REGULAMENTO (UE) 2025/258 DA COMISSÃO

de 7 de fevereiro de 2025

que altera o Regulamento (UE) 2017/2400 no respeitante à determinação das emissões de CO_2 e ao consumo de combustível dos camiões médios e pesados e dos autocarros pesados, bem como à inclusão de veículos movidos a hidrogénio e outras novas tecnologias, e que altera o Regulamento (UE) n.º 582/2011 no respeitante às regras aplicáveis à determinação das emissões de CO_2 e ao consumo de combustível para obter uma extensão de uma homologação UE

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

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

Tendo em conta o Regulamento (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de junho de 2009, relativo à homologação de veículos a motor e de motores no que se refere às emissões dos veículos pesados (Euro VI) e ao acesso às informações relativas à reparação e manutenção dos veículos, e que altera o Regulamento (CE) n.º 715/2007 e a Diretiva 2007/46/CE e revoga as Diretivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE e 2005/78/CE ([1]), nomeadamente o artigo 4.º, n.º 3, e o artigo 5.º, n.º 4, alínea e),

Considerando o seguinte:

(1) O Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão ([2]) introduziu um método comum para comparar o desempenho dos veículos pesados colocados no mercado da União no que respeita às suas emissões de CO_2 e ao consumo de combustível. Estabelece disposições para a certificação dos componentes com impacto nas emissões de CO_2 e no consumo de combustível dos veículos pesados, introduz uma ferramenta de simulação para determinar e declarar as emissões de CO_2 e o consumo de combustível desses veículos e define, nomeadamente, os requisitos a aplicar pelos fabricantes e pelas autoridades dos Estados-Membros para verificarem a conformidade da certificação dos componentes e a conformidade da utilização da ferramenta de simulação.

(2) O Regulamento (UE) 2022/1379 da Comissão ([3]) alargou o âmbito de aplicação do Regulamento (UE) 2017/2400 aos camiões médios e aos autocarros pesados e acrescentou novas tecnologias, como os veículos híbridos e os veículos exclusivamente elétricos, os veículos com duplo combustível e a recuperação de calor residual.

(3) Uma vez que estão a ser desenvolvidas outras novas tecnologias e que estas poderão entrar no mercado no futuro, há que estabelecer requisitos para as mesmas. Essas novas tecnologias devem incluir os veículos alimentados a hidrogénio, as extremidades eficientes das rodas, os veículos movidos por vários sistemas de tração que funcionam de forma independente ou os veículos que podem ser carregados em movimento.

(4) Uma vez que, no momento da certificação dos valores das emissões de CO_2 e do consumo de combustível, pode não ser claro se um veículo será ou não um veículo de serviço, devem ser efetuadas todas as simulações dos veículos dos grupos em causa em todos os perfis de utilização. A atribuição correta dos valores certificados de emissões de CO_2 e de consumo de combustível deve, por conseguinte, ser feita em função da situação do registo do veículo.

(5) Uma vez que a instalação de extremidades eficientes das rodas nos veículos tem um impacto positivo nas emissões de CO_2, é introduzido um novo procedimento para permitir a certificação de extremidades eficientes das rodas, a fim de assegurar que a sua elevada eficiência se reflete na determinação dos valores de CO_2 e de consumo de combustível.

([1]) JO L 188 de 18.7.2009, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2009/595/oj.

([2]) 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_2 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 (JO L 349 de 29.12.2017, p. 1). http://data.europa.eu/eli/reg/2017/2400/oj).

([3]) Regulamento (UE) 2022/1379 da Comissão, de 5 de julho de 2022, que altera o Regulamento (UE) 2017/2400 no que respeita à determinação das emissões de CO_2 e ao consumo de combustível dos camiões médios e pesados e dos autocarros pesados, bem como à introdução de veículos elétricos e outras novas tecnologias (JO L 212 de 12.8.2022, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2022/1379/oj).

(6) O procedimento para determinar os desempenhos dos veículos em matéria de resistência aerodinâmica deve ser reforçado, a fim de melhorar a sua repetibilidade e reprodutibilidade, e deve ser complementado com um novo processo baseado na simulação computacional da dinâmica dos fluidos, com vista a reduzir os encargos dos ensaios e permitir que as características que melhoram o desempenho aerodinâmico sejam eficazmente certificadas.

(7) Uma vez que o procedimento de ensaio de verificação em estrada se revelou um instrumento importante para a verificação dos cálculos das emissões de CO_2 e do consumo de combustível dos camiões médios e pesados, deve também aplicar-se aos autocarros pesados, com determinados ajustamentos para refletir a complexidade da produção desses veículos, muitas vezes realizada em várias fases.

(8) Tendo em conta que o presente regulamento abrangerá novas tecnologias, nomeadamente para camiões médios, importa evitar conflitos de obrigações entre o Regulamento (UE) 2017/2400 e os procedimentos de ensaio harmonizado a nível mundial para veículos ligeiros para efeitos de determinação dos valores das emissões de CO_2 e do consumo de combustível, tal como previsto no Regulamento (UE) n.º 582/2011 da Comissão ([4]). O Regulamento (UE) n.º 582/2011 deve ser alterado em conformidade, a fim de garantir que nenhum camião médio seja ensaiado ao abrigo de dois regimes diferentes para efeitos de determinação dos valores das emissões de CO_2 e do consumo de combustível.

(9) A fim de dar aos Estados-Membros, às autoridades nacionais e aos operadores económicos tempo suficiente para se prepararem para a aplicação das regras introduzidas pelo presente regulamento, há que adiar a data de aplicação do mesmo.

(10) A fim de permitir uma aplicação rápida do regulamento, em especial para as tecnologias que passam a ser abrangidas em virtude da presente alteração, deve ser possível obter uma licença de utilização da ferramenta de simulação e obter uma certificação para componentes em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400, com a redação que lhe é dada pelo presente regulamento, a partir da entrada em vigor.

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

ADOTOU O PRESENTE REGULAMENTO:

Artigo 1.º

O Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

1) O artigo 12.º é alterado do seguinte modo:

   a) Ao n.º 1, é aditada a seguinte alínea:

      «k) As extremidades das rodas.»;

   b) O n.º 2 passa a ter a seguinte redação:

      «2. As propriedades relacionadas com as emissões de CO_2 e o consumo de combustível dos componentes, unidades técnicas e sistemas referidos no n.º 1, alíneas b) a g), i), j) e k), do presente artigo devem basear-se nos valores determinados para cada componente, unidade técnica, sistema ou, se aplicável, respetiva família, em conformidade com o artigo 14.º e certificados em conformidade com o disposto no artigo 17.º («valores certificados»), ou, na ausência dos valores certificados, em valores normalizados, determinados em conformidade com o artigo 13.º.»;

2) O artigo 13.º é alterado do seguinte modo:

   a) O n.º 6 passa a ter a seguinte redação:

      «6. Os valores normalizados para a resistência aerodinâmica devem determinar-se em conformidade com o apêndice 7 do anexo VIII.»;

([4]) Regulamento (UE) n.º 582/2011 da Comissão, de 25 de maio de 2011, que dá aplicação e altera o Regulamento (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho no que se refere às emissões dos veículos pesados (Euro VI) e que altera os anexos I e III da Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 167 de 25.6.2011, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2011/582/oj).

b) O n.º 9 passa a ter a seguinte redação:

«9. Os valores normalizados para os componentes do grupo motopropulsor elétrico devem ser determinados em conformidade com os apêndices 8, 9, 10 e 11 do anexo X-B.»;

c) É aditado o seguinte número:

«10. Os valores normalizados para as extremidades das rodas devem determinar-se em conformidade com o ponto 6 do anexo VII-A.»;

3) O artigo 14.º é alterado do seguinte modo:

a) O n.º 1 passa a ter a seguinte redação:

«1. Os valores determinados em conformidade com os n.ºs 2 a 11 do presente artigo podem ser utilizados pelo fabricante do veículo como dados de entrada da ferramenta de simulação se estiverem certificados nos termos do artigo 17.º.»;

b) O n.º 8 passa a ter a seguinte redação:

«8. Os valores certificados para a resistência aerodinâmica devem determinar-se em conformidade com o ponto 3 do anexo VIII.»;

c) É aditado o seguinte número:

«11. Os valores certificados para as extremidades das rodas devem determinar-se em conformidade com o anexo VII-A.»;

4) Ao artigo 15.º, n.º 1, é aditado o seguinte travessão:

«— Anexo VII-A no que diz respeito ao conceito de família de extremidades de rodas.»;

5) Ao artigo 16.º, n.º 2, é aditado o seguinte travessão:

«— Apêndice 2 do anexo VII-A no que diz respeito às extremidades das rodas.»;

6) Ao artigo 17.º, n.º 2, é aditado o seguinte travessão:

«— Apêndice 1 do anexo VII-A no que diz respeito às extremidades das rodas.»;

7) Ao artigo 18.º, n.º 1, primeiro parágrafo, é aditado o seguinte travessão:

«— Anexo VII-A no que diz respeito ao conceito de família de extremidades de rodas.»;

8) No artigo 22.°, n.º 1, o segundo parágrafo é alterado do seguinte modo:

a) O quarto travessão passa a ter a seguinte redação:

«— os procedimentos estabelecidos no apêndice 6 do anexo VIII, no que respeita à resistência aerodinâmica.»;

b) É aditado o seguinte travessão:

«— os procedimentos estabelecidos no ponto 5 do anexo VII-A, no que respeita às extremidades das rodas.»;

9) O artigo 24.º passa a ter a seguinte redação:

«*Artigo 24.º*

Aplicação dos requisitos

Sem prejuízo do artigo 10.º, n.º 3, do presente regulamento, sempre que não tenham sido cumpridas as obrigações referidas no artigo 9.º do presente regulamento, os Estados-Membros consideram os certificados de conformidade dos veículos homologados como já não sendo válidos para efeitos do artigo 48.º do Regulamento (UE) 2018/858 e, relativamente aos veículos homologados inclusive individualmente, devem proibir a matrícula, a venda ou a entrada em circulação dos veículos dos grupos 1s, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 16, 31 a 40, 53 e 54.»;

10) O anexo I é alterado em conformidade com o anexo I do presente regulamento;

11) O anexo III é alterado em conformidade com o anexo II do presente regulamento;

12) O anexo IV é alterado em conformidade com o anexo III do presente regulamento;

13) O anexo V é alterado em conformidade com o anexo IV do presente regulamento;

14) O anexo VI é alterado em conformidade com o anexo V do presente regulamento;

15) É inserido um anexo VII-A, cujo texto consta do anexo VI do presente regulamento;

16) O anexo VIII é alterado em conformidade com o anexo VII do presente regulamento;

17) O anexo IX é alterado em conformidade com o anexo VIII do presente regulamento;

18) O anexo X-A é alterado em conformidade com o anexo IX do presente regulamento;

19) O anexo X-B é alterado em conformidade com o anexo X do presente regulamento.

Artigo 2.º

O artigo 3.º do Regulamento (UE) n.º 582/2011 é alterado do seguinte modo:

1) No n.º 1, segundo parágrafo, é suprimida a segunda frase;

2) O n.º 3 passa a ter a seguinte redação:

«3. A fim de obter a extensão de uma homologação UE para um veículo no que respeita às emissões, homologado ao abrigo do presente regulamento, com uma massa de referência superior a 2 380 kg mas não excedendo 2 610 kg, o fabricante deve cumprir os requisitos constantes do ponto 5 do anexo VIII, a menos que os valores das emissões de CO_2 e do consumo de combustível desses veículos sejam determinados em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400.».

Artigo 3.º

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

O presente regulamento é aplicável a partir de 1 de janeiro de 2026.

O ponto 21) do anexo X é aplicável a partir de 1 de março de 2025.

Não obstante o disposto no segundo e no terceiro parágrafos, a partir de 12 de março de 2025, as entidades homologadoras não podem recusar a certificação das emissões de CO_2 e das propriedades relativas ao consumo de combustível dos componentes em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400, com a redação que lhe é dada pelo presente regulamento. A partir de 12 de março de 2025, os Estados-Membros não podem proibir a matrícula, a colocação no mercado e a entrada em circulação de um novo veículo se este cumprir o disposto no Regulamento (UE) 2017/2400 e no Regulamento (UE) n.º 582/2011, com a redação que lhes é dada pelo presente regulamento, se um fabricante o solicitar.

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

Feito em Bruxelas, em 7 de fevereiro de 2025.

Pela Comissão
A Presidente
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO I

O anexo I do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado da seguinte forma:

(1) No ponto 1.1, o quadro 1 passa a ter a seguinte redação:

«Quadro 1

Grupos de veículos para camiões pesados

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
4×2	Camião rígido (ou trator) (**)	>7,4-7,5	1s			R		R		
	Camião rígido (ou trator) (**)	>7,5-10	1			R		R		
	Camião rígido (ou trator) (**)	>10-12	2	R + T1		R		R		
	Camião rígido (ou trator) (**)	>12-16	3			R		R		
	Camião rígido	>16	4	R + T2		R		R	R	R
	Trator	>16	5	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2	T + ST		T + ST
4×4	Camião rígido	>7,5-16	(6)							
	Camião rígido	>16	(7)							
	Trator	>16	(8)							
6×2	Camião rígido	todos os pesos	9	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	R
	Trator	todos os pesos	10	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			T + ST
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 + T2	R + D + ST	R	R + D + ST			R
8 ×6 8 × 8	Camião rígido	todos os pesos	(17)							
8 ×2 8 ×4 8 ×6 8 ×8	Trator	todos os pesos	(18)							

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
5 eixos, todas as configurações	Camião rígido ou trator	todos os pesos	(19)							

(*) EMS — Sistema Modular Europeu (European Modular System)
(**) Nestas classes de veículos os tratores são considerados camiões rígidos, mas com a sua tara específica.

T = Trator

R = Camião rígido e carroçaria padrão

T1, T2 = Reboques-padrão

ST = Semirreboque-padrão

D = Dóli-padrão»;

(2) O ponto 2.3 é alterado do seguinte modo:

(a) É aditado o seguinte texto:

«Se um autocarro pesado for homologado como veículo completo, só podem ser simulados os perfis de utilização do grupo de veículos primários relacionado com o grupo do veículo completo, tal como indicado no quadro 7. Se o grupo de veículos completo mudar numa fase de fabrico subsequente, o fabricante do veículo primário deve pôr o FIV_1 com o conjunto de 22 resultados à disposição do fabricante responsável pela fase de fabrico subsequente.»;

(b) É aditado o seguinte quadro:

«Quadro 7

Grupos de veículos primários a simular no caso de autocarros pesados completos

Grupo de veículos completos	Grupo de veículos primários a calcular
31a, 31b1, 31b2, 31d	P31 SD
31c, 31e	P31 DD
32a, 32b, 32c, 32d	P32 SD
32e, 32f	P32 DD
33a, 33b1, 33b2, 33d	P33 SD
33c, 33e	P33 DD
34a, 34b, 34c, 34d	P34 SD
34e, 34f	P34 DD
35a, 35b1, 35b2	P35 SD
35c	P35 DD
36a, 36b, 36c, 36d	P36 SD
36e, 36f	P36 DD
37a, 37b1, 37b2, 37d	P37 SD

Grupo de veículos completos	Grupo de veículos primários a calcular
37c, 37e	P37 DD
38a, 38b, 38c, 38d	P38 SD
38e, 38f	P38 DD
39a, 39b1, 39b2	P39 SD
39c	P39 DD
40a, 40b, 40c, 40d	P40 SD
40e, 40f	P40 DD».

ANEXO II

O anexo III do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) Ao ponto 2, são aditados os seguintes pontos:

«(38) "Tecnologia de carregamento dinâmico": tecnologia que permite ligar o veículo em movimento a uma fonte externa de energia elétrica, fornecendo energia diretamente aos sistemas de propulsão e/ou auxiliares do veículo e/ou carregando as baterias;

(39) "Pantógrafo aéreo": tecnologia de carregamento dinâmico para ligação e alimentação elétrica com a infraestrutura da catenária nas estradas;

(40) "Pértiga aérea": tecnologia de carregamento dinâmico com varas coletoras de corrente para ligação com a infraestrutura da catenária;

(41) "Calha no solo": tecnologia de carregamento dinâmico que transfere condutivamente a energia elétrica para o veículo através de calhas incorporadas na estrada ou sobre a sua superfície;

(42) "Sem fios": tecnologia de carregamento dinâmico que transfere indutivamente a energia elétrica para o veículo através de dispositivos incorporados na estrada ou sobre a sua superfície, fornecendo campos magnéticos;

(43) "Hidrogénio gasoso comprimido": tecnologia de armazenamento de hidrogénio que armazena hidrogénio em forma gasosa;

(44) "Hidrogénio líquido": tecnologia de armazenamento de hidrogénio que armazena hidrogénio em forma líquida;

(45) "Hidrogénio criocomprimido": tecnologia de armazenamento de hidrogénio que armazena hidrogénio a temperaturas desde próximo da liquefação até à temperatura ambiente e a uma pressão de, pelo menos, 200 bar. A tecnologia de armazenamento de hidrogénio pode ser capaz de funcionar à temperatura ambiente, mas a sua capacidade nominal só pode ser atingida próximo da temperatura de liquefação do hidrogénio;

(46) "Estado vazio do reservatório de hidrogénio": o estado de um reservatório de hidrogénio a partir do qual ainda é possível atingir um reservatório cheio num único evento de reabastecimento sem ventilação e que satisfaz uma das seguintes condições:

a) Abaixo desse estado, é apresentada ao condutor uma indicação de «vazio», «quase vazio» ou semelhante;

b) Abaixo desse estado, o sistema de conversão de energia do hidrogénio proporciona um desempenho significativamente limitado;

(47) "Veículo híbrido com carregamento do exterior" ou "VH-CE": um veículo híbrido que pode ser carregado a partir de uma fonte exterior;

(48) "Veículo híbrido a pilha de combustível com carregamento do exterior" ou "VH-PCCE": um veículo híbrido a pilha de combustível que pode ser carregado a partir de uma fonte exterior;

(49) "Modo a selecionar pelo condutor": uma determinada condição a selecionar pelo condutor suscetível de afetar as emissões ou o consumo de combustível e/ou energia;

(50) "Modo predominante": um único modo a selecionar pelo condutor que é sempre selecionado quando o veículo é ligado, independentemente do modo a selecionar pelo condutor que estava ativado quando o veículo foi previamente desligado, que satisfaz as seguintes condições:

a) Não pode ser redefinido para outro modo;

b) Só pode ser comutado para outro modo a selecionar pelo condutor por uma ação intencional do condutor depois de o veículo ter sido ligado;

(51) "Modo predominante apenas a bateria", um modo predominante em que um VH-CE funciona com a energia de propulsão fornecida exclusivamente pelo SRAEE.»;

(2) No ponto 3, primeiro parágrafo, a primeira frase passa a ter a seguinte redação:

«Nos quadros 1 a 17, são especificados os conjuntos de parâmetros de entrada a fornecer relativamente às características do veículo.»;

(3) O quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «IdlingSpeed», coluna «Descrição/referência», a segunda frase passa a ter a seguinte redação:

«Para VEE e FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(b) Na linha «RetarderType», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: "None", "Losses included in Gearbox", "Engine Retarder", "Transmission Input Retarder", "Transmission Output Retarder", "Axlegear Input Retarder".

"Axlegear Input Retarder" é aplicável apenas às arquiteturas do grupo motopropulsor "E3", "S3", "F3", "S-IEPC", "F-IEPC" e "E-IEPC".

Entrada separada para cada grupo motopropulsor no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»;

(c) Às linhas «RetarderRatio» e «AngledriveType», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»;

(d) À linha «PTOShafts GearWheels», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.

No caso do IEPS e do IHPC, não devem ser facultados dados de entrada.»;

(e) À linha «PTOOther Elements», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»;

(f) Na linha «CertificationNumberEngine», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do motor em conformidade com o apêndice 7 do anexo V»;

(g) Na linha «CertificationNumberGearbox», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada da transmissão em conformidade com os quadros 1 a 3 do apêndice 12 do anexo VI»;

(h) Na linha «CertificationNumberGearbox», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo. «Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4»»;

(i) Na linha «CertificationNumberTorqueconverter», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do conversor de binário em conformidade com os quadros 4 e 5 do apêndice 12 do anexo VI»;

(j) Na linha «CertificationNumberTorqueconverter», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo. «Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»»;

(k) Na linha «CertificationNumberAxlegear», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do eixo em conformidade com os quadros 1 e 2 do apêndice 6 do anexo VII»;

(l) Na linha «CertificationNumberAxlegear», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo. «Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»»;

(m) Na linha «CertificationNumberAngledrive», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada da transmissão angular em conformidade com os quadros 6 e 7 do apêndice 12 do anexo VI»;

(n) Na linha «CertificationNumberAngledrive», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Refere-se ao componente adicional da transmissão (ADC) certificado, instalado na posição de transmissão angular.

Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo.

Entrada separada para cada grupo motopropulsor no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»;

(o) Na linha «CertificationNumberRetarder», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do retardador em conformidade com os quadros 8 e 9 do apêndice 12 do anexo VI»;

(p) Na linha «CertificationNumberRetarder», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo e as perdas do retardador não forem fornecidas juntamente com os dados de entrada relativos ao componente da transmissão.

Entrada separada para cada grupo motopropulsor no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»;

(q) Na linha «Certification NumberAirdrag», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada da resistência aerodinâmica em conformidade com o quadro 1 do apêndice 9 do anexo VIII»;

(r) Na linha «Certification NumberIEPC», colunas «Nome do parâmetro», «ID do parâmetro», «Tipo» e «Unidade», as quatro células são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do IEPC em conformidade com o apêndice 15 do anexo X-B»;

(s) Na linha «Certification NumberIEPC», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo.

«Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»»;

(t) Na linha «BodyworkCode», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “CA”, “CB”, “CC”, “CD”, “CE”, “CF”, “CG”, “CH”, “CI”, “CJ” em conformidade com a parte C, ponto 3, do anexo I do Regulamento (UE) 2018/858. No caso de chassis de autocarros com o código de veículo CX, não deve ser fornecida qualquer entrada»;

(u) Na linha «LowEntry», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«“Entrada baixa” em conformidade com o ponto 1.2.3 do anexo I»;

(v) São aditadas as seguintes linhas:

«H2StorageUsableCapacity	P545	double, 1	[kg]	De acordo com o ponto 12. Relevante apenas para veículos com um sistema de armazenamento de combustível que contenha hidrogénio. Para autocarros pesados, a entrada só deve ser fornecida pelo fabricante responsável pelo sistema de armazenamento de combustível ou se tiverem sido introduzidas alterações num sistema de armazenamento de combustível existente.	X	X	X	X
HydrogenStorageTechnology	P546	string	[-]	Valores admitidos: “Compressed”, “Liquid”, “Cryo-compressed” Relevante apenas para veículos com um sistema de armazenamento de combustível que contenha hidrogénio. Para autocarros pesados, a entrada só deve ser fornecida pelo fabricante responsável pelo sistema de armazenamento de combustível ou se tiverem sido introduzidas alterações num sistema de armazenamento de combustível existente.	X	X	X	X
SimulationToolLicenceNumber	P547	token	[-]	Número da licença relacionado com a utilização da ferramenta de simulação em conformidade com o artigo 7.º.	X	X	X	X»;

(4) O quadro 2 é alterado do seguinte modo:

(a) Antes da linha «Twin Tyres», é inserida a seguinte linha:

«AxleNumber	P548	integer	[-]	Posição do eixo da roda no veículo, a contar da frente para a retaguarda, começando com 1	X	X	X»;	

(b) A linha «Certification NumberTyre» passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada dos pneus em conformidade com o apêndice 3 do anexo X		X	X	X»;	

(c) São aditadas as seguintes linhas:

«Wheel End Friction	P549	double, 1	[Nm]	Valor declarado de atrito da extremidade da roda Determinado de acordo com o ponto 3.6 do anexo VII-A. As extremidades das rodas instaladas no veículo devem ter valores de atrito iguais ou inferiores. No caso dos valores normalizados, não devem ser facultados dados de entrada. Entrada relevante apenas para os eixos não motores.	X		X	
Certification number wheel end	P550	token	[-]	Número(s) de certificação do(s) certificado(s) para o atrito declarado da extremidade da roda referido pela entrada relativa ao atrito da extremidade da roda (P549) Entrada relevante apenas para os eixos em que é efetivamente fornecida uma entrada relativa ao atrito da extremidade da roda. Várias opções possíveis.	X		X»;	

(5) O quadro 3 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «EngineCoolingFan/Technology», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«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”;»

(b) Na linha «SteeringPump/Technology», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “Fixed displacement”, “Fixed displacement with elec. control”, “Dual displacement”, “Dual displacement with elec. control”, “Variable displacement mech. controlled”, “Variable displacement elec. controlled”, “Electric driven pump”, “Full electric steering gear”.

Para VEE, FCHV ou VHE com uma configuração do grupo motopropulsor “S” ou “S-IEPC” em conformidade com o ponto 10.1.1, os únicos valores admitidos são “Electric driven pump” ou “Full electric steering gear”.

Entrada separada para cada eixo direcional ativo exigido em combinação com a posição do eixo a contar da frente para a retaguarda, começando com 1.»;

(c) Na linha «PneumaticSystem/Technology», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«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”, “Small + elec. driven”, “Small + ESS + elec. driven”, “Medium Supply 1-stage + elec. driven”, “Medium Supply 1-stage + AMS + elec. driven”, “Medium Supply 2-stage + elec. driven”, “Medium Supply 2-stage + AMS + elec. driven”, “Large Supply + elec. driven”, “Large Supply + AMS + elec. driven”, “Vacuum pump + elec. driven”;

Para VEE ou FCHV, os únicos valores admitidos são as tecnologias “elec. driven”;»

(6) O quadro 3-A é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «EngineCoolingFan/Technology», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch”, “Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch”, “Crankshaft mounted - Discrete step clutch 2 stages”, “Crankshaft mounted - Discrete step clutch 3 stages”, “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 2 stages”, “Belt driven or driven via transm. - Discrete step clutch 3 stages”, “Belt driven or driven via transm. - On/off clutch”, “Hydraulic driven - Variable displacement pump”, “Hydraulic driven - Constant displacement pump”, “Electrically driven - Electronically controlled”;»

(b) Na linha «SteeringPump/Technology», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “Fixed displacement”, “Fixed displacement with elec. control”, “Dual displacement”, “Dual displacement with elec. control”, “Variable displacement mech. controlled”, “Variable displacement elec. controlled”, “Electric driven pump”, “Full electric steering gear”.

Para VEE, FCHV ou VHE com uma configuração do grupo motopropulsor “S” ou “S-IEPC” em conformidade com o ponto 10.1.1, os únicos valores admitidos são “Electric driven pump” ou “Full electric steering gear”.

Entrada separada para cada eixo direcional ativo exigido em combinação com a posição do eixo a contar da frente para a retaguarda, começando com 1.»;

(c) À linha «ElectricSystem/AlternatorTechnology», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Para VEE ou FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(d) À linha «ElectricSystem/SupplyFromHEVPossible», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Entrada relevante apenas para os VHE em combinação com tecnologia de alternador “convencional” ou “inteligente”.»;

(e) Na linha «PneumaticSystem/SizeOfAirSupply», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “Small”, “Medium Supply 1-stage”, “Medium Supply 2-stage”, “Large Supply 1-stage”, “Large Supply 2-stage”, “not applicable”.

Para o compressor elétrico, deve ser indicado “not applicable”.

Para VEE ou FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(f) Na linha «PneumaticSystem/CompressorDrive», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “mechanically”, “electrically”.

Para VEE ou FCHV, o único valor admitido é “electrically”»;

(g) Na linha «PneumaticSystem/Clutch», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “none”, “visco”, “mechanically”.

Para VEE ou FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(h) Na linha «PneumaticSystem/SmartCompressionSystem», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Para VEE, FCHV ou VHE com uma configuração do grupo motopropulsor “S” ou “S-IEPC” de acordo com o ponto 10.1.1, não é necessário introduzir dados»;

(i) Na linha «PneumaticSystem/Ratio Compressor ToEngine», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Para o compressor elétrico, deve ser indicado “0.000”.

Para VEE ou FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(j) Na linha «HVAC/EngineWasteGasHeatExchanger», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Para VEE ou FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(k) Nas linhas «HVAC/WaterElectricHeater», «HVAC/AirElectricHeater» e «HVAC/OtherHeating Technology», coluna «Descrição/referência», as células passam a ter a seguinte redação:

«Introduzir dados apenas para VHE, FCHV e VEE»;

(7) O quadro 4 é alterado do seguinte modo:

(a) O título passa a ter a seguinte redação:

«Parâmetros de entrada “VehicleTorqueLimits” por velocidade (facultativo)»;

(b) Na linha «Velocidade engrenada», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Apenas têm de ser especificados números de velocidades nos casos em que são aplicáveis limites do binário relativos ao veículo em conformidade com o ponto 6»;

(c) Na linha «MaxTorque», coluna «Descrição/referência», é inserido o seguinte texto:

«Binário de entrada máximo do motor ou da transmissão para a velocidade específica definida em conformidade com o ponto 6.»;

(8) O quadro 5 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «BodyworkCode», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “CA”, “CB”, “CC”, “CD”, “CE”, “CF”, “CG”, “CH”, “CI”, “CJ” em conformidade com a parte C, ponto 3, do anexo I do Regulamento (UE) 2018/858»;

(b) Na linha «Technology», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Em conformidade com o quadro 1 do apêndice 1.

