta K$  = Diferença absoluta da temperatura do sensor medida no sensor do binário entre a calibração e a medição; Se a temperatura do sensor não puder ser medida, deve usar-se um valor por defeito de  $\Delta K = 15K$  [°C]

**▼ B**

$T_c$  = Valor do binário corrente / medido no sensor do binário; [Nm]

$T_n$  = Valor do binário nominal do sensor do binário; [Nm]

$U_{cal}$  = Incerteza pela calibração do sensor do binário; [Nm]

$w_{cal}$  = Incerteza relativa da calibração (relativa ao binário nominal); [%]

$k_{cal}$  = Fator de avanço da calibração (se declarado pelo fabricante do sensor, caso contrário = 1)

$U_{para}$  = Incerteza por cargas parasitas; [Nm]

$w_{para}$  =  $sens_{para} * i_{para}$

Influência relativa das forças e dos binários de flexão causada por desalinhamento

$sens_{para}$  = Influência máxima das cargas parasitas para o sensor do binário específico declarado pelo fabricante do sensor [%]; se o fabricante do sensor não declarar nenhum valor específico para as cargas parasitas, o valor é fixado em 1,0 %

$i_{para}$  = Influência máxima das cargas parasitas para o sensor do binário específico em função da instalação de ensaio indicada nos pontos 4.2.3 e 4.2.4 do presente anexo.

#### 4.4.7 Avaliação da incerteza total associada à perda de binário

No caso de as incertezas calculadas  $U_{T,in/out}$  se situarem abaixo dos seguintes limites, a perda de binário comunicada  $T_{loss,rep}$  deve ser considerada igual à perda do binário medido  $T_{loss}$ .

$U_{T,in}$ : 7,5 Nm ou 0,25 % do binário medido, consoante o que permitir obter o valor de incerteza mais elevado

$U_{T,out}$ : 15 Nm ou 0,25 % do binário medido, consoante o que permitir obter o valor de incerteza mais elevado

No caso das incertezas mais elevadas calculadas, a parte da incerteza calculada que excede os limites acima indicados deve ser aditada à  $T_{loss}$  da perda de binário comunicada  $T_{loss,rep}$  do seguinte modo:

Se os limites de  $U_{T,in}$  forem ultrapassados:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta U_{T,in}$$

$$\Delta U_{T,in} = \text{MIN}((U_{T,in} - 0,25 \% * T_c) \text{ ou } (U_{T,in} - 7,5 \text{ Nm}))$$

Se os limites de  $U_{T,out}$  forem ultrapassados:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta U_{T,out} / i_{gear}$$

$$\Delta U_{T,out} = \text{MIN}((U_{T,out} - 0,25 \% * T_c) \text{ or } (U_{T,out} - 15 \text{ Nm}))$$

**▼ B**

em que:

$U_{T,in/out}$  = Incerteza da medição da perda de binário de entrada / saída, separadamente para o binário de entrada e de saída; [Nm]

$i_{gear}$  = Relação de transmissão do eixo [-]

$\Delta U_T$  = A parte da incerteza calculada que excede os limites especificados

- 4.4.8 Complemento dos dados do traçado das perdas de binário
- 4.4.8.1 Se os valores do binário excederem o limite superior da gama de valores, deve ser aplicada a extrapolação linear. Para a extrapolação, deve ser aplicado o declive da regressão linear com base em todos os pontos do binário medido para o patamar de velocidade correspondente.
- 4.4.8.2 Para o intervalo de valores do binário de saída inferiores a 250 Nm, devem ser aplicados os valores da perda do binário do ponto 250 Nm.
- 4.4.8.3 Para a velocidade das rodas de 0 rpm, aplicam-se os valores de perda de binário do patamar de velocidade de 50 rpm.
- 4.4.8.4 Para os binários de entrada negativos (por exemplo, sobrerrotação, rolamento livre), aplica-se o valor da perda de binário medido para o respetivo binário de entrada positivo.

**▼ M1**

- 4.4.8.5 No caso de um eixo duplo, o traçado combinado da perda de binário para ambos os eixos é calculado a partir dos resultados dos ensaios para os eixos simples do lado da entrada. São também aditados os binários de entrada.

$$T_{loss,rep,tdm} = T_{loss,rep,1} + T_{loss,rep,2}$$

$$T_{in,tdm} = T_{in,1} + T_{in,2}$$

**▼ B**

5. Conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível
- 5.1. Todos os tipos de eixos homologados em conformidade com o presente anexo devem ser fabricados de molde a ser conformes ao tipo homologado no que se refere à descrição dada no formulário de certificação e seus anexos. Os procedimentos de certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível devem estar em conformidade com as disposições do artigo 12.º da Diretiva 2007/46/CE.
- 5.2. A conformidade dos certificados das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser verificada com base na descrição constante do certificado referido no apêndice 1 do presente anexo e nas condições específicas estipuladas no presente ponto.
- 5.3. O fabricante deve ensaiar pelo menos uma vez por ano o número de eixos indicado no quadro 1, com base nos valores da produção anual. Para estabelecer os valores da produção, apenas são considerados os eixos que cumprirem os requisitos do presente regulamento.
- 5.4. Cada eixo que é ensaiado pelo fabricante deve ser representativo de uma família específica.
- 5.5. O número de famílias de eixos de redução simples (SR) e de outros eixos para os quais os ensaios devem ser realizados é apresentado no quadro 1.

**▼B***Quadro 1***Dimensão da amostra para o ensaio de conformidade**

Número de produção	Número de ensaio para os eixos SR	Número de ensaio para os eixos que não sejam SR
0 – 40 000	2	1
40 001 – 50 000	2	2
50 001 – 60 000	3	2
60 001 – 70 000	4	2
70 001 – 80 000	5	2
80 001 e mais	5	3

- 5.6. As famílias de dois eixos com os volumes de produção mais elevados devem ser sempre testadas. O fabricante deve justificar (por exemplo, mostrando os números de vendas) à entidade homologadora o número de ensaios que tiver sido efetuado e a escolha das famílias. As restantes famílias para as quais os ensaios são realizados devem ser acordadas entre o fabricante e a entidade homologadora.
- 5.7. Para efeitos da conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, a entidade homologadora deve identificar, em conjunto com o fabricante, o(s) tipo(s) de eixo(s) a ensaiar. A entidade homologadora deve certificar-se de que o(s) tipo(s) de eixo(s) selecionado(s) é (são) fabricados em conformidade com as mesmas normas que as da produção em série.
- 5.8. Se o resultado de um ensaio realizado em conformidade com o ponto 6 for maior do que o especificado no ponto 6.4, são testados três eixos adicionais da mesma família. Se pelo menos um deles não passar no ensaio, aplicam-se as disposições do artigo 23.º
6. Ensaio de conformidade da produção
- 6.1 Para a conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, aplica-se um dos seguintes métodos, após acordo prévio entre a entidade homologadora e o requerente de um certificado:
- a) Medição da perda do binário em conformidade com o presente anexo, seguindo o procedimento completo limitado aos pontos do quadro indicados no ponto 6.2.
  - b) Medição da perda do binário em conformidade com o presente anexo, seguindo o procedimento completo limitado aos pontos do quadro indicados no ponto 6.2, com exceção do procedimento de rodagem. Pode ser aplicado um fator de correção para ter em conta a característica de rodagem de um eixo. Este fator deve ser determinado segundo as boas práticas de engenharia e com o acordo prévio da entidade homologadora.
  - c) Medição do binário resistente, em conformidade com o ponto 6.3. O fabricante pode optar por um procedimento de rodagem segundo as boas práticas de engenharia até 100 h.
- 6.2 Se a avaliação de conformidade dos certificados das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível for efetuada de acordo com o ponto 6.1, alínea a) ou b), os pontos do quadro para essa medição são limitados a 4 pontos do traçado da perda de binário aprovado.

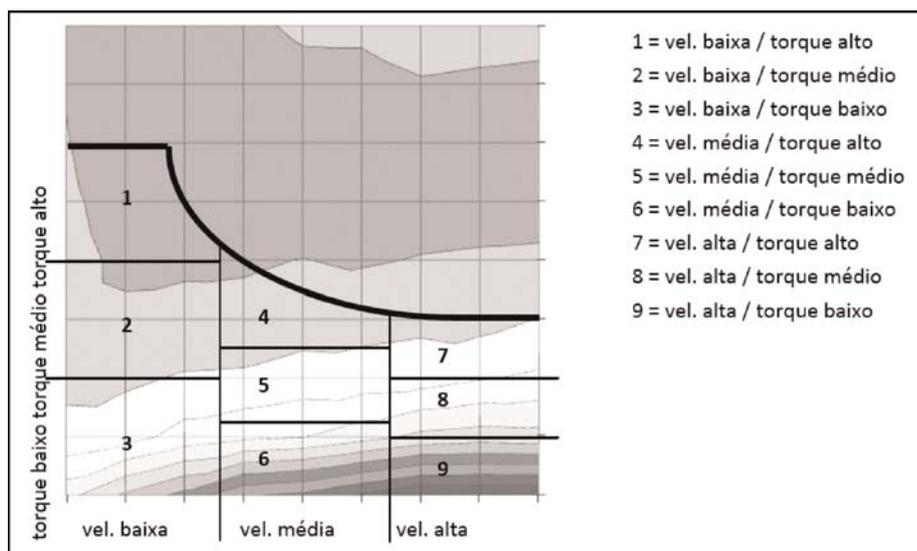
**▼B**

- 6.2.1 Para esse efeito, o traçado da perda de binário total do eixo a ensaiar a fim de verificar a conformidade dos certificados das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser segmentado em três gamas de velocidade equidistantes e três gamas de binário, a fim de definir nove zonas de controlo, conforme indicado na figura 2.

**▼M1**

Figura 2

**Gama de velocidade e do binário para a conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível**

**▼B**

- 6.2.2 Para as quatro zonas de controlo, deve ser escolhido, medido e avaliado um ponto, de acordo com o procedimento completo descrito no ponto 4.4. Cada ponto de controlo deve ser selecionado do seguinte modo:

- i) As zonas de controlo devem ser selecionadas em função da linha de eixos:
  - Eixos SR, incluindo combinações de eixos duplos: Zonas de controlo 5, 6, 8 e 9
  - Eixos HR, incluindo combinações de eixos duplos: Zonas de controlo 2, 3, 4 e 5
- ii) O ponto selecionado deve localizar-se no centro da superfície em relação à gama de velocidade e à gama do binário aplicável, de acordo com a velocidade correspondente.
- iii) Para ter um ponto correspondente com vista a uma comparação com o traçado de perdas medido para a certificação, o ponto selecionado deve ser transferido para o ponto mais próximo, medido a partir do traçado aprovado.

- 6.2.3 Para cada ponto medido da conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível e o correspondente ponto do traçado homologado, a eficiência é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\eta_i = \frac{T_{out}}{i_{axle} \times T_{in}}$$

**▼ B**

em que:

$\eta_i$  = Eficiência do ponto do quadro de cada zona de controlo de 1 a 9

$T_{out}$  = Binário de saída [Nm]

$T_{in}$  = Binário de entrada [Nm]

$i_{axle}$  = Relação de transmissão axial

- 6.2.4 A eficiência média da zona de controlo deve ser calculada do seguinte modo:

Para efeitos da RE eixos:

$$\eta_{avr,mid\ speed} = \frac{\eta_5 + \eta_6}{2}$$

$$\eta_{avr,high\ speed} = \frac{\eta_8 + \eta_9}{2}$$

$$\eta_{avr,total} = \frac{\eta_{avr,mid\ speed} + \eta_{avr,high\ speed}}{2}$$

Para eixos HR:

$$\eta_{avr,low\ speed} = \frac{\eta_2 + \eta_3}{2}$$

$$\eta_{avr,mid\ speed} = \frac{\eta_4 + \eta_5}{2}$$

$$\eta_{avr,total} = \frac{\eta_{avr,low\ speed} + \eta_{avr,mid\ speed}}{2}$$

em que:

$\eta_{avr,low\ speed}$  = eficiência média a baixa velocidade

$\eta_{avr,mid\ speed}$  = eficiência média a média velocidade

$\eta_{avr,high\ speed}$  = eficiência média a alta velocidade

$\eta_{avr,total}$  = eficiência média simplificada por eixo

- 6.2.5 Se a avaliação de conformidade dos certificados das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível for efetuada de acordo com o ponto 6.1, alínea c), o binário resistente do eixo de referência da família a que o eixo ensaiado pertence deve ser determinado durante a certificação. Isso pode ser feito antes ou depois do procedimento de rodagem, em conformidade com o ponto 3.1 ou por extrapolação linear de todos os valores do traçado do binário para cada patamar de velocidade até 0 Nm.

- 6.3 Determinação do binário resistente

- 6.3.1 Para a determinação do binário resistente de um eixo, é necessária uma instalação de ensaio simplificada, com uma máquina elétrica e um sensor do binário no lado da entrada.

**▼ B**

- 6.3.2 Aplicam-se as condições de ensaio indicadas no ponto 4.1. Pode ser omitido o cálculo da incerteza relativo ao binário.
- 6.3.3 O binário resistente deve ser medido na velocidade do tipo homologado de acordo com o ponto 4.3.4, tendo em conta os patamares de velocidade de acordo com o ponto 4.3.5.
- 6.4. Avaliação do ensaio de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível
- 6.4.1 Considera-se que se passou o ensaio de certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível quando se aplica uma das seguintes condições:

**▼ M1**

- a) Se for realizada uma medição da perda do binário em conformidade com o ponto 6.1, alínea a) ou b), a eficiência média do eixo ensaiado durante o procedimento de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível não deve ser inferior a 1,5 % no caso dos eixos SR e 2,0 % para todas as outras linhas de eixos abaixo da eficiência média correspondente do tipo de eixo homologado.
- b) Se for efetuada uma medição do binário resistente, em conformidade com o ponto 6.1, alínea c), o binário resistente do eixo submetido a ensaio durante a conformidade do método das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relacionadas com o consumo de combustível deve ser inferior ao binário resistente correspondente do eixo homologado ou dentro da tolerância indicada no quadro 2.

**▼ B**

Quadro 2

Linha de eixos	Tolerâncias para os eixos medidos em CoP depois da rodagem Comparação com Td0				Tolerâncias para os eixos medidos em CoP sem rodagem Comparação com Td0			
	para i	tolerância Td0_input [Nm]	para i	tolerância Td0_input [Nm]	para i	tolerância Td0_input [Nm]	para i	tolerância Td0_input [Nm]
<b>SR</b>	≤ 3	15	> 3	12	≤ 3	25	> 3	20
<b>SRT</b>	≤ 3	16	> 3	13	≤ 3	27	> 3	21
<b>SP</b>	≤ 6	11	> 6	10	≤ 6	18	> 6	16
<b>HR</b>	≤ 7	10	> 7	9	≤ 7	16	> 7	15
<b>HRT</b>	≤ 7	11	> 7	10	≤ 7	18	> 7	16

i = relação de transmissão



*Apêndice I*

**MODELO DE CERTIFICADO RELATIVO A UM COMPONENTE,  
UNIDADE TÉCNICA OU SISTEMA**

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

**CERTIFICADO RELATIVO ÀS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E ÀS  
PROPRIEDADES DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UMA  
FAMÍLIA DE EIXOS**

Carimbo da administração

Comunicação relativa a:

- concessão <sup>(1)</sup>
- extensão <sup>(1)</sup>
- recusa <sup>(1)</sup>
- retirada <sup>(1)</sup>

de um certificado relativo às emissões de CO<sub>2</sub> e às propriedades relativas ao consumo de combustível de uma família de eixos, em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão.

Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão com a última redação que lhe foi dada pelo .....

Número de certificação:

Valor da dispersão:

Razão da extensão:

**SECÇÃO I**

- 0.1 Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.2 Modelo:
- 0.3 Meios de identificação do modelo, se marcados no eixo
- 0.3.1 Localização da marcação:
- 0.4 Nome e endereço do fabricante:
- 0.5 No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de certificação CE:
- 0.6 Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.7 Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável)

**SECÇÃO II**

1. Informações suplementares (se aplicável): ver adenda
2. Entidade homologadora responsável pela realização dos ensaios:
3. Data do relatório de ensaio
4. Número do relatório de ensaio
5. Eventuais observações: ver adenda
6. Local
7. Date
8. Assinatura

Anexos:

1. Ficha de informações
2. Relatório de ensaio

<sup>(1)</sup> Suprimir o que não interessa (há casos em que nada precisa de ser suprimido, quando for aplicável mais de uma entrada)



**▼B**

0. GENERALIDADES
- 0.1 Nome e endereço do fabricante
- 0.2 Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.3 Tipo de eixo:
- 0.4 Família de eixos (se aplicável):
- 0.5 Tipo de eixo enquanto unidade técnica / Família de eixos enquanto unidade técnica
- 0.6 Designações comerciais (se existirem):
- 0.7 Meios de identificação do tipo, se marcados no eixo:
- 0.8 No caso de componentes e de unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de certificação:
- 0.9 Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.10 Nome e endereço do representante do fabricante:

**▼B**

## PARTE 1

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO EIXO (DE REFERÊNCIA) E DOS TIPOS DE EIXO DA MESMA FAMÍLIA**

Eixo de referên- cia	Membro da família		
	#1	#2	#3
ou tipo de eixo			

**▼M1****▼B**

1.0	INFORMAÇÃO ESPECÍFICA DO EIXO				
1.1	Linha de eixos (SR, HR, SP, SRT, HRT)	...	...	...	...
1.2	Relação de transmissão do eixo	...	...	...	...
1.3	Cárter do eixo (número / identificação / desenho)	...	...	...	...
1.4	Especificações da engrenagem	...	...	...	...
1.4.1	Diâmetro da roda da coroa; [mm]	...	...	...	...
1.4.2	Pinhão de compensação vertical / roda da coroa; [mm]	...	...	...	...
1.4.3	Ângulo do pinhão em relação ao plano horizontal; [°]				
1.4.4	apenas para eixos-pórticos: Ângulo entre o eixo do pinhão e o eixo da roda da coroa; [°]				
1.4.5	Número de dentes do pinhão				
1.4.6	Número de dentes da engrenagem em coroa				
1.4.7	Compensação horizontal do pinhão; [mm]				
1.4.8	Compensação horizontal da roda da coroa; [mm]				
1.5	Volume do óleo; [cm <sup>3</sup> ]				
1.6	Nível de óleo; [mm]				
1.7	Especificação do óleo				
1.8	Tipo de apoio [número / identificação / desenho]				
1.9	Tipo de vedante (diâmetro principal, número do lábio); [mm]				
1.10.	Extremidades da roda (número / identificação / desenho)				
1.10.1	Tipo de apoio [número / identificação / desenho]				
1.10.2	Tipo de vedante (diâmetro principal, número do lábio); [mm]				
1.10.3	Tipo de lubrificante				
1.11.	Número de planetários / engrenagens cilíndricas				
1.12	Menor diâmetro dos planetários / engrenagens cilíndricas; [mm]				
1.13	Relação de transmissão da redução no cubo				

**▼B**

LISTA DE ANEXOS

<b>N.º:</b>	<b>Descrição:</b>	<b>Data de emissão:</b>
1	...	...
2	...	

▼ **B**

## Apêndice 3

**Cálculo das perdas normais do binário**

As perdas normais do binário relativamente aos eixos são indicadas no quadro 1. Os valores normais do quadro consistem na soma de um valor de eficiência genérico constante que abrange as perdas dependentes da carga e uma perda de binário resistente de base genérica para cobrir as perdas de resistência com carga reduzida.

Os eixos duplos devem ser calculados utilizando uma eficiência combinada para um eixo que inclua transmissão (SRT, HRT), mais o eixo simples correspondente (SR, HR).

Quadro 1

**Eficiência genérica e perda de resistência**

Função básica	Eficiência genérica $\eta$	Binário resistente (lado das rodas) $T_{d0} = T_0 + T_I * i_{gear}$
<b>Eixo de redução simples (SR)</b>	0,98	$T_0 = 70 \text{ Nm}$ $T_I = 20 \text{ Nm}$
<b>Eixo duplo de redução única (SRT) / Eixo-pórtico simples (SP)</b>	0,96	$T_0 = 80 \text{ Nm}$ $T_I = 20 \text{ Nm}$
<b>Eixo com redução no cubo (HR)</b>	0,97	$T_0 = 70 \text{ Nm}$ $T_I = 20 \text{ Nm}$
<b>Eixo duplo com redução no cubo (HRT)</b>	0,95	$T_0 = 90 \text{ Nm}$ $T_I = 20 \text{ Nm}$

O binário resistente de base (lado da roda)  $T_{d0}$  é calculado do seguinte modo

$$T_{d0} = T_0 + T_I * i_{gear}$$

utilizando os valores do quadro 1.

A perda normal do binário  $T_{loss,std}$  no lado da roda do eixo é calculada do seguinte modo

$$T_{loss,std} = T_{d0} + \frac{T_{out}}{\eta} - T_{out}$$

em que:

$T_{loss,std}$  = Perdas normais do binário no lado das rodas [Nm]

$T_{d0}$  = Binário resistente de base em toda a gama de velocidades [Nm]

$i_{gear}$  = Relação de transmissão do eixo [-]

$\eta$  = Eficiência genérica para as perdas dependentes da carga [-]

$T_{out}$  = Binário de saída [Nm]

**▼B***Apêndice 4***Conceito de família**

1. O requerente de um certificado deve apresentar à entidade homologadora um pedido de certificado para uma família de eixos com base no critério de família, conforme indicado no ponto 3.

Uma família de eixos caracteriza-se por parâmetros de conceção e de desempenho. Estes devem ser comuns a todos os eixos da família. O fabricante dos eixos pode decidir que eixos pertencem a uma mesma família, desde que obedeça aos critérios de pertença a uma família enunciados no ponto 4. Para além dos parâmetros constantes do ponto 4, o fabricante do eixo pode introduzir critérios adicionais que permitam a definição de famílias de menor dimensão. Estes parâmetros não são necessariamente parâmetros com influência no nível de desempenho. A família de eixos deve ser homologada pela entidade homologadora. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora a informação pertinente relativa ao desempenho dos membros da família de eixos.

2. Casos especiais

Nalguns casos, pode haver interação de parâmetros. Esses efeitos devem ser tidos em conta para assegurar que apenas são incluídos numa família de eixos aqueles que possuem características semelhantes. Estes casos devem ser identificados pelo fabricante e notificados à entidade homologadora. Devem, então, ser tidos em conta como um critério para a criação de uma nova família de eixos.

Caso haja parâmetros que não constem do ponto 3 e tenham uma influência significativa no nível de desempenho, estes parâmetros devem ser identificados pelo fabricante com base nas boas práticas de engenharia, sendo notificados à entidade homologadora.

3. Parâmetros que definem uma família de eixos:

- 3.1 Categoria do eixo

- a) Eixo de redução simples (SR)
- b) Eixo com redução no cubo (HR)
- c) Eixo-pórtico simples (SP)
- d) Eixo duplo de redução única (SRT)
- e) Eixo duplo com redução no cubo (HRT)
- f) Mesma geometria interna do cárter do eixo entre os apoios diferenciais e o plano horizontal do centro do veio do pinhão, de acordo com a especificação de desenho [Exceção aplicável aos eixos-pórticos simples (SP)]. São permitidas alterações da geometria, devido à integração facultativa de um bloqueio do diferencial na mesma família de eixos. No caso de bainhas de eixo simétricas, os eixos com imagem invertida podem ser reunidos na mesma família de eixos como eixos de origem, tendo como premissa que as engrenagens cónicas são adaptadas ao outro sentido de marcha (mudança de direção em espiral).

**▼M1**

- g) Diâmetro da roda da coroa (+ 1,5 %/-8 % relativamente ao maior diâmetro no desenho)

**▼B**

- h) Pinhão de compensação vertical por hipóide / roda da coroa dentro do diâmetro de  $\pm 2$  mm
- i) No caso de eixos-pórticos simples (SP): Ângulo do pinhão em relação ao plano horizontal, com uma tolerância de  $\pm 5^\circ$

**▼ B**

- j) No caso de eixos-pórticos simples (SP): Ângulo entre o eixo do pinhão e o eixo da roda da coroa, com uma tolerância de  $\pm 3,5^\circ$
- k) Em caso de redução no cubo e de eixos-pórticos simples (HR, HRT, FHR, SP): Mesmo número de rodas do planetário e rodas cilíndricas

**▼ M1**

- l) Razão de transmissão de cada patamar de velocidade num eixo, num intervalo de 2, desde que apenas seja alterada uma velocidade

**▼ B**

- m) Nível de óleo com uma tolerância de  $\pm 10$  mm ou volume de óleo  $\pm 0,5$  l referente à especificação do desenho e à posição de instalação no veículo
- n) Mesmo grau de viscosidade do tipo de óleo (óleo lubrificante de origem recomendado)
- o) Em relação a todos os apoios: mesmo diâmetro e largura das chumaceiras/do círculo de deslizamento (interior/exterior) com uma tolerância de  $\pm 2$  mm em relação ao desenho

**▼ M1**

\_\_\_\_\_

**▼ B**

- 4. Escolha do eixo de referência
- 4.1 O eixo de referência de uma família de eixos é o eixo com a relação de transmissão axial mais elevada. Caso haja mais de dois eixos com a mesma razão, o fabricante deve fornecer uma análise a fim de determinar qual é o eixo mais desfavorável e designá-lo eixo de referência.
- 4.2 A entidade homologadora pode considerar que, para identificar a pior perda de binário da família, convém ensaiar mais eixos. Neste caso, o fabricante do eixo deve apresentar a informação pertinente para determinar o eixo que, na família, é suscetível de ter a perda de binário mais elevada.
- 4.3. Se os eixos da família tiverem outras características que possam afetar as perdas de binário, tais características devem também ser identificadas e tidas em conta na seleção do eixo de referência.