Valores admitidos: “FCV Article 9 exempted”, “Dual-fuel vehicle Article 9 exempted”, “HEV Article 9 exempted”, “PEV Article 9 exempted”, “In-motion charging Article 9 exempted”, “Multiple powertrains Article 9 exempted”, “H2 ICE Article 9 exempted”, “HV Article 9 exempted”, “Other technology Article 9 exempted”»;

(c) É aditada a seguinte linha:

«Simulation-ToolLicence-Number	P551	token	[-]	Número da licença relacionado com a utilização da ferramenta de simulação em conformidade com o artigo 7.º.	X	X	X	X»;

(9) O quadro 6 é alterado do seguinte modo:

(a) À linha «EngineStopStart», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Para VHE-CE, a entrada deve ser definida como “true”.»;

(b) Na linha «PredictiveCruiseControl», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Em conformidade com o ponto 8.1.4, os valores admitidos são: “none”, “1,2”, “1,2,3”»;

(10) O quadro 7 passa a ter a seguinte redação:

«Quadro 7

Parâmetros gerais de entrada para VHE, VEE e FCHV

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência	Camiões pesados	Camiões médios	Autocarros pesados (veículo primário)	Autocarros pesados (veículo completo ou completado)
ArchitectureID	P400	string	[-]	Em conformidade com o ponto 10.1.3, são admitidos os seguintes valores: “E2”, “E3”, “E4”, “E-IEPC”, “P1”, “P2”, “P2.5”, “P3”, “P4”, “S2”, “S3”, “S4”, “S-IEPC”, “F2”, “F3”, “F4”, “F-IEPC”	X	X	X	
ArchitectureIDPwt2	P552	string	[-]	No caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4, deve ser fornecido o ID da arquitetura do segundo grupo motopropulsor. Em conformidade com os pontos 10.1.3 e 10.1.4, são admitidos os seguintes valores: “E2”, “E3”, “E4”, “E-IEPC”, “S2”, “S3”, “S4”, “S-IEPC”, “F2”, “F3”, “F4”, “F-IEPC”	X		X	
OVC	P553	boolean	[-]	Veículo em que o SRAEE pode ser carregado a partir de uma fonte exterior. Deve ser definido como “true” para: — VHE-CE — VEE — VH-CE, caso o dispositivo de carregamento também seja concebido para o funcionamento normal do veículo e não apenas para fins de serviço	X	X	X	

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência	Camiões pesados	Camiões médios	Autocarros pesados (veículo primário)	Autocarros pesados (veículo completo ou completado)
BatteryOnlyMode	P554	boolean	[-]	A declarar para VH de acordo com o ponto 2, ponto 50). Para VEE, esta entrada deve ser sempre definida como "true".	X	X	X	
Tecnologia de carregamento dinâmico	P555	string	[-]	Valores admitidos: "None", "Overhead pantograph", "Overhead trolley", "Ground rail", "Wireless". "Overhead pantograph" não é aplicável aos camiões médios. "Overhead trolley" só é aplicável aos autocarros pesados.	X	X	X	X»;

(11) O quadro 8 é alterado do seguinte modo:

(a) O título e o proémio passam a ter a seguinte redação:

«*Quadro 8*

Parâmetros de entrada por posição da máquina elétrica

Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4

(aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo ou no grupo motopropulsor específico).»;

(b) Na linha «CertificationNumberEM», as células das primeiras quatro colunas são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do sistema de máquina elétrica em conformidade com o apêndice 15 do anexo X-B»;	

(c) Na linha «CertificationNumberADC», as células das primeiras quatro colunas são fundidas numa só, que passa a ter a seguinte redação:

«Dados de entrada do ADC em conformidade com o apêndice 12 do anexo VI	Entrada facultativa no caso de uma relação de transmissão única adicional (componente adicional da transmissão) entre o veio da ME e o ponto de ligação ao grupo motopropulsor do veículo, em conformidade com o ponto 10.1.2. No caso de um SME ligado através de uma correia, aplicam-se as disposições previstas no anexo VI, ponto 6.1.3. Não é permitido se o parâmetro "IHPCType" for definido como "IHPC Type 1"»;

(12) No quadro 9, após o proémio, é aditado o seguinte parágrafo:

«Entrada separada para cada grupo motopropulsor individual no caso de vários grupos motopropulsores independentes mecanicamente, em conformidade com o ponto 10.1.4.»;

(13) O quadro 10 passa a ter a seguinte redação:

«Quadro 10

Parâmetros de entrada por SRAEE

(Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo)

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência
StringID	P411	integer	[-]	A disposição dos subsistemas representativos de bateria em conformidade com o anexo X-B a nível do veículo é declarada atribuindo a cada subsistema de bateria uma cadeia (*string*) específica definida por este parâmetro. Todas as cadeias específicas estão ligadas em paralelo, todos os subsistemas de bateria localizados numa cadeia paralela específica estão ligados em série. Valores admitidos: "1", "2", "3", …
Dados de entrada do SRAEE em conformidade com o apêndice 15 do anexo X-B				
DeteriorationPerformanceRatio	P557	double, 2	[%]	Para os VEE e os VH-CE, deve ser declarado como dado de entrada o requisito mínimo de desempenho (RMD) aplicável ao veículo no ciclo de vida principal, em conformidade com o anexo II, quadro 3, do Regulamento (UE) 2024/1257 do Parlamento Europeu e do Conselho ([1]), ou um requisito declarado de desempenho (RDD) superior ao RMD, se, por sua vez, esse RDD for declarado pelo fabricante e avaliado para o veículo no ciclo de vida principal de acordo com as disposições do Regulamento (UE) 2024/1257 e da respetiva legislação de execução. Para os VH que não sejam VH-CE, não devem ser facultados dados de entrada.
SOCmin	P413	double, 1	[%]	Relevante apenas no caso de tipo de SRAEE "bateria". Para os VEE e os VH-CE com um modo predominante apenas a bateria, em conformidade com o ponto 2, ponto 50), esta entrada deve ser declarada em percentagem da capacidade nominal quando a carga remanescente da bateria for indicada a zero (ou outro limite mínimo definido pelo OEM) ao condutor ou se o funcionamento normal do veículo ([2]) no modo predominante apenas a bateria não for possível devido à baixa carga da bateria. Para os VH que não sejam VH-CE e para os VH-CE sem um modo predominante apenas a bateria, em conformidade com o ponto 2, ponto 50), esta entrada é facultativa e o parâmetro apenas é eficaz na ferramenta de simulação quando o valor introduzido é superior ao valor genérico, tal como documentado no manual do utilizador.

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência
SOCmax	P414	double, 1	[%]	Relevante apenas no caso de tipo de SRAEE "bateria". Para os VEE e os VH-CE com um modo predominante apenas a bateria, em conformidade com o ponto 2, ponto 50), esta entrada deve ser declarada em percentagem da capacidade nominal quando o condutor recebe a indicação de que o veículo está totalmente carregado. Para os VH que não sejam VH-CE e para os VH-CE sem um modo predominante apenas a bateria, em conformidade com o ponto 2, ponto 50), esta entrada é facultativa e o parâmetro apenas é eficaz na ferramenta de simulação quando o valor introduzido é inferior ao valor genérico, tal como documentado no manual do utilizador.

([1]) Regulamento (UE) 2024/1257 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de abril de 2024, relativo à homologação de veículos a motor e motores e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destinados a esses veículos, no que respeita às suas emissões e à durabilidade da bateria (Euro 7), que altera o Regulamento (UE) 2018/858 do Parlamento Europeu e do Conselho e que revoga os Regulamentos (CE) n.º 715/2007 e (CE) n.º 595/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, o Regulamento (UE) n.º 582/2011 da Comissão, o Regulamento (UE) 2017/1151 da Comissão, o Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão e o Regulamento de Execução (UE) 2022/1362 da Comissão (JO L, 2024/1257, 8.5.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1257/oj).

([2]) O "funcionamento normal do veículo" exclui qualquer limitação significativa do funcionamento (por exemplo, o "funcionamento de modo degradado" não é considerado como "funcionamento normal do veículo").»;

(14) Após o quadro 11, é inserido o seguinte quadro:

«Quadro 11-A

Parâmetros de entrada por sistema de pilha de combustível

(Aplicável apenas se o componente estiver presente no veículo)

Um ou dois sistemas de pilha de combustível diferentes, podendo cada um deles ter até três unidades idênticas instaladas.

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência
Count	P558	integer	[-]	Número de unidades idênticas, valores permitidos: "1", "2", "3"
MinPower	P559	integer	[W]	Entrada facultativa para a declaração do limite inferior de potência aplicável do sistema de pilha de combustível ao nível da integração do veículo.
MaxPower	P560	integer	[W]	Entrada facultativa para a declaração do limite superior de potência aplicável do sistema de pilha de combustível ao nível da integração do veículo.»;
Dados de entrada do sistema de pilha de combustível em conformidade com o apêndice 15 do anexo X-B				

(15) O ponto 6 passa a ter a seguinte redação:

«6. Limites do binário dependentes da velocidade e desativação de velocidades»;

(16) O ponto 6.2 passa a ter a seguinte redação:

«6.2. Desativação de velocidades

Para a velocidade mais elevada apenas ou para as 2 velocidades mais elevadas (por exemplo, as velocidades 5 e 6 numa caixa de 6 velocidades), o fabricante do veículo pode declarar uma desativação total das velocidades introduzindo na ferramenta de simulação 0 Nm como limite de binário específico das velocidades. Não é permitido declarar essa desativação de velocidades apenas para a segunda velocidade mais elevada.»;

(17) O ponto 10 passa a ter a seguinte redação:

«1**0.** VHE, FCHV e VEE

As disposições que se seguem aplicam-se apenas no caso de VHE, FCHV e VEE.»;

(18) Ao ponto 10.1.1, é aditado o seguinte parágrafo:

«No caso de um FCHV:

a) "F" no caso de um componente de ME estar presente no veículo;

b) "F-IEPC" no caso de um componente IEPC estar presente no veículo»;

(19) No ponto 10.1.2, o primeiro parágrafo passa a ter a seguinte redação:

"Se a configuração do grupo motopropulsor do veículo em conformidade com o ponto 10.1.1 for "P", "S", "F" ou "E", a posição da ME instalada no grupo motopropulsor do veículo deve ser determinada em conformidade com as definições constantes do quadro 14.";

(20) O quadro 14 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «2», coluna «Configuração do grupo motopropulsor nos termos do ponto 10.1.1», a célula passa a ter a seguinte redação:

«E, S, F»;

(b) Na segunda linha «3», coluna «Configuração do grupo motopropulsor nos termos do ponto 10.1.1», a célula passa a ter a seguinte redação:

«E, S, F»;

(c) Na segunda linha «4», coluna «Configuração do grupo motopropulsor nos termos do ponto 10.1.1», a célula passa a ter a seguinte redação:

«E, S, F»;

(21) Ao quadro 15, é aditada a seguinte entrada:

«FCHV	F	F2	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	
		F3	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	
		F4	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	
		F-IEPC	Não	Não	Não	Não	Não	Não	[1]	Não	

[1] "Sim" (ou seja, componente do eixo presente) apenas no caso de ambos os parâmetros "DifferentialIncluded" e "DesignTypeWheelMotor" serem definidos como "falso"»;

(22) Após o quadro 15, é inserido o seguinte ponto:

«10.1.4. Definição do ID da arquitetura para o segundo grupo motopropulsor independente mecanicamente

Nos casos em que o veículo está equipado com dois grupos motopropulsores e em que cada grupo é propulsor de diferentes eixos de rodas do veículo e os diferentes grupos motopropulsores não podem, em circunstância alguma, ser ligados mecanicamente, o fabricante do veículo deve declarar um segundo ID do grupo motopropulsor definido em conformidade com o ponto 10.1.3. Além disso, os dois grupos motopropulsores devem partilhar o mesmo SRAEE e conversores de energia elétrica em mecânica separados.

A este respeito, os eixos hidráulicos devem, em conformidade com o ponto 5, segundo parágrafo, alínea a), do presente anexo, ser tratados como eixos não motores e, por conseguinte, não devem ser contados como um grupo motopropulsor independente mecanicamente.

Só os grupos motopropulsores de configuração S, S-IEPC, F, F-IEPC e E, em conformidade com o ponto 10.1.1, podem ser declarados em caso de presença de um segundo grupo motopropulsor independente mecanicamente. Além disso, só podem ser declaradas as combinações de ID da arquitetura para o primeiro e segundo grupos motopropulsores indicados com "sim" no quadro 15-A.»;

(23) Após o ponto 10.1.4, é inserido o seguinte quadro:

«Quadro 15-A

Dados de entrada válidos sobre a arquitetura do grupo motopropulsor para a ferramenta de simulação

Architecture ID \ ArchitectureIDPwt2	E2	E3	E4	E-IEPC	S2	S3	S4	S-IEPC	F2	F3	F4	F-IEPC
E2	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
E3	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
E4	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
E-IEPC	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
S2	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
S3	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
S4	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
S-IEPC	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
F2	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
F3	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
F4	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
F-IEPC	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim»;

(24) Após o ponto 11.5, são aditados os seguintes pontos:

«12. Capacidade utilizável do sistema de armazenamento de combustível com hidrogénio

Para os sistemas de armazenamento de combustível que contenham hidrogénio, deve ser determinada a capacidade utilizável.

12.1 Hidrogénio gasoso comprimido

A capacidade utilizável deve ser calculada com base na seguinte equação:

$$m_{usable} = V_{CHSS} \bullet (\rho_{15°C,\ NWP} - \rho_{15°C,\ p_{min,rel}}) \bullet 0,001$$

em que:

m_{usable} capacidade utilizável [kg]

V_{CCHSS} volume da tecnologia de armazenamento de hidrogénio comprimido [l]

$p_{min,rel}$ pressão relativa correspondente ao estado vazio do reservatório de hidrogénio [MPa]

$\rho_{15°C,\ NWP}$ densidade do hidrogénio gasoso comprimido a 15 °C e à pressão nominal de serviço (PNS), tal como definido no ponto 2.17 do Regulamento n.º 134 da ONU [g/l]
Este valor da densidade deve ser determinado a partir do quadro 16 por interpolação linear.

$\rho_{15°C,\ pmin,rel}$ densidade do hidrogénio gasoso comprimido a 15 °C e $p_{min,rel}$ [g/l]
Este valor da densidade deve ser determinado a partir do quadro 16 por interpolação linear.

Quadro 16

Densidade do hidrogénio comprimido a 15 °C [g/l]

Temperatura (°C)	Pressão (MPa)												
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	35	70
15	0,5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,2	4,9	5,7	6,5	7,3	8,0	24,0	40,2

12.2. Hidrogénio líquido

A capacidade utilizável deve ser calculada com base na seguinte equação:

$$m_{usable} = V_{LHSS} \bullet (\rho_{full,ref} - \rho_{empty}) \bullet 0,001$$

em que:

m_{usable} capacidade utilizável [kg]

V_{LHSS} volume da tecnologia de armazenamento de hidrogénio líquido [l]

$\rho_{full\ ref}$ densidade do hidrogénio líquido correspondente ao estado cheio do reservatório de hidrogénio [g/l], definida pelas seguintes condições de funcionamento:

a) O veículo é utilizado até se atingir o estado vazio do reservatório de hidrogénio;

b) O reabastecimento começa imediatamente a seguir;

c) No que diz respeito ao estado do hidrogénio fornecido pela infraestrutura de reabastecimento de hidrogénio, deve ser feita referência às normas internacionais, se disponíveis.

ρ_{empty} densidade do hidrogénio líquido correspondente ao estado vazio do reservatório de hidrogénio [g/l]

O modelo de cálculo das densidades deve ser divulgado à entidade homologadora, a pedido desta.

12.3. Hidrogénio criocomprimido

A capacidade utilizável deve ser calculada com base nas seguintes equações:

$$m_{usable} = V_{CCHSS} \bullet \rho_{filling} \bullet f_{usable} \bullet 0,001$$

$$\rho_{filling} = 0,0589 \bullet p_{filling} + 52,395$$

em que:

m_{usable} capacidade utilizável [kg]

V_{CCHSS} volume da tecnologia de armazenamento de hidrogénio criocomprimido [l]

$\rho_{filling}$ densidade do hidrogénio no final do processo de reabastecimento [g/l]

f_{usable} parte utilizável determinada a partir do quadro 17 por interpolação linear [-]

$p_{filling}$ pressão absoluta do hidrogénio no reservatório no final do processo de reabastecimento [bar]

O valor da pressão do hidrogénio no reservatório, no final do processo de reabastecimento, utilizado nos cálculos deve ser documentado na ficha de informações relativa ao sistema de reservatório de hidrogénio criocomprimido. As normas internacionais existentes em matéria de infraestruturas de reabastecimento criocomprimido devem ser tidas em conta na determinação deste valor, se já estiverem disponíveis.

Quadro 17

Parte utilizável da massa de hidrogénio numa tecnologia de armazenamento de hidrogénio criocomprimido [-]

Pressão absoluta correspondente ao estado vazio do reservatório de hidrogénio [bar]	f_{usable} (*) [-]
5	0,97
8	0,95
10	0,93
15	0,88
20	0,85
30	0,75

(*) Os valores especificados para f_{usable} pressupõem que o reservatório dispõe de um sistema de aquecimento interno que é ativado quando é atingida a pressão mínima. Caso não exista tal sistema de aquecimento no reservatório, o fabricante deve aplicar, mediante acordo da entidade homologadora, um valor inferior para f_{usable}.»;

(25) No apêndice 1, o quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «Veículos a pilha de combustível», coluna «Critérios de isenção», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Os veículos ficam isentos quando se aplicar, pelo menos, um dos seguintes critérios:

— trata-se de um veículo a pilha de combustível que não é um veículo híbrido a pilha de combustível em conformidade com o ponto 2, subponto 13, do presente anexo,

— o veículo está equipado com ME múltiplas num mesmo grupo motopropulsor que não estão colocadas no mesmo ponto de ligação no sistema de tração, em conformidade com o ponto 10.1.2 do presente anexo,

— o veículo está equipado com ME múltiplas num mesmo grupo motopropulsor que estão colocadas no mesmo ponto de ligação no sistema de tração, em conformidade com o ponto 10.1.2 do presente anexo, mas não têm as mesmas especificações (ou seja, o mesmo certificado de componente),

— o veículo tem uma arquitetura do grupo motopropulsor diferente de F2 a F4 ou F-IEPC em conformidade com o ponto 10.1.3 do presente anexo.»;

(b) É suprimida a linha «MCI a hidrogénio»;

(c) Na linha «Com duplo combustível», coluna «Critérios de isenção», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Veículos com duplo combustível com um motor alimentados a gás natural ou GPL dos tipos 1B, 2B e 3B, tal como definidos no artigo 2.º, pontos 53, 55 e 56, do Regulamento (UE) n.º 582/2011, ou veículos com duplo combustível com um motor alimentados a hidrogénio de um tipo diferente do 1A, tal como definidos no artigo 2.º, ponto 52, do Regulamento (UE) n.º 582/2011.»;

(d) Na linha «VHE», coluna «Critérios de isenção», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Os veículos ficam isentos quando se aplicar, pelo menos, um dos seguintes critérios:

— o veículo está equipado com ME múltiplas num mesmo grupo motopropulsor que não estão colocadas no mesmo ponto de ligação no sistema de tração, em conformidade com o ponto 10.1.2 do presente anexo,

— o veículo está equipado com ME múltiplas num mesmo grupo motopropulsor que estão colocadas no mesmo ponto de ligação no sistema de tração, em conformidade com o ponto 10.1.2 do presente anexo, mas não têm as mesmas especificações (ou seja, o mesmo certificado de componente),

— o veículo tem uma arquitetura do grupo motopropulsor diferente de P1 a P4, S2 a S4, S-IEPC em conformidade com o ponto 10.1.3 do presente anexo ou diferente de um IHPC tipo 1»;

(e) Na linha «VEE», coluna «Critérios de isenção», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Os veículos ficam isentos quando se aplicar, pelo menos, um dos seguintes critérios:

— o veículo está equipado com ME múltiplas num mesmo grupo motopropulsor que não estão colocadas no mesmo ponto de ligação no sistema de tração, em conformidade com o ponto 10.1.2 do presente anexo,

— o veículo está equipado com ME múltiplas num mesmo grupo motopropulsor que estão colocadas no mesmo ponto de ligação no sistema de tração, em conformidade com o ponto 10.1.2 do presente anexo, mas não têm as mesmas especificações (ou seja, o mesmo certificado de componente),

— o veículo tem uma arquitetura do grupo motopropulsor diferente de E2 a E4 ou E-IEPC em conformidade com o ponto 10.1.3 do presente anexo»;

(f) Na linha «Vários grupos motopropulsores permanentemente independentes mecanicamente», coluna «Critérios de isenção», a célula passa a ter a seguinte redação:

«O veículo está equipado com mais de um grupo motopropulsor em que cada grupo é propulsor de diferente(s) eixo(s) de rodas do veículo, em que os diferentes grupos motopropulsores não podem, em circunstância alguma, ser ligados mecanicamente, e em que o sistema específico não é abrangido pelas combinações permitidas definidas no ponto 10.1.4 do presente anexo.»;

(g) É suprimida a linha «Carregado em movimento»;

(h) É aditada a seguinte linha:

«Outra	Qualquer outra tecnologia de propulsão não enumerada no presente quadro para a qual não seja possível realizar uma simulação em conformidade com o artigo 9.º do presente regulamento, devido às limitações da ferramenta de simulação relativamente a essa tecnologia de propulsão específica.	"Other technology Article 9 exempted"».

ANEXO III

O anexo IV do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) Ao ponto 2, é aditado o seguinte subponto:

«(4) "Autonomia a hidrogénio": A distância que pode ser percorrida com base na quantidade utilizável de hidrogénio.»;

(2) O ponto 3 é alterado do seguinte modo:

(a) A parte I é alterada do seguinte modo:

(a) É suprimido o ponto 1.1.9;

(b) Após o ponto 1.1.15, é inserido o seguinte ponto:

«1.1.15a. Arquitetura FCHV (p. ex., F2, F3) ……»;

(c) É suprimido o ponto 1.1.18;

(d) O ponto 1.1.29 passa a ter a seguinte redação:

«1.1.29. Sistema de reservatório no caso de gás natural ou hidrogénio (comprimido, liquefeito) ……»;

(e) Após o ponto 1.1.30, são inseridos os seguintes pontos:

«1.1.31. Número de homologação do veículo ……

1.1.32. Número de licença da ferramenta de simulação ……»;

(f) Após o ponto 1.8.3, são inseridos os seguintes pontos:

«1.8.3a. Número da licença do método CFD (se aplicável) ……

1.8.3b. Delta CdxA do CFD (se aplicável) ……»;

(g) Os pontos 1.10.5.2 a 1.10.5.5 passam a ter a seguinte redação:

«1.10.5.2. Tipo de bomba de calor que refrigera o compartimento do condutor ……

1.10.5.3. Tipo de bomba de calor que aquece o compartimento do condutor ……

1.10.5.4. Tipo de bomba de calor que refrigera o compartimento dos passageiros ……

1.10.5.5. Tipo de bomba de calor que aquece o compartimento dos passageiros ……»;

(h) O ponto 1.10.5.7 passa a ter a seguinte redação:

«1.10.5.7. Vidros duplos (sim/não) ……»;

(i) Após o ponto 1.13.15, é inserido o seguinte ponto:

«1.13.16. Aumento das limitações ……»;

(j) Após o ponto 1.14.7, é aditado o seguinte ponto:

«1.14.7a. Motores de rodas com tipo de conceção (sim/não) ……»;

(k) O ponto 1.15 passa a ter a seguinte redação:

«1.15. Especificações dos sistemas recarregáveis de armazenamento de energia — Bateria»;

(l) O ponto 1.15.6 passa a ter a seguinte redação:

«1.15.6. Método de certificação (medido, valores normalizados) ……»;

(m) Após o ponto 1.15.8, são inseridos os seguintes pontos:

«1.16. Especificações dos sistemas recarregáveis de armazenamento de energia — Condensador

1.16.1. Modelo ……

1.16.2. Número de certificação ……

1.16.3. Capacidade elétrica (F) ……

1.16.4. Tensão mínima (V) ……

1.16.5. Tensão máxima (V) ……

1.16.6. Valor de dispersão dos dados e informações de entrada .....

1.16.7. Método de certificação (medido, valores normalizados) .....

1.17. Especificações do(s) sistema(s) de pilha de combustível

1.17.1. Modelo .....

1.17.2. Número de certificação .....

1.17.3. Método de certificação (medido, valores normalizados) .....

1.17.4. Potência nominal (kW) .....

1.17.5. Contagem .....»;

(n) O ponto 2.1 passa a ter a seguinte redação:

«2.1. Parâmetros de simulação (para cada perfil de utilização e combinação de carga, no caso de VHE-CE separadamente para o modo de perda de carga, modo de conservação de carga e ponderado, no caso de VE-CE separadamente para o modo de perda de carga e o modo de conservação de carga)»;

(o) Após o ponto 2.1.4, é inserido o seguinte ponto:

«2.1.5. Subgrupo de veículos primários .....»;

(p) Após o ponto 2.2.8, são inseridos os seguintes pontos:

«2.2.9. Eficiência média da caixa de velocidades (%) .....

2.2.10. Eficiência média dos eixos (%) .....»;

(q) Após o ponto 2.3.16, são inseridos os seguintes pontos:

«2.3.17. Consumo de combustível e de energia do aquecedor auxiliar no caso de veículos de emissões zero (g/km, g/p-km, l/100 km, l/p-km, MJ/km, Mj/p-km) .....

2.3.18. CO_2 de aquecedor auxiliar no caso de veículos de emissões zero (g/km, g/p-km) .....

2.3.19. Fator de utilidade .....»;

(r) O ponto 2.4 passa a ter a seguinte redação:

«2.4. Autonomias elétricas e com emissões zero (para o início e o fim de vida)»;

(s) Após o ponto 2.4.3, é inserido o seguinte ponto:

«2.4.4. Autonomia a hidrogénio (km) .....»;

(b) A parte II é alterada do seguinte modo:

(a) Após o ponto 1.1.5a, é inserido o seguinte ponto:

«1.1.5b. Potência propulsora total relevante para a atribuição do subgrupo .....»;

(b) É suprimido o ponto 1.1.9;

(c) Após o ponto 1.1.15, é inserido o seguinte ponto:

«1.1.15a. Arquitetura FCHV (p. ex., F2, F3) .....»;

(d) É suprimido o ponto 1.1.18;

(e) Após o ponto 1.1.21, é inserido o seguinte ponto:

«1.1.22. Número de homologação do veículo .....»;

(f) Após o ponto 1.2.18, é inserido o seguinte ponto:

«1.2.19. Potência nominal total do(s) sistema(s) de pilha de combustível (kW) .....»;

(g) O ponto 2 passa a ter a seguinte redação:

«2. Emissões de CO_2 e consumo de combustível do veículo (para cada perfil de utilização e combinação de carga, no caso de VHE-CE separadamente para o modo de perda de carga, modo de conservação de carga e ponderado, no caso de VE-CE separadamente para o modo de perda de carga e o modo de conservação de carga)»;

(h) Após o ponto 2.4.5, são inseridos os seguintes pontos:

«2.4.6. Consumo de combustível e de energia do aquecedor auxiliar no caso de veículos de emissões zero (g/km, g/p-km, l/100 km, l/p-km, MJ/km, Mj/p-km) .....

2.4.7. CO_2 de aquecedor auxiliar no caso de veículos de emissões zero (g/km, g/p-km) .....

2.4.8. Fator de utilidade .....»;

(i) O ponto 2.5 passa a ter a seguinte redação:

«2.5. Autonomias elétricas (para o início e o fim de vida)»;

(j) Após o ponto 2.5.3, é inserido o seguinte ponto:

«2.5.4. Autonomia a hidrogénio (km) .....»;

(k) O ponto 2.6.1 passa a ter a seguinte redação:

«2.6.1. Emissões específicas de CO_2 (g/t-km) .....»;

(l) O ponto 2.6.4 passa a ter a seguinte redação:

«2.6.4. Emissões específicas de CO_2 (g/p-km) .....»;

(m) Os pontos 2.6.7, 2.6.8 e 2.6.9 passam a ter a seguinte redação:

«2.6.7. Autonomia real em perda de carga para o início e o fim de vida (km) .....

2.6.8. Autonomia equivalente em modo elétrico total para o início e o fim de vida (km) .....

2.6.9. Autonomia com zero emissões de CO_2 para o início e o fim de vida (km) .....»;

(n) Após o ponto 2.6.9, são inseridos os seguintes pontos:

«2.6.10. Autonomia a hidrogénio (km) .....

2.6.11. CO_2 (g/km) .....

2.6.12. CO_2 (g/m^3-km) .....

2.6.13. Consumo de combustível (g/km) .....

2.6.14. Consumo de combustível (g/t-km) .....

2.6.15. Consumo de combustível (g/p-km) .....

2.6.16. Consumo de combustível (g/m^3-km) .....

2.6.17. Consumo de combustível (l/100 km) .....

2.6.18. Consumo de combustível (l/t-km) .....

2.6.19. Consumo de combustível (l/p-km) .....

2.6.20. Consumo de combustível (l/m^3-km) .....

2.6.21. Consumo de energia (MJ/km, kWh/km) .....

2.6.22. Consumo de energia (MJ/km) .....

2.6.23. Consumo de energia (MJ/km) .....

2.6.24. Consumo de energia (MJ/m^3-km, kWh/m^3-km) .....»;

(c) Na parte III, o ponto 1.1 passa a ter a seguinte redação:

«1.1. Dados e informações de entrada, conforme estabelecido no anexo III, para o veículo primário, exceto: o mapa do combustível do motor; os fatores de correção do motor WHTC_Urban, WHTC_Rural, WHTC_Motorway, BFColdHot, CFRegPer; as características do conversor de binário; os mapas de perda para a transmissão, o retardador, a transmissão angular e o eixo; o(s) mapa(s) do consumo de energia elétrica para sistemas de motores elétricos e IEPC; os parâmetros de perda elétrica para o SRAEE; o mapa de combustível para FCS.».