**▼B***Apêndice 5***Marcas e números**

## 1. Marcas

No caso de um eixo ser homologado de acordo com o presente anexo, o eixo deve ostentar:

**▼M1**

## 1.1 O nome ou a marca comercial do fabricante

**▼B**

## 1.2 A marca e a indicação do tipo de identificação, tal como registadas na informação a que se referem os pontos 0.2 e 0.3 do apêndice 2 do presente anexo

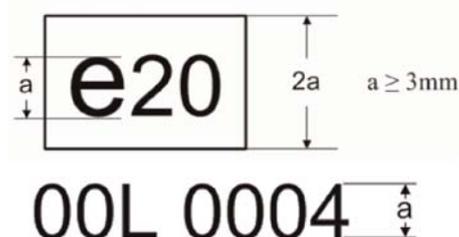
## 1.3 A marca de certificação, constituída por: um retângulo dentro do qual está colocada a letra «e» minúscula, seguida pelo número distintivo do Estado-Membro que concedeu o certificado:

1 para a Alemanha;	20 para a Polónia;
2 para a França;	21 para Portugal;
3 para a Itália;	23 para a Grécia;
4 para os Países Baixos;	24 para a Irlanda;
5 para a Suécia;	25 para a Croácia;
6 para a Bélgica;	26 para a Eslovénia;
7 para a Hungria;	27 para a Eslováquia;
8 para a República Checa;	29 para a Estónia;
9 para a Espanha;	32 para a Letónia;
11 para o Reino Unido;	34 para a Bulgária;
12 para a Áustria;	36 para a Lituânia;
13 para o Luxemburgo;	49 para Chipre;
17 para a Finlândia;	50 para Malta
18 para a Dinamarca;	
19 para a Roménia,	

## 1.4 A marca de certificação deve também incluir, na proximidade do retângulo, o «número de certificação de base» especificado na secção 4 do número de homologação referido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE, precedido do número de ordem de dois algarismos atribuído à mais recente alteração técnica significativa do presente regulamento e do carácter «L», indicando que o certificado foi concedido relativamente a um eixo.

O número de ordem correspondente ao presente regulamento é 00.

## 1.4.1 Exemplo e dimensões da marca de certificação



**▼ B**

A marca de certificação acima afixada num eixo indica que o tipo em questão foi homologado na Polónia (e20), nos termos do presente regulamento. Os dois primeiros algarismos (00) indicam o número de ordem atribuído à mais recente alteração técnica do presente regulamento. A letra seguinte indica que o certificado foi concedido relativamente a um eixo (L). Os quatro últimos algarismos (0004) são os algarismos atribuídos pela entidade homologadora ao eixo como número de certificação de base.

- 1.5 A pedido do requerente de um certificado e após acordo prévio com a entidade homologadora, podem ser utilizadas outras dimensões para além das indicadas no ponto 1.4.1. As outras dimensões devem também ser claramente legíveis.
- 1.6 As marcas, etiquetas, placas ou autocolantes devem durar a vida útil do eixo e ser claramente legíveis e indeléveis. O fabricante deve garantir que as marcas, etiquetas, placas ou autocolantes não possam ser removidas sem serem destruídas.
- 1.7 O número de certificação deve ser visível quando o eixo é instalado no veículo e afixado a uma peça necessária ao funcionamento normal e que habitualmente não necessita de ser substituída durante a vida do componente.

2. Numeração:

**▼ M1**

- 2.1 O número de certificação relativo aos eixos deve incluir os seguintes elementos:

eX\*YYYY/YYYY\*ZZZZ/ZZZZ\*L\*0000\*00

Secção 1	Secção 2	Secção 3	Letra adicional da secção 3	Secção 4	Secção 5
Indicação do país emissor do certificado	Regulamento relativo à certificação das emissões de CO <sub>2</sub> dos veículos pesados (2017/2400)	Último regulamento de alteração (ZZZZ/ZZZZ)	L = Eixo	Número de certificação de base 0000	Extensão 00

**▼ B***Apêndice 6***Parâmetros de entrada para a ferramenta de simulação**

## Introdução

O presente apêndice descreve a lista de parâmetros que devem ser fornecidos pelo fabricante dos componentes como dados de entrada para a ferramenta de simulação. O modelo XML aplicável e vários exemplos de dados estão disponíveis na plataforma de distribuição eletrônica específica.

## Definições

**▼ M1**

- (1) «Parameter ID»: Identificador único utilizado na ferramenta de simulação para um determinado parâmetro de entrada ou conjunto de dados de entrada

**▼ B**

- (2) «Type»: Tipo de dados do parâmetro

«string» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1

«token» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1, sem espaços em branco à frente e atrás

«date» ..... data e hora UTC com o seguinte formato: *YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ* com os caracteres fixos em itálico, p. ex., «2002-05-30T09:30:10Z»

«integer» ..... valor com um tipo de dados inteiro, sem zeros à frente, p. ex., «1800»

«double, X» ..... número fracionário contendo exatamente X dígitos a seguir ao sinal decimal («.») e sem zeros à frente, p. ex., «double, 2»: «2345.67»; para «double, 4»: «45.6780»

- (3) «Unit» ... unidade física do parâmetro

## Conjunto de parâmetros de entrada

*Quadro 1***Parâmetros de entrada «Axlegear/General»**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
Manufacturer	P215	token	[-]	
Model	P216	token	[-]	
CertificationNumber	P217	token	[-]	
Date	P218	dateTime	[-]	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente

**▼ M1****▼ B**

**▼ B**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
AppVersion	P219	token	[-]	
LineType	P253	string	[-]	Valores autorizados: «Single reduction axle», «Single portal axle», «Hub reduction axle», «Single reduction tandem axle», «Hub reduction tandem axle»
Ratio	P150	double, 3	[-]	
CertificationMethod	P256	string	[-]	Valores autorizados: «Measured», «Standard values»

*Quadro 2***Parâmetros de entrada «Axlegear/LossMap» para cada ponto do quadro no traçado da perda**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
InputSpeed	P151	double, 2	[1/min]	
InputTorque	P152	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss	P153	double, 2	[Nm]	



## ANEXO VIII

**VERIFICAÇÃO DOS DADOS SOBRE A RESISTÊNCIA AERODINÂMICA**

## 1. Introdução

O presente anexo descreve o procedimento de ensaio destinado a verificar os dados de resistência aerodinâmica.

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- (1) «Dispositivo aerodinâmico ativo», as medidas que são ativadas por uma unidade de controlo para reduzir a resistência aerodinâmica do veículo total.
- (2) «Acessórios aerodinâmicos», os dispositivos facultativos que tenham por objetivo influenciar o fluxo de ar em redor do veículo total.
- (3) «Pilar A», a ligação por uma estrutura de apoio entre o teto da cabina e a antepara da frente.
- (4) «Carroçaria em geometria branca», a estrutura de apoio, incluindo o para-brisas da cabina.
- (5) «Pilar B», a ligação por uma estrutura de apoio entre o piso e o teto da cabina no meio da cabina.
- (6) «Fundo da cabina», a estrutura de apoio do piso da cabina.
- (7) «Cabina sobre o quadro», a distância desde o quadro até ao ponto de referência da cabina na vertical Z. A distância é medida a partir do topo do quadro horizontal até ao ponto de referência vertical da cabina na vertical Z.
- (8) «Ponto de referência da cabina», o ponto de referência (X/Y/Z = 0/0/0) desde o sistema de coordenadas CAD da cabina ou desde um ponto claramente definido no conjunto da cabina, por exemplo, o ponto do calcanhar.
- (9) «Largura da cabina», a distância na horizontal relativamente ao lado esquerdo e ao lado direito do pilar B da cabina.
- (10) «Ensaio a velocidade constante», o procedimento de medição que deve ser efetuado numa pista de ensaio para determinar a resistência aerodinâmica.
- (11) «Conjunto de dados», os dados registados durante uma única passagem de uma secção de medição.
- (12) «SME», o sistema modular europeu (SME), em conformidade com a Diretiva 96/53/CE do Conselho.
- (13) «Altura do quadro», a distância do centro da roda ao topo do quadro horizontal em Z.

**▼B**

- (14) «Ponto do calcanhar», o ponto que representa a localização do calcanhar na cobertura do piso pressionada, quando a parte de baixo do calçado está apenas apoiada no pedal do acelerador, sem pressão, e o ângulo do tornozelo é de 87.º (ISO 20176:2011).
- (15) «Zona(s) de medição», parte(s) designada(s) da pista de ensaio constituída(s), pelo menos, por uma secção de medição e uma secção de estabilização prévia.
- (16) «Secção de medição», uma parte designada da pista de ensaio que é importante para o registo dos dados e para a sua avaliação.
- (17) «Altura do teto», a distância na vertical Z desde o ponto de referência da cabina até ao ponto mais alto da cabina sem teto de abrir.

## 3. Determinação da resistência aerodinâmica

Deve ser aplicado o procedimento de ensaio a velocidade constante para determinar as características da resistência aerodinâmica. Durante o ensaio a velocidade constante, os principais sinais de medição do binário de transmissão, velocidade do veículo, velocidade de escoamento do ar e ângulo de guinada devem ser medidos a duas velocidades do veículo constantes (baixa e alta velocidade), em condições definidas, numa pista de ensaio. Os dados da medição registados durante o ensaio a velocidade constante devem ser introduzidos na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica que determina o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica pela secção transversal para condições de vento lateral zero  $C_d \cdot A_{cr}(0)$  como entrada para a ferramenta de simulação. O requerente de um certificado deve declarar um valor  $C_d \cdot A_{declared}$  num intervalo de igual até um máximo de + 0,2 m<sup>2</sup> mais alto que  $C_d \cdot A_{cr}(0)$ . O valor  $C_d \cdot A_{declared}$  são os dados do CO<sub>2</sub> para a ferramenta de simulação e o valor de referência para a conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas aos consumo de combustível.

**▼M1**

Os veículos que não são membros de uma mesma família devem utilizar valores normalizados para  $C_d \cdot A_{declared}$ , tal como descrito no apêndice 7 do presente anexo. Neste caso, não devem ser facultados dados de entrada sobre a resistência aerodinâmica. A atribuição de valores normalizados é feita automaticamente pela ferramenta de simulação.

**▼B**

## 3.1. Requisitos aplicáveis à pista de ensaio

## 3.1.1. A geometria da pista de ensaio deve ser:

- i. Uma via de um circuito (com circulação em sentido único (\*)):

com duas zonas de medição, uma em cada parte reta, com um desvio máximo inferior a 20 graus);

(\*) pelo menos para a correção do desalinhamento do anemómetro móvel (ver 3.6), tem de ser possível conduzir na pista de ensaio em ambas os sentidos

ou

- ii. Um circuito ou via em linha reta (com circulação nos dois sentidos):

com uma zona de medição (ou duas com o desvio máximo acima referido); duas opções: alternar o sentido de circulação após cada secção de ensaio; ou, após regulação seletiva das secções de ensaio, por exemplo, condução dez vezes na direção 1, seguida por dez vezes na direção 2.

**▼B**

## 3.1.2. Secções de medição

Nas pista de ensaio, deve ser definida uma secção (ou secções) de medição com um comprimento de 250 m e uma tolerância de  $\pm 3$  m.

## 3.1.3. Zonas de medição

Uma zona de medição deve consistir em, pelo menos, uma secção de medição e uma secção de estabilização. A primeira secção de medição de uma zona de medição deve ser precedida de uma secção de estabilização para estabilizar a velocidade e o binário. A secção de estabilização deve ter um comprimento mínimo de 25 m. A pista de ensaio deve permitir que o veículo entre na secção de estabilização já com a velocidade máxima prevista do veículo durante o ensaio.

A latitude e a longitude do ponto de início e de fim de cada secção de medição devem ser determinadas com uma precisão igual ou superior a 0,15 m de 95 % de erro circular provável (precisão DGPS).

## 3.1.4. Forma das secções de medição

A secção de medição e a secção de estabilização têm de ser uma reta.

## 3.1.5. Declive longitudinal das secções de medição

O declive longitudinal médio de cada secção de medição e de estabilização não deve exceder  $\pm 1$  %. As variações de declive na secção de medição não devem dar origem a variações da velocidade e do binário acima dos limites especificados no ponto 3.10.1.1, alíneas vii e viii do presente anexo.

## 3.1.6. Pavimento da pista

A pista de ensaio deve ser de asfalto ou de betão. As secções de medição devem ter um pavimento. Diferentes secções de medição podem ter pavimentos diferentes.

## 3.1.7. Zona de imobilização

Deve existir uma zona de imobilização na pista de ensaio, em que o veículo pode ser imobilizado para efetuar a colocação a zero e a verificação do desvio do sistema de medição do binário.

## 3.1.8. Distância dos obstáculos na estrada e espaço desimpedido vertical

Não devem existir obstáculos até 5 m de distância de ambos os lados do veículo. São autorizadas barreiras de segurança até uma altura de 1 m e a mais de 2,5 m de distância do veículo. Não são autorizadas pontes ou construções similares sobre as secções de medição. A pista de ensaio deve ter espaço desimpedido vertical que seja suficiente para permitir a instalação do anemómetro no veículo, conforme especificado no ponto 3.4.7 do presente anexo.

## 3.1.9. Perfil de altitude

O fabricante deve especificar se a correção da altitude deve ser aplicada na avaliação do ensaio. Se for aplicada uma correção da altitude, o perfil de altitude deve ser disponibilizado relativamente a cada secção de medição. Os dados devem cumprir os seguintes requisitos:

- i. O perfil de altitude deve ser medido a uma distância do quadro inferior ou igual a 50 m no sentido da circulação.
- ii. Em relação a cada ponto do quadro, a longitude, a latitude e a altitude devem ser medidas pelo menos num ponto («ponto de medição da altitude») em cada lado do eixo da via e, em seguida, ser processadas a fim de obter um valor médio relativo ao ponto do quadro.

**▼B**

- iii. Os pontos do quadro introduzidos na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica devem ter uma distância ao eixo da secção de medição inferior a 1 m.
- iv. A localização dos pontos de medição da altitude relativamente ao eixo da via (distância perpendicular, número de pontos) deve ser escolhida de forma que o perfil de altitude daí resultante seja representativo do gradiente percorrido pelo veículo de ensaio.
- v. O perfil de altitude deve ter uma exatidão de  $\pm 1$  cm ou superior.
- vi. Os dados da medição não devem ter mais de 10 anos. Se o pavimento na zona de medição for renovado, é necessário fazer nova medição do perfil de altitude.

### 3.2. Requisitos relativos às condições ambientes

3.2.1. As condições ambientes devem ser medidas com o equipamento especificado no ponto 3.4.

3.2.2. A temperatura ambiente deve situar-se no intervalo de 0 °C a 25 °C. Este critério é verificado pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica, com base no sinal da temperatura ambiente medido no veículo. Este critério aplica-se apenas aos conjuntos de dados registados na sequência de baixa velocidade - alta velocidade - baixa velocidade e não ao ensaio do desalinhamento e às fases de aquecimento.

3.2.3. A temperatura no solo não deve ultrapassar 40 °C. Este critério é verificado pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica, com base no sinal da temperatura no solo medida no veículo por um sensor de infra-vermelhos. Este critério aplica-se apenas aos conjuntos de dados registados na sequência de baixa velocidade - alta velocidade - baixa velocidade e não ao ensaio do desalinhamento e às fases de aquecimento.

3.2.4. O pavimento da estrada deve estar seco durante a sequência de baixa velocidade - alta velocidade - baixa velocidade, para obter coeficientes de resistência ao rolamento comparáveis.

3.2.5. As condições do vento devem situar-se no seguinte intervalo:

- i. Velocidade média do vento:  $\leq 5$  m/s
- ii. Velocidade das rajadas (1s médias móveis centrais):  $\leq 8$  m/s

As alíneas i e ii são aplicáveis aos conjuntos de dados registados no ensaio a alta velocidade e no ensaio de calibração do desalinhamento, mas não aos ensaios a baixa velocidade.

iii. Ângulo de guinada médio ( $\beta$ ):

$\leq 3$  graus para os conjuntos de dados registados no ensaio a alta velocidade

$\leq 5$  graus para os conjuntos de dados registados durante o ensaio de calibração do desalinhamento

A validade das condições do vento é verificada pelo tratamento da resistência aerodinâmica, com base nos sinais registados no veículo após a aplicação da correção da camada-limite. Os dados de medição recolhidos em condições que excedam os limites acima referidos são automaticamente excluídos do cálculo.

**▼ B**

3.3. Instalação do veículo

**▼ M1**

3.3.1. O quadro do veículo deve corresponder às dimensões da carroçaria-padrão ou do semirreboque, conforme definidas no apêndice 4 do presente anexo.

3.3.2. A altura do veículo determinada de acordo com o ponto 3.5.3.1, alínea vii, deve situar-se nos limites especificados no apêndice 3 do presente anexo.

**▼ B**

3.3.3. A distância mínima entre a cabina e a caixa ou semirreboque deve cumprir os requisitos do fabricante e as instruções do construtor da carroçaria.

3.3.4. A cabina e os acessórios aerodinâmicos (por exemplo, os defletores) devem ser adaptados por forma a corresponder o melhor possível à carroçaria-padrão ou ao semirreboque-padrão definidos.

3.3.5. O veículo deve cumprir os requisitos legais para a homologação de veículo inteiro. Equipamentos necessários para executar o ensaio a velocidade constante (por exemplo, a altura total do veículo, incluindo o anemómetro, é excluída desta disposição).

3.3.6. A configuração do semirreboque deve ser a definida no apêndice 4 do presente anexo.

3.3.7. O veículo deve estar equipado com pneus que satisfaçam as seguintes exigências:

- i. Melhor ou segundo melhor em resistência ao rolamento, que esteja disponível no momento em que o ensaio é realizado
- ii. Profundidade máxima da escultura de 10 mm no veículo completo, incluindo o reboque

**▼ M1**

- iii. Os pneus cheios à pressão máxima admissível indicada pelo fabricante, com uma tolerância de  $\pm 0,2$  bar

**▼ B**

3.3.8. O alinhamento dos eixos deve situar-se dentro das especificações do fabricante.

3.3.9. Não é permitida a utilização de sistemas de controlo da pressão dos pneus durante as medições dos ensaios a baixa velocidade — alta velocidade — baixa velocidade.

3.3.10. Se o veículo estiver equipado com um dispositivo aerodinâmico ativo, é necessário demonstrar à entidade homologadora que

- i. O dispositivo está sempre acionado e é eficaz para reduzir a resistência aerodinâmica a uma velocidade do veículo superior a 60 km/h
- ii. O dispositivo está instalado e é eficaz de uma forma semelhante em todos os veículos da família.

Caso não se apliquem os pontos i e ii, o dispositivo aerodinâmico ativo tem de ser completamente desativado durante o ensaio a velocidade constante.

3.3.11. O veículo não deve ter quaisquer características, alterações ou dispositivos provisórios que se destinem apenas a reduzir a resistência aerodinâmica, por exemplo, folgas vedadas. São autorizadas as alterações que têm por objetivo adaptar as características aerodinâmicas do veículo ensaiado às condições definidas para o veículo de referência (por exemplo, vedação de furos de fixação para tetos de abrir).

**▼ B**

3.3.12. Todos os diferentes acessórios amovíveis, como sejam palas de sol, buzinas, faróis suplementares, luzes de sinalização ou barras de proteção frontal, não são considerados na resistência aerodinâmica, para o regulamento relativo ao CO<sub>2</sub>. Quaisquer desses acessórios amovíveis devem ser retirados do veículo antes da medição da resistência aerodinâmica.

3.3.13. O veículo deve ser medido sem carga útil.

3.4. Equipamento de medição

O laboratório de calibração deve cumprir os requisitos da norma ISO/TS 16949, da série ISO 9000 ou da norma ISO/CEI 17025. Todos os equipamentos de medição do laboratório de referência utilizados para a calibração e/ou verificação devem ser conformes às normas nacionais (internacionais).

3.4.1. Binário

3.4.1.1. O binário direto em todos os eixos motores deve ser medido com um dos seguintes sistemas de medição:

a. Medidor de binário para o cubo

b. Medido de binário das jantes

c. Medidor de binário do semieixo

3.4.1.2. Um medidor de binário único deve cumprir os seguintes requisitos de sistema por calibração:

i. Não linearidade:  $< \pm 6 \text{ Nm}$

ii. Repetibilidade:  $< \pm 6 \text{ Nm}$

iii. Diafonia:  $< \pm 1 \% \text{ FSO}$  (aplicável apenas aos medidores de binário das jantes)

iv. Frequência de medição:  $\geq 20 \text{ Hz}$

em que:

«Não linearidade» é o desvio máximo entre as características ideais e reais do sinal de saída em relação ao mensurando numa determinada gama de medição.

«Repetibilidade» é a proximidade da concordância entre os resultados de medições sucessivas do mesmo mensurando realizadas nas mesmas condições de medição.

«Diafonia» é o sinal na principal saída de um sensor ( $M_y$ ), produzido por um mensurando ( $F_z$ ) que atua sobre o sensor e que é diferente do mensurando atribuído a essa saída. A atribuição do sistema de coordenadas é definida em conformidade com a norma ISO 4130.

«FSO» é o resultado da escala completa da gama de calibração.

Os dados do binário registados devem ser corrigidos para ter em conta o erro da ferramenta determinado pelo fornecedor.

3.4.2. Velocidade do veículo

A velocidade do veículo é determinada pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica, com base no sinal do eixo dianteiro CAN-BUS, que é calibrado com base:

**▼B**

Opção a): numa velocidade de referência calculada por um tempo delta de dois obstáculos fixos optoeletrónicos (ver ponto 3.4.4 do presente anexo) e o(s) comprimento(s) conhecido(s) da(s) secção(ões) de medição ou

Opção b): num sinal de velocidade determinado pelo tempo delta do sinal de posição de um DGPS e do(s) comprimento(s) conhecido(s) da(s) secção(ões) de medição, calculados a partir das coordenadas do DGPS,

Para a calibração da velocidade do veículo, são utilizados os dados registados durante o ensaio a alta velocidade.

### 3.4.3. Sinal de referência para o cálculo da velocidade de rotação das rodas no eixo motor

Para o cálculo da velocidade de rotação das rodas no eixo motor, deve ser comunicado o sinal de velocidade do motor CAN, juntamente com as relações de transmissão (velocidades para o ensaio a baixa velocidade e para o ensaio a alta velocidade, relação de transmissão axial). Para o sinal de velocidade do motor CAN, deve ser demonstrado que o sinal previsto para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica é idêntico ao sinal a utilizar para o ensaio em circulação, tal como estabelecido no anexo I do Regulamento (UE) n.º 582/2011.

No caso dos veículos com conversor de binário para os quais não é possível realizar o ensaio a baixa velocidade com a embraiagem de bloqueio ligada, o sinal de velocidade da transmissão com eixo cardã e a relação de transmissão axial ou o sinal da velocidade média das rodas para o eixo motor também devem ser introduzidos na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica. Deve demonstrar-se que a velocidade do motor é calculada a partir deste sinal suplementar no intervalo de 1 % em comparação com a velocidade do motor CAN. Essa demonstração deve ser feita para o valor médio numa secção de medição com condução à velocidade mais baixa possível do veículo no modo bloqueado do conversor de binário e à velocidade do veículo aplicável para o ensaio de alta velocidade.

### 3.4.4. Obstáculos optoeletrónicos

O sinal dos obstáculos deve ser introduzido na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica para ativar o início e o fim da secção de medição e a calibração do sinal de velocidade do veículo. A taxa de medição do sinal de ativação deve ser superior a 100 Hz. Em alternativa, pode ser utilizado um sistema DGPS.

### 3.4.5. Sistema (D)GPS

Opção a) apenas para medição da posição: GPS

Margem de erro admitida:

i. Posição: < 3 m 95 % de Erro Circular Provável

ii. Frequência de atualização:  $\geq 4$  Hz

Opção b) para a calibração da velocidade do veículo e a medição da posição: Sistema GPS diferencial (DGPS)

Margem de erro admitida:

i. Posição: < 0,15 m 95 % de Erro Circular Provável

ii. Frequência de atualização:  $\geq 100$  Hz

**▼B**

## 3.4.6. Estação meteorológica fixa

A pressão ambiente e a humidade do ar ambiente são determinados a partir de uma estação meteorológica fixa. Estes instrumentos meteorológicos devem ser posicionados a uma distância inferior a 2 000 m de uma das áreas de medição e colocados a uma altitude superior ou igual à das zonas de medição.

Margem de erro admitida:

- i. Temperatura:  $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
- ii. Humidade:  $\pm 5 \text{ \%RH}$
- iii. Pressão:  $\pm 1 \text{ mbar}$
- iv. Frequência de atualização:  $\leq 6 \text{ minutos}$

## 3.4.7. Anemómetro móvel

Deve ser utilizado um anemómetro móvel para medir as condições do fluxo de ar, ou seja a velocidade do fluxo de ar e o ângulo de guinada ( $\beta$ ) entre o fluxo de ar total e o eixo longitudinal do veículo.

## 3.4.7.1. Requisitos de exatidão

O anemómetro deve ser calibrado numa instalação de acordo com a norma ISO 16622. Devem ser cumpridos os requisitos de exatidão de acordo com o quadro 1:

*Quadro 1*

**Requisitos de exatidão do anemómetro**

gama de velocidade-ar [m/s]	exatidão da velocidade-ar [m/s]	exatidão do ângulo de guinada numa gama do ângulo de guinada de $180 \pm 7$ graus [graus]
<b>20 ± 1</b>	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
<b>27 ± 1</b>	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
<b>35 ± 1</b>	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$

## 3.4.7.2. Posição da instalação

O anemómetro móvel deve ser instalado no veículo na posição indicada:

## i. Posição X:

camião: parte da frente  $\pm 0,3 \text{ m}$  do semirreboque ou caixa fechada

ii. Posição Y: plano de simetria, com uma tolerância de  $\pm 0,1 \text{ m}$ 

## iii. Posição Z:

A altura da instalação acima do veículo deve ser de um terço do total da altura do veículo, com uma tolerância de  $0,0 \text{ m}$  a  $+ 0,2 \text{ m}$ .

Os instrumentos devem ser elaborados de forma a serem o mais exatos possível, com recurso a meios geométricos/óticos. Qualquer desalinhamento que ainda exista é submetido à calibração do desalinhamento, que deve ser realizada em conformidade com o ponto 3.6 do presente anexo.

**▼ B**

3.4.7.3. A frequência de atualização do anemómetro deve ser de 4 Hz ou superior.

3.4.8. Transdutor de temperatura para a temperatura ambiente no veículo  
A temperatura do ar ambiente deve ser medida no polo do anemómetro móvel. A altura da instalação deve ser, no máximo, 600 mm abaixo do anemómetro móvel. O sensor deve ser protegido do sol.

Margem de erro admitida:  $\pm 1$  °C

Frequência de atualização:  $\geq 1$  Hz

3.4.9. Temperatura do solo de ensaio  
A temperatura do solo de ensaio deve ser registada no veículo por meio de um sensor de infra-vermelhos sem contacto por banda larga (8 a 14  $\mu\text{m}$ ). No caso do alcatrão e do betão, deve ser usado um fator de emissividade de 0,90. O sensor de infra-vermelhos deve ser calibrado de acordo com a norma ASTM E2847.

Margem de erro admitida na calibração: Temperatura:  $\pm 2,5$  °C

Frequência de atualização:  $\geq 1$  Hz

3.5. Procedimento de ensaio a velocidade constante  
Em cada combinação aplicável de secção de medição e sentido de circulação, o procedimento de ensaio a velocidade constante, que consiste na sequência de ensaio a baixa velocidade, alta velocidade e baixa velocidade, tal como especificado a seguir, deve ser efetuado no mesmo sentido.

3.5.1. A velocidade média numa secção de medição no ensaio a baixa velocidade deve situar-se no intervalo de 10 a 15 km/h.

3.5.2. A velocidade média numa secção de medição no ensaio a alta velocidade deve situar-se no seguinte intervalo:

Velocidade máxima: 95 km/h:

Velocidade mínima: 85 km/h ou 3 km/h menos que a velocidade máxima a que o veículo pode circular na pista de ensaio, consoante a velocidade que for mais baixa.

3.5.3. Os ensaios devem ser realizados em estrita conformidade com a sequência especificada nos pontos 3.5.3.1 a 3.5.3.9 do presente anexo.

- 3.5.3.1. Preparação do veículo e sistemas de medição
- i. Instalação de medidores de binário nos eixos do veículo de ensaio e controlo da instalação e dos dados de sinal, de acordo com as especificações do fabricante.
  - ii. Documentação dos dados gerais pertinentes do veículo para o modelo oficial de ensaio, em conformidade com o ponto 3.7 do presente anexo.
  - iii. Para o cálculo da correção da aceleração pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica, a massa real do veículo é determinada antes do ensaio, com uma tolerância de  $\pm 500$  kg.
  - iv. Verificação dos pneus para controlar a pressão de enchimento máxima admissível e documentação dos valores de pressão dos pneus.
  - v. Preparação dos obstáculos optoeletrónicos na(s) secção(ões) de medição ou verificação do funcionamento correto do sistema DGPS.

**▼ B**

- vi. Instalação do anemómetro móvel no veículo e/ou controlo da instalação, da posição e da orientação. Tem de ser realizado um ensaio de calibração do desalinhamento, sempre que um anemómetro for montado de novo no veículo.

**▼ M1**

- vii. Verificação da configuração do veículo no que diz respeito à altura e à geometria, com o motor em funcionamento. A altura máxima do veículo é determinada medindo os quatro cantos da caixa/do semirreboque.

**▼ B**

- viii. Ajustamento da altura do semirreboque ao valor-alvo e repetição da determinação da altura máxima do veículo, se necessário.
- ix. Os espelhos ou sistemas óticos, carenagem do tejadilho ou outros dispositivos aerodinâmicos devem estar na sua condição de condução normal.

## 3.5.3.2. Fase de aquecimento:

Conduzir o veículo no mínimo 90 minutos à velocidade visada do ensaio a alta velocidade para aquecer o sistema. Um aquecimento repetido (por exemplo, após uma alteração da configuração, um ensaio não válido, etc.) deve ter, pelo menos, a duração do tempo de imobilização. A fase de aquecimento pode ser usada para executar o ensaio de calibração do desalinhamento, tal como especificado no ponto 3.6 do presente anexo.

**▼ M1**

Caso não seja possível manter uma velocidade elevada durante o ciclo completo, por exemplo, devido a curvas demasiado estreitas, são permitidos desvios às velocidades previstas para as curvas, incluindo nos troços retilíneos adjacentes necessários para desacelerar e acelerar o veículo.

Os desvios serão tanto quanto possível minimizados.

Em alternativa, a fase de aquecimento pode ser efetuada numa estrada próxima, desde que a velocidade-alvo seja mantida dentro de  $\pm 10$  km/h durante 90 % do tempo de aquecimento. A parte da fase de aquecimento utilizada para conduzir da estrada até à zona de imobilização da pista de ensaio, para regular no zero os medidores de binário, deve ser incluída na outra fase de aquecimento referida no ponto 3.5.3.4. A duração desta parte não deve exceder 20 minutos. A velocidade e o tempo durante a fase de aquecimento devem ser registados pelo equipamento de medição.

**▼ B**

## 3.5.3.3. Colocação a zero dos medidores de binário

A colocação a zero dos medidores de binário deve ser efetuada do seguinte modo:

- i. Imobilizar o veículo
- ii. Levantar as rodas que equipam o veículo do solo
- iii. Efetuar a colocação a zero do amplificador dos medidores de binário

A fase de imobilização não deve exceder 10 minutos.

**▼ M1**

- 3.5.3.4. Conduzir outra fase de aquecimento de, pelo menos, 10 minutos, acrescida, se aplicável, da condução da estrada até à área de imobilização da pista de ensaio para regular no zero os medidores de binário, na velocidade-alvo do ensaio a alta velocidade. A fase de aquecimento em conformidade com o presente ponto não deve exceder 20 minutos.

**▼ B**

## 3.5.3.5. Primeiro ensaio a baixa velocidade

Efetuar a primeira medição a baixa velocidade. Deve garantir-se que:

- i. o veículo é conduzido na secção de medição ao longo de uma linha tão reta quanto possível
- ii. a velocidade média de condução está em conformidade com o ponto 3.5.1 do presente anexo para a secção da medição e para a secção de estabilização anterior
- iii. a estabilidade da velocidade de condução nas secções de medição e nas secções de estabilização está em conformidade com o ponto 3.10.1.1, alínea vii, do presente anexo
- iv. a estabilidade do binário medido nas secções de medição e nas secções de estabilização está em conformidade com o ponto 3.10.1.1, alínea viii, do presente anexo
- v. o início e o fim das secções de medição são claramente reconhecíveis nos dados de medição através de um sinal de ativação registado (obstáculos optoeletrónicos acrescidos dos dados do GPS registados) ou através da utilização de um sistema DGPS
- vi. a condução nas partes da pista de ensaio fora das secções de medição e das secções de estabilização anteriores deve ser efetuada sem demora. Durante estas fases devem evitar-se manobras desnecessárias (por exemplo, condução em linhas sinuosas)
- vii. o período máximo para o ensaio a baixa velocidade não deve exceder 20 minutos, de modo a evitar o arrefecimento dos pneus.

## 3.5.3.6. Efetuar outra fase de aquecimento no mínimo 5 minutos à velocidade visada do ensaio a alta velocidade.

## 3.5.3.7. Ensaio a alta velocidade

Efetuar a medição a alta velocidade. Deve garantir-se que:

- i. o veículo é conduzido na secção de medição ao longo de uma linha tão reta quanto possível
- ii. a velocidade média de condução está em conformidade com o ponto 3.5.2 do presente anexo para a secção da medição e para a secção de estabilização anterior
- iii. a estabilidade da velocidade de condução nas secções de medição e nas secções de estabilização está em conformidade com o ponto 3.10.1.1, alínea vii, do presente anexo
- iv. a estabilidade do binário medido nas secções de medição e nas secções de estabilização está em conformidade com o ponto 3.10.1.1, alínea viii, do presente anexo
- v. o início e o fim das secções de medição são claramente reconhecíveis nos dados de medição através de um sinal de ativação registado (obstáculos optoeletrónicos acrescidos dos dados do GPS registados) ou através da utilização de um sistema DGPS
- vi. nas fases de condução fora das secções de medição e das secções de estabilização anteriores devem evitar-se manobras desnecessárias (por exemplo, condução em linhas sinuosas, acelerações ou desacelerações desnecessárias)
- vii. a distância entre o veículo medido e outro veículo conduzido na pista de ensaio deve ser de, pelo menos, 500 m.
- viii. são registadas pelo menos 10 passagens válidas por rubrica

**▼B**

O ensaio a alta velocidade pode ser usado para determinar o desalinhamento do anemómetro, se forem cumpridas as disposições do ponto 3.6.

3.5.3.8. Segundo ensaio a baixa velocidade

Efetuar a segunda medição a baixa velocidade imediatamente após o ensaio a alta velocidade. Aplicam-se disposições semelhantes às do primeiro ensaio a baixa velocidade.

3.5.3.9. Verificação do desvio dos medidores de binário

Imediatamente após a conclusão do segundo ensaio a baixa velocidade, deve verificar-se o desvio dos medidores de binário, de acordo com o seguinte procedimento:

1. Imobilizar o veículo
2. Levantar as rodas que equipam o veículo do solo
3. O desvio de cada medidor de binário calculado a partir da média da sequência mínima de 10 segundos deve ser inferior a 25 Nm.

Se este limite for ultrapassado, o ensaio não é válido.

3.6. Ensaio de calibração do desalinhamento

O desalinhamento entre o anemómetro deve ser determinado por um ensaio de calibração do desalinhamento na pista de ensaio.

3.6.1. Devem ser efetuadas pelo menos 5 passagens válidas de uma secção reta de  $250 \pm 3$  m, com condução em cada direção a alta velocidade.

3.6.2. São aplicáveis os critérios de validade para as condições de vento especificadas no ponto 3.2.5 do presente anexo e os critérios da pista de ensaio especificados no ponto 3.1.

3.6.3. Os dados registados durante o ensaio de calibração do desalinhamento devem ser usados pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica para calcular o erro de desalinhamento e efetuar a respetiva correção. Os sinais dos binários das rodas e de velocidade do motor não são utilizados na avaliação.

3.6.4. O ensaio de calibração do desalinhamento pode ser executado independentemente do procedimento de ensaio a velocidade constante. Se o ensaio de calibração do desalinhamento for executado separadamente, procede-se do seguinte modo:

- i. Preparar os obstáculos optoeletrónicos na secção de  $250 \text{ m} \pm 3 \text{ m}$  ou verificar o funcionamento correto do sistema DGPS
- ii. Verificar a configuração do veículo no que diz respeito à altura e à geometria, em conformidade com o ponto 3.5.3.1 do presente anexo. Ajustar a altura do semirreboque aos requisitos, conforme especificado no apêndice 4 do presente anexo, se necessário
- iii. Não são aplicáveis prescrições para aquecimento
- iv Executar o ensaio de calibração do desalinhamento em, pelo menos, 5 passagens válidas, tal como acima descrito.

3.6.5. Deve ser efetuado um novo ensaio de desalinhamento nos seguintes casos:

- a. o anemómetro foi desmontado do veículo
- b. o anemómetro foi deslocado

**▼B**

c. é utilizado um trator ou camião diferente

**▼M1**

d. a família de resistência aerodinâmica foi modificada

**▼B****3.7. Modelo de ensaio**

Além do registo dos dados de medições modais, os ensaios devem ser documentados num modelo que contenha, pelo menos, os seguintes dados:

- i. Descrição geral do veículo (especificações, ver apêndice 2 — Ficha de informações)
- ii. Altura máxima efetiva do veículo, tal como determinada de acordo com o ponto 3.5.3.1, alínea vii
- iii. Hora e data de início do ensaio
- iv. Massa do veículo num intervalo de  $\pm 500$  kg
- v. Pressão dos pneus
- vi. Nomes dos ficheiros com os dados de medição
- vii. Documentação de eventos extraordinários (com tempo e número de secções de medição), por exemplo
  - ultrapassagem próxima de outro veículo
  - manobras para evitar acidentes, erros de condução
  - erros técnicos
  - erros de medição

**3.8. Tratamento dos dados**

3.8.1. Os dados registados devem ser sincronizados e alinhados pela resolução temporal de 100 Hz, por média aritmética, valor mais próximo ou interpolação linear.

3.8.2. Todos os dados registados devem ser verificados para deteção de eventuais erros. Os dados de medição devem ser excluídos de uma análise mais aprofundada nos seguintes casos:

- Conjuntos de dados que deixam de ser válidos devido a eventos ocorridos durante a medição (ver ponto 3.7, alínea vii)
- Saturação dos instrumentos durante as secções de medição (por exemplo, fortes rajadas de vento que podem ter causado a saturação do sinal do anemómetro)
- Medições em que os valores-limite autorizados para o desvio do medidor de binário foram excedidos

3.8.3. Para a avaliação dos ensaios a velocidade constante, é obrigatória a aplicação da última versão disponível da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica. Além do tratamento dos dados acima referido, todas as etapas da avaliação, incluindo as verificações da validade (com exceção da lista acima especificada), são executadas pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica.

**▼ B**

- 3.9. ► **M1** Dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica ◀

Os quadros seguintes indicam os requisitos para o registo dos dados da medição e o tratamento dos dados preparatórios para a introdução na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica:

Quadro 2 para o ficheiro de dados do veículo

Quadro 3 para o ficheiro das condições ambientes

Quadro 4 para o ficheiro de configuração da secção de medição

Quadro 5 para o ficheiro de dados de medição

Quadro 6 para os ficheiros do perfil de altitude (dados de entrada facultativos)

► **M1** Uma descrição pormenorizada dos formatos dos dados necessários, dos ficheiros de entrada e dos princípios de avaliação figura na documentação técnica da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica. ◀ O tratamento dos dados deve ser aplicado de acordo com o especificado no ponto 3.8 do presente anexo.

*Quadro 2***Dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica — ficheiro de dados do veículo**

Dados de entrada	Unit	Observações
Código do grupo de veículos	[-]	1 - 17 para camiões
Configuração do veículo com reboque	[-]	Se o veículo foi medido sem reboque (introduzir «Não») ou com reboque, ou seja, como camião/reboque ou combinação trator-semirreboque (introduzir «Sim»)
Massa de ensaio do veículo	[kg]	Massa efetiva durante a medição
Massa bruta do veículo	[kg]	Massa bruta do veículo, do camião rígido ou do trator (sem reboque ou semirreboque)
Relação de transmissão axial	[-]	Relação de transmissão do eixo <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
Alta velocidade da relação de transmissão	[-]	relação de transmissão da velocidade utilizada durante o ensaio a alta velocidade <sup>(1)</sup>
Baixa velocidade da relação de transmissão	[-]	relação de transmissão da velocidade utilizada durante o ensaio a baixa velocidade <sup>(1)</sup>
Altura do anemómetro	[m]	altura acima do solo do ponto de medição do anemómetro instalado
Altura do veículo	[m]	altura máxima do veículo de acordo com o ponto 3.5.3.1, alínea vii.
Tipo de caixa de velocidades	[-]	Transmissão manual ou automática: «SMT», «AMT», «DCT», transmissão automática com conversor de binário: «APT»
Velocidade máxima do veículo	[km/h]	velocidade máxima a que o veículo pode, na prática, funcionar na pista de ensaio <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> especificação das relações de transmissão com, pelo menos, 3 algarismos depois do separador decimal

<sup>(2)</sup> se o sinal da velocidade das rodas for introduzido na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica (opção para veículos com conversores de binário, ver ponto 3.4.3), a relação de transmissão axial deve ser regulada para «1,000»

<sup>(3)</sup> dados exigidos apenas se o valor for inferior a 88 km/h

▼ B

Quadro 3

**Dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica — ficheiro sobre as condições ambientais**

Sinal	Identificador da coluna no ficheiro de entrada	Unit	Taxa de medição	Observações
Tempo	<t>	[s] desde o início do dia (primeiro dia)	—	—
Temperatura ambiente	<t_amb_stat>	[°C]	Pelo menos um valor médio por 6 minutos	Estação meteorológica fixa
Pressão ambiente	<p_amb_stat>	[mbar]		Estação meteorológica fixa
Humidade relativa do ar	<rh_stat>	[%]		Estação meteorológica fixa

▼ M1

Quadro 4

**Dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica — ficheiro de configuração da secção de medição**▼ B

Dados de entrada	Unit	Observações
Sinal de ativação utilizado	[-]	1 = sinal de ativação utilizado; 0 = sinal de ativação não utilizado;
ID da secção de medição	[-]	número de ID definido pelo utilizador
ID do sentido de circulação	[-]	número de ID definido pelo utilizador
Rubrica	[°]	Rubrica da secção de medição
Comprimento da secção de medição	[m]	—
Latitude no ponto de início da secção	graus decimais ou minutos decimais	GPS de série, unidade em graus decimais: mínimo 5 algarismos depois do separador decimal
Longitude do ponto de início da secção		GPS de série, unidade em minutos decimais: mínimo 3 algarismos depois do separador decimal
Latitude do ponto final da secção		DGPS, unidade em graus decimais: mínimo 7 algarismos depois do separador decimal
Longitude do ponto final da secção		DGPS, unidade em minutos decimais: mínimo 5 algarismos depois do separador decimal
caminho e/ou nome do ficheiro relativo à altitude	[-]	necessário só no caso dos ensaios a velocidade constante (e não no ensaio do desalinhamento) e se for ativada a correção da altitude.

Quadro 5

**Dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica — ficheiro de dados da medição**

Sinal	Coluna «identifier» no ficheiro de entrada	Unit	Taxa de medição	Observações
<b>Tempo</b>	<t>	[s] desde o início do dia (do primeiro dia)	100 Hz	taxa fixada em 100 Hz; sinal de tempo utilizado para correlação com os dados meteorológicos e para controlo da frequência

▼B

Sinal	Coluna «identifier» no ficheiro de entrada	Unit	Taxa de medição	Observações
<b>Latitude (D)GPS</b>	<lat>	graus decimais ou minutos decimais	GPS: $\geq 4$ Hz DGPS: $\geq 100$ Hz	GPS de série, unidade em graus decimais: mínimo 5 algarismos depois do separador decimal
<b>Longitude (D)GPS</b>	<long>			GPS de série, unidade em minutos decimais: mínimo 3 algarismos depois do separador decimal DGPS, unidade em graus decimais: mínimo 7 algarismos depois do separador decimal DGPS, unidade em minutos decimais: mínimo 5 algarismos depois do separador decimal
<b>Rubrica (D)GPS</b>	<hdg>	[°]	$\geq 4$ Hz	
<b>Velocidade DGPS</b>	<v_veh_GPS>	[km/h]	$\geq 20$ Hz	
<b>Velocidade do veículo</b>	<v_veh_CAN>	[km/h]	$\geq 20$ Hz	sinal bruto do eixo dianteiro CAN-bus
<b>Velocidade do ar</b>	<v_air>	[m/s]	$\geq 4$ Hz	dados brutos (leitura dos instrumentos)
<b>Ângulo de entrada (beta)</b>	<beta>	[°]	$\geq 4$ Hz	dados brutos (leitura dos instrumentos); «180°» refere-se ao fluxo de ar da parte da frente
<b>Velocidade do motor ou velocidade do cardã</b>	<n_eng> ou <n_card>	[rpm]	$\geq 20$ Hz	velocidade do cardã para veículos com conversor de binário não bloqueado durante o ensaio a baixa velocidade
<b>Medidor de binário (roda esquerda)</b>	<tq_l>	[Nm]	$\geq 20$ Hz	—
<b>Medidor de binário (roda direita)</b>	<tq_r>	[Nm]	$\geq 20$ Hz	
<b>Temperatura ambiente no veículo</b>	<t_amb_veh>	[°C]	$\geq 1$ Hz	
<b>Sinal de ativação</b>	<trigger>	[-]	100 Hz	sinal facultativo; exigido se as secções de medição forem identificadas por obstáculos optoeletrónicos (opção «trigger_used=1»)
<b>Temperatura do solo de ensaio</b>	<t_ground>	[°C]	$\geq 1$ Hz	
<b>Validade</b>	<valid>	[-]	—	sinal facultativo (1=válido; 0=não válido);

## ▼B

Quadro 6

**Dados de entrada para a ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica — ficheiro de perfil da altitude**

Dados de entrada	Unit	Observações
Latitude	graus decimais ou minutos decimais	unidade graus decimais: mínimo 7 algarismos depois do separador decimal
Longitude		unidade minutos decimais: mínimo 5 algarismos depois do separador decimal
Altitude	[m]	mínimo 2 algarismos depois do separador decimal

## 3.10. Critérios de validação

Esta secção estabelece os critérios para a obtenção de resultados válidos na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica.

## 3.10.1. Critérios de validade para o ensaio a velocidade constante

3.10.1.1. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica aceita conjuntos de dados registados durante o ensaio a velocidade constante, se estiverem preenchidos os seguintes critérios de validade:

- i. a velocidade média do veículo cumpre os critérios definidos no ponto 3.5.2
- ii. a temperatura ambiente situa-se dentro da gama descrita no ponto 3.2.2. Este critério é controlado pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica, com base na temperatura ambiente medida no veículo.
- iii. a temperatura do solo de ensaio situa-se na gama descrita no ponto 3.2.3
- iv. condições de velocidade média do vento válidas, de acordo com o ponto 3.2.5, alínea i
- v. condições de velocidade das rajadas de vento válidas, de acordo com o ponto 3.2.5, alínea ii
- vi. condições de ângulo de guinada médio válidas, de acordo com o ponto 3.2.5, alínea iii
- vii. critérios de estabilidade para a velocidade do veículo preenchidos:

Ensaio a baixa velocidade:

$$(v_{lms,avg} - 0,5 \text{ km/h}) \leq v_{lm,avg} \leq (v_{lms,avg} + 0,5 \text{ km/h})$$

em que:

$v_{lms,avg}$  = Velocidade média do veículo por secção de medição [km/h]

$v_{lm,avg}$  = média móvel central da velocidade do veículo com  $X_{ms}$  de base temporal em segundos [km/h]

$X_{ms}$  = tempo necessário para percorrer uma distância de 25 m à velocidade real do veículo [s]

**▼ B**

Ensaio a alta velocidade:

$$(v_{hms,avrg} - 0,3 \text{ km/h}) \leq v_{hm,avrg} \leq (v_{hms,avrg} + 0,3 \text{ km/h})$$

em que:

$v_{hms,avrg}$  = Velocidade média do veículo por secção de medição [km/h]

$v_{hm,avrg}$  = 1 s de velocidade média móvel central do veículo [km/h]

viii. critérios de estabilidade para o binário do veículo preenchidos:

Ensaio a baixa velocidade:

$$(T_{lms,avrg} - T_{grd}) \times 0,7 \leq (T_{lm,avrg} - T_{grd}) \leq (T_{lms,avrg} - T_{grd}) \times 1,3$$

$$T_{grd} = F_{grd,avrg} \times r_{dyn,avrg}$$

em que:

$T_{lms,avrg}$  = média de  $T_{sum}$  por secção de medição

$T_{grd}$  = binário médio do gradiente

$F_{grd,avrg}$  = gradiente médio ao longo da secção de medição

$r_{dyn,avrg}$  = raio de rolamento efetivo médio ao longo da secção de medição (fórmula, ver alínea ix) [m]

$T_{sum}$  =  $T_L + T_R$ ; soma dos valores do binário corrigidos das rodas da esquerda e da direita [Nm]

$T_{lm,avrg}$  = média móvel central de  $T_{sum}$  com  $X_{ms}$  de média temporal em segundos

$X_{ms}$  = tempo necessário para percorrer uma distância de 25 m à velocidade real do veículo [s]

Ensaio a alta velocidade

$$(T_{hms,avrg} - T_{grd}) \times 0,8 \leq (T_{hm,avrg} - T_{grd}) \leq (T_{hms,avrg} - T_{grd}) \times 1,2$$

em que:

$T_{hms,avrg}$  = média de  $T_{sum}$  por secção de medição [Nm]

$T_{grd}$  = binário médio do gradiente (ver Ensaio a baixa velocidade) [Nm]

$T_{sum}$  =  $T_L + T_R$ ; soma dos valores do binário corrigidos das rodas da esquerda e da direita [Nm]

$T_{hm,avrg}$  = 1 s de média móvel central de  $T_{sum}$  [Nm]

- ix. rumo válido do veículo que passa numa secção de medição (< 10° de desvio do rumo visado aplicável no ensaio a baixa velocidade, no ensaio a alta velocidade e no ensaio de desalinhamen- to)
- x. a distância percorrida na secção de medição, calculada a partir da velocidade calibrada do veículo, não difere mais de 3 m da distância-alvo (aplicável no ensaio a baixa velocidade e no ensaio a alta velocidade)

▼ **M1**

- xi. passou na verificação da plausibilidade para a velocidade do motor ou a velocidade do cardã, conforme o que for aplicável:

Controlo da velocidade do motor para o ensaio a alta velocidade:

$$\frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{hms,avrg}-0,3)}{3,6}}{r_{dyn,ref,HS} \cdot \pi} \cdot (1 - 0,02) \leq n_{eng,1s} \leq \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{hms,avrg}+0,3)}{3,6}}{r_{dyn,ref,HS} \cdot \pi} \cdot (1 + 0,02)$$

$$r_{dyn,avrg} = \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{v_{hms,avrg}}{3,6}}{n_{eng,avrg} \cdot \pi}$$

$$r_{dyn,ref,HS} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{dyn,avrg,j}$$

em que:

$i_{gear}$  = razão da transmissão da velocidade selecionada no ensaio a alta velocidade [-]

$i_{axle}$  = razão de transmissão do eixo [-]

$v_{hms,avrg}$  = velocidade média do veículo (secção de medição a alta velocidade) [km/h]

$n_{eng,1s}$  = 1 s de velocidade média móvel central do motor (secção de medição a alta velocidade) [rpm]

$n_{eng,avrg}$  = velocidade média do motor (secção de medição a alta velocidade) [rpm]

$r_{dyn,avrg}$  = raio de rolamento efetivo médio para uma única secção de medição a alta velocidade [m]

$r_{dyn,ref,HS}$  = raio de rolamento efetivo de referência calculado a partir de todas as secções de medição a alta velocidade válidas (número = n) [m]

Controlo da velocidade do motor para o ensaio a baixa velocidade:

$$\frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{hms,avrg}-0,5)}{3,6}}{r_{dyn,ref,LS1/LS2} \cdot \pi} \cdot (1 - 0,02) \leq n_{eng,float} \leq \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{hms,avrg}+0,5)}{3,6}}{r_{dyn,ref,LS1/LS2} \cdot \pi} \cdot (1 + 0,02)$$

$$r_{dyn,avrg} = \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{v_{hms,avrg}}{3,6}}{n_{eng,avrg} \cdot \pi}$$

$$r_{dyn,ref,LS1/LS2} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{dyn,avrg,j}$$

em que:

▼ **M1**

$i_{gear}$	= razão da transmissão da velocidade selecionada no ensaio a baixa velocidade [-]
$i_{axle}$	= razão de transmissão do eixo [-]
$v_{lms,avrg}$	= velocidade média do veículo (secção de medição a baixa velocidade) [km/h]
$n_{eng,float}$	= média móvel central da velocidade do motor com $X_{ms}$ de base temporal em segundos (secção de medição a baixa velocidade) [rpm]
$n_{eng,avrg}$	= velocidade média do motor (secção de medição a baixa velocidade) [rpm]
$X_{ms}$	= tempo necessário para conduzir uma distância de 25 m a baixa velocidade [s]
$r_{dyn,avrg}$	= raio de rolamento efetivo médio para uma única secção de medição a baixa velocidade [m]
$r_{dyn,ref,LS1/LS2}$	= raio de rolamento efetivo de referência calculado a partir de todas as secções de medição a baixa velocidade válidas para o ensaio a baixa velocidade 1 ou para o ensaio a baixa velocidade 2 (número = n) [m]

A verificação da plausibilidade da velocidade do cardã é realizada em modo analógico, substituindo  $n_{eng,1s}$  por  $n_{card,1s}$  (1 s de média móvel central de velocidade do cardã na secção de medição a alta velocidade) e  $n_{eng,float}$  por  $n_{card,float}$  (média móvel de velocidade do cardã com  $X_{ms}$  de base temporal em segundos, na secção de medição a baixa velocidade) e  $i_{gear}$  regulada num valor de 1.