ANEXO IV

O anexo V do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) Ao ponto 3.1.2, é aditado o seguinte parágrafo:

«Se um motor da família de motores CO_2, definido em conformidade com o apêndice 3, estiver instalado num veículo equipado com um dispositivo a bordo para a monitorização e registo do consumo de combustível e/ou de energia e da quilometragem dos veículos a motor, em conformidade com os requisitos referidos no artigo 5.º-C, alínea b), do Regulamento (CE) n.º 595/2009, o motor de ensaio deve estar equipado com este dispositivo a bordo.»;

(2) No ponto 3.1.6.2, o título «Quadro 1» é substituído por «Quadro 1-A»;

(3) O ponto 3.2 é alterado do seguinte modo:

(a) O primeiro parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«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, devendo ser o mesmo combustível de referência utilizado para a homologação CE nos termos do Regulamento (UE) n.º 582/2011. 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 e, no caso do hidrogénio, no anexo 5 do Regulamento n.º 49 da ONU.»;

(b) O sexto parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«No que se refere aos combustíveis gasosos e de hidrogénio, 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 ou de hidrogénio necessária para determinar o NCV é obtida a partir da análise do lote do combustível de referência utilizado nos ensaios de certificação. Para obter a composição do combustível gasoso ou de hidrogénio 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 ou de hidrogénio, o NCV deve ser determinado com base nessa análise única e não no valor médio de duas medições distintas.»;

(c) O sétimo parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Para os combustíveis gasosos e de hidrogénio, é permitida, a título excecional, a mudança de reservatórios de alimentação de combustível 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.»;

(d) O quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «Gasóleo/Ignição por compressão», coluna «Tipo de combustível de referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«B7 ou B100»;

(b) É aditada a seguinte linha:

«Hidrogénio/ignição comandada ou hidrogénio/ignição por compressão	Hidrogénio	ISO 6976 ou ASTM 3588»;

(4) No ponto 3.2.1, primeiro parágrafo, a segunda frase passa a ter a seguinte redação:

«Um dos dois combustíveis de referência deve ser sempre o B7 ou o B100 e o outro combustível de referência deve ser G25, GR GPL — combustível B, ou hidrogénio.»;

(5) No ponto 3.5, quadro 2, a linha «Caudal mássico do combustível para combustíveis gasosos» passa a ter a seguinte redação:

«**Caudal mássico de combustíveis gasosos e de hidrogénio**	≤1 % da calibração máxima[3]	0,99-1,01	≤1 % da calibração máxima ([3])	≥0,995	1 % da leitura ou 0,5 % da calibragem máxima do caudal ([3]), consoante o que for maior	≤2 s»;

(6) No ponto 4.3.3.1, o parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Para além das disposições definidas no anexo 4 do Regulamento n.º 49 da ONU, devem ser registados o caudal mássico efetivo do combustível consumido pelo motor em conformidade com o ponto 3.4 e os dados referidos no ponto 4.3.5.3, n.º 5, alínea a), em aplicação ao ensaio WHTC.»;

(7) No ponto 4.3.4.1, o parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Para além das disposições definidas no anexo 4 do Regulamento n.º 49 da ONU, devem ser registados o caudal mássico efetivo do combustível consumido pelo motor em conformidade com o ponto 3.4 e os dados referidos no ponto 4.3.5.3, n.º 5, alínea a), em aplicação ao ensaio WHSC.»;

(8) No ponto 4.3.5.3, primeiro parágrafo, após o ponto 4), é aditado o seguinte ponto:

«(5) Se o motor de ensaio estiver equipado com um dispositivo a bordo para a monitorização e registo do consumo de combustível e/ou de energia e da quilometragem dos veículos a motor, em conformidade com o ponto 3.1.2:

a) As informações descritas nos pontos 8.13.15.3 a 8.13.15.8 do anexo X-A;

b) Para cada ponto do caudal mássico do combustível registado em conformidade com o ponto 3, o valor instantâneo OBFCM do caudal do combustível do motor referido no ponto 5.13 do anexo X-A;

c) Os intervalos de tempo entre os diferentes pontos do caudal mássico do combustível registados em conformidade com o ponto 3.»;

(9) Ao ponto 5.3.3.1, quadro 4, são aditadas as seguintes entradas:

«Hidrogénio/Ignição comandada ou Hidrogénio/Ignição por compressão	Hidrogénio	120,0
Gasóleo/Ignição por compressão	B100	37,2»;

(10) Ao ponto 6.1.9, é aditado o seguinte texto:

«No caso de um motor a gasóleo ensaiado com um tipo de combustível de referência B100 em conformidade com o ponto 3.2, é indicado «Diesel B100 CI» nos dados de entrada da ferramenta de pré-tratamento do motor.»;

(11) No apêndice 2, a parte 1 é alterada do seguinte modo:

(a) O ponto 3.2.2.2 passa a ter a seguinte redação:

«3.2.2.2.	Veículos pesados a Diesel/gasolina/ GPL/GN/etanol (ED95)/etanol (E85)/ hidrogénio (T) /hidrogénio (TD) / hidrogénio (U) /hidrogénio (UD) / Diesel B100 ([1])([11])»;							

(b) O ponto 3.2.17.1 passa a ter a seguinte redação:

«3.2.17.1.	Combustível: GPL /GN-H/GN-L / GN-HL/ hidrogénio (T) /hidrogénio (TD) /hidrogénio (U) /hidrogénio (UD) ([1])([11])»;							

(c) O ponto 3.5.5.2.1 passa a ter a seguinte redação:

«3.5.5.2.1.	Para os motores com duplo combustível alimentados gás natural ou GPL: emissões específicas de CO_2 durante o WHSC em conformidade com o ponto 6.1 do apêndice 4 — g/kWh»;							

(d) Após o ponto 3.5.5.2.1, são inseridos os seguintes pontos:

«3.5.5.2.2.	Para os motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio: consumo específico de energia durante o WHSC em conformidade com o ponto 6.2 do apêndice 4 — MJ/kWh							
3.5.5.2.3.	Para os motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio: consumo específico de gasóleo durante o WHSC, $SFC_{WHSC, corr}$, determinado em conformidade com o ponto 6 do apêndice 4 — MJ/kWh»;							

(e) É aditada a seguinte nota de quadro:

«(1[1)] No caso dos motores alimentados a hidrogénio, as letras T, TD, U e UD correspondem ao seguinte:

(a) T no caso de um motor de ignição comandada estar homologado e calibrado para hidrogénio gasoso

(b) TD no caso de um motor Diesel estar homologado e calibrado para hidrogénio gasoso

(c) U no caso de um motor de ignição comandada estar homologado e calibrado para hidrogénio liquefeito

(d) UD no caso de um motor Diesel estar homologado e calibrado para hidrogénio liquefeito»;

(12) No apêndice 3, após o ponto 1.10.1, são aditados os seguintes pontos:

«1.11. Disposições especiais para motores Diesel ensaiados com um tipo de combustível de referência B100

1.11.1. Todos os motores da mesma família de CO_2 devem poder funcionar com B100 puro e exatamente com a mesma gama de misturas de biogasóleo, tal como indicado no ponto 3.2.2.2.1 da ficha de informações elaborada em conformidade com o apêndice 2.»;

(13) O apêndice 4 é alterado do seguinte modo:

(a) O ponto 4 é alterado do seguinte modo:

(a) Após o segundo parágrafo, é inserido o seguinte parágrafo:

«Se um motor da família de motores CO_2, selecionado em conformidade com o ponto 3, estiver instalado num veículo equipado com um dispositivo a bordo para a monitorização e registo do consumo de combustível e/ou de energia e da quilometragem dos veículos a motor, em conformidade com os requisitos referidos no artigo 5.º-C, alínea b), do Regulamento (CE) n.º 595/2009, o motor de ensaio deve estar equipado com este dispositivo de bordo.»;

(b) Ao quinto parágrafo, ponto 3), é aditado o seguinte parágrafo:

«No caso de ser utilizado combustível comercial ou um combustível de referência do tipo hidrogénio, o NCV deve ser calculado em conformidade com as normas aplicáveis indicadas no quadro 1 do presente anexo a partir da análise de combustível apresentada pelo fornecedor do combustível.»;

(b) No ponto 5.3, primeiro parágrafo, a alínea b) é alterada do seguinte modo:

(a) No subponto E, a primeira frase passa a ter a seguinte redação:

«O ponto D *supra* não se aplica a motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL.»;

(b) É aditado o seguinte subponto:

«F. O ponto D não se aplica a motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio. Neste caso, o coeficiente de evolução deve ser calculado através da divisão do consumo específico de energia do segundo ensaio pelo consumo específico de energia do primeiro ensaio. Os dois valores de consumo específico de energia devem ser determinados em conformidade com o disposto no ponto 6.2 do presente apêndice, utilizando os dois valores de $SFC_{WHSC,corr}$ determinados em conformidade com o subponto C. O coeficiente de evolução pode ser inferior a um.»;

(c) O ponto 5.4 passa a ter a seguinte redação:

«5.4. Se as disposições estabelecidas no ponto 5.3, alínea b), do presente apêndice forem aplicadas, os motores subsequentes selecionados para ensaiar a conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível não são sujeitos ao procedimento de rodagem, mas os seus valores de consumo específico de combustível durante o WHSC ou de emissões específicas de CO_2 durante o WHSC, no caso de motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL, ou de consumo específico de energia, no caso de motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio, determinados no motor novo com uma rodagem máxima de 15 horas, em conformidade com o ponto 5.1 do presente apêndice, devem ser multiplicados pelo coeficiente de evolução.»;

(d) O ponto 5.5 é alterado do seguinte modo:

(a) O proémio passa a ter a seguinte redação:

«No caso descrito no ponto 5.4 do presente apêndice, os valores a considerar do consumo específico de combustível durante o WHSC ou das emissões específicas de CO_2 durante o WHSC, no caso de motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL, ou do consumo específico de energia, no caso de motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio, devem ser os seguintes:»;

(b) A subalínea b) passa a ter a seguinte redação:

«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, multiplicados pelo coeficiente de evolução, determinado em conformidade com o ponto 5.3, alínea b), subponto D, do presente apêndice ou o ponto 5.3, alínea b), subponto E, do presente apêndice, no caso de motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL, ou o ponto 5.3, alínea b), subponto F, do presente apêndice, no caso de motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio.»;

(e) No ponto 5.6, o segundo parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Nesse caso, os valores do consumo específico de combustível durante o WHSC ou das emissões específicas de CO_2 durante o WHSC, no caso de motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL, ou do consumo específico de energia, no caso de motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio, determinados no motor novo com uma rodagem máxima de 15 horas, em conformidade com o ponto 5.1 do presente apêndice, devem ser multiplicados pelo coeficiente de evolução genérico de 0,99.»;

(f) O ponto 6.1 é alterado do seguinte modo:

(a) O primeiro parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Para os motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL, o valor-alvo para avaliar a conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser calculado a partir dos dois valores separados para cada combustível do consumo específico de combustível corrigido durante o WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, em g/kWh, determinado de acordo com o ponto 5.3.3 do presente anexo. Cada um dos dois valores separados para cada combustível deve ser multiplicado pelo respetivo fator de emissão de CO_2 para cada combustível, em conformidade com o quadro 1 do presente apêndice. A soma dos dois valores resultantes das emissões específicas de CO_2 durante o WHSC define o valor-alvo aplicável para avaliar a conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível dos motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL.»;

(b) Ao quadro 1, é aditada a seguinte linha:

«Gasóleo/Ignição por compressão	B100	2,83»;

(g) Após o ponto 6.1, é aditado o seguinte ponto:

«6.2. Requisitos especiais para os motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio

Para os motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio, o valor-alvo para avaliar a conformidade das propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível deve ser calculado a partir dos dois valores separados para cada combustível do consumo específico de combustível corrigido durante o WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, em g/kWh, determinado de acordo com o ponto 5.3.3 do presente anexo. Cada um dos dois valores separados para cada combustível deve ser multiplicado pelo respetivo NCV_{std}, conforme estabelecido no ponto 5.3.3.1, e, em seguida, multiplicado por um fator de 0,001. A soma dos dois valores resultantes do consumo específico de energia durante o WHSC define o valor-alvo aplicável para avaliar a conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível dos motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio.»;

(h) O ponto 7.6 passa a ter a seguinte redação:

«7.6. O ponto 7.5 não se aplica a motores com duplo combustível alimentados a gás natural ou GPL. Em vez disso, o valor real para a avaliação da conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível é a soma dos dois valores resultantes das emissões específicas de CO_2 durante o WHSC, determinados em conformidade com o disposto no ponto 6.1 do presente apêndice, utilizando os dois valores de $SFC_{WHSC,corr}$ determinados em conformidade com o ponto 7.4 do presente apêndice.»;

(i) Após o ponto 7.6, é aditado o seguinte ponto:

«7.7. O ponto 7.5 não se aplica a motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio. Em vez disso, o valor real para a avaliação da conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível é a soma dos dois valores resultantes do consumo específico de energia durante o WHSC, determinados em conformidade com o disposto no ponto 6.2, utilizando os dois valores de $SFC_{WHSC,corr}$ determinados em conformidade com o ponto 7.4.»;

(j) O ponto 8 passa a ter a seguinte redação:

«8. Limite de conformidade de um único ensaio

Para os motores a gasóleo (B7 ou B100), 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, acrescido de 4 %.

Para os motores monocombustível não alimentados a gasóleo (B7 ou B100) e para os motores com duplo combustível, 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, acrescido de 5 %.»;

(k) Após o ponto 8, é inserido o seguinte ponto:

«8.1. Para os motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio, aplica-se um valor-limite adicional relativo ao consumo específico de diesel durante o WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$. O valor-limite adicional aplicável para a avaliação da conformidade de um único motor ensaiado é o consumo específico de diesel durante o WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, determinado em conformidade com o ponto 6, mais uma tolerância de 4 g/kWh.»;

(l) Ao ponto 9.2, é aditado o seguinte parágrafo:

«Não obstante o disposto no primeiro parágrafo, para os motores com duplo combustível alimentados a hidrogénio, um único ensaio de um motor ensaiado em conformidade com o ponto 4 do presente apêndice deve também ser considerado não conforme se o valor real do consumo específico de diesel durante o WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, determinado em conformidade com o ponto 7 for superior aos valores-limite definidos em conformidade com o ponto 8.1.»;

(14) No apêndice 7, quadro 1-A, a linha «FuelType» passa a ter a seguinte redação:

«FuelType	P193	string	[-]	Valores admitidos: "Diesel CI", "Ethanol CI", "Petrol PI", "Ethanol PI", "LPG PI", "NG PI", "NG CI", "H2 CI", "H2 PI", "Diesel B100 CI";».

ANEXO V

O anexo VI do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) O ponto 4.1.7.2 que se segue ao ponto 4.2.7.1 passa a ter a seguinte redação:

«4.2.7.2. Sequência de medição»;

(2) Após o ponto 6.1.2.1, é aditado o seguinte ponto:

«6.1.3. Caso C: Correia (ou tecnologia semelhante) utilizada para a ligação de um sistema de máquina elétrica ao grupo motopropulsor principal do veículo (tal como definido na descrição dos dados de entrada do ADC facultativos constante do anexo III, quadro 8, do presente regulamento).

Neste caso, os dados de entrada exigidos em conformidade com o quadro 7 do apêndice 12 devem ser determinados em conformidade com as disposições definidas no apêndice 11, em que o valor de f_T deve ser 0,08 e o binário máximo disponível do sistema de máquina elétrica deve ser utilizado para $T_{max,in}$.»;

(3) No ponto 7.6, a segunda frase passa a ter a seguinte redação:

«Deve ser ensaiada apenas uma transmissão por família.»;

(4) No ponto 7.10, a primeira frase passa a ter a seguinte redação:

«Não obstante as disposições do ponto 7.6, 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.»;

(5) No apêndice 9, a segunda secção referente ao «Ponto de perda» passa a ter a seguinte redação:

«Ponto de perda:

— Razão de binário no ponto de perda $v_0 = 0$:

$\mu(v_0) = 1{,}8/v_s$»;

(6) Ao apêndice 12, quadro 1, linha «DifferentialIncluded», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Este parâmetro de entrada só é exigido para os veículos com tração dianteira.».

ANEXO VI

ANEXO VII-A

Procedimento de certificação para o ensaio das extremidades das rodas

1. Introdução e definições

1.1. Introdução

O presente anexo descreve o procedimento de certificação relativo às perdas por atrito das extremidades das rodas para aplicações de eixos não motores. A certificação das extremidades das rodas nos eixos motores está incluída no procedimento estabelecido no anexo VII.

Em alternativa à certificação das extremidades das rodas, podem aplicar-se as perdas por atrito normalizadas das extremidades das rodas, tal como estabelecido no ponto 6, para efeitos da determinação das emissões específicas de CO_2 do veículo.

1.2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

(1) "Rolamento da roda", os rolamentos utilizados para suportar uma extremidade da roda num veículo;

(2) "Extremidade da roda", o conjunto de componentes que estabelecem a ligação entre a roda e o eixo, que inclui os rolamentos da roda, vedações e lubrificantes, bem como o cubo da roda, se disponível, e todos os outros componentes relevantes para o atrito rotacional, podendo excluir o disco do travão e o verdugo;

(3) "Carga radial", a carga aplicada na extremidade da roda perpendicular e verticalmente ao eixo do veio;

(4) "Carga axial", a carga aplicada na extremidade da roda na direção do eixo do veio, tendo em conta o raio dinâmico da roda;

(5) "Posição da linha de carga", a posição na extremidade da roda através da qual é aplicada a carga radial;

(6) "Fabricante da extremidade da roda", a entidade jurídica que produz a extremidade da roda;

(7) "Família de extremidades de rodas", um conjunto de extremidades de rodas de um fabricante que, pela sua conceção, conforme estabelecido no ponto 2.3, têm características semelhantes em termos de conceção, de emissões de CO_2 e de consumo de combustível;

(8) "Cliente", a entidade jurídica que vende o veículo ou eixo em que a extremidade da roda está instalada;

(9) "Entidade de ensaio", a entidade jurídica responsável pelo ensaio da extremidade da roda, seja o fabricante da extremidade da roda ou um terceiro;

(10) "Vedação", a parte do rolamento da roda concebida para evitar a intrusão de partículas ou líquidos no rolamento da roda ou para evitar fugas de lubrificante;

(11) "Espaço livre", a distância total através da qual um anel de rolamento pode ser movido em relação ao outro na direção axial;

(12) "Pré-carga", o espaço livre negativo de funcionamento no rolamento da roda;

(13) "Anel interior", o anel ou anéis dos rolamentos da roda de diâmetro inferior ao anel exterior;

(14) "Anel exterior", o anel ou anéis dos rolamentos da roda de diâmetro superior ao anel interior;

(15) "Medição", a medição das perdas por atrito na extremidade da roda, expressa como um binário de atrito em Nm;

(16) "Carga nominal do rolamento", a carga de projeto máxima definida nas especificações relativas ao rolamento da roda;

(17) "Diâmetro do flanco", a distância, num rolamento de roda, entre o centro geométrico de dois elementos de rolamento, quando os dois elementos de rolamento estão diametralmente opostos;

(18) "Procedimento de rodagem", o procedimento de condicionamento de uma extremidade de roda não utilizada sob carga, a fim de a colocar num estado de condições de utilização representativas.

2. Requisitos gerais

2.1. Seleção das extremidades das rodas

As extremidades das rodas utilizadas para a verificação das medições das perdas por atrito devem ser novas.

Devem ser as extremidades das rodas definidas nas especificações, tal como as que se destinam a produção em série e tal como serão instaladas nas aplicações dos clientes.

Estas especificações incluem, entre outras, as dimensões, os materiais, a qualidade e os tratamentos das superfícies, o número de rolos, a vedação, o tipo, a qualidade e a quantidade do lubrificante, bem como qualquer outra característica relevante para o atrito da extremidade da roda.

2.2. Número de extremidades das rodas a ensaiar

Para efeitos da certificação CO_2 de uma família de extremidades de rodas, devem ser ensaiadas pelo menos quatro extremidades diferentes do precursor da família, em conformidade com os procedimentos descritos nos pontos 3 e 4, utilizando para cada uma delas os mesmos patamares-alvo de velocidade e carga.

2.3. Parâmetros que definem uma família de extremidades de rodas

Os critérios seguintes devem ser comuns a todos os membros de uma família de extremidades de rodas:

— quantidade de elementos de rolamento;

— diâmetro dos elementos de rolamento com uma tolerância de ±0,5 mm (quando medido perpendicularmente e no centro do eixo longitudinal);

— comprimento dos elementos de rolamento com uma tolerância de ±1 mm (quando medido ao longo do eixo longitudinal);

— diâmetro do flanco com uma tolerância de ±1 mm;

— número de linhas;

— ângulo de contacto do anel exterior com os elementos de rolamento com ±1 grau;

— o tipo de lubrificante: óleo ou massa lubrificante;

— posição da linha de carga (caso o precursor da família não seja ensaiado na posição indicada na figura 2).

2.4. Escolha do precursor da família de extremidades de rodas

O precursor de uma família de extremidades de rodas deve ser o membro com o maior atrito.

Se uma família tiver mais do que um membro, a entidade de ensaio deve justificar a escolha do precursor da família com base nas propriedades dos componentes.

A carga nominal do rolamento relativa à família deve ser a carga nominal mais elevada de todos os membros da família.

Para cada membro da família, a entidade de ensaio deve fornecer dados quantificáveis sobre:

— o desempenho das vedações (por exemplo, perdas por atrito);

— o desempenho em termos de lubrificação (óleo ou massa lubrificante) (por exemplo, viscosidade);

— a gama de pré-cargas/espaços livres (por exemplo, máximo e mínimo).

Se a entidade homologadora considerar que as propriedades enumeradas no quarto parágrafo são suficientes para justificar a escolha da família, pode solicitar à entidade de ensaio que apresente uma justificação adicional, nomeadamente através de simulações ou cálculos.

2.5. Rodagem

A entidade de ensaio deve aplicar um procedimento de rodagem nas extremidades das rodas.

O procedimento de rodagem deve utilizar a mesma instalação de ensaio e estar sujeito aos mesmos requisitos que as medições das perdas por atrito.

2.5.1. Procedimento de rodagem

O procedimento de rodagem deve compreender quatro fases sucessivas.

Durante a primeira fase, a extremidade da roda deve ser rodada no sentido horário a uma velocidade constante de 300 rpm, sendo aplicada uma carga radial correspondente a 50 % da carga nominal do rolamento durante 60 ±2 minutos.

Durante a segunda fase, a extremidade da roda deve ser rodada no sentido anti-horário a uma velocidade constante de 300 rpm, sendo aplicada uma carga radial correspondente a 50 % da carga nominal do rolamento durante 60 ±2 minutos.

Durante a terceira fase, a extremidade da roda deve ser rodada no sentido horário a uma velocidade constante de 500 rpm, sendo aplicada uma carga radial correspondente a 100 % da carga nominal do rolamento durante 660 ±2 minutos.

Durante a quarta fase, a extremidade da roda deve ser rodada no sentido anti-horário a uma velocidade constante de 500 rpm, sendo aplicada uma carga radial correspondente a 100 % da carga nominal do rolamento durante 660 ±2 minutos.

O procedimento de rodagem deve ser documentado pela entidade de ensaio no que diz respeito ao tempo de percurso, velocidade, carga radial e temperatura do rolamento e comunicado à entidade homologadora.

2.6. Lubrificante

2.6.1. Requisitos em matéria de lubrificantes

O tipo, a qualidade e a quantidade do lubrificante devem ser os definidos nas especificações, tal como os que se destinam a produção em série e tal como serão utilizados nas aplicações dos clientes.

Se o fabricante da extremidade da roda não fornecer lubrificante com o rolamento da roda, o cliente deve fornecer as informações necessárias sobre o lubrificante que será utilizado na aplicação final, a fim de permitir um ensaio exato da extremidade da roda.

2.6.2. Lubrificante de tipo óleo

Se o lubrificante for de tipo óleo, o nível de óleo no interior do rolamento deve ser o definido nas especificações do eixo. Na ausência de uma especificação, deve aplicar-se o nível máximo de óleo geometricamente possível do eixo.

2.7. Espaço livre de funcionamento/pré-carga

Se o espaço livre de funcionamento/pré-carga dos rolamentos puder ser ajustado, o espaço livre/pré-carga utilizado para o ensaio do rolamento da roda deve ser definido como a média aritmética da gama de espaços livres/pré-cargas definida nas especificações, com uma tolerância de ±20 μm.

2.8. Vedações

As vedações utilizadas para testar a extremidade da roda devem ser as definidas nas especificações, tal como as que se destinam a produção em série e tal como serão instaladas nas aplicações dos clientes.

Se o fabricante da extremidade roda não fornecer vedações com a extremidade da roda, o cliente deve fornecer as informações necessárias sobre as vedações que serão utilizadas na aplicação final, a fim de permitir um ensaio exato da extremidade da roda.

3. Procedimento de ensaio para as extremidades das rodas

3.1. Condições de ensaio

3.1.1. Temperatura ambiente

A temperatura na câmara de ensaio deve ser mantida a 25 °C ±10 °C. A temperatura ambiente deve ser medida a uma distância de 1 metro do anel exterior do rolamento da roda e documentada no relatório de ensaio. Deve ser uma temperatura-alvo para a entidade de ensaio, da qual não são permitidos desvios sistemáticos nos ensaios.

3.1.2. Temperatura do rolamento da roda

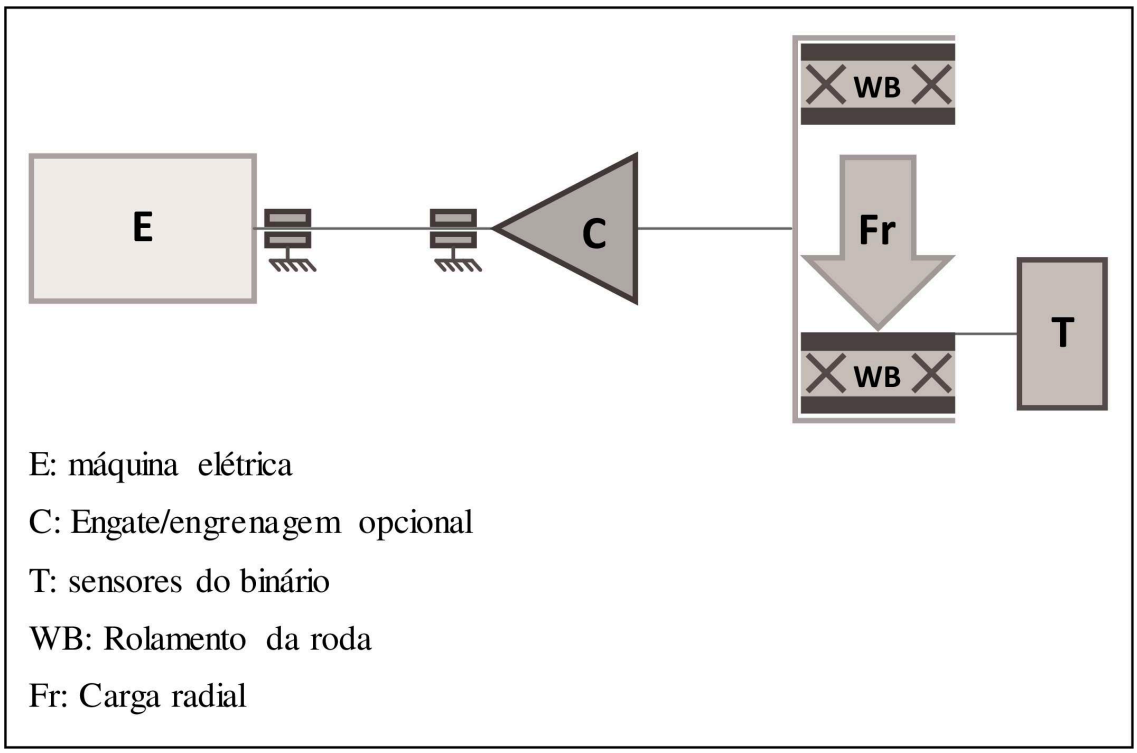
A temperatura do rolamento da roda deve ser medida do lado do canal do anel interior situado no lado interior do veículo. Durante as medições, a temperatura do rolamento da roda deve ser mantida a um máximo de 60 °C. Para o efeito, pode ser aplicado o arrefecimento por ar em conformidade com o ponto 3.3.5.

3.2. Instalação de ensaio

A instalação de ensaio deve ser a ilustrada na figura 1.

Figura 1

Esquema simplificado da instalação de ensaio



3.2.1. Instalação de dispositivos de medição do binário, da carga, da temperatura e da velocidade

Devem ser instalados dispositivos de medição do binário para medir as perdas por atrito na extremidade da roda e de modo a minimizar os efeitos parasitas.

Deve ser instalado um dispositivo de medição da velocidade para medir a velocidade de rotação da extremidade da roda.

Deve ser instalado um dispositivo de medição da temperatura para medir a temperatura do lado do canal do anel interior situado no lado interior do veículo.

Deve ser instalado um dispositivo de medição da carga para medir a carga radial aplicada na extremidade da roda.

3.2.2. Instalação de ensaio

A instalação de ensaio deve consistir numa máquina elétrica utilizada para aplicar uma velocidade de rotação à extremidade da roda e num dispositivo capaz de aplicar uma carga radial na extremidade da roda.

A extremidade da roda deve ser instalada de modo a assegurar a rotação do anel exterior do rolamento da roda e a sua utilização para introdução de velocidade, sem rotação do anel interior.

São permitidas engrenagens e engates entre a máquina elétrica e a extremidade da roda, desde que não influenciem os resultados das medições.

3.2.3. Equipamento de medição

As instalações do laboratório de calibração devem cumprir os requisitos da norma IATF 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).

A exatidão de medição definida nos pontos 3.2.3.1 a 3.2.3.4 diz respeito a toda a cadeia de medição, incluindo sensores e fontes adicionais de inexatidões. As tolerâncias especificadas para a incerteza não devem ser utilizadas para desvios sistemáticos quando são aplicados instrumentos de medição com maior exatidão.

3.2.3.1. Binário de atrito

A incerteza da medição do binário para efeitos da medição do binário de atrito da extremidade da roda não pode exceder ±0,2 Nm.

No caso de uma incerteza mais elevada, as medições devem ser calculadas em conformidade com o ponto 3.4.6.

3.2.3.2. Carga radial

A incerteza da medição da carga para efeitos da medição da carga radial aplicada na extremidade da roda não pode exceder ±1 kN.

Se a carga radial for aplicada em massa, esta deve ser convertida aplicando a constante gravitacional de 9,81 N/kg.

3.2.3.3. Velocidade de rotação

A incerteza da medição da velocidade de rotação para efeitos da medição da velocidade da extremidade da roda não pode exceder ±2,5 rpm.

3.2.3.4. Temperaturas

A incerteza da medição de temperatura para efeitos da medição da temperatura ambiente não pode exceder ±2 °C.

A incerteza da medição de temperatura para efeitos da medição da temperatura do rolamento não pode exceder ±2 °C.

3.2.4. Sinais de medição e registo dos dados

Para o cálculo das perdas de binário de atrito devem ser registados os seguintes sinais:

a) Velocidade de rotação de entrada [rpm];

b) Binário de atrito na extremidade da roda [Nm];

c) Carga radial aplicada [kN];

d) Temperatura do rolamento [°C];

e) Temperatura ambiente [°C].

Devem ser aplicadas as seguintes frequências mínimas de amostragem dos sensores:

a) Binário de atrito: 300 Hz;

b) Velocidade de rotação: 100 Hz;

c) Temperaturas: 10 Hz;

d) Carga: 10 Hz.

Os dados brutos do binário de atrito devem ser filtrados por um filtro de passo baixo adequado, como um filtro Butterworth de 2.ª ordem, com uma frequência de corte de 0,1 Hz. Com o acordo da entidade homologadora, pode ser aplicada a filtragem de outros sinais. Deve evitar-se qualquer efeito de escada.

Não são comunicados os dados brutos.

3.3. Procedimento de ensaio

Para determinar o traçado da perda de binário para uma extremidade da roda, os pontos do quadro dos dados do traçado da perda de binário de atrito devem ser medidos conforme especificado no ponto 3.4.

A medição de um ponto do quadro só pode ser repetida se existir uma razão técnica justificada para o fazer, como a avaria de um sensor de medição. Esta repetição deve ser registada no relatório de ensaio. O ensaio completo da amostra da extremidade da roda, desde o início da rodagem até à conclusão do último ponto do quadro, deve ser concluído no prazo máximo de 55 horas; caso contrário, o ensaio da amostra é nulo.

3.3.1. Gama de cargas radiais

O traçado da perda por atrito deve ser medido com cargas radiais correspondentes a 25 %, 50 % e 100 % da carga nominal do rolamento.

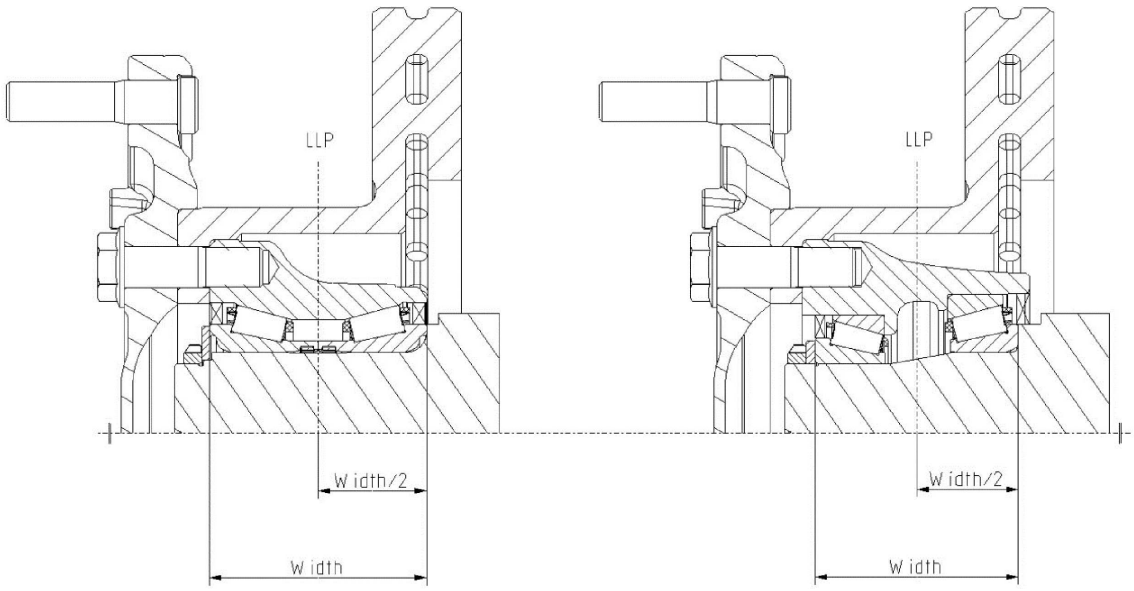
As cargas-alvo devem ser comunicadas pela entidade de ensaio juntamente com a carga real medida.

3.3.2. Posição da linha de carga radial

A carga radial deve ser aplicada no centro da extremidade da roda, de modo que a posição da linha de carga se situe no centro do rolamento da roda com uma tolerância de ±0,5 mm. O centro do rolamento da roda é determinado como o meio das posições exteriores dos anéis interiores em WB (ver figura 2).

Figura 2

Determinação da posição da linha de carga



A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, a posição da linha de carga pode ser escolhida fora do centro do rolamento. Neste caso, o fabricante tem de apresentar provas de que esta posição da linha de carga corresponde à aplicação da extremidade da roda.

3.3.3. Carga axial

Para efeitos das medições descritas no presente ponto, não deve ser aplicada qualquer carga axial nas extremidades das rodas.

3.3.4. Gama de velocidades de rotação

A extremidade da roda deve ser ensaiada a 250 rpm e 500 rpm. Todos os pontos de velocidade de rotação devem ser medidos no sentido horário e no sentido anti-horário, de acordo com a sequência de ensaio especificada no ponto 3.4.1. Os resultados podem ser comunicados como os valores médios medidos no sentido horário e no sentido anti-horário.

3.3.5. Arrefecimento e aquecimento

A extremidade da roda pode ser arrefecida a ar por uma ventoinha que utilize ar ambiente à temperatura ambiente, tal como definido no ponto 3.1.1. Não são permitidas outras formas externas de arrefecimento ou aquecimento. Caso se utilize arrefecimento a ar, deve aplicar-se o mesmo estado de arrefecimento a todas as extremidades das rodas ensaiadas em todos os pontos do quadro.

3.4. Medição dos traçados das perdas de binário de atrito

3.4.1. Sequência de ensaio

A sequência de ensaio a aplicar depende da configuração de medição da instalação de ensaio.

Caso a configuração da medição implique que tanto a carga radial como o binário de atrito sejam determinados individualmente por um dispositivo específico de medição do binário, o ensaio da extremidade da roda deve seguir a sequência de ensaio A descrita no ponto 3.4.1.1.

Caso a configuração da medição implique que tanto a carga radial como o binário de atrito sejam determinados simultaneamente pelo mesmo dispositivo de medição do binário, o ensaio da extremidade da roda deve seguir a sequência de ensaio B descrita no ponto 3.4.1.2.

Se, com base nas descrições funcionais referidas no segundo e no terceiro parágrafos, a entidade de ensaio não puder determinar qual a sequência de ensaio a utilizar, deve ser aplicada a sequência de ensaio A.

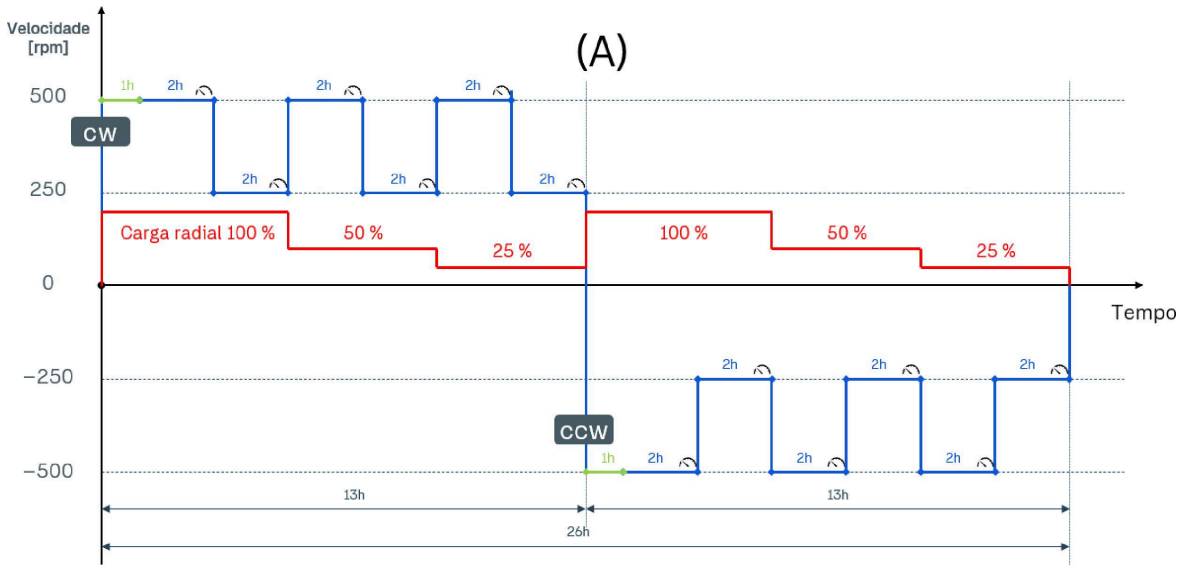
3.4.1.1. Sequência de ensaio A

As medições de atrito dos pontos do quadro devem começar na carga radial mais elevada e descer até à carga radial mais baixa, ao passo que, em cada patamar de carga, devem ser ensaiadas, em primeiro lugar, a velocidade de rotação mais elevada e, em seguida, a velocidade de rotação mais baixa. Uma vez medido o ponto do quadro com a carga mais baixa e a velocidade de rotação mais baixa, inverte-se o sentido de rotação na extremidade da roda e repete-se a sequência acima descrita.

A sequência de ensaio é ilustrada esquematicamente na figura 3.

Figura 3

Esquema da sequência de ensaio A



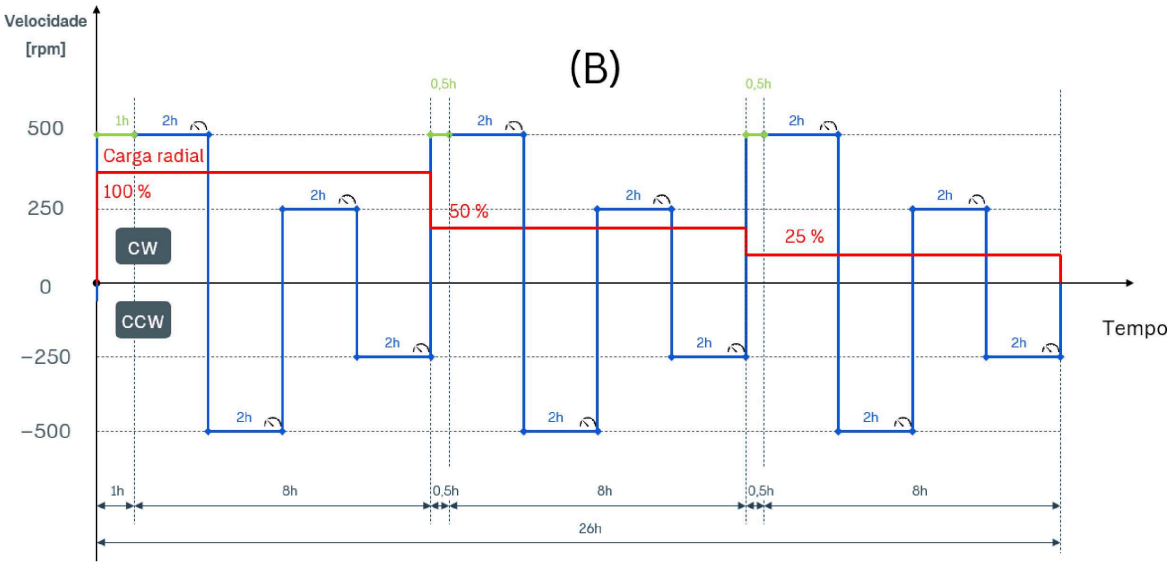
3.4.1.2. Sequência de ensaio B

As medições de atrito dos pontos do quadro devem começar com a carga radial mais elevada e com a velocidade de rotação mais elevada. Em seguida, inverte-se o sentido de rotação e, posteriormente, mede-se o mesmo ponto de carga/velocidade. Mantendo a mesma carga, inverte-se novamente o sentido de rotação e mede-se o atrito com a velocidade de rotação mais baixa. Mede-se também este ponto de carga/velocidade em ambos os sentidos de rotação. Repete-se a sequência acima descrita para as definições de carga radial de 50 % e 25 %.

A sequência de ensaio é ilustrada esquematicamente na figura 4.

Figura 4

Esquema da sequência de ensaio B



3.4.2. Duração da estabilização e da medição

Para cada ponto do quadro, a entidade de ensaio deve permitir um período de estabilização de 117±2 minutos antes de iniciar a medição. Além disso, devem aplicar-se os seguintes períodos de estabilização:

— Para a sequência de ensaio A:

Antes do primeiro ponto do quadro e antes do sétimo ponto do quadro (depois de invertido o sentido de rotação), o período de estabilização deve ser prolongado por mais 60±2 minutos. Os tempos de estabilização são indicados na figura 3.

— Para a sequência de ensaio B:

Antes do primeiro ponto do quadro, o período de estabilização deve ser prolongado por mais 60±2 minutos. Antes do quinto e do nono pontos do quadro, o período de estabilização deve ser prolongado por mais 30 ±2 minutos. Os tempos de estabilização são indicados na figura 4.

O atrito de cada ponto do quadro deve ser medido durante os últimos 180 segundos da fase de velocidade constante correspondente. Caso o critério de estabilização descrito no ponto 3.4.3 não seja cumprido durante os últimos 180 segundos do ponto do quadro, a medição pode ser extraída do primeiro segmento ininterrupto anterior de 180 segundos, se o critério de estabilização tiver sido cumprido.

Caso a instalação de ensaio esteja equipada com um suporte da extremidade da roda por meio de um rolamento de suporte, que deve ser rodado em ambos os sentidos durante a medição de cada ponto do quadro, o atrito deve ser medido durante os últimos 180 segundos da rotação do rolamento de suporte no sentido horário e durante os últimos 180 segundos da rotação do rolamento de suporte no sentido anti-horário.

3.4.3. Critério de estabilização

O critério de estabilização deve ser cumprido quando o desvio-padrão do binário de atrito durante a medição não exceder 15 % do valor médio ou 0,4 Nm, consoante o valor que for mais elevado.

3.4.4. Determinação da média dos pontos do quadro

Relativamente a cada amostra individual, todos os valores registados para cada ponto do quadro devem ser ponderados de forma a obter uma média aritmética relativa à duração da medição. Seguidamente, estes valores médios aritméticos do mesmo ponto do quadro devem ser ponderados para todas as amostras de forma a obter um valor médio aritmético por ponto do quadro.

3.4.5. Validação da medição

Para cada ponto do quadro:

— o valor da velocidade da extremidade da roda antes da determinação da média não deve desviar-se do valor de referência em mais de ±5 rpm;

— o valor da carga radial antes da determinação da média não deve desviar-se do valor de referência em mais de ±2 kN;

— não é permitido qualquer desvio sistemático em relação aos valores de referência.

Se os critérios acima indicados não forem cumpridos, a medição do respetivo ponto do quadro é nula. Neste caso, deve ser repetida a medição relativa a todo o patamar de velocidade e de carga afetado, e o motivo para anular o ponto do quadro deve ser registado no relatório de ensaio. Depois de terem passado a medição repetida, os dados devem ser consolidados.

3.4.6. Avaliação da incerteza total associada à perda de binário

No caso de as incertezas sobre o binário de atrito medido se situarem abaixo do limite estabelecido no ponto 3.2.3.1, a perda de binário de atrito comunicada deve ser considerada igual às perdas de binário de atrito medidas.

No caso das incertezas mais elevadas, a parte da incerteza que excede o limite deve ser aditado às perdas de binário de atrito medidas.

O valor final da perda de binário de atrito da extremidade da roda com velocidade e carga específicas deve, por conseguinte, ser calculado do seguinte modo:

$$T_{reported} = T_{measured} + \max(0,\ U_t - U_{limit})$$

em que:

— $T_{reported}$ é a perda de binário de atrito calculada com velocidade e carga específicas comunicadas para a certificação CO_2 das extremidades das rodas [Nm];

— $T_{measured}$ é a perda de binário de atrito medida em conformidade com o ponto 3.4.4 com velocidade e carga específicas [Nm];

— U_t é o valor absoluto da incerteza do binário (> 0), expresso em Nm;

— U_{limit} é 0,2 Nm.

3.5. Cálculo do valor de atrito para certificação

Para o cálculo do valor final de atrito para a extremidade da roda, deve ser calculada, em primeiro lugar, a média dos pontos do quadro do traçado da perda de binário comunicado para todas as amostras da extremidade da roda, em conformidade com o ponto 0, corrigida em conformidade com o ponto 3.4.6, se aplicável, e, em seguida, ponderada de acordo com o quadro 1 para aplicações nas extremidades das rodas não motrizes.

Quadro 1

Fatores de ponderação para aplicações de eixos não motores

	250 rpm	500 rpm
25 % de carga	0,4 %	2,4 %
50 % de carga	7,9 %	35,3 %
100 % de carga	9,5 %	44,5 %

3.6. Declaração do valor de atrito certificado

O fabricante da extremidade da roda pode declarar o atrito médio ponderado conforme calculado no ponto 3.5 como o valor certificado para a família de extremidades de rodas. Em alternativa, o fabricante da extremidade da roda tem a opção de declarar qualquer valor de atrito mais elevado. O valor de atrito declarado deve ser arredondado para 1 casa decimal.

4. Conformidade das propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao combustível

Todas as extremidades de rodas certificadas em conformidade com o presente anexo devem ser fabricadas de molde a ser conformes ao tipo homologado no que se refere à descrição dada no formulário de certificação e seus anexos. A conformidade dos procedimentos relacionados com as propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível deve cumprir o disposto no artigo 31.º do Regulamento (UE) 2018/858.

A conformidade dos certificados das emissões de CO_2 e das propriedades relativas ao consumo de combustível deve ser verificada com base na descrição constante do certificado referido no apêndice 1 e nas condições específicas estipuladas no presente ponto.

O fabricante da extremidade da roda deve ensaiar, pelo menos de dois em dois anos a contar da data da certificação do precursor da família, o número de famílias de extremidades de rodas indicado no quadro 2. O número de famílias de extremidades de rodas a ensaiar depende dos volumes de produção do ano anterior ao ano em que o ensaio de conformidade da produção tem de ser realizado.

Devem ser ensaiadas pelo menos duas extremidades de rodas do mesmo membro da família.

Quadro 2

Dimensão da amostra para o ensaio de conformidade

Número de produção	Número de famílias de extremidades de rodas a ensaiar
0-100 000	2
100 001-150 000	3
150 001-250 000	4
250 001 e mais	5

5. Ensaios de conformidade da produção

Para os ensaios de conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível, o fabricante da extremidade da roda deve aplicar o mesmo procedimento descrito no ponto 3, incluindo o procedimento de rodagem e os critérios de validação.

5.1. Avaliação do ensaio de conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível

Considera-se que se passou o ensaio de conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível quando o valor do atrito médio ponderado do ensaio de conformidade for inferior ou igual ao valor de atrito declarado para a família de extremidades de rodas, com uma margem de tolerância autorizada de +10 %.

Se não for obtida aprovação no ensaio de conformidade da produção, devem ser ensaiadas três extremidades de rodas adicionais utilizando o mesmo procedimento. Os valores registados de todas as extremidades ensaiadas, incluindo as três extremidades de rodas adicionais, devem ser ponderados para cada ponto do quadro de forma a obter uma média aritmética. Se, mais uma vez, não for obtida aprovação no ensaio de conformidade da produção, aplica-se o disposto no artigo 23.º.

Caso se constate que um membro da família tem mais atrito do que o precursor da família, o membro da família deve ser reclassificado noutra família de extremidades de rodas e ser sujeito a uma nova certificação.

6. Perda de binário de atrito normalizada

A perda de atrito normalizada para aplicações de eixos não motores deve ser de 4,8 Nm.

Apêndice 1

MODELO DE CERTIFICADO DE COMPONENTE, UNIDADE TÉCNICA OU SISTEMA

Formato máximo: A4 (210 mm × 297 mm)

CERTIFICADO RELATIVO ÀS EMISSÕES DE CO_2 E ÀS PROPRIEDADES RELATIVAS AO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UMA FAMÍLIA DE EXTREMIDADES DE RODAS

Comunicação relativa a:	Carimbo da administração
— concessão[1]	
— extensão	
— recusa	
— retirada	

de um certificado relativo às emissões de CO_2 e às propriedades relativas ao consumo de combustível de uma família de extremidades de rodas, 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:

[1] Riscar o que não interessa

SECÇÃO I

1. Marca (designação comercial do fabricante):
2. Modelo:
3. Nome e endereço do fabricante:
4. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem
5. 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

Apêndice 2

FICHA DE INFORMAÇÕES SOBRE A EXTREMIDADE DA RODA

Ficha de informações n.º: …

Emissão: …

Data de emissão: …

Data da alteração: …

nos termos do …

Tipo e família de extremidades de rodas (se aplicável): …

GENERALIDADES

1. Nome e endereço do fabricante:
2. Marca (designação comercial do fabricante):
3. Tipo de extremidades de rodas:
4. Tipo de eixo:
5. Família de extremidades de rodas (se aplicável):
6. Designações comerciais (se existirem):
7. Nome(s) e endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem:
8. Nome e endereço do representante do fabricante:

PARTE 1

Características essenciais da extremidade da roda (precursora) e dos tipos de extremidade da roda de uma família de extremidades de rodas

Características específicas da extremidade da roda	Extremidade da roda precursora	Membro da família		
		#1	#2	#3
Quantidade de elementos de rolamento	…	…	…	…
Diâmetro dos elementos de rolamento	…	…	…	…
Comprimento dos elementos de rolamento	…	…	…	…
Diâmetro do flanco	…	…	…	…
Número de linhas	…	…	…	…
Angulo de contacto do anel exterior com os elementos de rolamento	…	…	…	…
Tipo de lubrificante	…	…	…	…
Posição da linha de carga	…	…	…	…
Carga nominal	…	…	…	…

LISTA DE ANEXOS

N.º	Descrição	Data de emissão
1	Desempenho das vedações	…
2	Desempenho em termos de lubrificação	…
3	Gama de pré-cargas ou de espaços livres	…
4	Lista dos números das peças para os componentes da extremidade da roda	…

ANEXO VII

O anexo VIII do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) Ao ponto 2, é aditado o seguinte subponto:

«(18) "CFD", simulação computacional da dinâmica dos fluidos.»;

(2) O ponto 3 passa a ter a seguinte redação:

«3. Determinação da resistência aerodinâmica

3.0.1. Deve ser aplicado o procedimento de ensaio a velocidade constante estabelecido nos pontos 3.1 a 3.7 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 tratados em conformidade com o ponto 3.8 e introduzidos na ferramenta de pré-tratamento da resistência aerodinâmica em conformidade com o ponto 3.9, que determina o produto do coeficiente da resistência aerodinâmica pela secção transversal em condições de ausência de vento lateral $C_d \cdot A_{cr}$ (0). Os critérios que devem ser cumpridos durante o procedimento de ensaio a velocidade constante para obter resultados válidos são descritos no ponto 3.10.

3.0.2. As características da resistência aerodinâmica podem também ser determinadas combinando o $C_d \cdot A_{cr}$ (0) a partir de um ensaio a velocidade constante com uma diferença incremental $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)$ CFD obtida por meio de CFD. Para este efeito, será necessário satisfazer os seguintes requisitos:

a) O método CFD aplicado deve ser aprovado em conformidade com o apêndice 10. Para todas as aplicações subsequentes do método CFD aprovado, devem ser cumpridas as condições-limite estabelecidas no ponto 1, alínea c), subalínea i), do apêndice 10;

b) A aplicação só deve ter lugar para veículos cuja configuração ensaiada a velocidade constante e analisada com CFD estejam autorizados a pertencer à mesma família de resistência aerodinâmica, tal como estabelecido no ponto 4 do apêndice 5 para os camiões médios e pesados e no ponto 6 do apêndice 5 para os autocarros pesados. Devem também ser tidos em conta os casos especiais previstos no ponto 2 do apêndice 5;

c) A aplicação de CFD deve limitar-se a valores positivos de $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)_{CFD}$;

d) Um valor $C_d \cdot A_{cr}$ (0) gerado com CFD não pode ser superior ao valor mais elevado certificado com o método estabelecido no ponto 3.0.1 para um veículo que cumpra os mesmos critérios de família estabelecidos no ponto 4.1 do apêndice 5 para os camiões médios e pesados e no ponto 6.1 do apêndice 5 para os autocarros pesados.

3.0.3. O requerente de um certificado deve declarar um valor $C_d \cdot A_{declared}$ numa gama entre igual e um máximo de +0,2 m^2 acima das características de resistência aerodinâmica determinadas em conformidade com os pontos 3.0.1 e 3.0.2, se aplicável.

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 $C_d \cdot A_{declared}$ é o valor de referência para a conformidade dos ensaios das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível.

Podem ser criados vários valores declarados $C_d \cdot A_{declared}$ com base num único $C_d \cdot A_{cr}$ (0) medido, desde que sejam cumpridas as disposições relativas à família em conformidade com o ponto 4.1 do apêndice 5 para os camiões médios e pesados e com o ponto 6.1 do apêndice 5 para os autocarros pesados.

3.0.4. 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.»;

(3) No ponto 3.2.2, a primeira frase passa a ter a seguinte redação:

«3.2.2. A temperatura ambiente deve situar-se no intervalo de 5 °C a 25 °C.»;

(4) No ponto 3.2.5, as subalíneas i) e ii) passam a ter a seguinte redação:

«i. Velocidade média do vento: ≤4 m/s

ii. Velocidade das rajadas (1s médias móveis centrais): ≤7 m/s»;

(5) O ponto 3.3.1.7 passa a ter a seguinte redação:

«3.3.1.7. As peças pós-venda não abrangidas pela homologação do veículo em conformidade com o Regulamento (UE) 2018/858 (por exemplo, palas de sol, buzinas, faróis frontais adicionais, luzes para-vacas ou caixas de esqui) não são consideradas para a resistência aerodinâmica em conformidade com o presente anexo.»;

(6) Após o ponto 3.3.1.8, é inserido o seguinte ponto:

«3.3.1.9. O equipamento do veículo concebido para efeitos de carregamento dinâmico, tal como definido no ponto 3, subponto 38, do anexo III, deve ser regulado para o estado "fechado" se forem possíveis tanto o estado "aberto" como o estado "fechado".»;

(7) O ponto 3.5.2 passa a ter a seguinte redação:

«3.5.2. A velocidade média numa secção de medição no ensaio a alta velocidade deve situar-se no seguinte intervalo:

Velocidade máxima: 92 km/h para camiões médios e pesados e 102 km/h para autocarros pesados;

Velocidade mínima: 87 km/h para camiões médios e pesados e 97 km/h para autocarros pesados. Se o veículo não conseguir funcionar a essa velocidade, a velocidade mínima deve ser inferior em 3 km/h à velocidade máxima a que este pode circular na pista de ensaio.»;

(8) No ponto 3.5.3.1, subalínea vii), o segundo travessão passa a ter a seguinte redação:

«— Autocarros pesados e camiões médios com configuração do quadro "furgão": a altura máxima do veículo deve ser medida em conformidade com os requisitos técnicos do Regulamento (UE) 2021/535, não tendo em conta os dispositivos e equipamentos referidos no apêndice 1.»;

(9) Ao ponto 3.5.3.4, é aditado o seguinte parágrafo:

«Qualquer utilização do travão de serviço mecânico durante as partes do ensaio descrito no presente ponto e no ponto 3.5.3.5 invalida todo o ensaio.

Se forem necessárias regulações específicas do veículo para garantir que não ocorra qualquer ativação do travão de serviço durante essas partes, o fabricante deve fornecer, mediante pedido, à entidade homologadora, à Comissão, a uma autoridade de fiscalização do mercado ou a um terceiro que cumpra os requisitos do Regulamento (UE) 2022/163 os pormenores dessas regulações, a fim de assegurar que o ensaio possa ser reproduzido independentemente do fabricante.»;

(10) O ponto 3.5.3.5 é alterado do seguinte modo:

(a) A subalínea vii) passa a ter a seguinte redação:

«vii. o período máximo para o ensaio a baixa velocidade não pode exceder 25 minutos, de modo a evitar o arrefecimento dos pneus.»;

(b) É suprimida a subalínea viii);

(11) O ponto 3.5.3.8 passa a ter a seguinte redação:

«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 as mesmas disposições previstas para o primeiro ensaio a baixa velocidade.»;

(12) É suprimido o ponto 3.11;

(13) No ponto 3.9, ao quadro 5 é aditada a seguinte linha:

«Travão de serviço	<s_brake>	[-]	≥ 4 Hz	"pressão de solicitação do travão de serviço", em conformidade com a norma ISO 11992-2:2014 (0 = passivo, 1 = ativo)»;

(14) No apêndice 1, secção II, o último parágrafo «Dossiê de homologação. Relatório de ensaio.» passa a ter a seguinte redação:

«— Relatórios dos ensaios a velocidade constante.