▼ **B**

- xii. a parte específica dos dados da medição não foi assinalada como «não válida» no ficheiro de dados da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica.
- 3.10.1.2. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica exclui os conjuntos de dados únicos da avaliação, em caso de número desigual de conjuntos de dados para uma combinação específica da secção de medição e do sentido de circulação para o primeiro e o segundo ensaios a baixa velocidade. Nesse caso, são excluídos os primeiros conjuntos de dados do percurso a baixa velocidade com o maior número de conjuntos de dados.
- 3.10.1.3. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica exclui da avaliação as combinações únicas de secções de medição e sentidos de circulação nos seguintes casos:
- não existe um conjunto de dados válido do ensaio a baixa velocidade 1 e/ou do ensaio a baixa velocidade 2
  - existem menos de dois conjuntos de dados válidos do ensaio a alta velocidade
- 3.10.1.4. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica considera não válido todo o ensaio a velocidade constante nos seguintes casos:
- os requisitos aplicáveis à pista de ensaio, descritos no ponto 3.1.1 não estão preenchidos
  - existem menos de 10 conjuntos de dados por rubrica (ensaio a alta velocidade)
  - existem menos de 5 conjuntos de dados válidos por rubrica (ensaio de calibração do desalinhamento)

**▼B**

- iv. os coeficientes de resistência ao rolamento (RRC) para o primeiro e o segundo ensaios a baixa velocidade diferem mais de 0,40 kg/t. Este critério é controlado separadamente para cada combinação de secção de medição e sentido de circulação.

## 3.10.2. Critérios de validade para o ensaio do desalinhamento

3.10.2.1. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica aceita conjuntos de dados registados durante o ensaio do desalinhamento, se estiverem preenchidos os seguintes critérios de validade:

- i. a velocidade média do veículo cumpre os critérios definidos no ponto 3.5.2 para o ensaio a alta velocidade
- ii. condições de velocidade média do vento válidas, de acordo com o ponto 3.2.5, alínea i
- iii. condições de velocidade das rajadas de vento válidas, de acordo com o ponto 3.2.5, alínea ii
- iv. condições de ângulo de guinada médio válidas, de acordo com o ponto 3.2.5, alínea iii
- v. critérios de estabilidade para a velocidade do veículo preenchidos:

$$(v_{hms,avrg} - 1 \text{ km/h}) \leq v_{hm,avrg} \leq (v_{hms,avrg} + 1 \text{ km/h})$$

em que:

$v_{hms,avrg}$  = Velocidade média do veículo por secção de medição [km/h]

$v_{hm,avrg}$  = 1 s de velocidade média móvel central do veículo [km/h]

3.10.2.2. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica considera não válidos os dados de uma única secção de medição nos seguintes casos:

- i. as velocidades médias do veículo de todos os conjuntos de dados de cada um dos sentidos de circulação diferem mais de 2 km/h.
- ii. existem menos de 5 conjuntos de dados por rubrica

3.10.2.3. A ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica invalida a totalidade do ensaio de desalinhamento se nenhuma secção de medição apresentar resultados válidos.

## 3.11. Declaração do valor da resistência aerodinâmica

O valor de base para a declaração do valor da resistência aerodinâmica é o resultado final para  $C_d \cdot A_{cr}(0)$  calculado pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica. O requerente de um certificado deve declarar um valor  $C_d \cdot A_{declared}$  num intervalo de igual até um máximo de + 0,2 m<sup>2</sup> mais alto que  $C_d \cdot A_{cr}(0)$ . Esta tolerância deve ter em conta as incertezas existentes na seleção dos veículos de referência como a hipótese mais desfavorável para todos os membros verificáveis da família. O valor  $C_d \cdot A_{declared}$  são os dados para a ferramenta de simulação e o valor de referência para a conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas aos consumo de combustível.

**▼M1**

Podem ser criadas mais famílias com diferentes valores declarados  $C_d \cdot A_{declared}$  com base num único  $C_d \cdot A_{cr}(0)$  medido, desde que sejam preenchidas as disposições relativas à família em conformidade com o ponto 4 do apêndice 5.



*Apêndice I*

**MODELO DE CERTIFICADO RELATIVO A UM COMPONENTE, UNIDADE TÉCNICA OU SISTEMA**

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

**CERTIFICADO RELATIVO ÀS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E ÀS PROPRIEDADES DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UMA FAMÍLIA DE RESISTÊNCIA AERODINÂMICA**

Carimbo da administração

Comunicação relativa a:

- concessão <sup>(1)</sup>
- extensão <sup>(1)</sup>
- recusa <sup>(1)</sup>
- retirada <sup>(1)</sup>

de um certificado relativo às emissões de CO<sub>2</sub> e às propriedades relativas ao consumo de combustível de uma família de resistência aerodinâmica, em conformidade com o Regulamento(UE) 2017/2400 da Comissão.

Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão com a última redação que lhe foi dada pelo .....

Número de certificação:

Valor da dispersão:

Razão da extensão:

**SECÇÃO I**

- 0.1. Marca (designação comercial do fabricante):
- 0.2. Carroçaria do veículo e tipo / família de resistência aerodinâmica (se aplicável):
- 0.3. Carroçaria do veículo e membro da família de resistência aerodinâmica (caso se trate de família)
  - 0.3.1. Carroçaria do veículo e resistência aerodinâmica de referência
  - 0.3.2. Carroçaria do veículo e tipos de resistência aerodinâmica na família
- 0.4. Meios de identificação do tipo, se marcados
  - 0.4.1. Localização da marcação:
- 0.5. Nome e endereço do fabricante:
- 0.6. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de certificação CE:
- 0.7. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
- 0.9. Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável)

**SECÇÃO II**

1. Informações suplementares (se aplicável): ver adenda
2. Entidade homologadora responsável pela realização dos ensaios:
3. Data do relatório de ensaio:
4. Número do relatório:
5. Eventuais observações: ver adenda

**▼B**

6. Local:
7. Data:
8. Assinatura:

*Anexos:*

Dossiê de homologação. Relatório de ensaio.

**▼ M1***Apêndice 2***Ficha de informações da resistência aerodinâmica**

---

Ficha descritiva n.º: Emissão:  
de:  
Alteração:

nos termos do ...

**Tipo ou família de resistência aerodinâmica (se aplicável):**

*Observação geral:* Para os dados de entrada da ferramenta de simulação, é necessário definir um formato de ficheiro eletrónico que possa ser utilizado para importar os dados para esta ferramenta. Os dados de entrada da ferramenta de simulação podem diferir dos dados solicitados na ficha de informações e vice-versa (a definir). Um ficheiro de dados é especialmente necessário sempre que seja necessário processar grandes volumes de dados, como sejam mapas de eficiência (sem necessidade de transferência/introdução manual).

...

## 0.0. GENERALIDADES

- 0.1. Nome e endereço do fabricante
- 0.2. Marca (designação comercial do fabricante)
- 0.3. Tipo de resistência aerodinâmica (se aplicável)
- 0.4. Designação(ões) comercial(ais) (se existirem)
- 0.5. Meios de identificação do modelo, se marcado no veículo
- 0.6. No caso de componentes e de unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de certificação
- 0.7. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem
- 0.8. Nome e endereço do representante do fabricante

▼ **M1**

## PARTE 1

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA RESISTÊNCIA AERODINÂMICA (DE REFERÊNCIA) E DOS TIPOS DE RESISTÊNCIA AERODINÂMICA DE UMA FAMÍLIA DE RESISTÊNCIA AERODINÂMICA**

Resistência aerodinâmica de referência	Membro de família		
	#1	#2	#3
ou tipo de resistência aerodinâmica			

- 
- 1.0. INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS SOBRE A RESISTÊNCIA AERODINÂMICA
    - 1.1.0. VEÍCULO
      - 1.1.1. Grupo de veículos pesados de acordo com o sistema de emissões de CO<sub>2</sub> destes veículos
    - 1.2.0. Modelo do veículo
      - 1.2.1. Configuração dos eixos
      - 1.2.2. Peso bruto máximo do veículo
      - 1.2.3. Linha da cabina
      - 1.2.4. Largura da cabina (valor máximo na direção Y)
      - 1.2.5. Comprimento da cabina (valor máximo na direção X)
      - 1.2.6. Altura do tejadilho
      - 1.2.7. Distância entre eixos
      - 1.2.8. Altura da cabina sobre o quadro
      - 1.2.9. Altura do quadro
      - 1.2.10. Acessórios ou complementos aerodinâmicos (por exemplo, defletor de tejadilho, carenagem lateral, saias laterais, carenagens de canto)
      - 1.2.11. Dimensões dos pneus do eixo dianteiro
      - 1.2.12. Dimensões dos pneus do(s) eixo(s) motor(es)
    - 1.3. Especificações da carroçaria (de acordo com a definição da carroçaria-padrão)
    - 1.4. Especificações do (semir)reboque [de acordo com a especificação normal do (semir)reboque]
    - 1.5. Parâmetros que definem a família, de acordo com a descrição do requerente (critérios de referência e critérios de família derivados)

**▼ M1**

## LISTA DE ANEXOS

<b>N.º:</b>	<b>Descrição:</b>	<b>Data de emissão:</b>
1.	Informação sobre as condições de ensaio	...
2.	...	

**▼ M1***Anexo 1 da ficha de informações*

Informação sobre as condições de ensaio (se aplicável)

- 1.1. Pista de ensaio em que os ensaios foram efetuados
- 1.2. Massa total do veículo durante a medição [kg]
- 1.3. Altura máxima do veículo durante a medição [m]
- 1.4. Condições ambientais médias durante o primeiro ensaio a baixa velocidade [°C]
- 1.5. Velocidade média do veículo durante os ensaios a alta velocidade [km/h]
- 1.6. Produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ( $C_d$ ) pela secção transversal ( $A_{cr}$ ) em condições de ausência de vento lateral  $C_d A_{cr}(0)$  [m<sup>2</sup>]
- 1.7. Produto do coeficiente da resistência aerodinâmica ( $C_d$ ) pela secção transversal ( $A_{cr}$ ) em condições de vento lateral médio durante o ensaio a velocidade constante  $C_d A_{cr}(\beta)$  [m<sup>2</sup>]
- 1.8. Ângulo de guinada médio durante o ensaio a velocidade constante  $\beta$  [°]
- 1.9. Valor declarado da resistência aerodinâmica  $C_d \cdot A_{declared}$  [m<sup>2</sup>]
- 1.10. Número da versão da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica.

**▼B***Apêndice 3***Requisitos respeitantes à altura do veículo**

1. Os veículos medidos no ensaio a velocidade constante, de acordo com o ponto 3 do presente anexo, têm de cumprir os requisitos respeitantes à altura dos veículos apresentados no quadro 7.
2. A altura do veículo tem de ser determinada conforme descrito no ponto 3.5.3.1, alínea vii.
3. Os veículos dos grupos que não constam do quadro 7 não estão sujeitos ao ensaio a velocidade constante.

*Quadro 7***Requisitos respeitantes à altura do veículo**

Grupo de veículos	altura mínima do veículo [m]	altura máxima do veículo [m]
1	3,40	3,60
2	3,50	3,75
3	3,70	3,90
4	3,85	4,00
5	3,90	4,00
9	valores similares aos dos camiões rígidos com o mesmo peso bruto máximo (grupo 1, 2, 3 ou 4)	
10	3,90	4,00

**▼M1****▼B**

**▼B***Apêndice 4***Configurações da carroçaria-padrão e dos semirreboques-padrão**

- Os veículos medidos no ensaio a velocidade constante, de acordo com a secção 3 do presente anexo, têm de cumprir os requisitos respeitantes às carroçarias-padrão e aos semirreboques-padrão normalizados descritos no presente apêndice.
- A carroçaria-padrão ou o semirreboque-padrão devem ser determinados a partir do quadro 8.

*Quadro 8***Atribuição de carroçarias-padrão e semirreboques-padrão para o ensaio a velocidade constante**

Grupo de veículos	Carroçaria-padrão ou reboque-padrão
1	B1
2	B2
3	B3
4	B4
5	ST1
9	em função do peso bruto máximo do veículo: 7,5 – 10t: B1 > 10 – 12t: B2 > 12 – 16t: B3 > 16t: B5
10	ST1

- As carroçarias-padrão B1, B2, B3, B4 e B5 devem ser construídas como carroçaria rígida na forma de caixa para carga seca. Devem estar equipadas com duas portas traseiras e sem portas laterais. As carroçarias-padrão não devem ser equipadas com plataformas elevatórias, defletores dianteiros ou carenagens laterais para reduzir a resistência aerodinâmica ao avanço. As especificações das carroçarias-padrão são indicadas:

no quadro 9 para a carroçaria-padrão «B1»

no quadro 10 para a carroçaria-padrão «B2»

no quadro 11 para a carroçaria-padrão «B3»

no quadro 12 para a carroçaria-padrão «B4»

no quadro 13 para a carroçaria-padrão «B5»

As indicações das massas que constam do quadro 9 ao quadro 13 não estão sujeitas a inspeção do ensaio de resistência aerodinâmica.

- Os requisitos respeitantes ao tipo e ao quadro para o semirreboque-padrão ST1 figuram no quadro 14. As especificações são indicadas no quadro 15.

**▼B**

5. Todas as dimensões e massas sem tolerâncias referidas explicitamente devem estar em conformidade com o Regulamento n.º 1230/2012/CE, anexo 1, apêndice 2, (ou seja, no intervalo de  $\pm 3\%$  do valor-alvo).

Quadro 9

**Especificações da carroçaria-padrão «B1»**

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Comprimento	[mm]	6 200	
Largura	[mm]	2 550 (– 10)	
Altura	[mm]	2 680 ( $\pm 10$ )	caixa: altura exterior: 2 560 feixe longitudinal: 120
Lado do raio das arestas e tejadilho com painel frontal	[mm]	50 – 80	
Lado do raio das arestas com painel de teto	[mm]	50 – 80	
Restantes arestas	[mm]	biselada com raio $\leq 10$	
Massa	[kg]	1 600	não foi verificada durante os ensaios de resistência aerodinâmica

Quadro 10

**Especificações da carroçaria-padrão «B2»**

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Comprimento	[mm]	7 400	
Largura	[mm]	2 550 (– 10)	
Altura	[mm]	2 760 ( $\pm 10$ )	caixa: altura exterior: 2 640 feixe longitudinal: 120
Lado do raio das arestas e tejadilho com painel frontal	[mm]	50 – 80	
Lado do raio das arestas com painel de teto	[mm]	50 – 80	
Restantes arestas	[mm]	biselada com raio $\leq 10$	
Massa	[kg]	1 900	não foi verificada durante os ensaios de resistência aerodinâmica

Quadro 11

**Especificações da carroçaria-padrão «B3»**

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Comprimento	[mm]	7 450	
Largura	[mm]	2 550 (– 10)	limite legal (96/53/CE), interno $\geq 2 480$

▼B

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Altura	[mm]	2 880 ( $\pm$ 10)	caixa: altura exterior: 2 760 feixe longitudinal: 120
Lado do raio das arestas e tejadilho com painel frontal	[mm]	50 – 80	
Lado do raio das arestas com painel de teto	[mm]	50 – 80	
Restantes arestas	[mm]	biselada com raio $\leq$ 10	
Massa	[kg]	2 000	não foi verificada durante os ensaios de resistência aerodinâmica

Quadro 12

**Especificações da carroçaria-padrão «B4»**

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Comprimento	[mm]	7 450	
Largura	[mm]	2 550 ( $-$ 10)	
Altura	[mm]	2 980 ( $\pm$ 10)	caixa: altura exterior: 2 860 feixe longitudinal: 120
Lado do raio das arestas e tejadilho com painel frontal	[mm]	50 – 80	
Lado do raio das arestas com painel de teto	[mm]	50 – 80	
Restantes arestas	[mm]	biselada com raio $\leq$ 10	
Massa	[kg]	2 100	não foi verificada durante os ensaios de resistência aerodinâmica

Quadro 13

**Especificações da carroçaria-padrão «B5»**

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Comprimento	[mm]	7 820	interno $\geq$ 7 650
Largura	[mm]	2 550 ( $-$ 10)	limite legal (96/53/CE), interno $\geq$ 2 460
Altura	[mm]	2 980 ( $\pm$ 10)	caixa: altura exterior: 2 860 feixe longitudinal: 120
Lado do raio das arestas e tejadilho com painel frontal	[mm]	50 – 80	
Lado do raio das arestas com painel de teto	[mm]	50 – 80	
Restantes arestas	[mm]	biselada com raio $\leq$ 10	
Massa	[kg]	2 200	não foi verificada durante os ensaios de resistência aerodinâmica

**▼B**

Quadro 14

**Tipo e configuração do quadro do semirreboque-padrão «ST1»**

Tipo de reboque	Semirreboque de 3 eixos sem eixo(s) direcional(ais)
Configuração do quadro	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estrutura reticulada de extremo a extremo</li> <li>— Quadro sem painéis do piso</li> <li>— 2 bandas de cada lado como proteção contra o encaixe</li> <li>— Proteção à retaguarda contra o encaixe (UPS)</li> <li>— Placa de suporte da luz da retaguarda</li> <li>— sem caixa de paletas</li> <li>— Duas rodas sobresselentes depois do 3.º eixo</li> <li>— Uma «caixa de ferramentas» no final da carroçaria antes da UPS (lado esquerdo ou direito)</li> <li>— Guarda-lamas à frente e atrás do conjunto do eixo</li> <li>— Suspensão pneumática</li> <li>— Travões de disco</li> <li>— Dimensões dos pneus: 385/65 R 22,5</li> <li>— 2 portas traseiras</li> <li>— sem portas laterais</li> <li>— sem plataforma elevatória</li> <li>— sem defletor dianteiro</li> <li>— sem carenagens laterais para aerodinâmica</li> </ul>

Quadro 15

**Especificações do semirreboque-padrão «ST1»****▼M1****▼B**

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Comprimento total	[mm]	13 685	
Largura total (largura da carroçaria)	[mm]	2 550 (– 10)	
Altura da carroçaria	[mm]	2 850 (± 10)	altura total máx.: 4 000 (96/53/CE)
Altura total, sem carga	[mm]	4 000 (– 10)	altura em todo o comprimento especificação para o semirreboque, não é pertinente para verificação da altura do veículo durante o ensaio a velocidade constante
Altura do engate do reboque, sem carga	[mm]	1 150	especificação para o semirreboque, não sujeita a inspeção durante o ensaio a velocidade constante

## ▼B

Especificação	Unit	Dimensão externa (tolerância)	Observações
Distância entre eixos	[mm]	7 700	
Distância entre os eixos	[mm]	1 310	Conjunto de 3 eixos, 24t (96/53/CE)
Consola dianteira	[mm]	1 685	raio: 2 040 (limite legal, 96/53/CE)
Parede frontal			parede plana com acessórios para ar comprimido e electricidade
Aresta painéis frontal/lateral	[mm]	biselada com lâmina e raios $\leq 5$	secante de um círculo com o cabeçote de engate no centro e um raio de 2 040 (limite legal, Dir. 96/53/CE)
Restantes arestas	[mm]	biselada com raio $\leq 10$	
Dimensões da «caixa de ferramentas» no eixo x do veículo	[mm]	655	Tolerância: $\pm 10\%$ do valor-alvo
Dimensões da «caixa de ferramentas» no eixo y do veículo	[mm]	445	Tolerância: $\pm 5\%$ do valor-alvo
Dimensões da «caixa de ferramentas» no eixo z do veículo	[mm]	495	Tolerância: $\pm 5\%$ do valor-alvo
Comprimento da proteção lateral contra o encaixe	[mm]	3 045	2 bandas de cada lado, em conformidade com ECE- R 73, Alteração 01 (2010), $\pm 100$ em função da distância entre eixos
Perfil da banda	[mm <sup>2</sup> ]	100 × 30	ECE- R 73, Alteração 01 (2010)
Peso técnico bruto do veículo	[kg]	39 000	Peso técnico bruto legal: 24 000 (96/53/CE)
Tara do veículo	[kg]	7 500	não foi verificada durante os ensaios de resistência aerodinâmica
Carga admissível por eixo	[kg]	24 000	limite legal (96/53/CE)
Carga técnica por eixo	[kg]	27 000	3 × 9 000

**▼B***Apêndice 5***Família de resistência aerodinâmica para camiões**

## 1. Generalidades

Uma família de resistência aerodinâmica caracteriza-se por parâmetros de conceção e de desempenho. Estes devem ser comuns a todos os veículos da família. O fabricante pode decidir que veículos pertencem a uma mesma família de resistência aerodinâmica, desde que obedeça aos critérios de pertença enunciados no ponto 4. A família de resistência aerodinâmica deve ser homologada pela entidade homologadora. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora a informação pertinente relativa à resistência aerodinâmica dos membros da família.

## 2. Casos especiais

Nalguns casos, pode haver interação de parâmetros. Esses efeitos devem ser tidos em conta para assegurar que apenas são incluídos numa família de resistência aerodinâmica os veículos que possuem características semelhantes. Estes casos devem ser identificados pelo fabricante e notificados à entidade homologadora. Devem, então, ser tidos em conta como um critério para a criação de uma nova família de resistência aerodinâmica.

Para além dos parâmetros constantes do ponto 4, o fabricante pode introduzir critérios adicionais que permitam a definição de famílias de menor dimensão.

**▼M1****▼B**

## 4. Parâmetro que define a família de resistência aerodinâmica:

## 4.1. Os veículos poderão ser agrupados numa mesma família se estiverem preenchidas as seguintes condições:

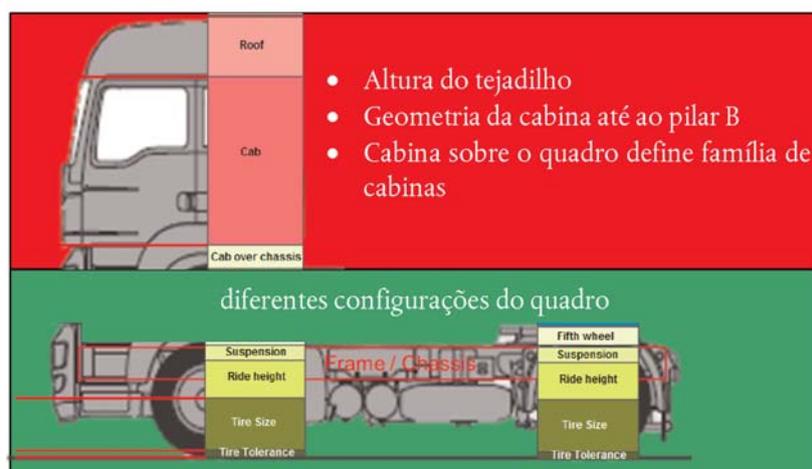
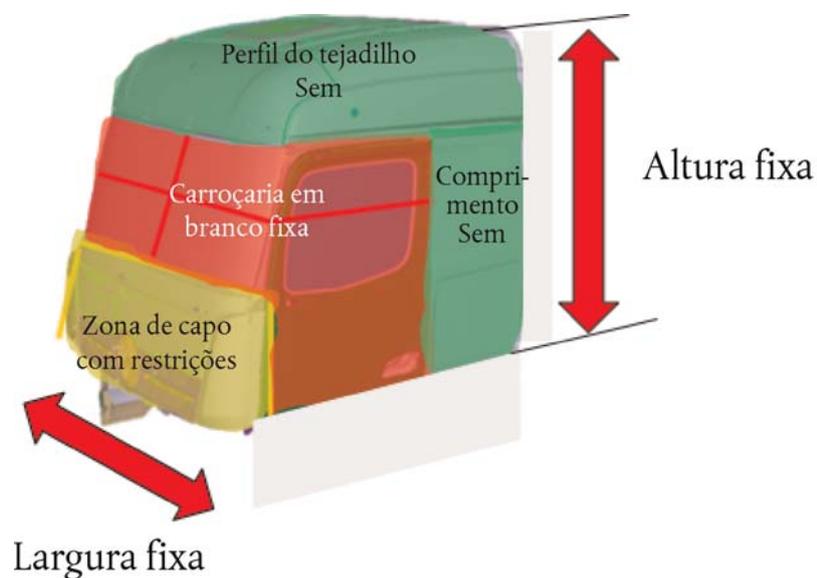
- a) Mesma largura da cabina e carroçaria em geometria branca até ao pilar B e acima do ponto do calcanhar, excluindo o fundo da cabina (por exemplo, o túnel do motor). Todos os membros da família se mantêm dentro do intervalo de  $\pm 10$  mm em relação ao veículo de referência.
- b) Mesma altura do teto na vertical Z. Todos os membros da família se mantêm dentro do intervalo de  $\pm 10$  mm em relação ao veículo de referência.
- c) Mesma altura da cabina sobre o quadro. Esta condição está preenchida se a diferença de altura das cabinas sobre o quadro se situar no intervalo de  $Z < 175$  mm.

O cumprimento dos requisitos do conceito de família deve ser demonstrado por meio de dados de desenho assistido por computador (CAD).

## ▼B

Figura 1

## Definição de família



- 4.2. Uma família de resistência aerodinâmica é constituída por membros da família verificáveis e configurações de veículo que não possam ser ensaiadas de acordo com o presente regulamento.
- 4.3. Os membros verificáveis de uma família são configurações de veículos que cumprem os requisitos de instalação definidos no ponto 3.3 da parte principal do presente anexo.
5. Escolha do veículo de referência para a resistência aerodinâmica
- 5.1. O veículo de referência de cada família deve ser selecionado de acordo com os seguintes critérios:
  - 5.2. O quadro do veículo deve corresponder às dimensões da carroçaria-padrão ou do semirreboque, conforme definidas no apêndice 4 do presente anexo.
  - 5.3. Todos os membros verificáveis da família devem ter um valor de resistência aerodinâmica igual ou inferior ao valor  $C_d \cdot A_{\text{declared}}$  declarado para o veículo de referência.

**▼B**

5.4. O requerente de um certificado deve estar em condições de demonstrar que a seleção do veículo de referência cumpre as disposições estipuladas no ponto 5.3, com base em métodos científicos, por exemplo CFD, nos resultados de túneis aerodinâmicos ou nas boas práticas de engenharia. Esta disposição aplica-se a todas as variantes de veículos que possam ser testados pelo ensaio a velocidade constante descrito no presente anexo. As outras configurações de veículos (por exemplo, alturas de veículos que não estejam em conformidade com o disposto no apêndice 4, distância entre eixos não compatível com as dimensões da carroçaria-padrão que constam do apêndice 5) devem ter o mesmo valor de resistência aerodinâmica que a referência verificável na família, sem qualquer outra demonstração. Dado que os pneus são considerados parte do equipamento de medição, a sua influência é excluída da comprovação da hipótese mais desfavorável.

**▼M1**

5.5. O valor declarado  $C_d \cdot A_{declared}$  pode ser utilizado para a criação de famílias noutras classes de veículos, se estiverem cumpridos os critérios de família em conformidade com o ponto 5 do presente apêndice, com base nas disposições constantes do quadro 16.

**▼B**

Quadro 16

**Disposições para a transferência dos valores da resistência aerodinâmica para outras classes de veículos**

Grupo de veículos	Fórmula de transferência	Observações
1	Grupo de veículos 2 – 0,2 m <sup>2</sup>	Autorizada apenas se o valor da família respetiva tiver sido medido no grupo 2
2	Grupo de veículos 3 – 0,2 m <sup>2</sup>	Autorizada apenas se o valor da família respetiva tiver sido medido no grupo 3
3	Grupo de veículos 4 – 0,2 m <sup>2</sup>	
4	Transferência não autorizada	
5	Transferência não autorizada	
9	Grupo de veículos 1,2,3,4 + 0,1 m <sup>2</sup>	O grupo aplicável para a transferência tem que corresponder em peso bruto do veículo. Autorizada a transferência de valores já transferidos
10	Grupo de veículos 1,2,3,5 + 0,1 m <sup>2</sup>	
11	Grupo de veículos 9	Autorizada a transferência de valores já transferidos
12	Grupo de veículos 10	Autorizada a transferência de valores já transferidos
16	Grupo de veículos 9 + 0,3 m <sup>2</sup>	O grupo de veículos aplicável para a transferência tem que corresponder em peso bruto do veículo. Autorizada a transferência de valores já transferidos

**▼M1**

**▼B***Apêndice 6***Conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível**

1. A conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser verificada por ensaios a velocidade constante, conforme estabelecido no ponto 3 da parte principal do presente anexo. Para a conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, aplicam-se as seguintes disposições suplementares:
  - i. A temperatura ambiente do ensaio a velocidade constante deve situar-se num intervalo de  $\pm 5$  °C para o valor da medição de certificação. Este critério é verificado com base na temperatura média desde os primeiros ensaios a baixa velocidade calculada pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica.
  - ii. O ensaio de alta velocidade deve ser realizado numa gama de velocidades do veículo com uma tolerância de  $\pm 2$  km/h para o valor da medição de certificação.

Todos os ensaios de certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível são supervisionados pela entidade homologadora.

2. Um veículo não passa na conformidade dos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, se o valor  $C_d A_{cr}(l)$  medido for superior ao valor  $C_d \cdot A_{declared}$  declarado para o veículo de referência mais uma margem de tolerância de 7,5 %. Se um primeiro ensaio falhar, podem ser efetuados até dois ensaios suplementares com o mesmo veículo em dias diferentes. ► **M1** Se o valor medido de  $C_d A_{cr}(l)$  de todos os ensaios efetuados for mais elevado do que o valor declarado de  $C_d \cdot A_{declared}$  para o veículo de referência, mais a margem de tolerância de 7,5 %, aplica-se o artigo 23.º do presente regulamento. ◀

**▼M1**

Para o cálculo do valor de  $C_d A_{cr}(l)$ , deve ser utilizada a versão da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica na sua versão de referência em conformidade com o anexo 1 do apêndice 2 do presente anexo.

**▼B**

3. O número de veículos que devem ser submetidos ao ensaio de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível em cada ano de produção é determinado com base no quadro 17.

*Quadro 17***Número de veículos que devem ser submetidos ao ensaio de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível em cada ano de produção**

Número de veículos ensaiados para CoP	Número de veículos pertinentes em termos de CoP produzidos no ano anterior
2	$\leq 25\ 000$
3	$\leq 50\ 000$
4	$\leq 75\ 000$
5	$\leq 100\ 000$
6	100 001 e mais

**▼B**

Para estabelecer os valores relativos à produção, apenas são considerados os dados da resistência aerodinâmica que cumprirem os requisitos do presente regulamento e que não tiverem obtido valores de resistência aerodinâmica normais, em conformidade com o apêndice 8 do presente anexo.

4. Para a seleção dos veículos que devem ser submetidos ao ensaio de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, aplicam-se as seguintes disposições:
  - 4.1. Apenas devem ser ensaiados os veículos da linha de produção.
  - 4.2. Apenas são selecionados os veículos que cumpram as disposições para o ensaio a velocidade constante, conforme previsto no ponto 3.3 da parte principal do presente anexo.
  - 4.3. Os pneus são considerados parte do equipamento de medição e podem ser selecionados pelo fabricante.
  - 4.4. Os veículos de famílias em que a resistência aerodinâmica tiver sido determinada por transferência de outros veículos, de acordo com o apêndice 5, ponto 5, não estão sujeitos aos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas aos consumo de combustível.
  - 4.5. Os veículos que utilizam valores normalizados para a resistência aerodinâmica, de acordo com o apêndice 8, não estão sujeitos aos ensaios das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas aos consumo de combustível.
  - 4.6. Os dois primeiros veículos por fabricante que devem ser submetidos ao ensaio de conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível devem ser selecionados entre as duas maiores famílias em termos de produção de veículos. A entidade homologadora seleciona veículos suplementares.
5. Depois de o veículo ter sido selecionado para a conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, o fabricante tem de verificar a conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível num prazo de 12 meses. O fabricante pode solicitar à entidade homologadora uma prorrogação desse prazo por um máximo de 6 meses, se puder provar que a verificação não foi possível no prazo previsto devido às condições meteorológicas.

**▼B***Apêndice 7***Valores normalizados**

1. Os valores normalizados da resistência aerodinâmica declarada  $C_d \cdot A_{declared}$  são definidos de acordo com o quadro 18. Se forem aplicados valores normalizados, não devem ser introduzidos na ferramenta de simulação dados de entrada sobre a resistência aerodinâmica. Neste caso, os valores normalizados são automaticamente atribuídos pela ferramenta de simulação.

*Quadro 18***Valores normalizados para  $C_d \cdot A_{declared}$** 

Grupo de veículos	Valor normalizado $C_d \cdot A_{declared}$ [m <sup>2</sup> ]
<b>1</b>	7,1
<b>2</b>	7,2
<b>3</b>	7,4
<b>4</b>	8,4
<b>5</b>	8,7
<b>9</b>	8,5
<b>10</b>	8,8
<b>11</b>	8,5
<b>12</b>	8,8
<b>16</b>	9,0

**▼M1**

2. Para as configurações de veículos «camião rígido + reboque», a resistência aerodinâmica do conjunto é calculada pela ferramenta de simulação, adicionando os valores delta normalizados correspondentes à influência do reboque, tal como especificado no quadro 19, ao valor  $C_d \cdot A_{declared}$  do camião rígido.

**▼B***Quadro 19***Valores delta normalizados da resistência aerodinâmica correspondentes à influência do reboque**

Reboque	Valores delta normalizados da resistência aerodinâmica correspondentes à influência do reboque [m <sup>2</sup> ]
<b>T1</b>	1,3
<b>T2</b>	1,5

3. Para as configurações de veículos EMS, o valor da resistência aerodinâmica da configuração geral do veículo é calculado pela ferramenta de simulação, adicionando os valores delta normalizados correspondentes à influência do EMS, tal como especificado no quadro 20, ao valor da resistência aerodinâmica para a configuração do veículo de referência.

*Quadro 20***Valores delta normalizados  $C_d A_{cr}(\theta)$  correspondentes à influência do EMS**

Configuração EMS	Valores delta normalizados da resistência aerodinâmica correspondentes à influência do EMS [m <sup>2</sup> ]
<b>(Trator da classe 5 + ST1) + T2</b>	1,5

**▼ B**

Configuração EMS	Valores delta normalizados da resistência aerodinâmica correspondentes à influência do EMS [m <sup>2</sup> ]
<b>(Camião da classe 9/11) + dóli + ST 1</b>	2,1
<b>(Trator da classe 10/12 + ST1) + T2</b>	1,5

**▼B***Apêndice 8***Marcas**

No caso de um veículo ser homologado de acordo com o presente anexo, a cabina deve ostentar:

**▼M1**

- 1.1 O nome ou a marca comercial do fabricante

**▼B**

- 1.2 A marca e a indicação do tipo de identificação, tal como registadas na informação a que se referem os pontos 0.2 e 0.3 do apêndice 2 do presente anexo

- 1.3 A marca de certificação, constituída por: um retângulo dentro do qual está colocada a letra «e» minúscula, seguida pelo número distintivo do Estado-Membro que concedeu o certificado:

1 para a Alemanha;

2 para a França;

3 para a Itália;

4 para os Países Baixos;

5 para a Suécia;

6 para a Bélgica;

7 para a Hungria;

8 para a República Checa;

9 para a Espanha;

11 para o Reino Unido;

12 para a Áustria;

13 para o Luxemburgo;

17 para a Finlândia;

18 para a Dinamarca;

19 para a Roménia,

20 para a Polónia;

21 para Portugal;

23 para a Grécia;

24 para a Irlanda;

25 para a Croácia;

26 para a Eslovénia;

27 para a Eslováquia;

29 para a Estónia;

32 para a Letónia;

34 para a Bulgária;

36 para a Lituânia;

49 para Chipre;

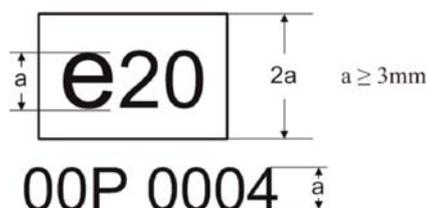
50 para Malta

**▼ B**

- 1.4 A marca de certificação deve também incluir, na proximidade do retângulo, o «número de certificação de base» especificado na secção 4 do número de homologação referido no anexo VII da Diretiva 2007/46/CE, precedido do número de ordem de dois algarismos atribuído à mais recente alteração técnica significativa do presente regulamento e do carácter «P», indicando que a homologação foi concedida relativamente a uma resistência aerodinâmica.

O número de ordem correspondente ao presente regulamento é 00.

- 1.4.1 Exemplo e dimensões da marca de certificação



A marca de certificação acima afixada numa cabina indica que o tipo em questão foi homologado na Polónia (e20), nos termos do presente regulamento. Os dois primeiros algarismos (00) indicam o número de ordem atribuído à mais recente alteração técnica do presente regulamento. A letra seguinte indica que o certificado foi concedido relativamente a uma resistência aerodinâmica (P). Os quatro últimos algarismos (0004) são os algarismos atribuídos pela entidade homologadora ao motor como número de certificação de base.

- 1.5 A marca de certificação deve ser afixada no motor de forma indelével e claramente legível. Deve ser visível quando a cabina é instalada no veículo e afixada a uma peça necessária ao funcionamento normal da cabina e que habitualmente não necessite de ser substituída durante a vida da cabina. ► **M1** As marcas, etiquetas, placas ou autocolantes devem durar a vida útil da cabina e ser claramente legíveis e indeláveis. ◀ O fabricante deve garantir que as marcas, etiquetas, placas ou autocolantes não possam ser removidas sem serem destruídas.

2. Numeração

**▼ M1**

- 2.1. O número de certificação relativo à resistência aerodinâmica deve incluir os seguintes elementos:

eX\*YYYY/YYYY\*ZZZZ/ZZZZ\*P\*0000\*00

Secção 1	Secção 2	Secção 3	Letra adicional da secção 3	Secção 4	Secção 5
Indicação do país emissor do certificado	Regulamento relativo à certificação das emissões de CO <sub>2</sub> dos veículos pesados (2017/2400)	Último regulamento de alteração (ZZZZ/ZZZZ)	P = resistência aerodinâmica	Número de certificação de base 0000	Extensão 00

▼ **M1***Apêndice 9***Parâmetros de entrada para a ferramenta de simulação**

## Introdução

O presente apêndice descreve a lista de parâmetros que devem ser fornecidos pelo fabricante do veículo para inserção na ferramenta de simulação. O modelo XML aplicável e vários exemplos de dados estão disponíveis na plataforma de distribuição eletrónica específica.

O XML é gerado automaticamente pela ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica.

## Definições

- 1) «Parameter ID»: identificador único utilizado na ferramenta de simulação para um determinado parâmetro de entrada ou conjunto de dados de entrada
- 2) «Type»: tipo de dados do parâmetro
  - string ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1
  - token ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1, sem espaços em branco à frente e atrás
  - date ..... data e hora UTC com o seguinte formato: YYYY-MM-DD*THH:MM:SSZ* com os caracteres fixos em itálico, p. ex., «2002-05-30T09:30:10Z»
  - integer ..... valor com um tipo de dados inteiro, sem zeros à frente, p. ex., «1800»
  - double, X ..... número fracionário contendo exatamente X dígitos a seguir ao sinal decimal («.») e sem zeros à frente, p. ex., para «double, 2»: «2345.67»; para «double, 4»: «45.6780»
- 3) «Unit» ... unidade física do parâmetro

## Conjunto de parâmetros de entrada

*Quadro 1***Parâmetros de entrada «AirDrag»**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
Manufacturer	P240	token		
Model	P241	token		
CertificationNumber	P242	token		Identificador do componente utilizado no processo de certificação
Date	P243	date		Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P244	token		Número de identificação da versão da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica
CdxA_0	P245	double, 2	[m <sup>2</sup> ]	Resultado final da ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica

▼ **M1**

Parameter name	Parameter ID	Type	Unit	Descrição/Referência
TransferredCdxA	P246	double, 2	[m <sup>2</sup> ]	CdxA_0 transferido para as famílias respetivas de outros grupos de veículos em conformidade com o quadro 16 do apêndice 5. Caso tenha sido aplicada a regra da não transferência, deve ser indicado CdxA_0.
DeclaredCdxA	P146	double, 2	[m <sup>2</sup> ]	Valor declarado para a família de resistência aerodinâmica

Se forem utilizados valores normalizados na ferramenta de simulação, de acordo com o apêndice 7, não devem ser facultados dados de entrada para a componente da resistência aerodinâmica. Os valores normalizados são atribuídos automaticamente em função do regime do grupo de veículos.

**▼B***ANEXO IX***VERIFICAÇÃO DOS DADOS SOBRE OS DISPOSITIVOS AUXILIARES DOS CAMIÕES**

## 1. Introdução

O presente anexo descreve as disposições relativas ao consumo de energia dos dispositivos auxiliares dos veículos pesados para efeitos da determinação das emissões de CO<sub>2</sub> específicas dos veículos.

**▼M1**

O consumo de energia dos seguintes dispositivos auxiliares deve ser considerado no âmbito da ferramenta de simulação, utilizando os valores médios normalizados específicos de potência:

**▼B**

- a) Ventoinha
- b) Sistema de governo
- c) Sistema elétrico
- d) Sistema pneumático
- e) Sistema de ar condicionado (AC)
- f) Tomada de força da transmissão (PTO)

**▼M1**

Os valores normalizados são integrados na ferramenta de simulação e utilizados automaticamente escolhendo a tecnologia correspondente.

**▼B**

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- (1) «Ventoinha montada na cambota», uma instalação de ventoinha em que a ventoinha é instalada no prolongamento da cambota, frequentemente por uma flange;
- (2) «Ventoinha movida por cinta ou transmissão», uma ventoinha que está instalada numa posição em que é necessária uma cinta, sistema de tensão ou transmissão suplementar;
- (3) «Ventoinha hidráulica», uma ventoinha movida por óleo hidráulico, frequentemente instalada fora do motor. Um sistema hidráulico com sistema de óleo, bomba e válvulas influencia as perdas e a eficiência no sistema;
- (4) «Ventoinha elétrica», uma ventoinha propulsada por um motor elétrico. É considerada a eficiência para a conversão total de energia, incluída à entrada e à saída da bateria;
- (5) «Embraiagem viscosa com controlo eletrónico», uma embraiagem em que um certo número de dados de sensor, juntamente com lógica computacional, é utilizado para acionar por via eletrónica o fluxo de fluidos na embraiagem viscosa;
- (6) «Embraiagem viscosa com controlo bimetalico», uma embraiagem em que uma ligação bimetalica é utilizada para converter uma variação de temperatura em deslocação mecânica. A deslocação mecânica funciona, então, como um atuador para a embraiagem viscosa;
- (7) «Embraiagem descontínua», um dispositivo mecânico em que o grau de acionamento pode fazer-se em etapas distintas (variável não contínua).

**▼B**

- (8) «Embraiagem ligada/desligada», uma embraiagem mecânica em que o mecanismo de acionamento está completamente ligado ou completamente desligado;
- (9) «Bomba de deslocamento variável», um dispositivo que converte energia mecânica em energia de fluido hidráulico. A quantidade de fluido bombeado por rotação da bomba pode variar enquanto a bomba está em funcionamento;
- (10) «Bomba de deslocamento constante», um dispositivo que converte energia mecânica em energia de fluido hidráulico. A quantidade de fluido bombeado por rotação da bomba não pode ser modificada enquanto a bomba está em funcionamento;
- (11) «Controlo de motor elétrico», a utilização de um motor elétrico para a propulsão da ventoinha. A máquina elétrica converte a energia elétrica em energia mecânica. A potência e a velocidade são controladas por uma tecnologia convencional para os motores elétricos;
- (12) «Bomba de deslocamento fixo (tecnologia por defeito)», uma bomba com uma limitação interna do caudal;
- (13) «Bomba de deslocamento fixo com controlo eletrónico», uma bomba cujo caudal é regulado por um controlo eletrónico;
- (14) «Bomba de deslocamento duplo», uma bomba com duas câmaras (cujo deslocamento pode ser o mesmo ou não), suscetíveis de ser combinadas ou utilizadas separadamente; o caudal é limitado a nível interno;
- (15) «Bomba de deslocamento variável com controlo mecânico», uma bomba em que o deslocamento é controlado mecanicamente a nível interno (escalas de pressão internas);
- (16) «Bomba de deslocamento variável com controlo eletrónico», uma bomba em que o deslocamento é controlado mecanicamente a nível interno (escalas de pressão interna); Além disso, o caudal é controlado eletronicamente por uma válvula;

**▼M1**

- (17) «Bomba de direção elétrica», uma bomba hidráulica acionada por um motor elétrico;

**▼B**

- (18) «Compressor de base», um compressor de ar convencional sem qualquer tecnologia de poupança de combustível;
- (19) «Compressor de ar com sistema de poupança de energia (ESS)», um compressor que reduz o consumo de energia durante a descarga, por exemplo, fechando a admissão, o ESS é controlado pela pressão do ar no sistema;
- (20) «Embraiagem (viscosa) do compressor», um compressor desembraiável em que a embraiagem é controlada pela pressão do ar no sistema (sem estratégia inteligente), com perdas menores durante a desembraiagem causadas pela embraiagem viscosa;
- (21) «Embraiagem do compressor (mecanicamente)», um compressor desembraiável quando a embraiagem é controlada pela pressão do ar do sistema (sem estratégia inteligente);
- (22) «Sistema de gestão do ar com regeneração otimizada (AMS)», uma unidade eletrónica de tratamento do ar que combina um secador de ar comandado eletronicamente para otimizar a regeneração do ar e um débito de ar privilegiado durante as condições de sobrerrotação (exige uma embraiagem ou ESS).
- (23) «Díodos emissores de luz (LED)», dispositivos semicondutores que emitem luz visível quando uma corrente elétrica passa através deles.

## ▼B

- (24) «Sistema de ar condicionado», um sistema constituído por um circuito refrigerante, com compressor e permutadores de calor para o arrefecimento do interior da cabina de um camião ou da carroçaria de um autocarro.
- (25) «Tomada de força (PTO)», um dispositivo instalado numa transmissão ou num motor ao qual se pode ligar um dispositivo de acionamento auxiliar, por exemplo, uma bomba hidráulica; um tomada de força é, geralmente, facultativa;
- (26) «Mecanismo de acionamento da tomada de força», um dispositivo instalado numa transmissão que permite a instalação de uma tomada de força (PTO);
- (27) «Embraiagem de dentes», uma embraiagem (manobrável) em que o binário é transferido principalmente por forças normais entre dentes engrenados. Uma embraiagem de dentes pode estar engatada ou desengatada. É operada sem carga (por exemplo, no caso de mudanças de velocidades numa transmissão manual);
- (28) «Sincronizador», um tipo de embraiagem de dentes em que um dispositivo de atrito é utilizado para equilibrar as velocidades das peças rotativas a engrenar;
- (29) «Embraiagem multidisco», uma embraiagem em que várias guarnições de atrito são dispostas em paralelo, recebendo todos os pares de atrito a mesma pressão. As embraiagens multidisco são compactas e podem ser engrenadas e desengrenadas sob carga. Podem ser concebidas como embraiagens secas ou húmidas;
- (30) «Carreto deslizante», uma roda dentada utilizada como elemento de mudança da relação de transmissão, sendo a mudança é realizada movendo a roda dentada no seu veio para dentro ou para fora da engrenagem da roda conjugada.
3. Determinação dos valores normalizados médios de potência específicos da tecnologia
- 3.1 Ventoinha

Para a potência da ventoinha, devem ser utilizados os valores normalizados indicados no quadro 1, dependendo do perfil de utilização e da tecnologia:

Quadro 1

## Consumo de energia mecânica da ventoinha

Acionamento da ventoinha	Controlo da ventoinha	Consumo de energia da ventoinha [W]				
		Longo curso	Distribuição regional	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção
Montado na cambota	Embraiagem viscosa com controlo eletrónico	618	671	516	566	1 037
	Embraiagem viscosa com controlo bi-metálico	818	871	676	766	1 277
	Embraiagem descontínua	668	721	616	616	1 157
	Embraiagem ligada/desligada	718	771	666	666	1 237

▼ **B**

Acionamento da ventoinha	Controlo da ventoinha	Consumo de energia da ventoinha [W]				
		Longo curso	Distribuição regional	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção
Movida por cinta ou por transmissão	Embraiagem viscosa com controlo eletrónico	989	1 044	833	933	1 478
	Embraiagem viscosa com controlo bi-metálico	1 189	1 244	993	1 133	1 718
	Embraiagem descontínua	1 039	1 094	983	983	1 598
	Embraiagem ligada/desligada	1 089	1 144	1 033	1 033	1 678
Hidráulico	Bomba de deslocamento variável	938	1 155	832	917	1 872
	Bomba de deslocamento constante	1 200	1 400	1 000	1 100	2 300
Acionado por motor elétrico	Eletrónico	700	800	600	600	1 400

Se uma nova tecnologia de uma forma de acionamento da ventoinha (por exemplo, montada na cambota) não constar da lista, utilizam-se os valores de potência mais elevados dentro desse conjunto. Se uma nova tecnologia não constar de qualquer grupo, utilizam-se os valores da pior tecnologia existente (bomba de deslocamento constante hidráulica)

## 3.2 Sistema de governo

Para a potência da bomba de direção, utilizam-se os valores normalizados [W] que figuram no quadro 2, em função da aplicação, em combinação com os fatores de correção:

▼ **M1**

Quadro 2

## Consumo de energia mecânica da bomba de direção

Identificação da configuração do veículo				Consumo de energia da direção P [W]															
Número de eixos	Configuração dos eixos	Configuração do quadro	Massa máxima em carga tecnicamente admissível (toneladas)	Grupo de veículos	Longo curso			Distribuição regional			Distribuição urbana			Serviço municipal			Construção		
					U + F	B	S	U + F	B	S	U + F	B	S	U + F	B	S	U + F	B	S
					4 × 2	Camião rígido + (Trator)	> 7,5 – 10	1				240	20	20	220	20	30		
2	Camião rígido + (Trator)	> 10 – 12	2	340	30	0	290	30	20	260	20	30							
	Camião rígido + (Trator)	> 12 – 16	3				310	30	30	280	30	40							

▼ **M1**

Identificação da configuração do veículo				Consumo de energia da direção P [W]															
Número de eixos	Configuração dos eixos	Configuração do quadro	Massa máxima em carga tecnicamente admissível (toneladas)	Grupo de veículos	Longo curso			Distribuição regional			Distribuição urbana			Serviço municipal			Construção		
					U + F	B	S	U + F	B	S	U + F	B	S	U + F	B	S	U + F	B	S
		Camião rígido	> 16	4	510	100	0	490	40	40	430	40	50	430	30	50	580	30	70
		Trator	> 16	5	600	120	0	540	90	40							640	50	80
	4 × 4	Camião rígido	> 7,5 – 16	6	—														
		Camião rígido	> 16	7	—														
		Trator	> 16	8	—														
3	6 × 2/ 2-4	Camião rígido	todas	9	600	120	0	490	60	40	440	50	50	430	30	50	640	50	80
		Trator	todas	10	450	120	0	440	90	40							640	50	80
	6 × 4	Camião rígido	todas	11	600	120	0	490	60	40				430	30	50	640	50	80
		Trator	todas	12	450	120	0	440	90	40							640	50	80
	6 × 6	Camião rígido	todas	13	—														
		Trator	todas	14	—														
4	8 × 2	Camião rígido	todas	15	—														
	8 × 4	Camião rígido	todas	16													640	50	80
	8 × 6/ 8 × 8	Camião rígido	todas	17	—														

em que:

U = Sem carga — bomba combustível sem pressão do sistema de direção

F = Atrito — atrito na bomba

B = Inclinação — correção da direção devido a inclinação da estrada ou vento lateral

S = Direção — consumo de energia da bomba de direção devido a curvas e manobras

▼ **B**

Para considerar o efeito de diferentes tecnologias, devem ser aplicados os fatores de proporcionalidade em função da tecnologia apresentados nos quadros 3 e 4.