— Para os tipos de resistência aerodinâmica gerados utilizando um método CFD:

— imagens do veículo centradas nas áreas que são diferentes em relação ao veículo ensaiado a velocidade constante,

— dados brutos da curva de evolução de $C_D \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$ em relação à iteração (para os métodos em estado estacionário) ou em relação ao tempo (para os métodos transitórios), em formato *.csv.»;

(15) Ao apêndice 2, parte I, é aditada a seguinte secção:

Anexo 2 da ficha de informações

«*Informações sobre a aplicação do método CFD (se aplicável)*

1.1. Número da licença do método CFD

1.2. Diferença incremental $\Delta C_d \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$ conforme obtida por CFD»;

(16) O apêndice 5 é alterado do seguinte modo:

(a) No ponto 1, a terceira frase passa a ter a seguinte redação:

«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 para camiões médios e pesados e no ponto 6 para autocarros pesados. A família de resistência aerodinâmica deve ser homologada pela entidade homologadora.»;

(b) Após o ponto 4.3, é inserido o seguinte ponto:

«4.4. Para os veículos equipados com tecnologias de carregamento dinâmico a que se refere o anexo III, aplicam-se as seguintes disposições:

a) Os veículos equipados com pantógrafos aéreos devem ser representados na configuração aerodinâmica e o pantógrafo em posição recolhida.

b) Os veículos equipados com pértigas de trólei ou dispositivos relacionados com o carregamento dinâmico terra-carril e sem fios podem ser representados sem os próprios dispositivos que permitem realizar o carregamento dinâmico.»;

(c) É suprimido o ponto 5.3,

(17) O apêndice 6 é alterado do seguinte modo:

(a) No ponto 1, é suprimida a subalínea ii);

(b) Ao ponto 2, é aditado o seguinte parágrafo:

«Não obstante o disposto no segundo parágrafo, se o valor medido de C_d A_{cr} *(0)* de todos os ensaios realizados em conformidade com o ponto 3.1 for superior ao valor de $C_d \cdot A_{declared}$ declarado para o veículo precursor mais uma margem de tolerância de 7,5 %, a entidade homologadora deve investigar se o método CFD aprovado foi corretamente aplicado a outras famílias de resistência aerodinâmica com características de resistência aerodinâmica determinadas em conformidade com o ponto 3.0.2. Caso não tenha sido corretamente aplicado, o artigo 23.º do presente regulamento é aplicável a todos os tipos de resistência aerodinâmica estabelecidos com base no método CFD aprovado ou aos tipos de resistência aerodinâmica em causa, se o método CFD aprovado não tiver sido aplicado corretamente apenas a alguns deles.»;

(c) Após o ponto 3, é inserido o seguinte ponto:

«3.1. Não obstante o disposto no ponto 3, se o fabricante do veículo tiver utilizado um método CFD aprovado para determinar as características da resistência aerodinâmica em conformidade com o ponto 3.0.2 do presente anexo, devem também ser ensaiados veículos adicionais para verificar a conformidade com as emissões de CO_2 certificadas e as propriedades relativas ao consumo de combustível, de acordo com o quadro 17-A.

Quadro 17-A

Número de veículos que devem ser submetidos ao ensaio de conformidade com as emissões de CO_2 certificadas e as propriedades relativas ao consumo de combustível em cada ano de produção para a utilização do método CFD

Número de veículos submetidos ao ensaio de CoP	Frequência	Número de veículos produzidos para os quais foram certificadas características de resistência aerodinâmica utilizando o método CFD aprovado
1	De 3 em 3 anos	≤1 000
1	De 2 em 2 anos	1 000 < X ≤ 5 000
1	Anual	5 000 < X ≤ 15 000
2	Anual	15 000 < X ≤ 25 000
3	Anual	25 000 < X ≤ 50 000
4	Anual	50 001 e mais»;

(d) No ponto 4.6, a primeira frase passa a ter a seguinte redação:

«No que respeita aos ensaios referidos no ponto 3, o primeiro veículo a ensaiar quanto à conformidade com as propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível deve ser selecionado a partir do tipo de resistência aerodinâmica ou família de resistência aerodinâmica que represente o maior número de produção do ano correspondente.»;

(e) Após o ponto 4.6, é inserido o seguinte ponto:

«4.7. No que respeita aos ensaios referidos no ponto 3.1, só devem ser selecionados veículos para os quais tenham sido determinadas características de resistência aerodinâmica com um método CFD aprovado.»;

(18) No apêndice 9, o quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(a) Após a linha «CdxA_0», são inseridas as seguintes linhas:

«DeltaCdxA_CFD	P561	double, 2	[m^2]	Diferença incremental $\Delta C_d \cdot A_{cr,(0)\ CFD}$ obtida por meio de CFD conforme determinada com base no ponto 3.0.2 Relevante apenas se for aplicada a opção CFD
Número da licença do método CFD	P562	token	[-]	Relevante apenas se for aplicada a opção CFD
DeltaCdxA_declared	P563	double, 2	[m^2]	Diferença entre $C_d \cdot A_{declared}$ em conformidade com o ponto 3.0.3 e $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)$ em conformidade com o ponto 3.0.1 ou o ponto 3.0.2, consoante o caso.»;

(b) A linha «TransferredCdxA» passa a ter a seguinte redação:

«DeltaTransferredCdxA	P564	double, 2	[m^2]	Variação de CdxA resultante da transferência para as famílias respetivas de outros grupos de veículos em conformidade com o quadro 16 do apêndice 5 para camiões pesados, o quadro 16-A do apêndice 5 para camiões médios e o quadro 16-B do apêndice 5 para os autocarros pesados. Caso tenha sido aplicada a regra da não transferência, deve ser indicado CdxA_0. No caso de transferências por cópia dos valores CdxA de outros grupos de veículos, indicar "0". Se não tiver sido aplicada qualquer regra de transferência, deixar em branco.»;

(c) É suprimida a linha «DeclaredCdxA»;

(19) Após o apêndice 9, são aditados os seguintes apêndices:

«*Apêndice 10*

Aprovação do método CFD

1. Para a determinação das características da resistência aerodinâmica utilizando um método CFD, tal como descrito no ponto 3.0.2, a validade do método CFD deve ser aprovada conforme descrito a seguir.

(a) O método CFD deve ser aplicado em conformidade com o apêndice 1 do anexo VIII do Regulamento (UE) 2018/858.

(b) A validação específica utilizando ensaios físicos deve ser efetuada com base em dois veículos "A" e "B" diferentes, dos quais B é a configuração do veículo com a menor resistência aerodinâmica. A e B devem preencher as condições que se indicam a seguir:

(i) No caso dos camiões médios e pesados, cumprir os critérios previstos no ponto 4.1 do apêndice 5. Devem também ser tidos em conta os casos especiais previstos no ponto 2 do apêndice 5;

(ii) A diferença de resistência aerodinâmica entre os dois veículos deve satisfazer o seguinte critério:

$$\Delta C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST} > 3,5\% \bullet \frac{C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg,A} + C_d \bullet A_{Cr}(0)_{CST,avg,B}}{2}$$

em que:

$$\Delta C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST} = C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg,A} - C_d \bullet A_{Cr}(0)_{CST,avg,B}$$

$C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,A}$ — Valor médio dos valores da resistência aerodinâmica do veículo A medidos numa série de ensaios a velocidade constante, em conformidade com o disposto no ponto 1, alínea d).

$C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,B}$ — Valor médio dos valores da resistência aerodinâmica do veículo B medidos numa série de ensaios a velocidade constante, em conformidade com o disposto no ponto 1, alínea d).

(c) O fabricante deve executar as seguintes etapas para determinar a diferença de resistência aerodinâmica entre A e B utilizando CFD.

(i) As simulações CFD devem satisfazer as seguintes condições:

(1) as geometrias do veículo utilizadas nas simulações CFD devem corresponder à configuração do veículo prescrita no ponto 3.3 para o ensaio a velocidade constante;

(2) A velocidade do ar na simulação deve ser de 90 km/h para os camiões e de 100 km/h para os autocarros.

(3) Só deve ser considerado o ângulo de guinada de 0º.

(4) Todas as rodas (pneus e jantes) devem ser modelizadas como elementos rotativos (condições-limite rotativas ou componentes rotativos reais) com a velocidade de rotação correspondente.

(5) O solo do domínio de simulação deve ser modelizado com uma velocidade tangencial oposta ao sentido de marcha do veículo.

(6) O domínio de simulação deve ser discretizado com um mínimo de 60 milhões de elementos de volume, incluindo os correspondentes refinamentos da malha nas regiões de remoinho e outras zonas aerodinâmicas essenciais.

(7) Caso se utilizem métodos CFD em estado estacionário, a simulação deve ser efetuada durante um mínimo de 2 000 iterações.

(8) Caso se utilizem métodos CFD transitórios, as simulações devem ser efetuadas durante, pelo menos, 10 segundos de tempo de simulação.

(ii) A diferença incremental $\Delta C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ entre os veículos A e B utilizando o método CFD deve ser calculada do seguinte modo:

$$\Delta C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD} = C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD,\ A} - C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD,\ B}$$

em que $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ corresponde à média:

— das últimas, pelo menos, 400 iterações no caso dos métodos em estado estacionário

— dos últimos, pelo menos, 5 segundos de tempo de simulação no caso dos métodos transitórios.

(iii) O valor de $\Delta C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ deve ser apresentado à entidade homologadora antes de se iniciarem os ensaios a velocidade constante previstos na alínea d).

(d) Para os veículos A e B, deve ser determinado um valor de referência para as características da resistência aerodinâmica, respetivamente $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,A}$ e $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,B}$ com base numa série de ensaios a velocidade constante. Para este efeito, devem ser considerados os seguintes pontos:

(i) O valor de referência para $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg}$ deve ser calculado como a média aritmética dos valores de $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST}$ de todos os ensaios a velocidade constante disponíveis realizados com um determinado veículo. Só devem ser tidos em conta os resultados válidos em conformidade com o ponto 3.10. Não é permitido excluir da avaliação os resultados disponíveis e válidos dos ensaios a velocidade constante para a configuração do veículo em causa, a menos que tal possa ser justificado à entidade homologadora.

(ii) O intervalo de confiança de 95 % (CI_{95}) da média dos dados do ensaio, $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST,avg}$, deve situar-se no intervalo $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST,avg}$ ±2,5 %, determinado pela seguinte expressão:

$$\left(\frac{S}{\sqrt{n}}\right)\bullet t \leq 0{,}025 \bullet \overline{x}$$

em que:

s é o desvio-padrão da amostra para $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$, definido do seguinte modo:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}$$

$\overline{x}$ é o valor da média aritmética da amostra para $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$, definido do seguinte modo:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

n é o número de ensaios a velocidade constante para a configuração do veículo considerada

x_i é o valor da resistência aerodinâmica $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$ obtido a partir de um único ensaio a velocidade constante

t é a pontuação para o intervalo de confiança de 95 % da distribuição t bilateral, como indicado no quadro 1;

Quadro 1

# ensaios	t
3	4,303
4	3,182
5	2,776
6	2,571
7	2,447
8	2,365
9	2,306
10	2,262
11	2,228

(iii) Devem ser realizados, no mínimo, três ensaios a velocidade constante válidos para cada configuração do veículo, que devem ser tidos em conta no cálculo.

(iv) Se o critério estabelecido na subalínea ii) do presente ponto não for cumprido, devem ser realizados ensaios adicionais a velocidade constante.

(v) Se o critério estabelecido na subalínea ii) do presente ponto não for atingido após a realização de 11 ensaios válidos a velocidade constante, todos os ensaios devem ser considerados nulos para a configuração do veículo em causa, não podendo ser utilizados para efeitos do presente apêndice.

(vi) O valor de referência para a diferença de resistência aerodinâmica entre os dois veículos $\Delta C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$ deve ser calculado do seguinte modo:

$$\Delta C_d{\cdot}A_{cr}\ (0)_{CST} = C_d{\cdot}A_{cr}\ (0)_{CST,avg,A} - C_d{\cdot}A_{cr}\ (0)_{CST,avg,B}$$

(e) A conformidade do método CFD deve ser demonstrada mediante o cumprimento do seguinte critério:

$$\Delta C_D \bullet A_{cr}(0)_{CST} - TOL < \Delta C_D \bullet A_{cr}(0)_{CFD} < \Delta C_D \bullet A_{cr}(0)_{CST} + TOL$$

em que:

$$TOL = 0,035 \cdot \frac{C_D \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg\ A} + C_D \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg\ B}}{2}$$

2. O pedido de aprovação do método CFD deve ser acompanhado das seguintes informações para cada veículo A e B:

(a) *Software* CFD utilizado, incluindo informações sobre o número da versão

(b) Valores para $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ em m^2

(c) O valor de dispersão SHA256 do ficheiro de simulação CFD, incluindo dados de geometria, definições de malha e físicas, discretização do domínio, condições-limite e resultados do campo de fluxo. Se o *software* utilizado dividir estas informações em vários ficheiros, estes devem ser armazenados num único ficheiro comprimido (por exemplo, *.zip ou equivalente) e o valor de dispersão SHA256 deve corresponder a este único ficheiro comprimido. O fabricante deve conservar, durante 10 anos, todos os parâmetros estabelecidos na simulação, como a malha ou os parâmetros técnicos necessários para reproduzir a simulação, juntamente com a versão associada da ferramenta CFD, e deve reproduzir a simulação a pedido da entidade homologadora.

(d) Dados brutos da curva de evolução de $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ em relação à iteração (para os métodos em estado estacionário) ou em relação ao tempo (para os métodos transitórios), em formato *.csv.

(e) Imagens pós-tratamento das simulações CFD de acordo com os princípios ilustrados pelas figuras 3 a 6 do anexo V do Regulamento de Execução (UE) 2022/1362

(f) Valores para $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST}$ e $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg}$

(g) Ficha de informações da resistência aerodinâmica estabelecida no apêndice 2 do presente anexo, acompanhada dos relatórios de todos os ensaios válidos a velocidade constante

3. O método CFD deve ser aprovado separadamente para aplicação em camiões e em autocarros.

4. Se a conformidade do método CFD for demonstrada em conformidade com os pontos 1 e 2, a entidade homologadora deve emitir uma licença sob a forma do documento constante do apêndice 11.

5. A aprovação do método CFD deve ser renovada em qualquer dos seguintes casos:

a) Quando é introduzida no método CFD uma alteração suscetível de afetar a validade dos resultados;

b) Cinco anos após a aprovação do método CFD;

c) A pedido da entidade homologadora.

Se a aprovação do método CFD não for renovada, considera-se que a mesma foi retirada e o método CFD deixa de ser utilizado para efeitos do presente anexo.

Nos primeiros cinco anos a contar da aprovação inicial, qualquer renovação da aprovação do método CFD pode utilizar o conjunto original de dados dos ensaios a velocidade constante. Em seguida, deve ser fornecido um novo conjunto de dados de ensaios realizados em veículos diferentes (caso existam tais veículos) para a renovação da aprovação do método CFD.

Apêndice 11

MODELO DE LICENÇA DE APLICAÇÃO DE UM MÉTODO CFD PARA A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AERODINÂMICA

Formato máximo: A4 (210 mm × 297 mm)

LICENÇA DE APLICAÇÃO DE UM MÉTODO CFD PARA A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AERODINÂMICA

Comunicação relativa a:	Carimbo da administração
— concessão ([1])	
— recusa ([1])	
— retirada ([1])	

([1]) Riscar o que não interessa

da licença de aplicação de um método CFD no que diz respeito à determinação da resistência aerodinâmica em conformidade com o anexo VIII do Regulamento (UE) 2017/2400.

Número de licença do método CFD (segundo o sistema de numeração estabelecido no ponto 2 do apêndice 8, com exceção da letra adicional para a secção 3 "P", substituída por "CFD"):

Razão da recusa/revogação:

SECÇÃO I

0.1. Nome e endereço do fabricante

0.2. Veículos abrangidos pela licença (camiões, autocarros):

0.3. *Software* CFD utilizado, incluindo informações sobre o número da versão

0.4. Valores de dispersão SHA256, em conformidade com o ponto 2, alínea c), do presente apêndice

SECÇÃO II

1. Entidade homologadora responsável pela avaliação
2. Data do relatório de avaliação
3. Número do relatório de avaliação
4. Eventuais observações
5. Local
6. Date
7. Assinatura

Anexos (para cada configuração A e B do veículo)

1. Dados brutos da curva de evolução de $C_D \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$
2. Imagens pós-tratamento das simulações CFD
3. Ficha de informações da resistência aerodinâmica

Relatórios de todos os ensaios válidos a velocidade constante.».

ANEXO VIII

O anexo IX do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) O ponto 2 é alterado do seguinte modo:

(a) O ponto 33) passa a ter a seguinte redação:

«(33) "Relação entre compressor e motor", a relação de transmissão para a frente do compressor de ar em relação à velocidade do motor sem deslizamento (sistema pneumático);»;

(b) O ponto 63) passa a ter a seguinte redação:

«(63) "Bomba de calor R-744", uma bomba de calor contínua (ou seja, elétrica) que utiliza o refrigerante R-744 como fluido de trabalho (sistema AVAC);»;

(2) No ponto 3.3.2, quadro 7, linha «Alternador», sublinha «Tecnologia do alternador», coluna «Explicações», a última frase passa a ter a seguinte redação:

«Para VEE ou FCHV, não é necessário introduzir dados»;

(3) No ponto 3.4.1.2, quadro 10, a coluna «Embraiagem do compressor (P311)» passa a ter a seguinte redação:

«Nenhuma
Nenhuma
Nenhuma
Nenhuma
Viscosa
Viscosa
Viscosa
Viscosa
Mecânica
Mecânica
Mecânica
Mecânica
Nenhuma
Nenhuma»;

(4) No ponto 3.5.2, o quadro 14 é alterado do seguinte modo:

(a) Nas linhas «Tipo de bomba de calor para arrefecimento do compartimento do condutor» a «Tipo de bomba de calor para aquecimento do compartimento de passageiros», coluna «Explicações», é aditado o seguinte texto:

«Para os VEE e os VH-CE, apenas são permitidas entradas dos tipos de bombas de calor contínuas (ou seja, elétricas) (isto é, "R-744" ou "não R-744 contínua").»;

(b) Nas linhas «Aquecedor elétrico de água» a «Outra tecnologia de aquecimento», coluna «Explicações», as células passam a ter a seguinte redação:

«Introduzir dados apenas para VHE, FCHV e VEE»;

(5) O ponto 3.6 é alterado do seguinte modo:

(a) O «Quadro 12» passa a designar-se «Quadro 15»;

(b) O parágrafo que se segue ao quadro 15 passa a ter a seguinte redação:

«No caso de várias tomadas de força (PTO) instaladas na transmissão, apenas deve ser declarado o componente com as perdas mais elevadas de acordo com o quadro 15, para a combinação dos critérios "PTOShafts-GearWheels" e "PTOShaftsOtherElements". Para camiões médios e autocarros pesados, não está prevista qualquer declaração de PTO da transmissão.».

ANEXO IX

O anexo X-A do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) No ponto 1, o primeiro, o segundo e o terceiro parágrafos passam a ter a seguinte redação:

«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_2 de veículos pesados novos.

Este procedimento consiste na realização de um ensaio na estrada para verificar as emissões de CO_2 dos veículos novos após a sua produção. Deve ser efetuado pelo fabricante do veículo e supervisionado pela entidade homologadora que concedeu a licença de utilização da ferramenta de simulação. No caso de autocarros pesados, o procedimento de ensaio de verificação deve ser executado pelo fabricante do veículo primário.

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, as emissões de poluentes 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 inseridos em relação ao veículo e as informações de entrada obtidas com base na determinação das emissões de CO_2 e do consumo de combustível do veículo. Para a simulação do procedimento de ensaio de verificação, utiliza-se como dado de entrada o binário das rodas medido instantaneamente e a velocidade de rotação das rodas, bem como a velocidade do motor. Para passar no procedimento de ensaio de verificação, as emissões de CO_2 calculadas a partir do consumo de combustível medido devem situar-se dentro das tolerâncias estabelecidas no ponto 7 em comparação com as emissões de CO_2 resultantes da simulação do procedimento de ensaio de verificação. A figura 1 apresenta uma representação esquemática do procedimento de ensaio de verificação. As etapas de avaliação realizadas pela ferramenta de simulação do procedimento de ensaio de verificação são descritas no apêndice 1 do presente anexo.»;

(2) No ponto 2, o ponto 4) passa a ter a seguinte redação:

«4) "Massa efetiva do veículo para VTP", a massa efetiva do veículo na aceção do artigo 2.º, n.º 6, do Regulamento (UE) 2021/535, mas com um reservatório cheio e mais o equipamento de medição adicional, tal como especificado no ponto 5, mais a massa efetiva do reboque ou semirreboque em conformidade com o ponto 6.1.4.1;»;

(3) O ponto 3 é alterado do seguinte modo:

(a) As alíneas b) e c) passam a ter a seguinte redação:

«b) A seleção do veículo deve ser feita pela entidade homologadora que concedeu a licença de utilização da ferramenta de simulação, sob proposta do fabricante do veículo. No caso de autocarros pesados, a seleção deve ser feita pela entidade homologadora que concedeu a licença de utilização da ferramenta de simulação ao fabricante do veículo primário.»;

c) Apenas devem ser selecionados para o ensaio de verificação veículos com um único eixo motor. Os veículos híbridos elétricos, exclusivamente elétricos e híbridos a pilha de combustível não podem ser selecionados para o ensaio de verificação.»;

(b) No quadro 1, as notas (*) e (**) passam a ter a seguinte redação:

«(*) O procedimento de ensaio de verificação deve ser realizado nos dois primeiros anos.

(**) O total de todos os camiões pesados, camiões médios e autocarros primários produzidos por um fabricante abrangidos pelo âmbito de aplicação do presente regulamento deve ser considerado e os camiões médios, os camiões pesados e os autocarros pesados devem ser abrangidos pelo procedimento de ensaio de verificação (VTP) ao longo de um período de seis anos.»;

(c) A alínea e) passa a ter a seguinte redação:

«e) Devem ser ensaiados, de preferência, os veículos que não utilizam valores normalizados para a certificação CO_2 dos seus componentes, unidades técnicas ou sistemas em vez de valores medidos para a transmissão e para as perdas do eixo. Caso nenhum veículo cumpra os requisitos estabelecidos nas alíneas a) a c), apenas deve ser efetuada a verificação dos dados e informações de entrada e do tratamento dos dados em conformidade com o ponto 6.1.1.»;

(4) No ponto 4, o primeiro parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Cada veículo para o ensaio de verificação deve estar em condições semelhantes às da sua colocação prevista no mercado. Não são permitidas alterações de *hardware*, por exemplo em lubrificantes, ou de *software*, por exemplo em controladores auxiliares. Os pneus podem ser substituídos por pneus de medição de diâmetro não superior a ±10 % do diâmetro do pneu original.»;

(5) Ao ponto 5.6, é aditado o seguinte parágrafo:

«Para autocarros pesados, deve ser registado o estado do compressor do sistema pneumático. As fases em que o ar comprimido é fornecido ao reservatório devem ser assinaladas nos dados de medição de acordo com as disposições do quadro 4 do presente anexo. O estado do compressor deve ser monitorizado através do registo da pressão do sistema ou através dos sinais CAN disponíveis.»;

(6) No ponto 5.7, segundo travessão, a descrição do elemento «β» da fórmula passa a ter a seguinte redação:

«β	=	0,001 [K^{-1}] (Fator de correção da temperatura)»;

(7) No ponto 5.9, quadro 2, a linha «Binário das rodas» passa a ter a seguinte redação:

«Binário das rodas	Para uma calibração de 10 kNm (para toda a gama de calibração): i. não linearidade[3]: ([1]) < ±40 Nm para camiões pesados e autocarros pesados < ±30 Nm para camiões médios ii. repetibilidade[4]: ([2]) < ±20 Nm para camiões pesados e autocarros pesados < ±15 Nm para camiões médios iii. diafonia: < ±20 Nm para camiões pesados e autocarros pesados < ±15 Nm para camiões médios (aplicável apenas aos medidores de binário das jantes); iv. frequência de medição: ≥ 20 Hz	< 0,1 s

([1]) Não linearidade" é o desvio máximo entre as características ideais e reais do sinal de saída em relação ao valor medido numa determinada gama de medição.

([2]) Repetibilidade" é a proximidade da concordância entre os resultados de medições sucessivas do mesmo valor medido realizadas nas mesmas condições de medição.»;

(8) Após o ponto 5.11, são inseridos os seguintes pontos:

«5.12. Distância percorrida

Se o veículo estiver equipado com um dispositivo a bordo para a monitorização e registo do consumo de combustível e/ou de energia e da quilometragem dos veículos a motor, em conformidade com os requisitos referidos no artigo 5.º-C, alínea b), do Regulamento (CE) n.º 595/2009, a quilometragem deve ser registada a partir do dispositivo.

5.13. Caudal do combustível do motor

Se o veículo estiver equipado com um dispositivo a bordo para a monitorização e registo do consumo de combustível e/ou de energia e da quilometragem dos veículos a motor, em conformidade com os requisitos referidos no artigo 5.º-C, alínea b), do Regulamento (CE) n.º 595/2009, o valor instantâneo do caudal do combustível do motor, bem como o combustível total consumido no início e no fim do ensaio, devem ser registados a partir do dispositivo.

5.14 Massa total do veículo

Se o veículo estiver equipado com um dispositivo a bordo para a monitorização da massa com vista a determinar e registar as cargas úteis ou o peso total dos veículos, em conformidade com os requisitos referidos no artigo 5.º-C, alínea b), do Regulamento (CE) n.º 595/2009, o valor instantâneo da massa total do veículo deve ser registado a partir do dispositivo.»;

(9) Ao ponto 6.1.1, é aditado o seguinte parágrafo:

«No caso de autocarros pesados, o fabricante do veículo primário deve disponibilizar os dados e informações de entrada, bem como o ficheiro de registos do fabricante, e o fabricante do veículo completado deve disponibilizar o ficheiro de informações do veículo e o ficheiro de informações ao cliente.»;

(10) O ponto 6.1.1.1 é alterado do seguinte modo:

(a) Na alínea c), o primeiro parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«As limitações do binário do motor declaradas nos dados de entrada da ferramenta de simulação devem ser sujeitas a uma verificação no VTP se forem declaradas para qualquer uma das velocidades que constem das 50 % mais elevadas (por exemplo, para qualquer uma das velocidades 7 a 12 de uma transmissão de 12 velocidades) e case se aplique um dos seguintes casos:»;

(b) A alínea e), subalínea vii), passa a ter a seguinte redação:

«vii) resistência aerodinâmica,»;

(11) O ponto 6.1.1.2 passa a ter a seguinte redação:

«6.1.1.2. Verificação da massa do veículo

Se a entidade homologadora que concedeu a licença de utilização da ferramenta de simulação o solicitar, a determinação das massas pelo fabricante deve ser verificada em conformidade com a parte 2, secção G, ponto 2, do anexo VIII do Regulamento (UE) 2021/535. Se essa verificação falhar, determina-se a massa efetiva corrigida, tal como definida no ponto 2, subponto 4, do anexo III do presente regulamento. No caso de autocarros pesados, deve ser verificada a massa do veículo completado.»;

(12) Ao ponto 6.1.4.1, é aditado o seguinte parágrafo:

«Os autocarros pesados dos grupos de veículos definidos nos quadros 4, 5 e 6 do anexo I devem ser testados com as carroçarias finais do veículo completo ou completado.»;

(13) No ponto 6.1.4.2, o segundo parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Para os camiões pesados dos grupos 1s, 1, 2 e 3, os camiões médios e os autocarros pesados, a carga útil deve situar-se entre 55 % e 75 % do peso máximo autorizado em conformidade com a Diretiva 96/53/CE para o veículo ou conjunto de veículos específico.»;

(14) O ponto 6.1.4.4 passa a ter a seguinte redação:

«6.1.4.4. Definições dos dispositivos auxiliares

Todas as definições com influência no consumo de energia dos dispositivos auxiliares devem ser reguladas, caso aplicável, para um consumo mínimo razoável de energia. O ar condicionado deve ser desativado e a ventilação da cabina ou do compartimento do condutor deve ser inferior ao caudal mássico médio. Os consumidores de energia adicionais não necessários para a condução do veículo devem ser desligados. Os dispositivos externos para fornecer energia a bordo, tais como baterias externas, só são autorizados para o funcionamento do equipamento de medição adicional para o procedimento de ensaio de verificação indicado no quadro 2, mas não devem fornecer energia ao equipamento do veículo que estará presente aquando da colocação do veículo no mercado. No caso de autocarros pesados, a abertura e o rebaixamento das portas nas paragens não devem ser tidos em conta no ensaio de verificação.»;

(15) Ao ponto 6.1.5.5, são aditados os seguintes parágrafos:

«Se o veículo estiver equipado com aquecedores auxiliares alimentados a combustível, apenas deve ser medido o consumo de combustível do motor de combustão interna.