▼ **B**

Quadro 3

## Fatores de proporcionalidade em função da tecnologia

Tecnologia	Fator c1 em função da tecnologia		
	c <sub>1,U + F</sub>	c <sub>1,B</sub>	c <sub>1,S</sub>
Deslocamento fixo	1	1	1
Deslocamento fixo com controlo eletrónico	0,95	1	1
Deslocamento duplo	0,85	0,85	0,85
Deslocamento variável, com controlo mecânico	0,75	0,75	0,75
Deslocamento variável, com controlo eléctrico	0,6	0,6	0,6
Eléctrica	0	1,5/η <sub>alt</sub>	1/η <sub>alt</sub>

com η<sub>alt</sub> = eficiência do alternador = const. = 0,7

▼ **M1**

Se uma nova tecnologia não constar da lista, a tecnologia «deslocamento fixo» deve ser tida em conta na ferramenta de simulação.

▼ **B**

Quadro 4

## Fator de proporcionalidade em função do número de eixos direcionais

número de eixos direcionais	Fator c2 em função do número de eixos direcionais														
	Longo curso			Distribuição regional			Distribuição urbana			Serviço municipal			Construção		
	c <sub>2,U+F</sub>	c <sub>2,B</sub>	c <sub>2,S</sub>	c <sub>2,U+F</sub>	c <sub>2,B</sub>	c <sub>2,S</sub>	c <sub>2,U+F</sub>	c <sub>2,B</sub>	c <sub>2,S</sub>	c <sub>2,U+F</sub>	c <sub>2,B</sub>	c <sub>2,S</sub>	c <sub>2,U+F</sub>	c <sub>2,B</sub>	c <sub>2,S</sub>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7
3	1	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
4	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5

O consumo de energia final é calculado do seguinte modo:

Se forem utilizadas tecnologias diferentes para eixos multidirecionais, devem ser utilizados os valores médios dos fatores c1 correspondentes.

O consumo de energia final é calculado do seguinte modo:

$$P_{tot} = \sum_i (P_{U+F} * média(c_{1,U+F}) * (c_{2i,U+F})) + \sum_i (P_B * média(c_{1,B}) * (c_{2i,B})) + \sum_i (P_S * média(c_{1,S}) * (c_{2i,S}))$$

em que:

$$P_{tot} = \text{Consumo de energia total [W]}$$

$$P = \text{Consumo de energia [W]}$$

$$c_I = \text{Fator de correção em função da tecnologia}$$

**▼ B**

$c_2$  = Fator de correção em função do número de eixos direcionais

$U + F$  = Sem carga + atrito [-]

$B$  = Com inclinação [-]

$S$  = Direção [-]

$i$  = Número de eixos direcionais [-]

## 3.3 Sistema elétrico

Para a potência do sistema elétrico, utilizam-se os valores normalizados [W] que figuram no quadro 5, em função da aplicação e da tecnologia, em combinação com a eficiência do alternador:

Quadro 5

**Consumo de energia elétrica do sistema elétrico**

Tecnologias que influenciam o consumo de energia elétrica	Consumo de energia elétrica [W]				
	Longo curso	Distribuição regional	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção
<b>Energia elétrica [W] proveniente de tecnologia comum</b>	1 200	1 000	1 000	1 000	1 000
Faróis dianteiros principais de LED	- 50	- 50	- 50	- 50	- 50

Para obter a potência mecânica, aplica-se um fator de eficiência dependente da tecnologia de alternador, como indicado no quadro 6.

Quadro 6

**Fator de eficiência do alternador**

Tecnologias de alternadores (conversão de energia)	Eficiência $\eta_{alt}$				
	Longo curso	Distribuição regional	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção
Valores de eficiência genérica para tecnologias específicas					
Alternador de série	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

**▼ M1**

Se a tecnologia usada no veículo não constar da lista, a tecnologia «alternador de série» deve ser tida em conta na ferramenta de simulação.

**▼ B**

O consumo de energia final é calculado do seguinte modo:

$$P_{tot} = \frac{P_{el}}{\eta_{alt}}$$

em que:

$P_{tot}$  = Consumo de energia total [W]

$P_{el}$  = Consumo de energia elétrica [W]

$\eta_{alt}$  = Eficiência do alternador [-]

▼ **B**

## 3.4 Sistema pneumático

Para os sistemas pneumáticos que funcionam com sobrepressão, devem ser utilizados os valores normalizados de potência [W] indicados no quadro 7, em função da aplicação e da tecnologia.

Quadro 7

**Consumo de energia mecânica dos sistemas pneumáticos (sobrepressão)**

Dimensão da alimentação de ar	Tecnologia	Longo curso	Transporte regional	Transporte urbano	Serviço municipal	Construção
		Pmédia	Pmédia	Pmédia	Pmédia	Pmédia
		[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
pequenas cilind. $\leq 250 \text{ cm}^3$ <b>1 cil. / 2 cil.</b>	Referência	1 400	1 300	1 200	1 200	1 300
	+ ESS	- 500	- 500	- 400	- 400	- 500
	+ embraiagem viscosa	- 600	- 600	- 500	- 500	- 600
	+ embraiagem mecânica	- 800	- 700	- 550	- 550	- 700
	+ AMS	- 400	- 400	- 300	- 300	- 400
médias cilind. $250 \text{ cm}^3 < \leq 500 \text{ cm}^3$ <b>1 cil. / 2 cil. 1 fase</b>	Referência	1 600	1 400	1 350	1 350	1 500
	+ ESS	- 600	- 500	- 450	- 450	- 600
	+ embraiagem viscosa	- 750	- 600	- 550	- 550	- 750
	+ embraiagem mecânica	- 1 000	- 850	- 800	- 800	- 900
	+ AMS	- 400	- 200	- 200	- 200	- 400
médias cilind. $250 \text{ cm}^3 < \leq 500 \text{ cm}^3$ <b>1 cil. / 2 cil. 2 fases</b>	Referência	2 100	1 750	1 700	1 700	2 100
	+ ESS	- 1 000	- 700	- 700	- 700	- 1 100
	+ embraiagem viscosa	- 1 100	- 900	- 900	- 900	- 1 200
	+ embraiagem mecânica	- 1 400	- 1 100	- 1 100	- 1 100	- 1 300
	+ AMS	- 400	- 200	- 200	- 200	- 500
grandes cilind. $> 500 \text{ cm}^3$ <b>1 cil. / 2 cil.</b> <b>1 fase / 2 fases</b>	Referência	4 300	3 600	3 500	3 500	4 100
	+ ESS	- 2 700	- 2 300	- 2 300	- 2 300	- 2 600
	+ embraiagem viscosa	- 3 000	- 2 500	- 2 500	- 2 500	- 2 900
	+ embraiagem mecânica	- 3 500	- 2 800	- 2 800	- 2 800	- 3 200
	+ AMS	- 500	- 300	- 200	- 200	- 500

Para os sistemas pneumáticos que funcionam com vácuo (pressão negativa), devem ser utilizados os valores normalizados de potência [W] indicados no quadro 8.

▼ **B**

Quadro 8

**Consumo de energia mecânica dos sistemas pneumáticos (pressão de vácuo)**

	Longo curso	Transporte regional	Transporte urbano	Serviço municipal	Construção
	Pmédia	Pmédia	Pmédia	Pmédia	Pmédia
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Bomba de vácuo	190	160	130	130	130

As tecnologias economizadoras de combustível podem ser consideradas, subtraindo o correspondente consumo de energia do consumo de energia do compressor de base.

Não são consideradas as seguintes combinações de tecnologias:

- a) ESS e embraiações
- b) Embraiagem viscosa e embraiagem mecânica

No caso de um compressor de duas fases, o deslocamento da primeira fase deve ser utilizado para descrever a dimensão do sistema de compressão de ar.

## 3.5 Sistema de ar condicionado

Para os veículos que dispõem de um sistema de ar condicionado, devem ser utilizados os valores normalizados [W] indicados no quadro 9, em função da aplicação.

▼ **M1**

Quadro 9

**Consumo de energia mecânica do sistema de AC**

Identificação da configuração do veículo				Consumo de energia do AC [W]						
Número de eixos	Configuração dos eixos	Configuração do quadro	Massa máxima em carga tecnicamente admissível (toneladas)	Grupo de veículos	Longo curso	Distribuição regional	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção	
2	4 × 2	Camião rígido + (Trator)	> 7,5 – 10	1		150	150			
		Camião rígido + (Trator)	> 10 – 12	2	200	200	150			
		Camião rígido + (Trator)	> 12 – 16	3		200	150			
		Camião rígido	> 16	4	350	200	150	300	200	
		Trator	> 16	5	350	200			200	
		4 × 4	Camião rígido	> 7,5 – 16	6					
			Camião rígido	> 16	7					
			Trator	> 16	8					

▼ **M1**

Identificação da configuração do veículo				Consumo de energia do AC [W]					
Número de eixos	Configuração dos eixos	Configuração do quadro	Massa máxima em carga tecnicamente admissível (toneladas)	Grupo de veículos	Longo curso	Distribuição regional	Distribuição urbana	Serviço municipal	Construção
3	6 × 2/2-4	Camião rígido	todas	9	350	200	150	300	200
		Trator	todas	10	350	200			200
	6 × 4	Camião rígido	todas	11	350	200		300	200
		Trator	todas	12	350	200			200
	6 × 6	Camião rígido	todas	13	—				
		Trator	todas	14					
4	8 × 2	Camião rígido	todas	15	—				
	8 × 4	Camião rígido	todas	16					200
	8 × 6/8 × 8	Camião rígido	todas	17	—				

▼ **B**

## 3.6 Tomada de força da transmissão (PTO)

Para os veículos com tomada de força (PTO) e/ou mecanismo de acionamento (PTO) instalado na transmissão, o consumo de energia deve ser tido em conta utilizando valores normalizados determinados. Os valores normalizados correspondentes representam estas perdas de energia em modo de tração habitual quando a PTO é desligada/desengatada. ► **M1** Os consumos de energia relacionados com a aplicação na PTO engatada são adicionados pela ferramenta de simulação e não são descritos a seguir. ◀

## Quadro 10

## Consumo de energia mecânica da tomada de força desligada /desengatada

Variantes de conceção respeitantes às perdas de energia (em comparação com transmissão sem PTO e/ou mecanismo de acionamento PTO)			
Outras partes relevantes respeitantes a perdas da resistência ao avanço		PTO, incl. mecanismo de acionamento	apenas mecanismo de acionamento PTO
Veios / rodas dentadas	Outros elementos	Perda de energia [W]	Perda de energia [W]
apenas uma roda dentada engatada colocada acima do nível de óleo especificado (sem engrenagem adicional)	—	—	0
apenas o veio de transmissão da PTO	embraiagem de dentes (incl. sincronizador) ou roda dentada deslizante	50	50

**▼B**

Variantes de conceção respeitantes às perdas de energia (em comparação com transmissão sem PTO e/ou mecanismo de acionamento PTO)			
Outras partes relevantes respeitantes a perdas da resistência ao avanço		PTO, incl. mecanismo de acionamento	apenas mecanismo de acionamento PTO
Veios / rodas dentadas	Outros elementos	Perda de energia [W]	Perda de energia [W]
apenas o veio de transmissão da PTO	embraiagem multidisco	1 000	1 000
apenas o veio de transmissão da PTO	embraiagem multidisco e bomba de óleo	2 000	2 000
veio de transmissão e/ou até 2 rodas dentadas engatadas	embraiagem de dentes (incl. sincronizador) ou roda dentada deslizante	300	300
veio de transmissão e/ou até 2 rodas dentadas engatadas	embraiagem multidisco	1 500	1 500
veio de transmissão e/ou até 2 rodas dentadas engatadas	embraiagem multidisco e bomba de óleo	3 000	3 000
veio de transmissão e/ou mais de 2 rodas dentadas engatadas	embraiagem de dentes (incl. sincronizador) ou roda dentada deslizante	600	600
veio de transmissão e/ou mais de 2 rodas dentadas engatadas	embraiagem multidisco	2 000	2 000
veio de transmissão e/ou mais de 2 rodas dentadas engatadas	embraiagem multidisco e bomba de óleo	4 000	4 000



## ANEXO X

## PROCEDIMENTO DE CERTIFICAÇÃO PARA PNEUS

## 1. Introdução

O presente anexo descreve as disposições relativas à certificação dos pneus, no que diz respeito ao seu coeficiente de resistência ao rolamento. Para o cálculo da resistência do veículo ao rolamento que deve ser usada como dados para a ferramenta de simulação, o requerente deve declarar o coeficiente de resistência ao rolamento  $C_r$  aplicável para cada pneu fornecido aos fabricantes de equipamento de origem e a respetiva carga de ensaio  $F_{ZTYRE}$ , para a homologação do pneu.

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, além das definições contidas no Regulamento UNECE n.º 54 e no Regulamento UNECE n.º 117, entende-se por:

- (1) «Coeficiente de resistência ao rolamento  $C_r$ », uma relação entre a resistência ao rolamento e a carga exercida sobre o pneu;
- (2) «Carga sobre o pneu  $F_{ZTYRE}$ », uma carga aplicada ao pneu durante o ensaio de resistência ao rolamento;
- (3) «Tipo de pneu», uma gama de pneus que não diferem entre si em características como:
  - a) Nome do fabricante
  - b) Marca de fábrica ou marca comercial
  - c) Classe de pneu [em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 661/2009]
  - d) Designação da dimensão do pneu
  - e) Estrutura do pneu (diagonal; radial)
  - f) Categoria de utilização (normal, neve, utilização especial), tal como definido no Regulamento UNECE n.º 117;
  - g) Categoria(s) de velocidade;
  - h) Índice(s) de capacidade de carga
  - i) Descrição comercial/designação comercial
  - j) Coeficiente de resistência ao rolamento declarado.

## 3. Requisitos gerais

3.1. O fabricante dos pneus deve ser certificado de acordo com a norma ISO/TS 16949.

## 3.2. Coeficiente de resistência ao rolamento do pneu

O coeficiente de resistência ao rolamento do pneu é o valor medido e alinhado em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1222/2009, anexo I, parte A, expresso em N/kN, arredondado à primeira casa decimal, de acordo com a norma ISO 80000-1, apêndice B, parte B.3, regra B (exemplo 1).

## 3.3. Disposições relativas à medição

O fabricante do pneu deve proceder ao ensaio num laboratório de serviços técnicos, tal como definido no artigo 41.º da Diretiva 2007/46/CE, que efetue nas suas instalações o ensaio referidos no ponto 3.1, ou nas suas próprias instalações, caso se verifique uma das seguintes condições:

**▼B**

- i) presença e responsabilidade de um representante de um serviço técnico designado por uma entidade homologadora ou
- ii) o fabricante foi designado como serviço técnico da categoria A, em conformidade com a Diretiva 2007/46/CE, art. 41.º.

## 3.4. Marcas e rastreabilidade

**▼M1**

- 3.4.1. O pneu deve ser claramente identificável no que diz respeito ao certificado que abrange o correspondente coeficiente de resistência ao rolamento.

**▼B**

- 3.4.2. **►M1** O fabricante do pneu deve utilizar as marcas apostas na parede lateral do pneu ou apor um identificador suplementar no pneu. **◄** A identificação suplementar deve assegurar um mecanismo de ligação único entre o pneu e o seu coeficiente de resistência ao rolamento. Este pode assumir a forma de:

— código de resposta rápida (QR),

— código de barras,

— identificação por radiofrequência (RFID),

— uma marcação suplementar ou

— outra ferramenta que satisfaça os requisitos do ponto 3.4.1.

- 3.4.3. Se for utilizado um identificador suplementar, este deve permanecer legível até ao momento da venda do veículo.

- 3.4.4. Em conformidade com o artigo 19.º, n.º 2, da Diretiva 2007/46/CE, não é exigida a marca de homologação para os pneus certificados em conformidade com o presente regulamento.

4. Conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível

- 4.1. Qualquer pneu certificado ao abrigo do presente regulamento deve estar em conformidade com o valor declarado da resistência ao rolamento, como referido no ponto 3.2 do presente anexo.

- 4.2. Para verificar a conformidade das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível, devem ser colhidas amostras aleatórias da produção em série para serem submetidas a ensaio em conformidade com o disposto no ponto 3.2.

## 4.3. Frequência dos ensaios

- 4.3.1. A resistência ao rolamento de, pelo menos, um pneu de um tipo específico destinado a venda aos fabricantes de equipamento de origem deve ser ensaiada em cada 20 000 unidades desse tipo por (por exemplo, 2 verificações de conformidade por ano do tipo cujo volume anual de vendas a fabricantes de equipamento de origem se situar entre 20 001 e 40 000 unidades).

- 4.3.2. Se as entregas de um determinado tipo de pneu destinado à venda aos fabricantes de equipamento de origem se situarem entre 500 e 20 000 unidades por ano, deve ser efetuada pelo menos uma verificação da conformidade do tipo por ano.

- 4.3.3. Se as entregas de um determinado tipo de pneu destinado à venda aos fabricantes de equipamento de origem forem inferiores a 500 unidades por ano, deve ser efetuada pelo menos uma verificação da conformidade do tipo de dois em anos, conforme indicado no ponto 4.4.

**▼B**

- 4.3.4. Se o volume de pneus entregues aos fabricantes de equipamento de origem indicados no ponto 4.3.1 for atingido no prazo de 31 dias, o número máximo de verificações de conformidade, tal como descrito no n.º 4.3, é limitado a um em cada 31 dias.
- 4.3.5. O fabricante deve justificar perante a entidade homologadora o número de ensaios efetuados (por exemplo, apresentando os números de vendas).
- 4.4 Procedimento de verificação
  - 4.4.1. Ensaia-se um único pneu em conformidade com o ponto 3.2. Por omissão, a equação do alinhamento das máquinas é aquela que for válida à data do ensaio de verificação. O fabricante dos pneus pode solicitar que seja aplicada a equação do alinhamento que foi utilizada durante o ensaio de certificação e comunicada na ficha de informações.
  - 4.4.2. Se o valor medido for inferior ou igual ao valor declarado, aumentado de 0,3 N/kN, o pneu é considerado conforme.
  - 4.4.3. No caso de o valor medido exceder o valor declarado em mais de 0,3 N/kN, devem ser ensaiados mais três pneus. Se o valor da resistência ao rolamento de, pelo menos, um dos três pneus exceder o valor declarado em mais de 0,4 N/kN, aplicam-se as disposições do artigo 23.º

▼ **M1***Apêndice 1***MODELO DE CERTIFICADO RELATIVO A UM COMPONENTE,  
UNIDADE TÉCNICA OU SISTEMA**

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

**CERTIFICADO RELATIVO ÀS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E ÀS  
PROPRIEDADES DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UMA  
FAMÍLIA DE PNEUS**

Comunicação relativa a:

Carimbo da administração

- concessão <sup>(1)</sup>
- extensão <sup>(1)</sup>
- recusa <sup>(1)</sup>
- retirada <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> «riscar o que não interessa»

do certificado relativo às emissões de CO<sub>2</sub> e às propriedades relativas ao consumo de combustível de uma família de pneus em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão, com a redação que lhe foi dada pelo Regulamento (UE) 2019/318.

Número de certificação: .....

Valor da dispersão: .....

Razão da extensão: .....

1. Nome e endereço do fabricante: .....

2. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....

3. Marca de fabrico/Marca comercial: .....

4. Descrição do tipo de pneu: .....

a) Nome do fabricante .....

b) Marca de fabrico/Marca comercial

c) Classe de pneu [em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 661/2009] .....

d) Designação da dimensão do pneu .....

e) Estrutura do pneu (diagonal; radial) .....

f) Categoria de utilização (normal, neve, utilização especial) .....

g) Categoria(s) de velocidade .....

h) Índice(s) de capacidade de carga .....

i) Descrição comercial/designação comercial .....

j) Coeficiente de resistência ao rolamento declarado .....

5. Código(s) de identificação dos pneus e tecnologia(s) usada(s) para o(s) código(s) de identificação, se aplicável:

Tecnologia:

Código:

...

...

6. Serviço técnico e, se aplicável, laboratório de ensaio aprovado para efeitos de homologação ou de verificação dos ensaios de conformidade: .....

**▼ M1**

7. Valores declarados:
- 7.1. Nível de resistência ao rolamento do pneu declarado [em N/kN, arredondado à primeira casa decimal, de acordo com a norma ISO 80000-1, apêndice B, parte B.3, regra B (exemplo 1)]
- CR*, ..... [N/kN]
- 7.2. Carga de ensaio do pneu, em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1222/2009, anexo I, parte A (85 % da carga em rodado simples ou 85 % da capacidade de carga máxima em rodado simples especificada nos manuais de normas de pneus aplicáveis, caso não esteja marcada no pneu.)
- F<sub>ZTYRE</sub>* ..... [N]
- 7.3. Equação do alinhamento: .....
8. Observações: .....
9. Local:...
10. Data: ...
11. Assinatura: .....
12. Anexos à presente comunicação: .....

**▼ B***Apêndice 2***Ficha de informações sobre o coeficiente de resistência ao rolamento do pneu**

## SECÇÃO I

- 0.1 Nome e endereço do fabricante
- 0.2 Marca (designação comercial do fabricante)
- 0.3 Nome e endereço do requerente:
- 0.4 Nome de marca / descrição comercial:
- 0.5 Classe de pneu [em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 661/2009]
- 0.6 Designação da dimensão do pneu;
- 0.7 Estrutura do pneu (diagonal; radial)
- 0.8 Categoria de utilização (normal, neve e utilização especial);
- 0.9 Categoria(s) de velocidade;
- 0.10 Índice(s) de capacidade de carga;
- 0.11 Descrição comercial/designação comercial;
- 0.12 Coeficiente de resistência ao rolamento declarado;
- 0.13 Ferramenta(s) para obter um código de identificação suplementar do coeficiente de resistência ao rolamento (se for caso disso);

**▼ M1**

\_\_\_\_\_

**▼ B**

- 0.15 Carga  $F_{ZTYRE}$ : ..... [N]

**▼ M1**

\_\_\_\_\_

**▼ B**

## SECÇÃO II

- 1. Entidade homologadora ou serviço técnico [ou laboratório acreditado]:
- 2. Relatório de ensaio n.º:
- 3. Eventuais observações:

**▼ M1**

- 4. Data do relatório de ensaio:

**▼ B**

- 5. Identificação da máquina de ensaio e diâmetro/superfície do tambor:
- 6. Características dos pneus apresentados para ensaio:
  - 6.1. Designação das dimensões dos pneus e descrição de serviço:
  - 6.2. Marca dos pneus / designação comercial:
  - 6.3. Pressão de enchimento de referência:            kPa
- 7. Dados do ensaio:
  - 7.1. Método de medição:
  - 7.2. Velocidade de ensaio:            km/h
  - 7.3. Carga  $F_{ZTYRE}$ :            N

**▼B**

- 7.4. Pressão de enchimento no início do ensaio: kPa
- 7.5. Distância do eixo do pneu à superfície exterior do tambor em estado estacionário,  $r_L$ : m
- 7.6. Largura e material da jante de ensaio:
- 7.7. Temperatura ambiente: °C
- 7.8. Carga para o ensaio com alívio (exceto método de desaceleração): N
- 8. Coeficiente de resistência ao rolamento:
- 8.1. Valor inicial (ou média no caso de mais de 1): N/kN
- 8.2. Temperatura corrigida: ..... N/kN
- 8.3. Temperatura e diâmetro do tambor corrigidos: N/kN

**▼M1**

- 8.4. Equação do alinhamento:
- 8.5. Nível de resistência ao rolamento do pneu [em N/kN, arredondado à primeira casa decimal, de acordo com a norma ISO 80000-1, apêndice B, parte B.3, regra B (exemplo 1)]  $C_{r,aligned}$ : ..... [N/kN]

**▼B**

- 9. Data do ensaio:

**▼ B***Apêndice 3***▼ M1****Parâmetros de entrada para a ferramenta de simulação****▼ B**

## Introdução

O presente apêndice descreve a lista de parâmetros que devem ser fornecidos pelo fabricante dos componentes como dados de entrada para a ferramenta de simulação. O modelo XML aplicável e vários exemplos de dados estão disponíveis na plataforma de distribuição eletrónica específica.

## Definições

**▼ M1**

(1) «Parameter ID»: Identificador único utilizado na ferramenta de simulação para um determinado parâmetro de entrada ou conjunto de dados de entrada

**▼ B**

(2) «Type»: Tipo de dados do parâmetro

«string» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1

«token» ..... sequência de caracteres na codificação ISO8859-1, sem espaços em branco à frente e atrás

«date» ..... data e hora UTC com o seguinte formato: YYYY-MM-DD**THH:MM:SSZ** com os caracteres fixos em itálico, p. ex., «2002-05-30**T09:30:10Z**»

«integer» ..... valor com um tipo de dados inteiro, sem zeros à frente, p. ex., «1800»

«double, X» ..... número fracionário contendo exatamente X dígitos a seguir ao sinal decimal («.») e sem zeros à frente, p. ex., «double, 2»: «2345.67»; para «double, 4»: «45.6780»

(3) «Unit» ... unidade física do parâmetro

## Conjunto de parâmetros de entrada

*Quadro 1***Parâmetros de entrada «Tyre»**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
Manufacturer	P230	token		
Model	P231	token		Designação comercial do fabricante
CertificationNumber	P232	token		
Date	P233	data		Data e hora de criação do valor da dispersão do componente

**▼ M1****▼ B**

▼ **B**

Parameter name	Param ID	Type	Unit	Descrição/referência
AppVersion	P234	token		Número de versão que identifica a ferramenta de avaliação
RRCDeclared	P046	double, 4	[N/N]	
FzISO	P047	número inteiro	[N]	

▼ **M1**

Dimension	P108	string	[-]	Valores autorizados (não exaustivos): «9.00 R20», «9 R22.5», «9.5 R17.5», «10 R17.5», «10 R22.5», «10.00 R20», «11 R22.5», «11.00 R20», «11.00 R22.5», «12 R22.5», «12.00 R20», «12.00 R24», «12.5 R20», «13 R22.5», «14.00 R20», «14.5 R20», «16.00 R20», «205/75 R17.5», «215/75 R17.5», «225/70 R17.5», «225/75 R17.5», «235/75 R17.5», «245/70 R17.5», «245/70 R19.5», «255/70 R22.5», «265/70 R17.5», «265/70 R19.5», «275/70 R22.5», «275/80 R22.5», «285/60 R22.5», «285/70 R19.5», «295/55 R22.5», «295/60 R22.5», «295/80 R22.5», «305/60 R22.5», «305/70 R19.5», «305/70 R22.5», «305/75 R24.5», «315/45 R22.5», «315/60 R22.5», «315/70 R22.5», «315/80 R22.5», «325/95 R24», «335/80 R20», «355/50 R22.5», «365/70 R22.5», «365/80 R20», «365/85 R20», «375/45 R22.5», «375/50 R22.5», «375/90 R22.5», «385/55 R22.5», «385/65 R22.5», «395/85 R20», «425/65 R22.5», «495/45 R22.5», «525/65 R20.5»
-----------	------	--------	-----	--

**▼ B***Apêndice 4***Numeração**

1. Numeração:

**▼ M1**

- 1.1. O número de certificação relativo aos pneus deve incluir os seguintes elementos:

eX\*YYYY/YYYY\*ZZZZ/ZZZZ\*T\*0000\*00

Secção 1	Secção 2	Secção 3	Letra adicional da secção 3	Secção 4	Secção 5
Indicação do país emissor do certificado	Regulamento relativo à certificação das emissões de CO <sub>2</sub> dos veículos pesados (2017/2400)	Último regulamento de alteração (ZZZZ/ /ZZZZ)	T = Pneu	Número de certificação de base 0000	Extensão 00

▼ **M1**

## ANEXO X-A

**CONFORMIDADE DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO E DAS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E PROPRIEDADES RELATIVAS AO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS COMPONENTES, UNIDADES TÉCNICAS E SISTEMAS: PROCEDIMENTO DO ENSAIO DE VERIFICAÇÃO**

## 1. Introdução

O presente anexo estabelece os requisitos para o procedimento do ensaio de verificação que corresponde ao procedimento de ensaio destinado a verificar as emissões de CO<sub>2</sub> dos veículos pesados novos.

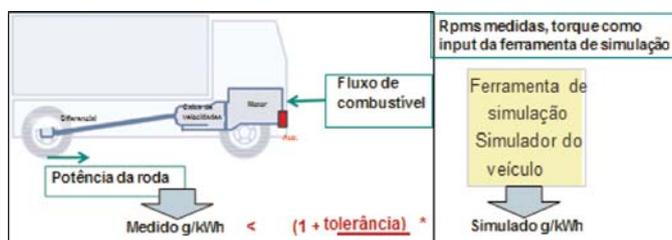
Este procedimento consiste na realização de um ensaio na estrada para verificar as emissões de CO<sub>2</sub> dos veículos novos após a sua produção. Deve ser efetuado pelo fabricante do veículo e verificado pela entidade homologadora que concedeu a licença para operar a ferramenta de simulação.

Durante o procedimento do ensaio de verificação, devem ser medidos o binário e a velocidade nas rodas motrizes, a velocidade do motor, o consumo de combustível, a velocidade engatada do veículo e os outros parâmetros pertinentes enumerados no ponto 6.1.6. Os dados medidos devem ser utilizados como dados de entrada para a ferramenta de simulação, que utiliza os dados de cálculo relativos ao veículo e as informações necessárias para a determinação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível do veículo. Para simular este procedimento, o binário de roda medido instantaneamente e a velocidade de rotação das rodas, bem como a velocidade do motor, devem ser utilizados como dados de entrada, tal como descrito na figura 1, em vez da velocidade do veículo, em conformidade com o ponto 6.1.6. A potência da ventoinha durante o procedimento do ensaio de verificação deve ser calculada em conformidade com a velocidade da ventoinha medida. O consumo de combustível medido deve situar-se dentro das tolerâncias estabelecidas no ponto 7 e ser comparado com o consumo de combustível simulado com os dados de verificação estabelecidos para passar o procedimento do ensaio de verificação.

No âmbito do referido procedimento, a exatidão do conjunto de dados de entrada do veículo, estabelecidos a partir da certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas, deve igualmente ser examinada, a fim de verificar os dados e o processo de tratamento dos dados. A exatidão dos dados de entrada relativos aos componentes, unidades técnicas e sistemas relevantes para a resistência aerodinâmica e para a resistência ao rolamento do veículo deve ser verificada em conformidade com o ponto 6.1.1.

Figura 1

## Esquema do método do procedimento de ensaio de verificação



**▼ M1**

## 2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- 1) «Conjunto de dados relevantes do ensaio de verificação», um conjunto de dados de entrada para componentes, unidades técnicas e sistemas e informação de entrada utilizados para a determinação das emissões de CO<sub>2</sub> do veículo ao qual o procedimento de ensaio de verificação é aplicável;
- 2) «Veículo ao qual procedimento de ensaio de verificação é aplicável», um novo veículo para o qual foi determinado e declarado um valor de emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível em conformidade com o artigo 9.º;
- 3) «Massa efetiva do veículo corrigida», a massa efetiva do veículo corrigida de acordo com o ponto 2, n.º 4, do anexo III;
- 4) «Massa efetiva do veículo», um veículo como definido no artigo 2.º, n.º 6, do Regulamento (UE) n.º 1230/2012;
- 5) «Massa efetiva do veículo com carga útil», massa efetiva do veículo com a superestrutura e a carga útil aplicada no procedimento do ensaio de verificação;
- 6) «Potência de roda», a potência total nas rodas motrizes de um veículo para vencer as resistências ao avanço na roda, calculadas na ferramenta de simulação a partir do binário medido e da velocidade de rotação das rodas motrizes;
- 7) «Sinal CAN» (*control area network*), um sinal proveniente da ligação com a unidade de controlo eletrónico do veículo, tal como referido no anexo II, apêndice 1, ponto 2.1.5, do Regulamento (UE) n.º 582/2011;
- 8) «Condução urbana», a distância total percorrida durante a medição do consumo de combustível a uma velocidade inferior a 50 km/h;
- 9) «Condução rural», a distância total percorrida durante a medição do consumo de combustível a uma velocidade entre 50 km/h e 70 km/h;
- 10) «Condução em autoestrada», a distância total percorrida durante a medição do consumo de combustível a uma velocidade superior a 70 km/h;
- 11) «Diafonia», o sinal na principal saída de um sensor ( $M_y$ ), produzido por um mensurando ( $F_z$ ) que atua sobre o sensor e que é diferente do mensurando atribuído a essa saída; a atribuição do sistema de coordenadas é definida em conformidade com a norma ISO 4130.

## 3. Seleção de veículos

O número de veículos novos a ensaiar por ano de produção assegura que as variações relevantes dos componentes, unidades técnicas ou sistemas utilizados são sujeitas ao procedimento do ensaio de verificação. A seleção do veículo para o ensaio de verificação deve basear-se nos seguintes requisitos:

- a) Os veículos destinados ao ensaio de verificação devem ser selecionados entre os veículos na linha de produção cujo valor de emissões de CO<sub>2</sub> e de consumo de combustível tenha sido determinado e declarado em conformidade com o artigo 9.º. Os componentes, as unidades técnicas ou os sistemas montados no veículo devem fazer parte da produção em série e corresponder aos componentes, unidades e sistemas montados na data de produção do veículo.

▼ **M1**

- b) A seleção do veículo deve ser feita pela entidade homologadora que concedeu a licença para operar a ferramenta de simulação, sob proposta do fabricante do veículo.
- c) Apenas devem ser selecionados para o ensaio de verificação veículos com um único eixo motor.
- d) Recomenda-se a inclusão em cada ensaio de verificação de dados relevantes sobre o motor, o eixo e a transmissão que indiquem o volume de vendas mais elevado por fabricante. Os componentes, as unidades técnicas ou os sistemas podem ser ensaiados conjuntamente num mesmo veículo ou em veículos diferentes, desde que cada componente seja abrangido, pelo menos, por um ensaio de verificação a um veículo.
- e) Os veículos que utilizam valores normalizados para a certificação CO<sub>2</sub> dos seus componentes, unidades técnicas ou sistemas, em vez de valores medidos para a transmissão e para as perdas do eixo, não devem ser selecionados para o ensaio de verificação desde que sejam produzidos veículos que cumpram os requisitos das alíneas a) a c) e utilizem mapas das perdas medidos para esses componentes, unidades técnicas ou sistemas na certificação CO<sub>2</sub>.
- f) O número mínimo de veículos diferentes com combinações distintas de dados relevantes a sujeitar ao ensaio de verificação por ano deve basear-se nos números de vendas do fabricante do veículo indicados no quadro 1:

*Quadro 1***Determinação do número mínimo de veículos a ensaiar pelo fabricante do veículo**

Número de veículos a ensaiar	Procedimento de ensaio de verificação dos veículos pertinentes produzidos/ano
1	1 - 25 000
2	25 001 – 50 000
3	50 001-75 000
4	75 001-100 000
5	mais de 100 000

- g) O fabricante do veículo deve concluir o ensaio de verificação no prazo de 10 meses após a data de seleção do veículo para esse ensaio.

## 4. Condições do veículo

Cada veículo sujeito ao ensaio de verificação deve apresentar as condições de série, tal como normalmente entregue ao cliente. Não são permitidas alterações no *hardware* como os lubrificantes ou no *software*, incluindo os controladores auxiliares.

## 4.1. Rodagem do veículo

A rodagem do veículo não é obrigatória. Se a quilometragem total do veículo de ensaio for inferior a 15 000 km, deve ser aplicado um coeficiente de evolução para o resultado do ensaio, tal como definido no ponto 7. A quilometragem total do veículo de ensaio deve corresponder à leitura do conta-quilómetros no início da medição do consumo de combustível. A quilometragem máxima para o ensaio de verificação deve ser de 20 000 km.

**▼ M1**

## 4.2. Combustíveis e lubrificantes

Todos os lubrificantes devem estar em conformidade com a configuração de série do veículo.

Para a medição do consumo de combustível descrita no ponto 6.1.5, deve usar-se o combustível de referência tal como estabelecido no ponto 3.2 do anexo V.

O reservatório de combustível deve estar cheio no início da medição do consumo de combustível.

## 5. Equipamento de medição

Todos os equipamentos de medição do laboratório de referência utilizados para a calibração e verificação devem ser conformes às normas nacionais (internacionais). O laboratório de calibração deve cumprir os requisitos da série ISO 9000 e da norma ISO/TS 16949 ou da ISO/IEC 17025.

## 5.1. Binário

O binário direto em todos os eixos motores deve ser medido através de um dos seguintes sistemas de medição, em conformidade com os requisitos enumerados no quadro 2:

- a) Medidor de binário para o cubo;
- b) Chaves dinamométricas para as jantes;
- c) Medidor de binário do semieixo.

A gama calibrada deve ser de, pelo menos, 10 000 Nm; a gama de medição deve abranger toda a gama do binário que ocorra durante o ensaio de verificação do veículo ensaiado.

A deriva deve ser medida durante o ensaio de verificação descrito no ponto 6, regulando no zero o sistema de medição do binário em conformidade com o ponto 6.1.5 após a fase de pré-condicionamento, mediante a elevação do eixo, e medindo de novo o binário no eixo levantado imediatamente após o ensaio de verificação.

Para um resultado de ensaio válido, deve ser demonstrada a deriva máxima do sistema de medição do binário durante o procedimento de ensaio de verificação de 150 Nm (somatório de ambas as rodas).

## 5.2. Velocidade do veículo

A velocidade do veículo deve ser utilizada para eventuais verificações ulteriores da plausibilidade do sinal da velocidade e deve basear-se no sinal CAN.

## 5.3. Velocidade engatada

A velocidade engatada não precisa de ser medida, mas deve ser calculada pela ferramenta de simulação com base na velocidade medida do motor, na velocidade do veículo, nas dimensões dos pneus e relações de transmissão do veículo em conformidade com o ponto 7. A posição da velocidade engatada pode também ser fornecida pelo sinal CAN, para verificar eventuais desvios em relação à posição calculada pela ferramenta de simulação. Em caso de desvios da posição da velocidade engatada durante mais de 5 % do ensaio, as razões devem ser investigadas e comunicadas pelo fabricante do veículo. Os dados de entrada sobre a posição da velocidade engatada devem ser utilizados na ferramenta de simulação para calcular as perdas dependentes na caixa de velocidades. A velocidade do motor deve ser determinada pela ferramenta de simulação, a partir dos dados de cálculo definidos no ponto 5.4.

## 5.4. Velocidade de rotação do motor

O sinal resultante da ligação com a unidade de controlo eletrónico do veículo através da interface aberta de diagnóstico a bordo deve ser utilizado para medir a velocidade do motor. São permitidos sistemas de medição alternativos se cumprirem os requisitos estabelecidos no quadro 2.

▼ **M1**

## 5.5. Velocidade de rotação das rodas no eixo motor

O sistema de medição da velocidade de rotação das rodas esquerda e direita no eixo motor para avaliar a procura de energia nas rodas enquanto dado de entrada da ferramenta de simulação, para a simulação dos ensaios de verificação, deve cumprir os requisitos estabelecidos no quadro 2.

## 5.6. Velocidade de rotação da ventoinha

O sinal CAN da velocidade da ventoinha pode ser utilizado, se disponível. Como alternativa, pode utilizar-se um sensor externo que satisfaça os requisitos estabelecidos no quadro 2.

## 5.7. Sistema de medição do combustível

O combustível consumido é medido a bordo com um dispositivo de medição que indica a quantidade total de combustível consumido em quilogramas. O sistema de medição do combustível deve basear-se num dos seguintes métodos de medição:

- a) Medição da massa de combustível. O aparelho de medição do combustível deve preencher os requisitos estabelecidos no quadro 2 para o sistema de medição da massa do combustível.
- b) Medição do volume de combustível e correção da expansão térmica do combustível. O aparelho de medição do volume do combustível e temperatura do combustível deve preencher os requisitos estabelecidos no quadro 2 para o sistema de medição do volume do combustível. A massa de combustível consumida deve ser calculada de acordo com as seguintes equações:

$$m_{fuel} = \sum_{i=1}^{n-1} \Delta V_{fuel,i} \cdot \rho_i$$

$$\Delta V_{fuel,i} = V_{fuel,i+1} - V_{fuel,i}$$

$$\rho_i = \frac{\rho_0}{1 + \beta(t_{i+1} - t_0)}$$

em que:

$m_{fuel}$  = Massa de combustível calculada [kg]

$n$  = Número total de amostras da medição

$\rho_0$  = Densidade do combustível utilizado para o ensaio de verificação em (kg/m<sup>3</sup>). A densidade deve ser determinada em conformidade com o anexo IX do Regulamento (UE) n.º 582/2011. Se for utilizado gasóleo no ensaio de verificação, também pode ser utilizado o valor médio do intervalo de densidade para os combustíveis de referência B7 em conformidade com o anexo IX do Regulamento (UE) n.º 582/2011.

$t_0$  = Temperatura do combustível que corresponde à densidade  $\rho_0$  do combustível de referência, tal como definido no anexo V [°C]

$\rho_i$  = Densidade do combustível de ensaio na amostra  $i$  [kg/m<sup>3</sup>]

$V_{fuel, i}$  = Volume total de combustível consumido na amostra  $i$  [m<sup>3</sup>]

$t_{i+1}$  = Temperatura do combustível medida na amostra  $i+1$  [°C]

$\beta$  = Fator de correção da temperatura (0,001 K<sup>-1</sup>).

**▼ M1**

## 5.8. Peso do veículo

As seguintes massas do veículo devem ser medidas com equipamentos que cumpram os requisitos estabelecidos no quadro 2:

- a) a massa efetiva do veículo;
- b) a massa efetiva do veículo com a carga útil.

## 5.9. Requisitos gerais da medição a bordo

Todos os dados devem ser registados, pelo menos, na frequência de 2 Hz ou na frequência recomendada pelo fabricante do equipamento utilizado, consoante o valor mais elevado.

Os dados de entrada da ferramenta de simulação podem ser fornecidos por diferentes aparelhos de registo. Devem ser fornecidos os seguintes dados de entrada a partir das medições:

- a) binário nas rodas motrizes por roda;
- b) velocidade de rotação nas rodas motrizes por roda;
- c) velocidade engatada (facultativo);
- d) velocidade do motor;
- e) velocidade da ventoinha;
- f) velocidade do veículo;
- g) caudal de combustível.

O binário e a velocidade de rotação nas rodas devem ser registados num sistema de registo de dados. Se forem utilizados diferentes sistemas de registo de dados para os outros sinais, deve registar-se um sinal comum, como a velocidade do veículo, para assegurar um alinhamento temporal correto dos sinais.

Todos os equipamentos de medição devem satisfazer os requisitos de exatidão estabelecidos no quadro 2. Os equipamentos não enumerados no quadro 2 devem satisfazer os requisitos de exatidão estabelecidos no quadro 2 do anexo V.

*Quadro 2***Requisitos dos sistemas de medição**

Sistema de medição	Exatidão	Tempo de subida (1)
Balança para pesar o veículo	50 kg ou < 0,5 % da calibragem máxima consoante o que for menor	—
Velocidade de rotação das rodas	< 0,5 % da calibragem máxima	≤ 1 s
Caudal mássico do combustível para combustíveis líquidos	< 1,0 % da leitura ou < 0,5 % da calibragem máxima consoante o que for maior	≤ 2 s
Sistema de medição do volume do combustível (2)	< 1,0 % da leitura ou < 0,5 % da calibragem máxima consoante o que for maior	≤ 2 s
Temperatura do combustível	± 1 °C	≤ 2 s

▼ **M1**

Sistema de medição	Exatidão	Tempo de subida <sup>(1)</sup>
Sensor para medir a velocidade de rotação da ventoinha de arrefecimento	0,4 % da leitura ou 0,2 % da calibragem máxima da velocidade, consoante o que for maior	≤ 1 s
Velocidade do motor	Como definido no anexo V	
Binário da roda	Para calibração 10 kNm: < 40 Nm de exatidão < 20 Nm de diafonia	≤ 0,1 s

(1) O tempo de subida corresponde ao intervalo de tempo decorrido entre 10 % e 90 % de resposta da leitura final do analisador ( $t_{90} - t_{10}$ ).

(2) A exatidão deve ser respeitada para o caudal integral do combustível durante 100 minutos.

Os valores da calibragem máxima devem corresponder, pelo menos, a 1,1 vezes o valor máximo previsto durante todos os ensaios executados para o respetivo sistema de medição. Para o sistema de medição do binário, a calibração máxima pode limitar-se a 10 kNm.

A exatidão deve respeitar a soma de todos os graus de exatidão individuais no caso de ser utilizada mais do que uma escala.

## 6. Procedimento de ensaio

### 6.1. Preparação do veículo

O veículo deve ser retirado da produção em série e ser selecionado de acordo com o ponto 3.

#### 6.1.1. Validação dos dados de entrada

O ficheiro de registos do fabricante relativo ao veículo selecionado deve ser usado como base para validar os dados de entrada. O número de identificação do veículo selecionado deve ser o mesmo que o número de identificação do veículo no ficheiro de informações ao cliente.

Mediante pedido da entidade homologadora que concedeu a licença para operar a ferramenta de simulação, o fabricante do veículo deve fornecer, no prazo de 15 dias úteis, o ficheiro de registos do fabricante, a informação de entrada e os dados de entrada necessários para operar a ferramenta de simulação, bem como o certificado de emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível de todos os componentes, unidades técnicas ou sistemas relevantes.

#### 6.1.1.1 Verificação de componentes, unidades técnicas ou sistemas e dados e informações de entrada

Devem ser efetuados os seguintes controlos dos componentes, unidades técnicas e sistemas montados no veículo:

- a) Integridade dos dados do instrumento de simulação: a integridade da dispersão criptográfica do ficheiro de registos do fabricante, em conformidade com o artigo 9.º, n.º 3, recalculada durante o procedimento de ensaio de verificação com a ferramenta de dispersão, deve ser verificada por comparação com a dispersão criptográfica no certificado de conformidade;
- b) Dados sobre o veículo: o número de identificação do veículo, a configuração dos eixos, os dispositivos auxiliares selecionados e a tecnologia da tomada de força devem corresponder ao veículo selecionado;
- c) Dados sobre os componentes, as unidades técnicas independentes ou os sistemas: o número de certificação e o tipo de modelo em que é impresso o certificado das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível devem corresponder ao componente, à unidade técnica ou ao sistema instalado no veículo selecionado;

**▼ M1**

d) O valor da dispersão dos dados e informação de entrada da ferramenta de simulação deve corresponder ao valor de dispersão registado no certificado das emissões de CO<sub>2</sub> e às propriedades relacionadas com o consumo de combustível para os seguintes componentes, unidades técnicas ou sistemas:

- i) motores;
- ii) transmissões;
- iii) conversores de binário;
- iv) outros componentes de transferência do binário;
- v) componentes adicionais da transmissão;
- vi) eixos;
- vii) resistência aerodinâmica da carroçaria ou do reboque;
- viii) pneus.

#### 6.1.1.2. Verificação da massa do veículo

Se tal for solicitado pela entidade homologadora que concedeu a licença para operar a ferramenta de simulação, deve ser incluída uma verificação da massa efetiva do veículo corrigida na verificação dos dados de entrada.

Para a verificação da massa, a massa em ordem de marcha do veículo deve ser verificada em conformidade com o anexo I, apêndice 2, ponto 2, do Regulamento (CE) n.º 1230/2012.

#### 6.1.1.3. Medidas a tomar

No caso de discrepâncias no número de certificação ou dispersão criptográfica de um ou vários ficheiros relativos aos componentes, unidades técnicas ou sistemas enumerados nas subalíneas i) a vii), alínea d), do ponto 6.1.1.1, deve utilizar-se o ficheiro correto de dados de entrada que respeite os controlos em conformidade com os pontos 6.1.1.1 e 6.1.1.2 em substituição dos dados incorretos para todas as outras ações. Caso esse ficheiro não esteja disponível para os componentes, unidades técnicas ou sistemas indicados nas subalíneas i) a vii), alínea d), do ponto 6.1.1.1, o ensaio de verificação deve ser terminado e o veículo reprovado.

#### 6.1.2. Fase de rodagem

Após validação dos dados de entrada em conformidade com o ponto 6.1.1, pode ser executada uma fase de rodagem até 15 000 km de leitura no conta-quilómetros, sem que seja necessário utilizar o combustível de referência, se a leitura do veículo selecionado for inferior a 15 000 km. Em caso de anomalia de quaisquer componentes, unidades técnicas ou sistemas enumerados no ponto 6.1.1.1, pode proceder-se à sua substituição por outros componentes, unidades técnicas ou sistemas equivalentes com o mesmo número de certificação. A substituição deve ser registada no relatório de ensaio.

Todos os componentes, unidades técnicas ou sistemas relevantes devem ser verificados antes das medições, para excluir condições não usuais, tais como níveis incorretos de enchimento de óleo, filtros de ar condicionado ligados ou avisos de diagnóstico a bordo.

#### 6.1.3. Definição do equipamento de medição

Todos os sistemas de medição devem ser calibrados de acordo com as disposições do fabricante. Na ausência dessas disposições, devem seguir-se as recomendações do fabricante do equipamento para a calibração.

**▼ M1**

Após a fase de rodagem, o veículo deve estar equipado com os sistemas de medição referidos no ponto 5.

**6.1.4. Preparação do veículo para a medição do consumo de combustível**

Os tratores dos grupos de veículos definidos no quadro 1 do anexo I devem ser ensaiados com qualquer tipo de semirreboque, desde que seja respeitada a carga a seguir definida.

Os camiões rígidos dos grupos de veículos definidos no quadro 1 do anexo I devem ser ensaiados com um reboque, se estiver montada uma ligação de reboque. Pode ser aplicado qualquer tipo de carroçaria ou outro dispositivo para transportar a carga a seguir indicada.

As carroçarias dos veículos podem diferir das carroçarias normalizadas previstas no quadro 1 do anexo I para a certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e das propriedades relativas ao consumo de combustível dos componentes, das unidades técnicas ou dos sistemas.

A carga útil do veículo deve corresponder, no mínimo, a um peso total ensaiado de 90 % do peso bruto máximo combinado ou do peso bruto do veículo, para os camiões rígidos sem reboque.

A pressão de enchimento dos pneus deve estar em conformidade com a recomendação do fabricante. Os pneus do semirreboque podem diferir dos pneus normalizados indicados no quadro 2 da parte B do anexo II do Regulamento (CE) n.º 661/2009, para a certificação CO<sub>2</sub> dos pneus.