Se aplicável, o registo da massa total do veículo e dos sinais do caudal do combustível do motor, conforme determinados pelo dispositivo OBFCM, deve iniciar-se o mais tardar assim que a medição do consumo de combustível tiver começado e terminar juntamente com a medição do consumo de combustível. Os valores do ciclo de vida relativos à quilometragem e ao consumo total de combustível, conforme determinados pelo dispositivo OBFCM, devem ser registados no início da medição do consumo de combustível e no final da medição do consumo de combustível OBFCM.»;

(16) O ponto 6.1.5.7 é alterado do seguinte modo:

(a) O primeiro parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«As condições-limite a respeitar para um ensaio de verificação válido são as estabelecidas nos quadros 3 a 3-D.»;

(b) É suprimido o terceiro parágrafo;

(c) São aditados os seguintes quadros:

«Quadro 3-C

Parâmetros para um ensaio de verificação válido de autocarros pesados de piso elevado

N.º	Parâmetro	Mín.	Máx.
4	Percentagem da distância para condução urbana	12 %	40 %
5	Percentagem da distância para condução rural	10 %	30 %
6	Percentagem da distância para condução em autoestrada	30 %	-
7	Percentagem de tempo com o veículo parado em ralenti	-	10 %

Quadro 3-D

Parâmetros para um ensaio de verificação válido de autocarros pesados de piso rebaixado

N.º	Parâmetro	Mín.	Máx.
4	Percentagem da distância para condução urbana	75 %	90 %
5	Percentagem da distância para condução rural	10 %	25 %
6	Percentagem da distância para condução em autoestrada	-	0 %
7	Percentagem de tempo com o veículo parado em ralenti	-	10 %»;

(17) No ponto 6.1.6, o quadro 4 é alterado do seguinte modo:

(a) Após a linha «Caudal de combustível», é inserida a seguinte linha:

«Estado do compressor do sistema pneumático	[-]	<PS_comp_active>	1 = ativo (compressor alimenta o sistema pneumático), 0 = não ativo Estes dados de entrada só são relevantes para os autocarros pesados»;

(b) Na linha «Caudal mássico de CO_2», coluna «Dados de entrada do cabeçalho», é inserido o seguinte texto:

«<CO_2>»;

(c) São aditadas as seguintes linhas:

«Quilometragem do OBFCM	[km]	<ml_obfcm>	quilometragem determinada de acordo com o ponto 5.12 (se aplicável)
Caudal mássico do combustível do motor do OBFCM	[g/s]	<fcm_obfcm>	Caudal mássico do combustível do motor em conformidade com o ponto 5.13 (se aplicável)
Caudal volúmico do combustível do motor do OBFCM	[l/s]	<fcv_obfcm>	Caudal volúmico do combustível do motor em conformidade com o ponto 5.13 (se aplicável)
Massa total do veículo do OBFCM	[kg]	<m_obfcm>	Massa total do veículo em conformidade com o ponto 5.14 (se aplicável)»:

(18) Após o ponto 6.1.6, é inserido o seguinte ponto:

«6.2. Verificações adicionais

Para autocarros pesados, deve ser verificada a correspondência do veículo ensaiado com os seguintes parâmetros:

i. massa máxima em carga tecnicamente admissível,

ii. código do veículo,

iii. classe do veículo,

iv. Entrada baixa (se aplicável)

v. número de assentos para passageiros,

vi. altura da carroçaria integrada»;

(19) O ponto 7.1 passa a ter a seguinte redação:

«7.1. Dados de entrada na ferramenta de simulação

Devem ser introduzidos na ferramenta de simulação os seguintes elementos: Dados e informações de entrada;

a) No caso de camiões médios e pesados:

i) ficheiro de registos do fabricante,

ii) ficheiro de informações ao cliente,

iii) dados de medição processados em conformidade com o quadro 4,

iv) informações complementares em conformidade com o quadro 4-A;

b) No caso de autocarros pesados:

v) dados e informações de entrada, tal como definidos para o autocarro pesado primário,

vi) ficheiro de registos do fabricante para o autocarro pesado primário,

vii) ficheiro de informações do veículo para o veículo primário,

viii) ficheiro de informações ao cliente para o veículo completado,

ix) ficheiro de informações do veículo para o veículo completado,

x) dados de medição processados em conformidade com o quadro 4,

xi) informações complementares em conformidade com o quadro 4-A.»;

(20) No ponto 7.2.1, após o primeiro parágrafo, é inserido o seguinte parágrafo:

«Para autocarros pesados, o ficheiro de informações do veículo e o ficheiro de informações ao cliente do veículo completado devem também ser verificados.»;

(21) O ponto 7.3 passa a ter a seguinte redação:

«7.3. Verificação da aprovação/reprovação

O veículo é aprovado no ensaio de verificação se a razão C_{VTP} determinada em conformidade com o ponto 7.2.2 for igual ou inferior à tolerância estabelecida no quadro 5.

Para comparação com as emissões de CO_2 declaradas do veículo em conformidade com o artigo 9.º, as emissões de CO_2 verificadas do veículo são determinadas do seguinte modo:

$$CO_{2verified} = C_{VTP} \times CO_{2declared}$$

em que:

$CO_{2verified}$	=	emissões de CO_2 verificadas do veículo em [g/t-km] para camiões médios e pesados e em [g/pkm] para autocarros pesados
$CO_{2declared}$	=	emissões de CO_2 declaradas do veículo em [g/t-km] para camiões médios e pesados e em [g/pkm] para autocarros pesados

Se um primeiro veículo não cumprir os critérios de aprovação do procedimento de ensaio de verificação indicados no quadro 5, devem ser realizados até dois ensaios suplementares com o mesmo veículo ou podem ser ensaiados outros dois outros veículos similares, mediante pedido do fabricante do veículo. Para avaliar o critério de aprovação indicado no quadro 5, utiliza-se a média aritmética das razões C_{VTP} obtidas em todos os ensaios realizados. Se o critério de aprovação não for atingido, o veículo reprova no ensaio de verificação.

Quadro 5

Critérios de aprovação do ensaio de verificação

Critérios de aprovação do procedimento de ensaio de verificação	Razão $C_{VTP} \leq 1{,}075$

Se C_{VTP} for inferior a 0,925, os resultados devem ser comunicados à Comissão para uma análise mais aprofundada, a fim de determinar a causa.»;

(22) O ponto 8.1.1 passa a ter a seguinte redação:

«8.1.1. Nome e endereço do fabricante do veículo ([14])

([14]) Para autocarros pesados, apenas o fabricante do veículo primário»;

(23) O ponto 8.2.3 passa a ter a seguinte redação:

«8.2.3. Categoria do veículo (N_2, N_3, M_3)»;

(24) Após o ponto 8.13.14,7, é aditado o seguinte ponto:

«8.13.14.8. CO_2 (g/kWh)»;

(25) Após o ponto 8.13.14.7, são inseridos os seguintes pontos:

«8.13.15. Valores do OBFCM no ensaio de verificação (se aplicável)

8.13.15.1. Leitura de quilometragem do OBFCM no início do ensaio de medição do consumo de combustível a partir do sinal referido no ponto 5.12 (km)

8.13.15.2. Leitura de quilometragem do OBFCM no final do ensaio de medição do consumo de combustível a partir do sinal referido no ponto 5.12 (km)

8.13.15.3. Massa total de combustível consumido do OBFCM a partir do sinal do ciclo de vida referido no ponto 5.13 no início da medição do consumo de combustível (kg)

8.13.15.4. Massa total de combustível consumido do OBFCM a partir do sinal do ciclo de vida referido no ponto 5.13 no final da medição do consumo de combustível (kg)

8.13.15.5. Volume total de combustível consumido do OBFCM a partir do sinal do ciclo de vida referido no ponto 5.13 no início da medição do consumo de combustível (l)

8.13.15.6. Volume total de combustível consumido do OBFCM a partir do sinal do ciclo de vida referido no ponto 5.13 no final da medição do consumo de combustível (l)

8.13.15.7. Valores acumulados do caudal mássico do combustível do motor do OBFCM a partir do sinal instantâneo referido no ponto 5.13 (kg)

8.13.15.8. Valores acumulados do caudal volúmico do combustível do motor do OBFCM a partir do sinal instantâneo referido no ponto 5.13 (l)

8.13.15.9. Massa total média do OBFCM a partir do sinal referido no ponto 5.14 (kg)

8.13.15.10. Leitura do conta-quilómetros no final do ensaio de medição do consumo de combustível (km)

8.13.15.11. Valor da massa total de combustível consumido no ensaio de verificação medido (kg)

8.13.15.12. Valor do volume total de combustível consumido no ensaio de verificação medido (l)»;

(26) No apêndice 1, parte A, o ponto 3 passa a ter a seguinte redação:

«3. Determinação do consumo de combustível específico da travagem simulado pela ferramenta de simulação ($BSFC_{sim}$)

No modo de ensaio de verificação da ferramenta de simulação, a potência de roda medida é aplicada como dado de entrada no algoritmo de simulação retrospetivo. As velocidades engatadas durante o ensaio de verificação são determinadas mediante cálculo das velocidades do motor por relação de transmissão à velocidade medida do veículo e selecionando a relação de transmissão que proporciona a velocidade do motor mais próxima da velocidade do motor medida. Para as transmissões APT durante fases com conversor de binário ativo, é utilizado o sinal efetivo da velocidade proveniente da medição.

Os modelos de perda para engrenagem de eixo, transmissão angular, retardadores, transmissões e PTO são aplicados de forma semelhante à do modo de declaração da ferramenta de simulação.

Para o consumo de energia das unidades auxiliares relativas à bomba de direção, ao sistema pneumático, ao sistema elétrico e ao sistema AVAC, aplicam-se os valores genéricos aplicados por tecnologia na ferramenta de simulação. Para autocarros pesados, é igualmente tido em conta o sinal registado do estado do compressor do sistema pneumático. Para o cálculo do consumo de energia da ventoinha de arrefecimento do motor aplicam-se as seguintes fórmulas:

Caso a — Ventoinhas de arrefecimento do motor não elétricas:

$$P_{fan}(t) = C1 \bullet \left(\left(\frac{n_{fan(t)}}{C2} \right)^3 \bullet \left(\frac{D_{fan}}{C3} \right)^5 \right) \bullet C4$$

em que:

P_{fan} = consumo de energia da ventoinha de arrefecimento do motor [kW]

t = nó temporal [s]

n_{fan} = velocidade de rotação medida da ventoinha [rpm]

D_{fan} = diâmetro da ventoinha [mm]

C1 = 7,32 kW

C2 = 1 200 rpm

C3 = 810 mm

C4 = para autocarros pesados, o fator indicado no quadro 6, para as outras categorias de veículos é igual a 1

Quadro 6

Fatores C4 para o cálculo do consumo de energia da ventoinha de arrefecimento do motor para autocarros pesados

Grupo de acionamento da ventoinha	Controlo da ventoinha	C4
Montado na cambota	Embraiagem viscosa com controlo eletrónico	1,05
	Embraiagem viscosa com controlo bimetálico	1,05
	Engate de embraiagem descontínua, 2 fases (0 % / fase 1 / fase 2)	1,05
	Engate de embraiagem descontínua, 3 fases (0 % / fase 1 / fase 2 / fase 3)	1,05
	Embraiagem ligada/desligada	1,05
Movido por correia ou por transmissão	Embraiagem viscosa com controlo eletrónico	1,11
	Embraiagem viscosa com controlo bimetálico	1,11
	Engate de embraiagem descontínua, 2 fases (0 % / fase 1 / fase 2)	1,11
	Engate de embraiagem descontínua, 3 fases (0 % / fase 1 / fase 2 / fase 3)	1,11
	Embraiagem ligada/desligada	1,11
Hidráulico	Bomba de deslocamento variável	1,75
	Bomba de deslocamento constante	2,25

Caso b — Ventoinhas de arrefecimento do motor elétricas:

$P_{fan(t)} = P_{el(t)} \cdot 1{,}43$

P_{fan} = consumo de energia da ventoinha de arrefecimento do motor [kW]

t = nó temporal [s]

P_{el} = potência elétrica nos terminais da(s) ventoinha(s) de arrefecimento do motor, medida em conformidade com o ponto 5.6.1.

No caso de veículos com eventos de "para/arranca" do motor durante o ensaio de verificação, são aplicadas correções semelhantes às do consumo de energia dos dispositivos auxiliares e da energia para reiniciar o motor, tal como acontece no modo de declaração da ferramenta de simulação.

A simulação do consumo instantâneo de combustível dos motores $FC_{sim(t)}$ é efetuada para cada intervalo de tempo de 0,5 segundos do seguinte modo:

— interpolação a partir do mapa de combustível do motor utilizando a velocidade medida do motor e o binário do motor resultante do cálculo retrospetivo, incluindo inércia de rotação do motor calculada a partir da velocidade medida do motor,

— a solicitação de binário do motor, tal como acima determinada, limita-se às capacidades certificadas de plena carga do motor. Para esses intervalos, a potência de roda na simulação retrospetiva é reduzida em conformidade. No cálculo do $BSFC_{sim}$, tal como apresentado abaixo, toma-se em consideração este perfil simulado de potência de roda ($P_{wheel,sim(t)}$),

— aplicação de um fator de correção WHTC correspondente à atribuição de circulação em zonas urbana, rural e em autoestrada com base nas definições dadas no ponto 2, subpontos 8 a 10, e na velocidade medida do veículo.

O consumo de combustível específico da travagem calculado pela ferramenta de simulação $BSFC_{m-c}$ aplicado no 7.2.2 para o cálculo do fator C_{VTP} é determinado do seguinte modo:

$$BSFC_{sim} = \frac{\left(\sum_{t_{start}}^{t_{end}} FC_{sim(t)} \bullet \Delta t\right) + FC_{ESS,corr}}{W_{wheel,pos,sim}}$$

em que:

$BSFC_{sim}$ = consumo de combustível específico da travagem determinado pela ferramenta de simulação para o ensaio de verificação [g/kWh]

t = nó temporal [s]

FC_{sim} = consumo instantâneo de combustível dos motores [g/s]

Δt = duração do incremento de tempo = 0,5 [s]

$FC_{ESS,corr}$ = correção do consumo de combustível no que diz respeito ao consumo de energia dos dispositivos auxiliares resultante da função "para/arranca" do motor (ESS — *engine stop start*), tal como aplicada no modo de declaração da ferramenta de simulação [g]

$W_{wheel,pos,sim}$ = trabalho positivo das rodas determinado pela ferramenta de simulação para o ensaio de verificação [kWh]

$$W_{wheel,pos,sim} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max\left(P_{wheel,sim(t)}, 0\right)}{3600 \bullet fs}$$

fs = frequência de simulação = 2 [Hz]

$P_{wheel,sim}$ = potência da roda simulada para o ensaio de verificação [kW]

No caso de motores com duplo combustível, o $BSFC_{sim}$ é determinado separadamente para ambos os combustíveis.».

ANEXO X

O anexo X-B do Regulamento (UE) 2017/2400 é alterado do seguinte modo:

(1) Ao ponto 2, são aditados os seguintes pontos:

«(54) "UEE FCS", o sistema de pilha de combustível ("FCS") ou o subsistema de pilha de combustível ("FC") representativo a ser efetivamente ensaiado;

(55) "Instalações auxiliares" ou "BoP", o conjunto de todos os componentes de apoio e sistemas auxiliares de um FCS necessários para fornecer a energia, com exceção da própria unidade geradora. Podem incluir transformadores, inversores, estruturas de apoio, etc., consoante o tipo de instalação;

(56) "Componente BoP" ou "BoPC", um componente que pertence a BoP;

(57) "Subsistema de tratamento do ar" ou "APS", um conjunto de componentes que fornece ar (meios que contêm oxigénio) para reação no FCS. O APS pode fornecer ar conforme necessário para a) o subsistema de tratamento do combustível, b) o subsistema de gestão térmica (TMS) e c) o subsistema de pilha de combustível (FCSS). O APS pode incluir filtragem, purificação, compressão, humidificação, bem como componentes de controlo do caudal;

(58) "Subsistema de tratamento do combustível" ou "FPS", o conjunto de componentes que convertem química ou fisicamente o combustível fornecido numa forma adequada para utilização no subsistema de pilha de combustível. O subsistema de tratamento do combustível pode incluir componentes de regulação da pressão, humidificação e mistura. O subsistema de tratamento do combustível também pode ser designado por "subsistema tratador do combustível" ou "tratador do combustível".

(59) "Subsistema de gestão térmica" ou "TMS", o conjunto de componentes que proporcionam a gestão da temperatura e da água do FCS. O subsistema de gestão térmica pode incluir um acumulador, bomba, radiador e/ou condensador. Pode também proporcionar funções de recuperação de água e humidificação de processo;

(60) "Subsistema de pilha de combustível" ou "FCSS", o conjunto que contém uma ou mais pilhas de combustível nas quais, por meio de uma reação eletroquímica entre o combustível e o oxidante, se transforma energia química em energia elétrica. O FCSS inclui geralmente ligações para conduzir o combustível, o oxidante e os gases de escape; ligações elétricas para a potência fornecida pelo subsistema de pilha; e meios de monitorização das cargas elétricas, que servem de interface com o FCS. Além disso, o FCSS pode incluir meios para a condução de fluidos adicionais (por exemplo, meios de arrefecimento, gás inerte), meios para detetar condições normais e/ou anormais de funcionamento, caixas de proteção ou recipientes sob pressão e sistemas de ventilação. O FCSS é também conhecido como "módulo de pilha de combustível", "módulo de potência de pilha de combustível" ou "conjunto de pilha de combustível";

(61) "Subsistema de controlo de pilha de combustível", um sistema que controla e/ou monitoriza as condições do FCS e responde automaticamente às necessidades de potência do veículo, evitando simultaneamente condições perigosas e danos no FCS. O sistema de controlo automático inclui geralmente um dispositivo baseado num microprocessador com funções de entrada e de saída e pode proporcionar uma função de diagnóstico ou de resolução de avarias;

(62) "Subsistema de distribuição da potência" (PDS), o conjunto de componentes que ligam o FCSS ao sistema de condicionamento da potência e que converte potência para utilização pelo FCS. O subsistema de distribuição da potência pode incluir cabos, comutadores e/ou contactores e/ou relés, barramentos, outros conectores e instrumentos. O PDS apenas é alimentado por CC.

(63) "Sistema de pilha de combustível" ou "FCS", um conversor de energia que transforma energia química em energia elétrica através de células eletroquímicas ligadas em série, designadas por "pilha de combustível". O FCS inclui todos os componentes auxiliares necessários para fornecer combustível, oxigénio (por exemplo, sob a forma de ar), arrefecimento e condicionamento dos meios, a fim de assegurar o bom funcionamento da pilha de combustível. São conhecidas diferentes configurações de FCS, também designadas por diferentes tipos ou variantes; os tipos de FCS relevantes são descritos no quadro 9;

(64) "Sistema de condicionamento da potência" ou "PCS", o conjunto de componentes que convertem a energia elétrica gerada pela(s) pilha(s) de combustível em eletricidade útil para o veículo. O PCS inclui, pelo menos, um regulador de tensão (CC/CC) e/ou conversores de tensão (CC/CA). Pode estar ligado ao circuito dos meios de arrefecimento. Proporciona a interface entre o FCS e a bateria e outras cargas elétricas do veículo;

(65) "Subsistema de tratamento de água" ou "WTS", o conjunto de componentes que proporciona o tratamento necessário para a água de processo utilizada no sistema de pilha de combustível (FCS). Por exemplo, o WTS pode incluir um leito de resina e instrumentos para desmineralização/desionização e pode proporcionar funções de recuperação de água e humidificação de processo;

(66) "Circuito de arrefecimento interno" ou "ICL", nos FCS com uma separação dos circuitos de arrefecimento interno (primário) e externo (secundário) do BoPC, um circuito fechado de fluido de arrefecimento ligado aos meios de arrefecimento dos diferentes BoPC e integrado no FCS como parte do TMS. Podem existir vários circuitos de arrefecimento interno dentro de um FCS, por exemplo, um para a eletrónica de potência (PDS, PCS) e outro para o FCSS;

(67) "Subsistema de arrefecimento externo", o conjunto de componentes para a permuta do calor residual do FCS, que é armazenado no interior do fluido de arrefecimento, com o ambiente. Pode incluir radiadores, bombas, ventoinhas e outros atuadores.

(68) "Componentes elétricos externos", todos os componentes elétricos que não fazem parte do FCS e/ou que não estão ligados eletricamente à alimentação de CC entre o FCSS e o PCS. Incluem as máquinas elétricas do grupo motopropulsor e do SRAEE;

(69) "Declive relativo de transição" ou "RTS", um coeficiente que exprime a taxa de variação do ponto de regulação para a potência elétrica de saída do FCS. O RTS estabelece a relação entre a variação no tempo e a potência elétrica de saída superior do FCS.

(70) "Ponto de funcionamento de condicionamento do sistema" ou "SCOP", um ponto de referência, relativo à potência elétrica de saída do sistema, que é adequado para condicionar o FCS na duração especificada da fase de condicionamento;

(71) "Ponto de regulação" ou "SP", o valor pretendido ou visado para uma variável essencial, ou o valor de processo de um sistema;

(72) "Valor de processo" ou "variável de processo" ou "PV", o valor atual medido para uma variável essencial, ou um valor de processo de um sistema.»;

(2) No ponto 3.1, quadro 1, após a linha «Binário», são inseridas as seguintes linhas:

«**Caudal mássico de combustível** (*)	1,0 % da leitura do analisador ou 0,5 % da calibração máxima ([2]), consoante o que for maior
Caudal mássico de ar/oxidante ([1])	1,0 % da leitura do analisador ou 0,5 % da calibração máxima ([2]), consoante o que for maior
Caudal mássico de líquido de arrefecimento	2,5 % da leitura do analisador ou 0,1 % da calibração máxima ([2]), consoante o que for maior
Caudal volúmico de líquido de arrefecimento	2,5 % da leitura do analisador ou 0,1 % da calibração máxima ([2]), consoante o que for maior
Pressão de líquido de arrefecimento	0,5 % da leitura do analisador ou 0,1 % da calibração máxima ([2]), consoante o que for maior
Pressão do combustível, ambiente, ar	1 kPa

(*) Se for medido o caudal volumétrico, a exatidão deve ser transferida como exatidão da medição do caudal mássico.»;

(3) No ponto 3.1, quadro 1, após a linha «Temperatura», é inserida a seguinte linha:

«**Temperatura do ponto de orvalho**	±2,5 K da leitura do analisador ou 1,0 % da calibração máxima ([2]), consoante o que for maior»;

(4) Após o ponto 3.2, são inseridos os seguintes pontos:

«3.2.1. Registo de dados para efeitos de certificação FCS

Para efeitos de certificação FCS, a frequência de amostragem deve ser constante, situando-se em, pelo menos, 10 Hz para todos os valores.

3.2.2. Sinais convencionados para a permuta de energia e meios para além do limite da UEE, para efeitos de certificação FCS

O fluxo de saída de meios ou energia da UEE deve ter um sinal negativo e vice-versa.»;

(5) Ao ponto 4.1.3, é aditado o seguinte parágrafo:

«A tensão para capacidade de funcionamento ilimitada deve ser uma gama de tensões representativa normalmente aplicada em veículos reais e não deve necessariamente refletir a tensão de entrada mínima/máxima tecnicamente permitida para a UEE, nem deve refletir condições-limite extremas em que as capacidades de funcionamento da UEE são limitadas por um controlo de alto nível do veículo que não faz parte da lógica de controlo real da UEE (por exemplo, redução do binário de propulsão disponível da UEE devido a limitações no SRAEE do veículo).»;

(6) Após o ponto 4.1.8.4, é inserido o seguinte ponto:

«4.1.8.5. Requisitos de instalação

A UEE deve ser instalada no banco de ensaio com um ângulo de inclinação correspondente à instalação no veículo, de acordo com as especificações de homologação ±1°. Em alternativa, deve ser instalada a 0° ±1° no banco de ensaio para cobrir todas as diferentes variantes de instalação no veículo.»;

(7) O ponto 4.2.2 é alterado do seguinte modo:

(a) O segundo parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«No caso de IEPC com caixa de velocidades múltiplas, o ensaio deve ser realizado em conformidade com as seguintes disposições:

a) O ensaio deve ser efetuado para a velocidade com a relação de transmissão mais próxima de 1;

b) Se as relações de transmissão de duas velocidades estiverem à mesma distância de uma relação de transmissão de 1, o ensaio deve ser efetuado para a velocidade com a mais elevada dessas relações de transmissão;

c) Além disso, o ensaio pode também ser realizado para todas as outras velocidades de marcha avante do IEPC, de modo a determinar um conjunto de dados específico para cada velocidade de marcha avante do IEPC.»;

(b) É aditado o seguinte parágrafo:

«O ensaio dos limites de binário máximo e mínimo deve ser realizado para cada combinação de tensão e velocidade aplicável (ou seja, nível de tensão ou velocidade de marcha avante no caso de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas) declarado em conformidade com o ponto 4.2.2.1, aplicando as disposições estabelecidas nos pontos 4.2.2.2, 4.2.2.3 e 4.2.2.4 separadamente a cada uma dessas variantes aplicáveis.»;

(8) No ponto 4.2.2.1, a segunda frase passa a ter a seguinte redação:

«Essa declaração deve ser feita separadamente para cada velocidade de marcha avante de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas medida em conformidade com o ponto 4.2.2 e também para cada um dos dois níveis de tensão $V_{min,Test}$ e $V_{max,Test}$.»;

(9) O ponto 4.2.6.2 passa a ter a seguinte redação:

«4.2.6.2 Pontos de funcionamento a medir

Para IEPC com caixa de velocidades múltiplas, os pontos de regulação da velocidade de rotação e do binário que devem ser medidos durante o ensaio efetivo devem ser determinados para cada velocidade de marcha avante, em conformidade com os pontos 4.2.6.2.1, 4.2.6.2.2 e 4.2.6.2.3.»;

(10) O ponto 4.2.6.2.1 é alterado do seguinte modo:

(a) No segundo parágrafo, o proémio passa a ter a seguinte redação:

«No caso de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas em que os limites de binário foram determinados apenas para uma única velocidade em conformidade com o ponto 4.2.2, alíneas a) e b), deve ser definido um conjunto de dados separado relativo aos pontos de regulação para a velocidade de rotação da UEE para cada velocidade de marcha avante, com base nas seguintes disposições:»;

(b) É aditado o seguinte parágrafo:

«No caso de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas em que os limites de binário foram determinados para cada velocidade de marcha avante em conformidade com o ponto 4.2.2, alínea c), deve ser definido um conjunto de dados separado relativo aos pontos de regulação para a velocidade de rotação da UEE para cada velocidade de marcha avante, com base nas seguintes disposições:

f) Como pontos de regulação para a velocidade de rotação da UEE, utilizam-se os mesmos pontos de regulação utilizados para a medição efetuada nos termos do ponto 4.2.2.2 para o respetivo nível de tensão e a respetiva velocidade de marcha avante;

g) Além dos pontos de regulação definidos na alínea f) do presente ponto, utiliza-se o ponto de regulação da velocidade para a verificação do binário máximo contínuo de 30 minutos, efetuada em conformidade com o ponto 4.2.4.2, para o respetivo nível de tensão. Esse ponto de regulação para a velocidade de rotação é convertido no respetivo ponto de regulação para uma velocidade de marcha avante específica através da equação definida na alínea e) do presente ponto.

h) Podem ser definidos outros pontos de regulação da velocidade além dos previstos nas alíneas f) e g).»;

(11) O ponto 4.2.6.2.2 é alterado do seguinte modo:

(a) No segundo parágrafo, o proémio passa a ter a seguinte redação:

«No caso de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas em que os limites de binário foram determinados apenas para uma única velocidade em conformidade com o ponto 4.2.2, alínea a), deve ser definido um conjunto de dados separado relativo aos pontos de regulação para o binário da UEE para cada velocidade de marcha avante, com base nas seguintes disposições:»;

(b) É aditado o seguinte parágrafo:

«No caso de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas em que os limites de binário foram determinados para cada velocidade de marcha avante em conformidade com o ponto 4.2.2, alínea c), deve ser definido um conjunto de dados separado relativo aos pontos de regulação para o binário da UEE para cada velocidade de marcha avante, com base nas seguintes disposições:

i) Devem ser definidos pelo menos 10 pontos de regulação para o binário da UEE para a medição de cada velocidade de marcha avante, situados tanto do lado do binário positivo (ou seja, de condução) como do negativo (ou seja, de travagem), aplicando as disposições definidas nas alíneas a) a e) do presente ponto para a velocidade específica;

j) Não é necessário medir todos os pontos de regulação do binário resultantes que tenham um valor absoluto superior a 10 kNm durante o ensaio efetivo para a velocidade específica realizado em conformidade com o ponto 4.2.6.4.»;

(12) Após o ponto 4.2.6.2.2, é inserido o seguinte ponto:

«4.2.6.2.3 Requisitos para a quantidade mínima de pontos de regulação do binário

Para cada ponto de regulação da velocidade de rotação definido em conformidade com o ponto 4.2.6.2.1, aplicam-se os seguintes requisitos:

a) Se o número de pontos de regulação do binário originais definidos em conformidade com o ponto 4.2.6.2.2 situados no lado positivo (ou seja, de condução) com um valor de binário absoluto inferior ou igual a 10 kNm for 1, devem ser acrescentados dois pontos de regulação do binário adicionais em conformidade com as seguintes disposições:

i) Se o ponto de regulação do binário original se situar acima de 6,66 kNm, devem ser definidos dois novos pontos de regulação do binário adicionais equidistantes entre o ponto de regulação do binário original e 0 kNm.

ii) Se o ponto de regulação do binário original se situar abaixo de 6,66 kNm:

— deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional em 9,8 kNm.

— se o ponto de regulação do binário original se situar abaixo de 3,33 kNm, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre o ponto de regulação do binário original e 9,8 kNm.

— se o ponto de regulação do binário original se situar acima de 3,33 kNm ou neste valor, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre o ponto de regulação do binário original e 0 kNm.

b) Se o número de pontos de regulação do binário originais definidos em conformidade com o ponto 4.2.6.2.2 situados no lado positivo (ou seja, de condução) com um valor de binário absoluto inferior ou igual a 10 kNm for 2, aplicam-se as seguintes disposições:

i) Se não existir um ponto de regulação do binário original situado acima de 6,66 kNm, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional em 9,8 kNm.

ii) Se existir um ponto de regulação do binário original situado acima de 6,66 kNm e também existir um ponto de regulação do binário original situado abaixo de 3,33 kNm, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre os pontos de regulação do binário originais positivos mais baixo e mais alto (ou seja, de condução).

iii) Se existir um ponto de regulação do binário original situado acima de 6,66 kNm e também existir um ponto de regulação do binário original situado acima de 3,33 kNm ou neste valor, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre o ponto de regulação do binário positivo original mais baixo (ou seja, de condução) e 0 kNm.

c) Se o número de pontos de regulação do binário originais definidos em conformidade com o ponto 4.2.6.2.2 situados no lado negativo (ou seja, de travagem) com um valor de binário absoluto inferior ou igual a 10 kNm for 1, devem ser acrescentados dois pontos de regulação do binário adicionais em conformidade com as seguintes disposições:

i) Se o ponto de regulação do binário original se situar abaixo de – 6,66 kNm, devem ser definidos dois novos pontos de regulação do binário adicionais equidistantes entre o ponto de regulação do binário original e 0 kNm.

ii) Se o ponto de regulação do binário original se situar abaixo de – 6,66 kNm:

— deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional em – 9,8 kNm.