Todas as definições que influenciem a procura de energia auxiliar devem ser reguladas num consumo mínimo razoável de energia, se for caso disso. O ar condicionado deve ser desativado e a ventilação da cabina deve ser inferior ao caudal mássico médio. Os consumidores de energia adicionais não necessários ao funcionamento do veículo devem ser desligados. Os dispositivos externos destinados a fornecer energia a bordo, como as baterias externas, só são autorizados para o funcionamento do equipamento de medição suplementar previsto para o procedimento de ensaio de verificação, indicado no quadro 2, mas não devem fornecer energia aos equipamentos de série do veículo.

Pode ser iniciada e deve ser realizada antes do ensaio de verificação uma regeneração dos filtros de partículas. Se tal não for possível, o ensaio não é válido e deve ser repetido.

**6.1.5. Ensaio de verificação****6.1.5.1. Seleção da rota**

A rota selecionada para o ensaio de verificação deve cumprir os requisitos estabelecidos no quadro 3. As rotas podem incluir vias públicas e privadas.

**6.1.5.2. Pré-condicionamento do veículo**

Não é exigido qualquer pré-condicionamento específico do veículo.

**6.1.5.3. Aquecimento do veículo**

Antes do início da medição do consumo de combustível, o veículo deve ser conduzido para aquecimento conforme indicado no quadro 3. A fase de aquecimento não deve ser considerada na avaliação do ensaio de verificação.

▼ **M1**

## 6.1.5.4. Regulação no zero do equipamento de medição do binário

A regulação no zero do equipamento de medição do binário deve ser efetuada de acordo com as instruções do fabricante de equipamentos. Para tal, o binário no eixo motor deve ser igual a zero. Do mesmo modo, o veículo deve ser parado diretamente após a fase de aquecimento e a regulação no zero deve ser efetuada imediatamente após a paragem do veículo para reduzir ao mínimo os efeitos de arrefecimento. Esta regulação deve ser concluída em menos de 20 minutos.

## 6.1.5.5. Medição do consumo de combustível

A medição do consumo de combustível deve começar diretamente após a regulação no zero do equipamento de medição do binário, com o veículo parado e o motor em marcha lenta sem carga. O veículo deve ser conduzido durante a medição de forma a evitar qualquer travagem desnecessária, bombagem de combustível e curvas agressivas. Deve ser utilizada a regulação dos sistemas de controlo eletrónico ativada automaticamente no arranque do veículo, e a engrenagem das velocidades deve ser assegurada pelo sistema automático, se aplicável. Se apenas estiverem disponíveis definições manuais para os sistemas de controlo eletrónico, devem ser selecionadas as definições que dão origem a um maior consumo de combustível por quilómetro. A duração da medição do consumo de combustível deve situar-se dentro das tolerâncias estabelecidas no quadro 3. A medição do consumo de combustível também termina com o veículo parado e o motor em marcha lenta sem carga, imediatamente antes da medição da deriva do equipamento de medição do binário.

## 6.1.5.6. Medição da deriva do equipamento de medição do binário

Imediatamente após a medição do consumo de combustível, a deriva do equipamento de medição do binário deve ser registada medindo o binário nas mesmas condições do veículo que durante o processo de regulação no zero. Se a medição do consumo de combustível não terminar à velocidade zero do veículo, o veículo deve ser imobilizado para medir a deriva em desaceleração moderada.

## 6.1.5.7. Condições-limite do ensaio de verificação

As condições-limite a respeitar para um ensaio de verificação válido são as estabelecidas no quadro 3.

Se o veículo passar o teste de verificação em conformidade com o ponto 7, o ensaio é válido mesmo que não estejam preenchidas as seguintes condições:

- valores mínimos insuficientes para os parâmetros 1, 2, 6 e 9 do quadro 3;
- valores mínimos excessivos para os parâmetros 3, 4, 5, 7, 8, 10 e 12 do quadro 3.

Quadro 3

**Parâmetros para um ensaio de verificação válido**

N.º	Parâmetro	Mín.	Máx.	Aplicável a
1	Aquecimento (minutos)	60		
2	Velocidade média no aquecimento (km/h)	70 (!)	100	
3	Duração da medição do consumo de combustível [minutos]	80	120	
4	Condução em condições urbanas com base na distância	2 %	8 %	Grupos de veículos 4, 5, 9 e 10
5	Condução em condições rurais com base na distância	7 %	13 %	
6	Condução em condições de autoestrada com base na distância	74 %	—	Grupos de veículos 4, 5, 9 e 10

▼ **M1**

N.º	Parâmetro	Mín.	Máx.	Aplicável a
7	Percentagem de tempo com o veículo parado em marcha lenta sem carga		5 %	
8	Temperatura ambiente média	5 °C	30 °C	
9	Estrada seca	100 %		
10	Estrada com neve ou gelo		0 %	
11	Altitude da estrada em relação ao nível do mar [m]	0	800	
12	Período com o veículo parado em marcha lenta sem carga [minutos]		3	

(1) Ou velocidade máxima do veículo, se inferior a 70 km/h.

Em caso de condições de circulação extraordinárias, o ensaio de verificação deve ser repetido.

## 6.1.6. Relatório dos dados

Os dados registados durante o procedimento do ensaio de verificação devem ser comunicados à entidade homologadora que concedeu a licença para operar a ferramenta de simulação, do seguinte modo:

- a) Os dados registados devem ser comunicados em sinais constantes de 2 Hz, como indicado no quadro 1. Os dados registados com frequências superiores a 2 Hz serão convertidos para 2 Hz através do cálculo da média dos intervalos de tempo próximos dos nós de 2 Hz. No caso, por exemplo, de uma amostra de 10 Hz, o primeiro nó de 2 Hz é definido pela média do segundo 0,1 a 0,5, e o segundo nó pela média do segundo 0,6 a 1,0. A marca temporal de cada nó deve ser a última marca temporal por nó, ou seja, 0,5, 1,0, 1,5 etc.
- b) A potência de roda deve ser calculada a partir da medida do binário da roda e da velocidade de rotação da roda. Todos os valores devem ser primeiro convertidos em sinais de 2 Hz, em conformidade com a alínea a). De seguida, a potência da roda para cada roda motriz deve ser calculada a partir do binário de 2 Hz e dos sinais de velocidade como indicado na seguinte equação:

$$P_{wheel-i(t)} = \frac{2 \times \pi \times n_{wheel-i(t)} \times Md_{wheel-i(t)}}{60\,000}$$

em que:

$i$  = índice para a roda direita e esquerda do eixo motor

$P_{wheel-i(t)}$  = potência da roda motora esquerda e direita no nó temporal (t) [kW]

$n_{wheel-i(t)}$  = velocidade de rotação da roda motora esquerda e direita no nó temporal (t) [rpm]

$Md_{wheel-i(t)}$  = binário medido na roda motora esquerda e direita no nó temporal (t) [Nm]

Os dados de entrada da potência da roda para a simulação do ensaio de verificação com a ferramenta de simulação devem corresponder à soma da potência de todas as rodas motoras do veículo, de acordo com a seguinte equação:

▼ **M1**

$$P_{\text{wheel}(t)} = \sum_{i=1}^{wd} P_{\text{wheel-}i(t)}$$

em que:

$P_{\text{wheel}(t)}$  = potência total numa roda motora no nó temporal (t) [kW]

$wd$  = número de rodas motoras

*Quadro 4***Formato para o relatório dos dados medidos para a ferramenta de simulação no ensaio de verificação**

Quantidade	Unit	Dados de entrada do cabeçalho	Observações
nó temporal	[s]	<t>	
velocidade do veículo	[km/h]	<v>	
velocidade do motor	[rpm]	<n_eng>	
velocidade da ventoinha de arrefecimento do motor	[rpm]	<n_fan>	
roda esquerda do binário	[Nm]	<tq_left>	
roda direita do binário	[Nm]	<tq_right>	
velocidade de rotação da roda esquerda	[rpm]	<n_wh_left>	
velocidade de rotação da roda direita	[rpm]	<n_wh_right>	
velocidade engrenada	[-]	<gear>	sinal facultativo para MT e AMT
caudal de combustível	[g/h]	<fc>	para o NCV normalizado (ponto 7.2)

## 7. Ensaio de avaliação

O consumo de combustível simulado deve ser comparado com o consumo de combustível medido utilizando a ferramenta de simulação.

## 7.1. Simulação do consumo de combustível

Os dados de entrada e as informações utilizadas pelo instrumento de simulação para o ensaio de verificação são os seguintes:

a) As emissões de CO<sub>2</sub> certificadas e as propriedades relativas ao consumo de combustível dos seguintes componentes, unidades técnicas ou sistemas:

- i) motores;
- ii) transmissões;
- iii) conversores de binário;
- iv) outros componentes de transferência do binário;
- v) componentes adicionais da transmissão;
- vi) eixos.

b) Os dados de entrada indicados no quadro 4.

▼ **M1**

A potência calculada pela ferramenta de simulação através das equações da dinâmica longitudinal relativamente à velocidade do veículo e ao rumo de inclinação da estrada pode ser utilizada para efeitos de verificações de plausibilidade, para testar se o trabalho total do ciclo simulado é semelhante ao valor medido.

A ferramenta de simulação deve calcular as velocidades engatadas durante o ensaio de verificação através do cálculo das velocidades do motor por velocidade engatada à velocidade real do veículo e da velocidade engatada que fornece a velocidade do motor mais próxima da velocidade medida do motor.

A potência de roda medida deve substituir, no modo de ensaio de verificação da ferramenta de simulação, o consumo de energia simulado nas rodas. A velocidade do motor medida e a velocidade engatada definida nos dados de entrada do ensaio de verificação devem substituir a correspondente parte de simulação. A potência normalizada da ventoinha na ferramenta de simulação deve ser substituída pela potência da ventoinha calculada a partir da velocidade da ventoinha medida no instrumento de simulação, do seguinte modo:

$$P_{\text{fan}} = C1 \times \left( \left( \frac{\text{RPM}_{\text{fan}}}{C2} \right)^3 \times \left( \frac{D_{\text{fan}}}{C3} \right)^5 \right)$$

em que:

$P_{\text{fan}}$  = potência da ventoinha a utilizar na simulação para o ensaio de verificação [kW]

$\text{RPM}_{\text{fan}}$  = velocidade de rotação da ventoinha medida [1/s]

$D_{\text{fan}}$  = diâmetro da ventoinha [m]

$C1, C2, C3$  = parâmetros de entrada genéricos na ferramenta de simulação:

$C1$  = 7 320 W

$C2$  = 1 200 rpm

$C3$  = 810 mm

Devem ser atribuídos valores normalizados à bomba de direção, ao compressor e ao gerador, nos termos do anexo IX.

Todas as outras fases da simulação e manuseamento dos dados relativos ao eixo, à transmissão e à eficiência do motor devem ser idênticas à aplicação da ferramenta de simulação para determinar e declarar as emissões de  $\text{CO}_2$  e o consumo de combustível dos veículos novos.

O valor simulado do consumo de combustível deve ser o caudal total de combustível durante a distância de ensaio relevante para a verificação, desde o final da regulação no zero após a fase de aquecimento até ao final do ensaio. A distância total de ensaio relevante para a verificação deve ser calculada a partir do sinal de velocidade do veículo.

Os resultados da ferramenta de simulação para o ensaio de verificação devem ser calculados do seguinte modo:

$$\text{FC}_{\text{sim}} = \frac{\sum_{t=0}^{\text{end}} (\text{FC}_{\text{sim}(t)} : \text{fs})}{\text{VT work}}$$

em que:

$\text{VT work}$  = trabalho durante o ensaio de verificação calculado pela ferramenta de simulação para toda a fase de medição do consumo de combustível [kWh]

▼ **M1**

$$VT \text{ work} = \sum_{t=0}^{\text{end}} \frac{P_{\text{wheel-}i}}{3\,600 \times fs}$$

$FC_{\text{sim}}$  = consumo de combustível simulado pela ferramenta de simulação para toda a fase de medição do consumo de combustível [g/kWh]

$fs$  = Taxa de simulação [Hz]

$FC_{\text{sim}(t)}$  = consumo de combustível instantâneo simulado pela ferramenta de simulação durante o ensaio [g/s]

## 7.2. Cálculo do consumo de combustível medido

O caudal de combustível medido deve ser integrado para o mesmo intervalo de tempo que o consumo do combustível simulado. O consumo de combustível medido para o ensaio total deve ser calculado do seguinte modo:

$$FC_m = \frac{\sum_{t=0}^{\text{end}} FC_{m(t)} : fs}{VT \text{ work}_m}$$

em que:

$FC_m$  = consumo de combustível medido integrando o caudal mássico do combustível durante toda a fase de medição do consumo de combustível [g/kWh]

$FC_{m(t)}$  = caudal mássico instantâneo do combustível medido durante a fase de medição do consumo de combustível [g/s]

$fs$  = Taxa de amostragem [Hz]

$VT \text{ work}_m$  = trabalho do ensaio de verificação na roda calculado a partir do binário da roda medido e das velocidades de rotação da roda durante toda a fase de medição do consumo de combustível [kWh]

$$VT \text{ work}_m = \sum_{t=0}^{\text{end}} \frac{\sum_{i=1}^2 P_{\text{wheel-}i\text{-measured},t}}{3\,600 \times fs}$$

$P_{\text{wheel-}i\text{-measured},t}$  = potência positiva na roda esquerda ( $i = 1$ ) e direita ( $i = 2$ ) calculada a partir do binário da roda medido e das velocidades de rotação da roda na fase temporal  $t$ , em que apenas são considerados valores de potência superiores a zero

$$P_{\text{wheel-}i\text{-measured},t} = 0,001 \times \text{torque}_i \times \text{rpm}_i \times \frac{2 \times \pi}{60}$$

$\text{Torque}_i$  = binário instantâneo medido na roda «i» no intervalo de tempo «b» [Nm]

$\text{rpm}_i$  = velocidade de rotação instantânea medido na roda «i» no intervalo de tempo «b» [ $\text{min}^{-1}$ ]

Os valores medidos do consumo de combustível devem ser corrigidos em função do poder calorífico líquido (NVC), tal como estabelecido no ponto 3 do anexo V, para calcular os resultados do ensaio de verificação.

$$FC_{m,\text{corr}} = FC_m \times \frac{NCV_{\text{meas}}}{NCV_{\text{std}}}$$

em que:

$NCV_{\text{meas}}$  = NCV do combustível utilizado no ensaio de verificação determinado em conformidade com o ponto 3.2 do anexo V [MJ/kg]

▼ **M1**

$NCV_{std}$  = NCV normalizado em conformidade com o quadro 4 do anexo V [MJ/kg]

$FC_{m,corr}$  = consumo de combustível medido integrando a massa do combustível durante toda a fase de medição do consumo de combustível, corrigido com base no NCV do combustível de ensaio [g/kWh]

## 7.3. Verificação da aprovação/reprovação

O veículo é aprovado no ensaio de verificação se a razão entre o consumo de combustível medido e o consumo de combustível simulado for inferior às tolerâncias estabelecidas no quadro 5.

No caso de uma fase de rodagem inferior a 15 000 km, a influência na eficiência do combustível do veículo pode ser corrigida através do seguinte coeficiente de evolução:

$$FC_{m-c} = FC_{m,corr} \times \left( ef + \text{mileage} \times \frac{1 - ef}{15\,000 \text{ km}} \right) \text{ [g/kWh]}$$

em que:

$FC_{m-c}$  = consumo do combustível medido e corrigido de uma fase de rodagem inferior

Quilometragem = distância de rodagem

ef = Coeficiente de evolução de 0,98

No caso de leitura do conta-quilómetros acima de 15 000 km, não é aplicada qualquer correção.

A razão do consumo de combustível medido e simulado para todo o trajeto relevante do ensaio de verificação deve ser calculado enquanto razão do ensaio de verificação de acordo com a seguinte equação:

$$C_{VTP} = \frac{FC_{m-c}}{FC_{sim}}$$

em que:

$C_{VTP}$  = razão do consumo de combustível medido e simulado no procedimento do ensaio de verificação

Para uma comparação com as emissões de CO<sub>2</sub> declaradas do veículo em conformidade com o artigo 9.º, as emissões de CO<sub>2</sub> verificadas do veículo devem ser determinadas do seguinte modo:

$$CO_{2verified} = C_{VTP} \times CO_{2declared}$$

em que:

$CO_{2verified}$  = emissões de CO<sub>2</sub> verificadas do veículo em [g/t-km]

$CO_{2declared}$  = emissões de CO<sub>2</sub> declaradas do veículo em [g/t-km]

Se um primeiro veículo não cumprir as tolerâncias estabelecidas para  $C_{VTP}$ , podem ser realizados mais dois ensaios com o mesmo veículo ou dois outros veículos similares, mediante pedido do fabricante do veículo. Para a avaliação do critério de sucesso estabelecido no quadro 5, devem ser utilizadas as médias da razão do procedimento de ensaio de verificação, a partir do máximo de três ensaios. Se o critério de reprovação não for atingido, o veículo não superou com êxito o ensaio de verificação.

▼ **M1***Quadro 5***Critérios de aprovação/reprovação do ensaio de verificação**

	$C_{VPT}$
Critérios de aprovação do ensaio de verificação	< 1,075

8. Apresentação de relatórios
 

O relatório de ensaio deve ser estabelecido pelo fabricante do veículo para cada veículo ensaiado e incluir, pelo menos, os seguintes resultados do ensaio de verificação:

  - 8.1. Generalidades
    - 8.1.1. Nome e endereço do fabricante do veículo
    - 8.1.2. Endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem
    - 8.1.3. Nome, endereço, números de telefone e de fax e endereço de correio eletrónico do representante do fabricante
    - 8.1.4. Modelo e denominação comercial
    - 8.1.5. Critérios de seleção do veículo e componentes relevantes para as emissões de CO<sub>2</sub> (texto)
    - 8.1.6. Proprietário do veículo
    - 8.1.7. Leitura do conta-quilómetros no início do ensaio de medição do consumo de combustível (km)
  - 8.2. Dados do veículo
    - 8.2.1. Modelo do veículo
    - 8.2.2. Número de identificação do veículo (NIV)
    - 8.2.3. Categoria do veículo (N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>)
    - 8.2.4. Configuração dos eixos
    - 8.2.5. Peso bruto máximo do veículo (t)
    - 8.2.6. Grupo de veículos
    - 8.2.7. Massa efetiva do veículo corrigida (kg)
    - 8.2.8. Valor de dispersão do ficheiro de registos do fabricante
    - 8.2.9. Peso bruto combinado da combinação do veículo no ensaio de verificação (kg)
  - 8.3. Especificações principais do motor
    - 8.3.1. Modelo do motor
    - 8.3.2. Número de certificação do motor
    - 8.3.3. Potência nominal do motor (kW)
    - 8.3.4. Cilindrada (l)
    - 8.3.5. Tipo de combustível de referência do motor (gasóleo/GPL/GNC...)
    - 8.3.6. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de combustível

**▼ M1**

- 8.4. Especificações principais da transmissão
  - 8.4.1. Modelo de transmissão
  - 8.4.2. Número de certificação da transmissão
  - 8.4.3. Opção principal utilizada para gerar os mapas de perdas (Opção1/Opção2/Opção3/Valores normalizados)
  - 8.4.4. Tipo de transmissão
  - 8.4.5. Número de velocidades
  - 8.4.6. Razão de transmissão final
  - 8.4.7. Tipo de retardador
  - 8.4.8. Tomada de força (sim/não)
  - 8.4.9. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de eficiência
- 8.5. Especificações principais do retardador
  - 8.5.1. Modelo do retardador
  - 8.5.2. Número de certificação do retardador
  - 8.5.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição)
  - 8.5.4. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de eficiência do retardador
- 8.6. Especificações do conversor de binário
  - 8.6.1. Modelo do conversor de binário
  - 8.6.2. Número de certificação do conversor de binário
  - 8.6.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição)
  - 8.6.4. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de eficiência
- 8.7. Especificações da transmissão angular
  - 8.7.1. Modelo da transmissão angular
  - 8.7.2. Número de certificação dos eixos
  - 8.7.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição)
  - 8.7.4. Razão da transmissão angular
  - 8.7.5. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de eficiência
- 8.8. Especificações do eixo
  - 8.8.1. Modelo do eixo
  - 8.8.2. Número de certificação do eixo
  - 8.8.3. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de perdas (valores normalizados/medição)
  - 8.8.4. Tipo de eixo (p. ex., eixo motor único padrão)
  - 8.8.5. Razão de transmissão axial
  - 8.8.6. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de eficiência

**▼ M1**

- 8.9. Aerodinâmica
  - 8.9.1. Modelo
  - 8.9.2. Opção de certificação utilizada para gerar o mapa de CdxA (valores normalizados/medição)
  - 8.9.3. Número de certificação do CdxA (se aplicável)
  - 8.9.4. Valor do CdxA
  - 8.9.5. Valor da dispersão do ficheiro/documento do mapa de eficiência
- 8.10. Especificações principais dos pneus
  - 8.10.1. Número de certificação dos pneus em todos os eixos
  - 8.10.2. Coeficiente de resistência ao rolamento de todos os pneus em todos os eixos
- 8.11. Especificações principais dos auxiliares
  - 8.11.1. Tecnologia da ventoinha de arrefecimento do motor
  - 8.11.2. Tecnologia da bomba do sistema de direção
  - 8.11.3. Tecnologia do sistema elétrico
  - 8.11.4. Tecnologia do sistema pneumático
- 8.12. Condições de ensaio
  - 8.12.1. Massa efetiva do veículo (kg)
  - 8.12.2. Massa efetiva do veículo com carga útil (kg)
  - 8.12.3. Tempo de aquecimento (minutos)
  - 8.12.4. Velocidade média no aquecimento (km/h)
  - 8.12.5. Duração da medição do consumo de combustível (minutos)
  - 8.12.6. Condução em condições urbanas com base na distância (%)
  - 8.12.7. Condução em condições rurais com base na distância (%)
  - 8.12.8. Condução em condições de autoestrada com base na distância (%)
  - 8.12.9. Percentagem de tempo com o veículo parado em marcha lenta sem carga (%)
  - 8.12.10. Temperatura ambiente média (°C)
  - 8.12.11. Condições da estrada (seca, molhada, com neve/gelo, outras)
  - 8.12.12. Altitude máxima da estrada em relação ao nível do mar (m)
  - 8.12.13. Período máximo com o veículo parado em marcha lenta sem carga (minutos)
- 8.13. Resultados do ensaio de verificação
  - 8.13.1. Potência média da ventoinha calculada para o ensaio de verificação pela ferramenta de simulação (kW)
  - 8.13.2. Trabalho durante o ensaio de verificação calculado pela ferramenta de simulação (kW)
  - 8.13.3. Trabalho durante o ensaio de verificação medido (kW)
  - 8.13.4. NCV do combustível utilizado no ensaio de verificação (MJ/kg)
  - 8.13.5. Consumo de combustível no ensaio de verificação medido (g/km)

**▼ M1**

- 8.13.6. Consumo de combustível no ensaio de verificação medido, corrigido (g/kWh)
- 8.13.7. Consumo de combustível no ensaio de verificação simulado (g/km)
- 8.13.8. Consumo de combustível no ensaio de verificação simulado (g/kWh)
- 8.13.9. Perfil de utilização (longo curso/longo curso (EMS)/regional/regional (EMS)/urbano/municipal/construção)
- 8.13.10. Emissões de CO<sub>2</sub> verificadas do veículo em [g/tkm]
- 8.13.11. Emissões de CO<sub>2</sub> declaradas do veículo em [g/tkm]
- 8.13.12. Razão do consumo de combustível medido e simulado no procedimento do ensaio de verificação (-)
- 8.13.13. Aprovado no ensaio (sim/não)
- 8.14. Informação sobre o *software* e o utilizador
- 8.14.1. Versão da ferramenta de simulação (X.X.X.)
- 8.14.2. Data e hora da simulação.



## ANEXO XI

## ALTERAÇÕES À DIRETIVA 2007/46/CE

1) No anexo I, é inserido o seguinte ponto 3.5.7:

«3.5.7 Certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível (para veículos pesados, conforme especificado no artigo 6.º do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão).

3.5.7.1 Número de licença da ferramenta de simulação:»

2) Ao anexo III, na parte I, A (categorias M e N), são aditados os pontos 3.5.7. e 3.5.7.1, com a seguinte redação:

«3.5.7 Certificação das emissões de CO<sub>2</sub> e do consumo de combustível (para veículos pesados, conforme especificado no artigo 6.º do Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão).

3.5.7.1 Número de licença da ferramenta de simulação:»

3) No anexo IV, a parte I é alterada do seguinte modo:

a) a linha 41A passa a ter a seguinte redação:

«41A	Emissões (Euro VI) de veículos pesados/acesso à informação	Regulamento (CE) n.º 595/2009 Regulamento (UE) n.º 582/2011	X <sup>(9)</sup>	X <sup>(9)</sup>	X	X <sup>(9)</sup>	X <sup>(9)</sup>	X»						
------	--	--	------------------	------------------	---	------------------	------------------	----	--	--	--	--	--	--

b) é aditada a seguinte entrada 41B:

«41B	Licença da ferramenta de simulação de CO <sub>2</sub> (veículos pesados)	Regulamento (CE) n.º 595/2009 Regulamento (UE) 2017/2400					X <sup>(16)</sup>	X»						
------	--	---	--	--	--	--	-------------------	----	--	--	--	--	--	--

c) é aditada a seguinte nota explicativa 16:

«<sup>(16)</sup> Para os veículos com uma massa máxima em carga tecnicamente admissível superior a 7 500 kg.»

4) O anexo IX é alterado do seguinte modo:

a) À parte I, Modelo B, LADO 2, VEÍCULO DA CATEGORIA N<sub>2</sub>, é aditado o ponto 49, com a seguinte redação:

«49 “«Valor da dispersão» criptográfico do ficheiro de registo do fabricante .....”»

b) À parte I, Modelo B, LADO 2, VEÍCULO DA CATEGORIA N<sub>3</sub>, é aditado o ponto 49, com a seguinte redação:

«49 “«Valor da dispersão» criptográfico do ficheiro de registo do fabricante .....”»

5) No anexo XV, no ponto 2, é inserida a seguinte linha:

«46B	Determinação da resistência ao rolamento	Regulamento (UE) 2017/2400 [Serviço das Publicações, inserir o número de publicação do presente regulamento], anexo X»
------	--	--