— se o ponto de regulação do binário original se situar acima de – 3,33 kNm, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre o ponto de regulação do binário original e – 9,8 kNm.

— se o ponto de regulação do binário original se situar abaixo de – 3,33 kNm ou neste valor, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre o ponto de regulação do binário original e 0 kNm.

d) Se o número de pontos de regulação do binário originais definidos em conformidade com o ponto 4.2.6.2.2 situados no lado negativo (ou seja, de travagem) com um valor de binário absoluto inferior ou igual a 10 kNm for 2, aplicam-se as seguintes disposições:

i) Se não existir um ponto de regulação do binário original situado abaixo de – 6,66 kNm, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional em – 9,8 kNm.

ii) Se existir um ponto de regulação do binário original situado abaixo de – 6,66 kNm e também existir um ponto de regulação do binário original situado acima de – 3,33 kNm, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre os pontos de regulação do binário originais negativos (ou seja, de travagem) mais alto e mais baixo.

iii) Se existir um ponto de regulação do binário original situado abaixo de – 6,66 kNm e também existir um ponto de regulação do binário original situado abaixo de – 3,33 kNm ou neste valor, deve ser definido um novo ponto de regulação do binário adicional equidistante entre o ponto de regulação do binário original negativo (ou seja, de travagem) mais alto e 0 kNm.»;

(13) No ponto 4.2.6.4, o sexto parágrafo passa a ter a seguinte redação:

«Todos os pontos de funcionamento devem ser mantidos durante um tempo de funcionamento mínimo de 5 segundos. Durante este tempo de funcionamento, a velocidade de rotação da UEE deve ser mantida no ponto de regulação da velocidade de rotação com uma tolerância de ±1 % ou 20 rpm, consoante o que for maior. Além disso, durante esse tempo de funcionamento, exceto para os pontos de regulação do binário mais alto e mais baixo em cada ponto de regulação da velocidade de rotação, o binário médio deve ser mantido no ponto de regulação do binário com uma tolerância de ±1 % do valor do ponto de regulação do binário ou ±5 Nm (±2 % do valor do ponto de regulação do binário ou ±20 Nm no caso de a UEE ser um IEPC com uma caixa de velocidades e/ou um diferencial incluído), consoante o que for maior.»;

(14) Ao ponto 4.3.2, é aditado o seguinte parágrafo:

«No caso de um IEPC com caixa de velocidades múltiplas em que os limites de binário foram determinados para cada velocidade de marcha avante em conformidade com o ponto 4.2.2, alínea c), a etapa de manipulação deve ser executada separadamente para cada velocidade de marcha avante.»;

(15) O ponto 4.3.3 é alterado do seguinte modo:

(a) O proémio passa a ter a seguinte redação:

«Os dados relativos à curva de resistência, determinados em conformidade com o ponto 4.2.3, devem ser alterados em conformidade com as seguintes disposições, tendo em conta que o binário resistente deve ter um sinal negativo em conformidade com os sinais convencionados estabelecidos no ponto 4.1.9:»;

(b) Ao subponto 4, é aditado o seguinte parágrafo:

«Estes valores do binário resistente virtual devem ter um sinal negativo em conformidade com os sinais convencionados definidos no ponto 4.1.9.»;

(16) O ponto 4.3.4 é alterado do seguinte modo:

(a) O proémio passa a ter a seguinte redação:

«Os dados relativos ao EPMC determinados de acordo com o disposto no ponto 4.2.6.4 são alargados em conformidade com as disposições seguintes para cada velocidade de marcha avante medida, e também para cada um dos dois níveis de tensão Vmin,Test e Vmax,Test, separadamente:»;

(b) O ponto 3) passa a ter a seguinte redação:

«(3) Se, num ponto de regulação da velocidade de rotação específico, incluindo os dados recentemente introduzidos em conformidade com os subpontos 1 e 2 do presente ponto, um ponto de regulação do binário determinado em conformidade com o ponto 4.2.6.2.2, alíneas a) a g) e i), tiver sido omitido para a medição real em conformidade com o ponto 4.2.6.2.2, alínea h) ou j), calcula-se um novo ponto de dados que represente o ponto omitido com base nas seguintes disposições:

a) Velocidade de rotação: utiliza-se o valor do ponto de regulação omitido para a velocidade de rotação;

b) Binário: utiliza-se o valor do ponto de regulação omitido para o binário;

c) Potência do inversor: calcula-se um novo valor por extrapolação linear de acordo com as disposições subsequentes do presente subponto. Os parâmetros da curva de regressão linear segundo o método dos mínimos quadrados (ou seja, declive e ordenada na origem) de um ponto omitido específico devem ser determinados com base nos três pontos efetivamente medidos (ou seja, pares de dados para o binário e a potência do inversor) localizados mais próximo do valor do binário da alínea b) para o ponto de regulação da velocidade de rotação correspondente. O valor extrapolado da potência do inversor deve ser determinado tomando como ponto de partida a potência do inversor do ponto efetivamente medido localizado mais próximo do valor do binário da alínea b) e aplicando apenas o declive da curva específica de regressão linear segundo o método dos mínimos quadrados;

d) Para os valores de binário positivo, os valores extrapolados da potência do inversor de que resultem valores inferiores ao medido no ponto de binário efetivamente medido localizado mais próximo do valor do binário da alínea b) devem ser regulados para a potência do inversor efetivamente medida no ponto de binário localizado mais próximo do valor do binário da alínea b);

e) Para os valores de binário negativo, os valores extrapolados da potência do inversor de que resultem valores superiores ao medido no ponto de binário efetivamente medido localizado mais próximo do valor do binário da alínea b) devem ser regulados para a potência do inversor efetivamente medida no ponto de binário localizado mais próximo do valor do binário da alínea b);

f) Sem prejuízo do disposto nas alíneas d) e e), os valores extrapolados da potência do inversor que resultem numa eficiência do IEPC total (ou seja, determinada com base na potência elétrica do inversor e na potência mecânica no veio de saída do componente) superior à resultante das duas eficiências indicadas na subalínea i) ou na subalínea ii), consoante o caso, devem ser substituídos por um novo valor de potência do inversor que reflita exatamente a eficiência:

i) a eficiência resultante para este ponto de funcionamento específico quando são aplicadas as disposições para a determinação dos valores normalizados em conformidade com o apêndice 9,

ii) ou a eficiência do ponto de binário efetivamente medido localizado mais próximo do valor do binário da alínea b) menos 2 pontos percentuais (por exemplo, 90,5 %–2 % = 88,5 %).»;

(17) Após o ponto 6.4.1, são aditados os seguintes pontos:

«7. Ensaio de FCS

7.1 Procedimento de ensaio de componentes para FCS

7.1.1. Qualidade dos combustíveis

O combustível de referência indicado no quadro 8 deve ser utilizado para o ensaio realizado em conformidade com o ponto 7.3.

Quadro 8

Definição do combustível de hidrogénio de referência

Características	Unidades	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de combustível de hidrogénio	fração molar (%)	99,97		(1)
Total de gases além do hidrogénio	µmol/mol		300	
Listas de gases além do hidrogénio e especificação de cada contaminante (6)				
Água (H_2O)	µmol/mol		5	(5)
Hidrocarbonetos totais (2) exceto metano (equivalente C1)	µmol/mol		2	(5)
Metano (CH_4)	µmol/mol		100	(5)
Oxigénio (O_2)	µmol/mol		5	(5)
Hélio (He)	µmol/mol		300	(5)
Azoto total (N_2) e árgon (Ar) (2)	µmol/mol		300	(5)
Dióxido de carbono (CO_2)	µmol/mol		2	(5)
Monóxido de carbono (CO (3))	µmol/mol		0,2	(5)
Compostos de enxofre totais (4) (base H2S)	µmol/mol		0,004	(5)
Formaldeído (HCHO)	µmol/mol		0,2	(5)
Ácido fórmico (HCOOH)	µmol/mol		0,2	(5)
Amoníaco (NH_3)	µmol/mol		0,1	(5)
Compostos halogenados totais (5) (base iões halogenados)	µmol/mol		0,05	(5)

(1) No presente quadro, o índice de combustível hidrogénio é determinado pela subtração do "total de gases além do hidrogénio", expresso em mol por cento, de 100 mol por cento.
(2) Os hidrocarbonetos totais, exceto metano, incluem espécies orgânicas oxigenadas.
(3) A soma de CO, HCHO e HCOOH medidos não deve exceder 0,2 µmol/mol
(4) No mínimo, os compostos de enxofre totais incluem H_2S, COS, CS_2 e mercaptanos, que se encontram normalmente no gás natural.
(5) O método de ensaio deve ser documentado. São preferíveis os métodos de ensaio definidos na norma ISO21087.
(6) A análise de contaminantes específicos dependentes do processo de produção fica isenta. O fabricante do veículo deve apresentar à autoridade competente motivos justificativos da isenção de contaminantes específicos.

7.2. Limites do sistema da unidade em ensaio e descrição dos componentes específicos

7.2.1. Limites do sistema da unidade em ensaio

A unidade FCS em ensaio ("UEE") pode incluir diferentes BoPC, sendo as configurações permitidas indicadas no quadro 9. A terminologia dos diferentes componentes baseia-se na norma SAE J2615. Todas as configurações de FCS têm dois aspetos em comum:

a) São ensaiadas e certificadas sem um subsistema de arrefecimento externo e como unidade autónoma de alimentação elétrica, sem componentes elétricos externos do veículo ligados;

b) Incluem o APS.

Os componentes passivos que possam afetar o consumo de combustível do FCS devem fazer parte da UEE FCS ou ser instalados no interior da instalação de ensaio para assegurar uma situação de funcionamento comparável à do veículo.

A UEE FCS deve ser instalada no banco de ensaio em conformidade com os requisitos estabelecidos no quadro 9 e nos pontos 7.2.2 e 7.2.3. O tipo de FCS deve ser determinado em função da configuração real da UEE FCS no banco de ensaio, e deve ser atribuído um dos identificadores de tipo "A", "B", "C" ou "D" em conformidade com os requisitos estabelecidos no quadro 9.

7.2.2. Sistemas de pilha de combustível sem subsistema de condicionamento da potência

Se o PCS não for incluído, devem aplicar-se os métodos de correção estabelecidos no ponto 7.5 para ter em conta o impacto da perda de potência devida à eficiência do PCS.

7.2.3. Sistemas de pilha de combustível sem componentes auxiliares consumidores de energia

Os métodos de correção estabelecidos no ponto 7.5 devem ser aplicados para ter em conta os componentes consumidores de energia que são obrigatórios para o funcionamento do FCS e não estão incluídos na UEE. Todos os componentes consumidores de energia excluídos devem ser enumerados, e a sua absorção de potência deve ser documentada na ficha de informações prevista no apêndice 7.

Quadro 9

Definição de diferentes variantes de FCS (tipos A a D) para efeitos de certificação

Subsistema	Componente	Parte do FCS					Montado para o ensaio de certificação			
		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D
APS (Subsistema de tratamento do ar)	Filtro de partículas à entrada	Não					Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Coletor de admissão	Não					Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Equipamento de sobrealimentação (por exemplo, turbocompressor ou compressor elétrico)	Sim					Sim			
	Caudalímetro de ar (3)	Sim					Sim			
	Conduta de admissão de ar	Não					Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Silenciador de admissão (3)	Não					Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação (3)	Sim					Sim			
	Humidificação (3)	Sim					Sim			

Subsistema	Componente	Parte do FCS				Montado para o ensaio de certificação			
		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D	Type_A	Type_B	Type_C	Type_D
TMS	Todas as bombas de fluido de arrefecimento	Sim		Não, ou parcialmente		Sim		Sim, outro equipamento da câmara de ensaio (1) (2) (5)	
	Radiador	Não				Equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Permutador de iões (3) (6)	Sim				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2) (3)			
	Ventoinha	Não				Não			
WTS	Separador de água (3)	Sim				Sim			
	Válvula de drenagem (3) (6)	Sim				Sim			
	Coletor do escape	Não				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Tubagens	Não				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Silenciador (3)	Não				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Tubo de escape	Não				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Sensor de escape H2	Não				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
FPS	Sistema de alimentação do motor (FSS)	Não				Sim, ou equipamento da câmara de ensaio (2)			
	Regulador de pressão/injetor	Sim				Sim			
	Permutador de calor do combustível (3)	Sim				Sim			
	Dispositivo de recirculação ativa (compressor/bomba) (3)	Sim				Sim			
	Dispositivo de recirculação passiva (injetor/ejetor) (3)	Sim				Sim			
	Filtros (3)	Sim				Sim			
FCSS	(*)	Sim				Sim			
PDS	Componentes elétricos (por exemplo, cabos, comutadores, relés) (*)	Sim				Sim (4)			
PCS	Regulador (CC/CC) e/ou conversor (CC/CA) de tensão	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Equipamento da câmara de ensaio (1) (2)	Sim	Equipamento da câmara de ensaio (1) (2)
Subsistema de controlo de pilha de combustível	Unidade de tratamento/controlo	Sim				Sim			
	Software de versão especificada	Sim				Sim (4)			

(*) Sem discriminação mais pormenorizada.
(1) Não faz parte do balanço energético certificado; o BoPC em falta deve ser contabilizado utilizando os métodos estabelecidos no ponto 7.5.
(2) De acordo com as especificações do fabricante, que devem assegurar um funcionamento semelhante ao das condições reais.
(3) Se aplicável/instalado, respetivamente, no veículo do FCS.
(4) Só são permitidas adaptações para permitir o funcionamento autónomo.
(5) A integração dos elementos é facultativa.
(6) Podem fazer parte do TMS ou do WTS.

7.2.4. Descrição de BoPC específicos

O TMS e o subsistema de arrefecimento podem consistir em múltiplos circuitos de fluido de arrefecimento. Todos estes circuitos podem ser divididos numa parte interna e numa parte externa.

7.2.4.1. Parte interna do circuito de arrefecimento

A parte interna do circuito de arrefecimento é constituída por todas as partes do circuito de arrefecimento que estão integradas no FCS e fazem parte do TMS da UEE.

7.2.4.2. Parte externa do circuito de arrefecimento

Todas as partes do subsistema de arrefecimento que não fazem parte da UEE são designadas por "subsistema de arrefecimento externo", incluindo os permutadores de calor integrados no quadro do veículo, e podem variar em função do modelo de veículo ou de outras partes que não estejam incluídas na UEE.

7.3. Procedimento de ensaio

7.3.1. Finalidade

A finalidade do procedimento de ensaio de certificação é validar o desempenho e as capacidades declaradas pelo fabricante do FCS e medir o consumo de combustível/caudal mássico de hidrogénio em determinadas condições de funcionamento bem definidas. O objetivo é gerar dados reprodutíveis, adequados como dados de entrada para a ferramenta de simulação, a fim de permitir a previsão do consumo de combustível do componente FCS certificado do veículo.

7.3.2. Parâmetros de funcionamento e pontos de funcionamento

Os parâmetros estabelecidos no quadro 10 são aplicáveis para efeitos do ensaio de certificação.

Quadro 10

Parâmetros de funcionamento e pontos de funcionamento

Nome / Descrição	Obrigatório: S/N	Unidade
SCOP	S	kW
Declive relativo de transição para o aumento do ponto de regulação (RTS-UP) O fabricante pode especificar um valor para RTS-UP. Se não for especificado um valor, deve ser utilizado o valor por defeito em conformidade com o ponto 7.3.4.6.	N	s–1
Declive relativo de transição para a diminuição do ponto de regulação (RTS-DOWN) O fabricante pode especificar um valor para RTS-DOWN. Se não for especificado um valor, deve ser utilizado o valor por defeito em conformidade com o ponto 7.3.4.6.	N	s–1
Pontos de funcionamento: #01 .. #n_{op} OP01, potência elétrica de saída inferior do FCS em OP #$_{01}$, OP$n_{op,}$, ponto de funcionamento superior. Uma linha no quadro por ponto. Para indicar se o OPxx é ensaiado durante o aumento ou a diminuição, deve ser acrescentado um sufixo adicional sob a forma de um caráter nas fichas de informação, que deve ser a letra "a" para os pontos de funcionamento ascendentes e a letra "d" para os pontos de funcionamento descendentes.	S	kW

Nome / Descrição	Obrigatório: S/N	Unidade
FCS tipo A/C (PCS integrado na UEE): Nível de tensão inferior da saída do PCS $U_{PCS, out, lower}$ em que o FCS pode funcionar em OPn_{op} sem limitação de corrente. FCS tipo B/D (PCS não integrado na UEE): $U_{PCS, lower}$ é uma especificação de requisito CC/CC fornecida pelo fabricante. A câmara de ensaio CC/CC deve cumprir este requisito.	S	V
FCS tipo A/C (PCS integrado na UEE): Nível de tensão superior da saída do PCS $U_{PCS, out, upper}$ em que o FCS pode funcionar em OPn_{op}. FCS tipo B/D (PCS não integrado na UEE): $U_{PCS, upper}$ é uma especificação de requisito CC/CC fornecida pelo fabricante. A câmara de ensaio CC/CC deve cumprir este requisito.	S	V

7.3.3. Metodologia

O procedimento de ensaio de certificação visa registar dados estáticos num FCS estabilizado num determinado número de pontos de funcionamento diferentes. Cada ponto de funcionamento deve ser especificado pelo seu ponto de regulação para a potência elétrica de saída do FCS.

Durante a certificação, o FCS deve funcionar nas suas condições normais de funcionamento, conforme documentado pelo fabricante em conformidade com o apêndice 7.

O nível de tensão na interface entre o PCS e os componentes elétricos externos deve ser determinado pelos níveis de tensão inferior e superior especificados no quadro 10 para:

$U_{PCS, out} = 0,5 * (U_{PCS, out, upper} + U_{PCS, out, lower})$

Caso o PCS não esteja incluído na UEE, $U_{PCS, upper}$ e $U_{PCS, lower}$ devem ser calculados a partir das especificações de requisitos para o conversor CC/CC fornecidas pelo fabricante.

O fabricante deve declarar, em conformidade com o apêndice 7, condições-limite realistas para o funcionamento normal do FCS para utilização a bordo do veículo.

7.3.4. Descrição do procedimento de ensaio

Todo o procedimento de ensaio deve ser executado sem interrupção e todo o ensaio deve ser registado.

O fabricante deve especificar o ponto de funcionamento (OP) com a potência elétrica de saída do FCS mais baixa (OP01) e mais alta (OPn_{op}), a medir como gama de ensaio de certificação. Essa gama deve abranger todo o período de funcionamento em condições reais de aplicação no veículo.

7.3.4.1. Definição dos pontos de funcionamento

O FCS deve ser ensaiado num número definido de OP, n_{op}, que deve ser igual ou superior a 12.

É obrigatório medir o OP com a potência elétrica de saída do FCS mais baixa (OP01) e mais alta (OPn_{op}).

O número restante de OP deve ser distribuído dentro da gama de ensaio de certificação. A distribuição dos OP não tem de ser equidistante, mas deve permitir uma interpolação adequada do consumo de combustível em toda a gama de ensaio de certificação. Nas regiões em que existe uma relação não linear elevada entre a potência de saída do FCS e o consumo de combustível, são permitidos patamares mais pequenos entre os pontos de regulação.

A convenção de denominação dos pontos de regulação da operação é definida da seguinte forma:

P@OP01: valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS no OP01

P@OPxx: valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS em qualquer OP entre o mais baixo e o mais alto, com o identificador xx entre 02 e (n_{op} –1)

P@OPn$_{op}$: valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS em OPn_{op}

A dimensão máxima do patamar entre dois OP adjacentes, Step-size$_{max}$, deve ser definida de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Step-size}_{max} < 0{,}20 * (\text{P@OPn}_{op} - \text{P@OP01})$$

7.3.4.2. Fase de condicionamento

Antes do ensaio efetivo, o sistema deve funcionar pelo menos 60 minutos num SCOP. Esse ponto de regulação (valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS) deve situar-se entre 40 % e 60 % do ponto de funcionamento superior para certificação, OPn_{op}, e deve ser definido pelo fabricante.

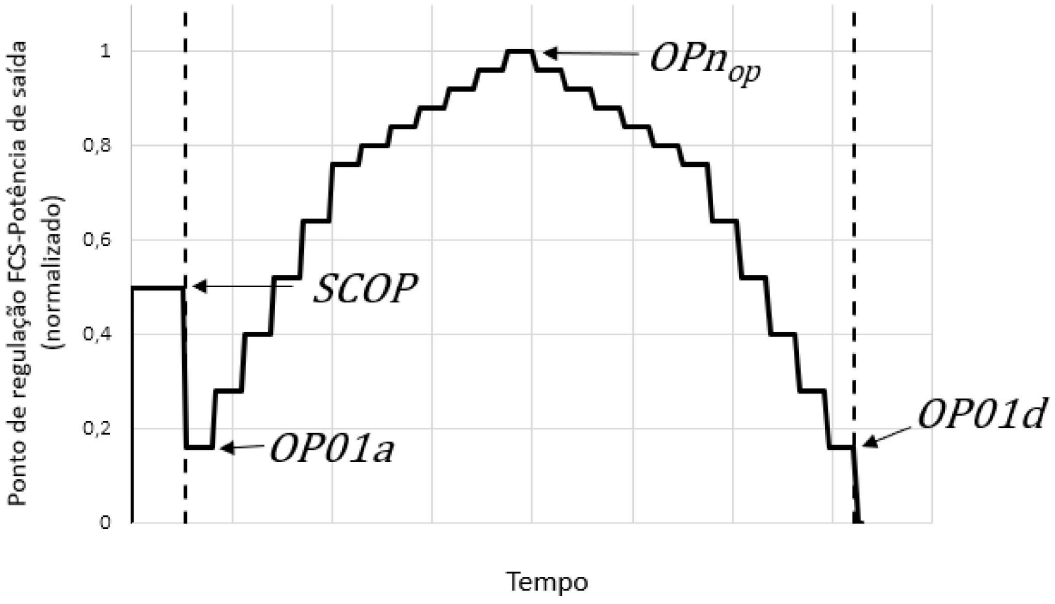
7.3.4.3. Sequência de pontos de funcionamento

A série deve começar pelo OP01 e deve ser prosseguida por ordem crescente até ao OPn_{op} e voltar novamente ao OP mais baixo por ordem decrescente. A duração total depende do tempo de estabilização em cada OP.

A figura 3 apresenta toda a sequência de ensaio de forma esquemática.

Figura 3

Sequência de OP



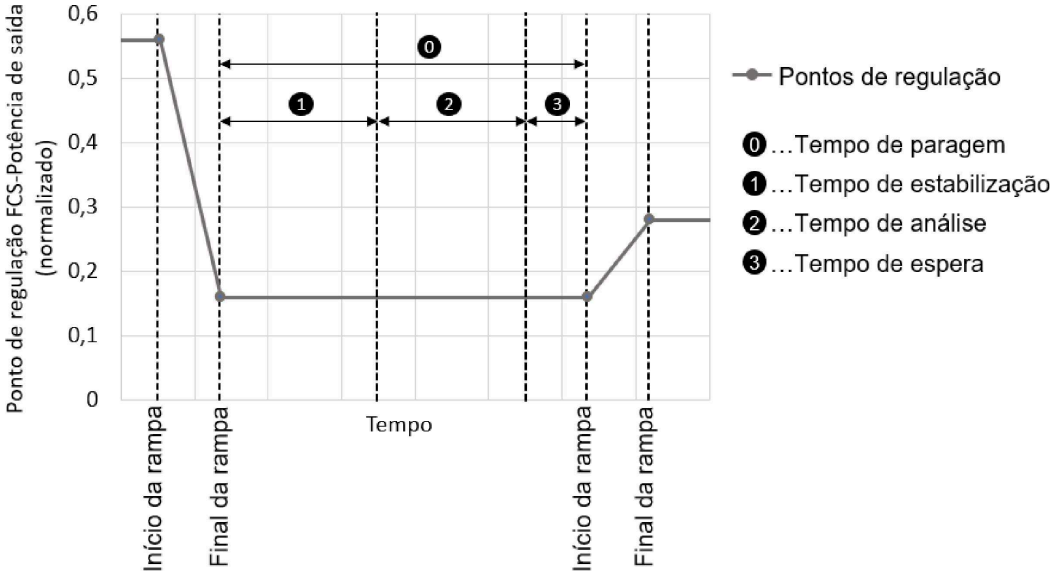
7.3.4.4. Passos a respeitar em cada ponto de funcionamento

A fim de determinar o consumo de combustível em cada OP de forma reprodutível, o fabricante deve definir um tempo de estabilização suficiente em cada OP para alcançar uma estabilidade adequada do sistema. O tempo de estabilização deve ser definido como um valor individual para cada OP a medir e deve situar-se entre $t_{stab,min}$ = 300 – 1 s e $t_{stab,max}$ = 1 800 + 1 s. Os dois tempos de estabilização para o mesmo OP, relativos à parte ascendente e à parte descendente, devem situar-se num intervalo de tolerância de 2 segundos. O tempo de estabilização para um OP medido deve começar imediatamente após a conclusão da rampa do ponto de regulação anterior. O tempo de análise é necessário para obter valores médios, evitando ruídos de medição e outros efeitos de instabilidade. Por conseguinte, o tempo de análise deve ser definido como t_{anlys} = 180 ± 1 s e deve começar após o tempo de estabilização. Os valores medidos nesse período devem cumprir os critérios de estabilidade estabelecidos no ponto 7.3.4.5, a menos que seja aplicado o tempo máximo de estabilização de $t_{stab,max}$ = 1 800 + 1. Após o tempo de análise, segue-se o tempo de espera utilizado para uma separação adequada do ponto de carga seguinte, devendo a duração ser definida como t_{stb} = 10 ± 1 s.

A figura 4 apresenta os passos a respeitar em cada OP.

Figura 4

Passos a respeitar em cada OP



7.3.4.5. Critérios de estabilidade

Para determinar o grau de estabilidade do consumo de combustível, medido por meio de um sensor da câmara de ensaio na entrada de combustível do FCS ($\dot{m}_F$ FPS, conforme especificado na figura 5), deve ser efetuada uma regressão linear segundo o método dos mínimos quadrados, sendo a variável independente o tempo e a variável dependente o caudal de combustível, em conformidade com os pontos 7.3.6.1 e 7.3.6.2. Com base na análise de regressão, devem ser calculados os dois indicadores de estabilidade seguintes, em conformidade com o ponto 7.3.6.3:

a) Valor absoluto do declive relativo da estimativa (ARS), que representa o declive;

b) Erro relativo da estimativa (REE), que representa o grau de flutuação do elemento monitorizado.

Os valores para os critérios de estabilidade devem ser calculados em conformidade com o ponto 7.3.6.3. O OP deve ser considerado estável se ambos os indicadores estiverem abaixo de um valor-limite específico dentro do período de análise definido. Os valores-limite para ambos os indicadores de estabilização, ARS e REE, devem ser calculados em conformidade com os valores-limite estabelecidos no quadro 11. Para o cálculo do REE, a potência estabelecida normalizada em qualquer OP em comparação com o OP mais alto deve ser definida do seguinte modo:

$$P@OPxx_{norm} = \frac{P@OPxx}{P@OPn_{op}}$$

Quadro 11

Valores-limite

Indicador	Valor-limite
ARS	7,0E-5 sE-1
REE	$\frac{1}{P@OPxx_{norm}} + 1$

Caso a prova de estabilidade falhe em qualquer OP, o ensaio deve ser repetido com um tempo de estabilização alargado ou o tempo de estabilização máximo em conformidade com o ponto 7.3.4.4.

7.3.4.6. Declive de transição entre dois pontos de funcionamento

A transição de um ponto de regulação para o seguinte deve ser efetuada com um declive moderado. O fabricante deve especificar declives adequados para o aumento e a diminuição do ponto de regulação. O objetivo deve ser estabelecer um declive que facilite uma rápida estabilização no ponto de funcionamento subsequente. Não se aplicam restrições ao valor do declive de transição ou à forma desse declive. Caso o fabricante não especifique um declive de transição, o RTS deve ser definido como +0,002 ±0,0004 s^{-1} durante o aumento e – 0,002 ±0,0004 s^{-1}durante a diminuição.

$$RTS = \frac{dP_{el}/dt}{P@OPn_{op}}$$

em que:

P_{el}: potência elétrica de saída do FCS em CC

dP_{el}/dt: declive de transição de um ponto de funcionamento $P_{el,\ 1}$ no momento t_1 até um ponto de funcionamento subsequente $P_{el,\ 2}$ no momento t_2. Quando o tempo de transição $dt = t_2 - t_1$ é suficientemente reduzido para se negligenciar os efeitos da não linearidade

$P@OPn_{op}$: valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS no OP mais alto

7.3.4.7. Cálculo do consumo de combustível e da potência de saída medidos

A potência elétrica de saída, e a correspondente taxa de consumo de hidrogénio, da UEE em cada OP devem ser calculadas como a média aritmética durante o tempo de análise t_{anlys} definido em conformidade com o ponto 7.3.4.4. O cálculo das médias aritméticas deve ser efetuado do seguinte modo:

$$P_{FCS,\ avg,\ p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} P_{FCS,\ i,\ p}$$

e

$$\dot{m}_{F,\ avg,\ p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \dot{m}_{F,\ i,\ p}$$

em que:

$P_{FCS,\ avg,\ p}$: média aritmética de n valores registados, em t_{anlys}, da potência elétrica de saída $P_{FCS,\ i,\ p}$ em kW

$P_{FCS,\ i,\ p}$: valor registado da potência elétrica de saída com o número de índice i em kW.

Esta potência de saída é medida em função do tipo de UEE após o PDS (posição do sensor: P_el, PDS, conforme ilustrado na figura 5) ou PCS (posição do sensor: P_el, PCS como indicado no ponto 7.4, figura 5)

$\dot{m}_{F,\ avg,\ p}$ média aritmética de n valores registados, em t_{anlys}, do caudal de combustível $\dot{m}_{F,\ i,\ p}$ em g/h

$\dot{m}_{F,\ i,\ p}$:: valor registado do caudal de combustível com o número de índice i em g/h

i: índice dos dados individuais registados dos pontos 1 a n

p: índice para percurso ascendente (a) ou descendente (d) (omitido para OPn_{op})

n:: número de valores registados durante o período de determinação da média t_{anlys} definido em conformidade com o ponto 7.3.4.4.

Subsequentemente, calcula-se uma média aritmética resultante para ambos os valores $P_{FCS,\ avg}$ e $\dot{m}_{F,\ avg}$ para cada OP individual abaixo de OPn_{op}, como a média aritmética dos valores ponderados das partes ascendente e descendente de acordo com as seguintes equações:

$$P_{FCS,\ avg} = \frac{P_{FCS,\ avg,\ a} + P_{FCS,\ avg,\ d}}{2}$$

e

$$\dot{m}_{F,\ avg} = \dot{m}_{F,\ avg,\ a} + \frac{\dot{m}_{F,\ avg,\ d}}{2}$$

em que:

$P_{FCS,\ avg,\ a}$: média aritmética da potência elétrica de saída durante o percurso ascendente determinada em conformidade com o parágrafo anterior, em kW

$P_{FCS,\ avg,\ d}$: média aritmética da potência elétrica de saída durante o percurso descendente determinada em conformidade com o parágrafo anterior, em kW

$\dot{m}_{F,\ avg,\ a}$: média aritmética do caudal de combustível durante o percurso ascendente determinada em conformidade com o parágrafo anterior, em g/h

$\dot{m}_{F,\ avg,d}$: média aritmética do caudal de combustível durante o percurso descendente determinada em conformidade com o parágrafo anterior, em g/h.

Para o OPn_{op} (OP superior), este passo de determinação da média não é aplicável, uma vez que, para este OP, só existe uma única medição.

7.3.4.8. Correção da potência de saída do FCS para as condições de referência

A potência de saída P_{FCS} medida do FCS deve ser corrigida de acordo com a seguinte equação:

$$P^*_{FCS} = P_{FCS,avg} + \Delta\eta\ \dot{m}_{F,avg}\ \frac{NCV_{std,H2}}{3600\frac{s}{h}}$$

com:

$$\Delta\eta = k_{load}*(p_{in} - p^*)$$

em que:

P^*_{FCS}: Potência elétrica de saída do FCS em condições de referência, em kW

$P_{FCS,avg}$: Potência elétrica de saída do FCS em conformidade com o ponto 7.3.4.7, em kW

$\dot{m}_{F,avg}$: Caudal de combustível em conformidade com o ponto 7.3.4.7, em g/h

$NCV_{std,H2}$: Poder calorífico inferior normalizado do hidrogénio, em conformidade com o ponto 5.3.3.1, em MJ/kg

p^*: Pressão em condições de referência com o valor numérico de 0,975 bar

p_{in}: Pressão do ar de admissão para o APS da UEE ($p_{_A,APS}$, conforme especificado na figura 5), em bar. O valor calcula-se como a média aritmética dos respetivos tempos de análise t_{anlys}, definidos em conformidade com o ponto 7.3.4.4, sendo o valor daí resultante ponderado com base na média ascendente e descendente (exceto para OPn_{op}), por analogia com o prescrito para o sinal de consumo de combustível em conformidade com o ponto 7.3.4.7.

k_{load}: Gradiente de eficiência determinado em conformidade com o ponto 7.3.4.8.1, em bar^{-1}.

7.3.4.8.1. Gradiente de eficiência k_{load}

O valor da potência normalizada deve ser determinado dividindo o valor de $P_{FCS,avg}$ de um OP específico pelo valor de $P_{FCS,avg}$ para OPn_{op}, ambos calculados em conformidade com o ponto 7.3.4.7.

Com base no valor da potência normalizada de um OP específico, o valor de k_{load} deve ser determinado a partir dos dados correspondentes do quadro 12 por interpolação linear entre os dois pontos de dados adjacentes. Se o valor da potência normalizada for inferior a 0,1, utiliza-se o valor de k_{load}definido como 0,1 de potência normalizada.

Quadro 12

Parâmetro k_{load} como função da potência normalizada

Potência normalizada [-]	k_{load}
0,1	0,3730
0,2	0,1485
0,5	0,0745
0,8	0,0855
1,0	0,1115

7.3.5. Condições de ensaio

As condições ambientes na câmara de ensaio devem satisfazer os critérios mínimos e máximos estabelecidos no quadro 13.

Quadro 13

Limites do estado do ambiente e dos meios durante o ensaio de certificação

	Valor mínimo	Valor máximo
Pressão ambiente	90,0 kPa	102,0 kPa
Temperatura ambiente	288,0 K	298,0 K
Pressão de entrada do oxidante (ar)	90,0 kPa	102,0 kPa
Temperatura de entrada do oxidante (ar)	288,0 K	303,0 K
Humidade relativa, fornecimento do oxidante (ar)	45,0 %	80,0 %

7.3.6. Estatísticas

7.3.6.1. Valor médio e desvio-padrão

O valor médio aritmético calcula-se do seguinte modo:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

O desvio-padrão calcula-se do seguinte modo:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n-1}}$$

7.3.6.2. Análise de regressão

O declive da curva de regressão calcula-se do seguinte modo:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y}) \times (x_i - \overline{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}$$

A ordenada na origem da curva de regressão calcula-se do seguinte modo:

$$a_0 = \overline{y} - (a_1 \times \overline{x})$$

O erro-padrão da estimativa calcula-se do seguinte modo:

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}[y_i - (x_i \bullet a_1 + a_0)]^2}{n}}$$

7.3.6.3. Critérios de estabilidade

O ARS calcula-se do seguinte modo:

$$ARS = |\frac{a_1}{\overline{y}}|$$

O valor REE calcula-se do seguinte modo:

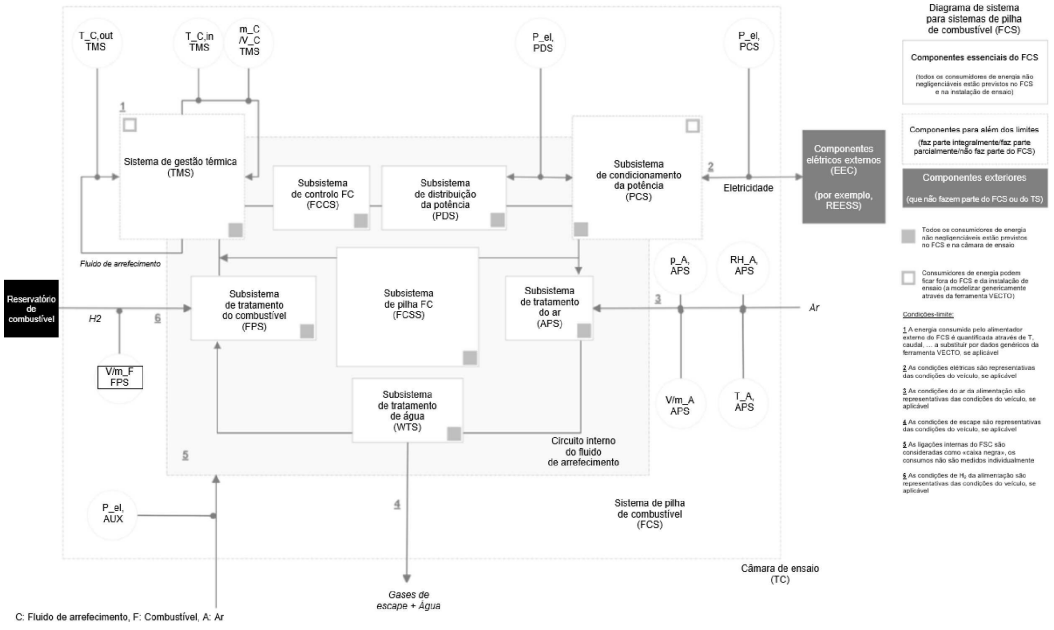
$$REE = |\frac{SEE}{\overline{y}}| \bullet 100\ \%$$

7.4. Documentação do ensaio de certificação

Os dados pertinentes para a reprodutibilidade dos ensaios devem ser documentados na ficha de informações prevista no apêndice 7. A posição dos diferentes sensores utilizados nos ensaios deve ser definida em conformidade com o desenho esquemático de um FCS representativo apresentado na figura 5.

Figura 5

Desenho esquemático de um FCS representativo, incluindo a posição dos sensores relevantes



7.5. Cálculo da potência elétrica de saída efetiva

A potência elétrica de saída do sistema de pilha de combustível em condições de referência, P^*_{FCS}, determinada em conformidade com o ponto 7.3.4.8, deve ser corrigida para as seguintes configurações:

a) PCS não integrado no FCS instalado para o ensaio de certificação;

b) Componentes auxiliares consumidores de energia não instalados para o ensaio de certificação, ou não instalados na UEE, ou alimentados externamente pela infraestrutura do banco de ensaio durante o ensaio de certificação.

7.5.1. Registo de valores adicionais

Para cada bomba de fluido de arrefecimento não instalada para o ensaio de certificação ou não instalada na UEE, devem ser registados separadamente os seguintes valores:

$_{C,TMS,in}$ caudal volúmico do fluido de arrefecimento a montante do TMS;

$p_{C,TMS,in}$ pressão do fluido de arrefecimento a montante do TMS;

$p_{C,TMS,out}$ pressão do fluido de arrefecimento a jusante do TMS.

Para cada componente auxiliar consumidor de energia alimentado externamente pela infraestrutura do banco de ensaio durante o ensaio de certificação, deve ser registada separadamente a absorção de potência elétrica, $P_{el,AUX}$.

Em conformidade com o ponto 3.2.2, o caudal volúmico e a absorção de potência elétrica devem ter um sinal algébrico positivo.

Deve ser determinada a média de todos os valores registados para cada ponto de funcionamento do FCS medido em conformidade com o método estabelecido no ponto 7.3.4.7, aplicando o mesmo período específico de determinação da média t_{anlys} em conformidade com o ponto 7.3.4.4.

7.5.2. Equações para correções efetuadas

Devem ser avaliadas todas as equações que se seguem para cada ponto de funcionamento do FCS, medidas em conformidade com o método estabelecido no ponto 7.3.4.7.

Caso o PCS não esteja integrado no FCS instalado para o ensaio de certificação, a potência elétrica de saída medida no PDS no local, em conformidade com o desenho esquemático de um FCS representativo apresentado na figura 5, deve ser corrigida em função das perdas de um PCS genérico em conformidade com a seguinte equação:

$$P^*_{el,PCS} = P^*_{FCS,PDS} \times eta_{DC/DC}$$

em que:

$P^*_{el,PCS}$ potência elétrica de saída no PCS no local, em conformidade com a figura 5, em condições de referência, em kW

$P^*_{FCS,PDS}$ potência elétrica de saída do sistema de pilha de combustível no PDS no local, em conformidade com o desenho esquemático de um FCS representativo estabelecido na figura 5, em condições de referência determinadas em conformidade com o ponto 7.3.4.8, em kW

$eta_{DC/DC}$ o fator de eficiência genérico do conversor CC/CC deve ser de 0,975

Para cada bomba de fluido de arrefecimento não instalada para o ensaio de certificação ou não instalada na UEE, deve ser calculada a absorção de potência elétrica em conformidade com a seguinte equação:

$$P_{el,Cool} = (p_{C,TMS,in} - p_{C,TMS,out}) \times \dot{V}_{C,TMS,in} / eta_{WP,hyd} / eta_{WP,EM}$$

em que:

$P_{el,Cool}$	absorção de potência elétrica da bomba de fluido de arrefecimento, em kW
$p_{C,TMS,in}$	pressão do fluido de arrefecimento a montante do TMS, em kPa
$p_{C,TMS,out}$	pressão do fluido de arrefecimento a jusante do TMS, em kPa
$\dot{V}_{C,TMS,in}$	caudal volumétrico do fluido de arrefecimento a montante do TMS, em m^3/s
$eta_{WP,hyd}$	o fator de eficiência hidráulica genérico da bomba deve ser 0,8
$eta_{WP,EM}$	o fator de eficiência genérico da alimentação elétrica da bomba deve ser 0,8.

A potência elétrica de saída final efetiva do FCS utilizada como dado de entrada na ferramenta de simulação, tendo em conta todos os componentes que consomem energia elétrica adicional, deve ser calculada em conformidade com a seguinte equação:

$$P^*_{el,FCS,net} = P^*_{el,PCS} + \sum_{i=1}^{n} P_{el,AUX,i} / eta_{DC/DC} + \sum_{j=1}^{o} P_{el,AUX,j} + \sum_{k=1}^{p} P_{el,Cool,k} / eta_{DC/DC} + \sum_{l=1}^{q} P_{el,Cool,l}$$

em que:

$P^*_{el,FCS,net}$	potência elétrica de saída efetiva do FCS (utilizada como dado de entrada na ferramenta de simulação) em condições de referência, em kW
$P^*_{el,PCS}$	potência elétrica de saída no PCS no local, em conformidade com a figura 5, em condições de referência, em kW
$P_{el,AUX}$	absorção de potência elétrica do componente auxiliar não instalado para o ensaio de certificação, ou não instalado na UEE, ou alimentado externamente pela infraestrutura do banco de ensaio durante o ensaio, em kW
	se for aplicada a seguinte diferenciação:
$P_{el,AUX,i}$	todos os componentes ligados ao FCS, quer no PDS no local, em conformidade com a figura 5, quer através de um conversor CC/CC separado; em que i = 1, 2, 3, … número máximo n desses componentes a considerar
$P_{el,AUX,j}$	todos os componentes ligados ao FCS, quer no PCS no local, em conformidade com a figura 5, quer sem um conversor CC/CC separado; em que j = 1, 2, 3, … número máximo o desses componentes a considerar
$P_{el,Cool}$	absorção de potência elétrica da bomba de fluido de arrefecimento, em kW
	se for aplicada a seguinte diferenciação:
$P_{el,Cool,k}$	todas as bombas de fluido de arrefecimento ligadas ao FCS, quer no PDS no local, em conformidade com a figura 5, quer através de um conversor CC/CC separado; em que k = 1, 2, 3, … número máximo p desses componentes a considerar
$P_{el,Cool,k}$	todas as bombas de fluido de arrefecimento ligadas ao FCS, quer no PCS no local, em conformidade com a figura 5, quer sem um conversor CC/CC separado; em que l = 1, 2, 3, … número máximo q desses componentes a considerar
$eta_{DC/DC}$	o fator de eficiência genérico do conversor CC/CC deve ser de 0,975.

7.5.3. Dados de entrada na ferramenta de simulação

Os valores de potência elétrica de saída efetiva $P'_{el,FCS,net}$ determinados em conformidade com o ponto 7.5.2 multiplicados por −1 e os valores absolutos do caudal de combustível determinados em conformidade com o ponto 7.3.4.7 devem ser utilizados como dados de entrada na ferramenta de simulação.»;

(18) O apêndice 7 passa a ter a seguinte redação:

«Apêndice 7

Ficha de informações para FCS

Comunicação relativa a: — concessão ([1]) — extensão ([1]) — recusa ([1]) — retirada ([1])	Carimbo da administração

([1]) Riscar o que não interessa

de um certificado das propriedades relativas com às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível de um sistema de máquina elétrica / IEPC / IHPC tipo 1 / sistema de bateria / sistema de condensador / FCS em conformidade com o Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão.

Regulamento (UE) 2017/2400 da Comissão, conforme aplicável em [data]

Número de certificação:

Valor da dispersão:

Razão da extensão:

Ficha de informações n.º: Emissão: Data de emissão:
Data da alteração:

nos termos do …

Tipo / família de FCS (quando aplicável):

0. GENERALIDADES

0.1. Nome e endereço do fabricante:

0.2. Marca (designação comercial do fabricante):

0.3. Tipo de FCS:

0.4. Família de FCS:

0.5. Tipo de FCS enquanto unidade técnica / Família de FCS enquanto unidade técnica:

0.6. Designações comerciais (se existirem):

0.7. Meios de identificação do modelo, se marcados no FCS:

0.8. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de aposição da marca de homologação CE:

0.9. Nomes e endereços das instalações de montagem:

0.10. Nome e endereço do representante do fabricante:

PARTE 1

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO FCS (PRECURSOR) E DOS TIPOS DE FCS DENTRO DE UMA FAMÍLIA DE FCS

		|FCS precursor| |ou tipo de FCS|	**Membros da família**			
			#1	**#2**	**#3**	…
1.	Generalidades:					
1.1.	Potência superior do FCS (potência elétrica superior especificada em funcionamento em condições reais): ……kW					
1.2.	Peso do FCS (incluindo todas as partes da UEE): …… kg					
1.3.	Dimensão exterior bruta do FCS (comprimento, largura e altura): …… mm					
1.4.	Gama U_{out} na interface da UEE; PDS,out ou PCS,out (mín./máx.): ……V					
1.5.	Gama I_{out} na interface da UEE; PDS,out ou PCS,out (mín./máx.):…… A					
1.6.	Gama de tensões de saída do PCS (mín./máx.) (*):…… V					
1.7.	Tipo de FCS relativamente à instalação de ensaio (**) (A, B, C, D): ……					
2.	APS:					
2.1.	Compressor de ar					
2.1.1.	Marca(s), tipo(s) ……					
2.1.2.	Absorção de potência na gama de ensaio de certificação (mín./máx.) kW……					
2.2.	Dispositivo de humidificação do ar (*)					
2.2.1.	Marca(s), tipo(s):……					
2.2.2.	Membrana de permuta de humidade, marca(s), tipo(s): ……					
3.	TMS:					
3.1.	Meios de arrefecimento do líquido de arrefecimento interno					
3.1.1.	Marca(s), tipo(s) ……					
3.1.2.	Capacidade térmica específica @345 K: J/(kg K) ……					
3.1.3.	Densidade @345 K: kg/l……					
4.	WTS:					
4.1.	Unidade de desionização					
4.1.1.	Marca(s), tipo(s) ……					
4.1.2.	Meios de arrefecimento condutores iónicos (nominal/máx.) mS/cm ……					
5.	FPS:					
5.1.	Injetor de combustível ou combinação de injetor/ejetor:					
5.1.1.	Marca(s), tipo(s):……					
5.1.2.	Número de injetores:……					

5.2. Ventilador de recirculação de ânodos (*) .....

5.2.1. Marca(s), tipo(s) (*):.....

6. FCSS:

6.1. Pilha(s) FC:

6.1.1. Marca(s), tipo(s):.....

6.1.2. Número de pilhas:.....

6.1.3. Número de células de cada pilha:.....

6.1.4. Superfície das células de cada pilha: cm^2 .....

6.1.5. Ponto de regulação da corrente de referência da pilha: .....A

6.1.6. Condição de referência (***), temperatura $T_{FCSS} = 0.5 \times (T_{C,out,\,FCSS} + T_{C,\,in,\,FCSS})$: .....K

6.1.7. Condição de referência (***), pressão $p_{A,\,FCSS,\,in}$: .....kPa

6.1.8. Condição de referência (***), estequiometria anódica v_{fuel} .....

6.1.9. Condição de referência (***), estequiometria catódica v_{Air}.....

6.1.10. Tensão da pilha na condição de referência de cada pilha: V

6.1.11. Marca(s), tipo(s) de conjuntos de elétrodos com membranas (MEA):.....

7. Subsistema de distribuição da potência (PDS):

7.1. Ficha de alimentação na interface com o FCSS (*)

7.1.1. Marca(s), tipo(s):.....

8. Subsistema de condicionamento da potência (PCS):

8.1. CC/CC (*)

8.1.1. Marca(s), tipo(s):.....

8.1.2. Gama de tensões à entrada/lado primário (mín./máx.): V

8.1.3. Gama de tensões à entrada/lado secundário (mín./máx.): V

9. Subsistema de controlo de pilha de combustível:

9.1. *Firmware,* versão e número de compilação:.....

9.2. Unidade de controlo de *hardware,* marca e tipo: .....

(*) Se aplicável
(**) Em conformidade com o ponto 7.2.1 e o quadro 9 do presente anexo.
(***) Declarada pelo fabricante do FCSS.

LISTA DE ANEXOS

N.º:	**Descrição**:	**Data de emissão:**
1	Informação sobre as condições de ensaio do FCS	DD-MMM-YYYY
2	Informação sobre as condições-limite de funcionamento	DD-MMM-YYYY
3	Informação sobre os resultados do ensaio de certificação do FCS	DD-MMM-YYYY

Anexo 1 da Ficha de informações relativas ao FCS

Informação sobre as condições de ensaio do FCS:

	valor e unidade
Pressão ambiente (absoluta)	XYZ.0 kPa
Temperatura ambiente	XYZ.0 K
Temperatura de entrada do oxidante (ar)	XYZ.0 K
Pressão de entrada do oxidante (ar) (absoluta)	XYZ.0 kPa
Humidade relativa, fornecimento do oxidante/ar	XY.0 %
Meios de arrefecimento do circuito interno: Marca: _____, Tipo: _____	
Densidade dos meios de arrefecimento do circuito interno @345 K	XY.0 kg/l
Capacidade térmica específica dos meios de arrefecimento no circuito interno de arrefecimento @345 K	XYZ.0 J/(kg K)
SCOP:	XYZ.0 kW
Ponto de funcionamento #01 (OP01):	XYZ.0 kW
Ponto de funcionamento #02 (OP02):	XYZ.0 kW
Ponto de funcionamento #xx (OPxx, OP entre OP02 e OPn_{op}):	XYZ.0 kW
Ponto de funcionamento #n_{op} (OP$n_{op,}$ ponto de funcionamento mais alto):	XYZ.0 kW
FCS tipo A/C (PCS integrado na UEE): Nível de tensão inferior da saída do PCS UPCS,out,lower em que o FCS pode funcionar em OPnop sem limitação de corrente. FCS tipo B/D (PCS não integrado na UEE): UPCS, lower é uma especificação de requisito CC/CC	XYZ.0 V
FCS tipo A/C (PCS integrado na UEE): Nível de tensão superior da saída do PCS UPCS,out,upper em que o FCS pode funcionar em OPnop. FCS tipo B/D (PCS não integrado na UEE): UPCS, upper é uma especificação de requisito CC/CC	XYZ.0 V

Facultativo, parâmetros relacionados com a condição de funcionamento:

Declive relativo de transição para o aumento do ponto de regulação (RTS-UP) (trata-se de um valor aproximado para orientação; o fabricante pode especificar um intervalo em torno deste número)	XYZ.0 s^{-1}
Declive relativo de transição para a diminuição do ponto de regulação (RTS-DOWN) (trata-se de um valor aproximado para orientação; o fabricante pode especificar um intervalo em torno deste número)	XYZ.0 s^{-1}

Anexo 2 da Ficha de informações relativas ao FCS

Condições-limite de funcionamento do FCS em veículos, conforme declarado pelo fabricante:

Este quadro é adotado/completado pelo fabricante de acordo com as suas especificações para o funcionamento do FCS no interior de um veículo. As especificações constantes do quadro seguinte são obrigatórias:

OP#	Parâmetro	inferior		superior	
01	Temperatura ambiente	XYZ.0	K	XYZ.0	K
…		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n_{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K
01	Pressão ambiente	XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
…		XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
n_{op}		XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
01	Humidade ambiente	XYZ.0	%	XYZ.0	%
…		XYZ.0	%	XYZ.0	%
n_{op}		XYZ.0	%	XYZ.0	%
01	Temperatura do líquido de arrefecimento à entrada do FCSS Etiqueta de acordo com a figura 5: T_C,in com o sufixo adicional FCSS	XYZ.0	K	XYZ.0	K
…		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n_{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K
01	Temperatura do líquido de arrefecimento à saída do FCSS	XYZ.0	K	XYZ.0	K
…		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n_{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K
01	Outras condições-limite para o funcionamento no interior de um veículo	XYZ.0	Unidade	XYZ.0	Unidade
…		XYZ.0	Unidade	XYZ.0	Unidade
n_{op}		XYZ.0	Unidade	XYZ.0	Unidade

Anexo 3 da Ficha de informações relativas ao FCS

Quadro 1

Informações sobre os resultados dos ensaios de certificação FCS sob a forma de valores médios aritméticos

OPXXa: ascendente **OPXXd: descendente**	01: Duração / s	02: ARS / s^{-1}	03: REE / -	04: SP consumo de energia elétrica para FCS na interface PDS/PCS(**) / kW	05: SP corrente contínua do FCS na interface PDS/PCS(**)/ A	06: PV potência elétrica de saída do FCS na interface da UEE (ou seja, PDS ou PCS) / kW	07: PV corrente contínua na interface da UEE (ou seja, PDS ou PCS) / A	reservado	09: PV tensão na interface da UEE (ou seja, PDS ou PCS) / V	10: Caudal mássico do combustível / g/h	…
SCOP											
OP01a											
OP02a											
OP03a											
OP..											
OP*n*$_{op}$ (***)											
OP*n*$_{op}$-*1d*											
OP*n*$_{op}$-*2d*											
OP*n*$_{op}$-*3d*											
OP..d											
OP01d											

OPXXa: ascendente **OPXXd: descendente**	11: Caudal volúmico do combustível (**) / l/min	12: Pressão do combustível à entrada do FCS / kPa	13: Pressão do combustível à entrada do FCSS (*) / kPa	14: Temperatura do combustível à entrada do FCSS (*) / K	15: Caudal mássico do ar / g/h	16: Caudal volúmico do ar (**) / l/ min	17: Pressão do ar à entrada do APS / kPa	18: Temperatura do ar à entrada do APS / K	19: Humidade relativa do ar à entrada do APS / %	20: Caudal mássico dos meios de arrefecimento à entrada do TMS / g/h	…
SCOP											
OP01a											
OP02a											
OP03a											
OP..											
OP*n*$_{op}$ (***)											
OP*n*$_{op}$-*1d*											
OP*n*$_{op}$-*2d*											
OP*n*$_{op}$-*3d*											
OP..d											
OP01d											

OPXXa: ascendente **OPXXd: descendente**	21: Caudal volúmico do meio de arrefecimento à entrada do TMS (**) / l/h	22: Temperatura dos meios de arrefecimento à entrada do TMS / K	23: Temperatura dos meios de arrefecimento à saída do TMS / K	24: Potência elétrica fornecida ao FCS a partir da câmara de ensaio no PDS / kW	25: Potência elétrica fornecida ao FCS a partir da câmara de ensaio no PDS / kW
SCOP					
OP01a					
OP02a					
OP03a					
OP..					
OP*n*$_{op}$ (***)					
OP*n*$_{op}$-*1d*					
OP*n*$_{op}$-*2d*					
OP*n*$_{op}$-*3d*					
OP..d					
OP01d					

(*) Se aplicável/acessível.
(**) Se o caudal mássico do meio tiver de ser calculado com base no caudal volúmico e na densidade.
(***) n_{op}: número de pontos de funcionamento diferentes, sendo OPn_{op} o OP superior durante a certificação, conforme especificado no ponto 7.3.4.1.

Explicações sobre o quadro constante do anexo 3 da ficha de informações do FCS

As posições dos sensores são especificadas de forma esquemática na figura 5. Todos os valores — exceto para a duração, ARS e REE — são valores médios aritméticos em cada OP determinados durante o tempo de análise, t_{anlys}, definidos em conformidade com o ponto 7.3.4.4 (ou seja, antes do passo de determinação da média nas partes ascendente e descendente). Para o SCOP, o período de determinação da média deve ser definido segundo a mesma duração do tempo de análise e deve estar localizado imediatamente antes da transição para o OP01a subsequente.

Os requisitos mínimos de precisão dos sensores são indicados por uma classificação de tipo na respetiva coluna do quadro 2. Distinguem-se os seguintes tipos quando o tipo I tem a maior precisão e o tipo III a menor:

Tipo I: exatidão de acordo com o quadro 1 do presente anexo;

Tipo II: exatidão dos sensores integrados e acessíveis (ou seja, todos os sensores automóveis integrados do FCS são do tipo II);

Tipo III: não aplicável ou precisão não especificada: precisão de acordo com as boas práticas/bom senso.

Se o mesmo valor for medido por mais do que um sensor, só devem ser documentados os números determinados pelo sensor com a maior precisão. Se a coluna das observações contiver as expressões «se aplicável»/«se acessível», não é necessário instalar sensores adicionais.

Quadro 2

Requisitos de exatidão dos sensores

#:	Descrição	Unidade	Modelo	Observações
01	Duração	s	III	Período entre períodos de transição do ponto de regulação da potência/corrente
02	ARS	s^{-1}	III	Ver ponto 7.3.4.5 do presente anexo: Valor absoluto do declive relativo
03	REE	-	III	Ver ponto 7.3.4.5 do presente anexo: Erro relativo da estimativa
04	SP consumo de energia elétrica para FCS na interface da UEE	kW	III	Ponto de regulação, se aplicável (dependente da variante: PDS,out ou PCS,out) (caso P_{el} seja um SP)
05	SP corrente contínua do FCS na interface da UEE	A	III	Ponto de regulação, se aplicável (dependente da variante: PDS,out ou PCS,out) (caso I_{FCS} seja um SP)
06	PV potência elétrica de saída do FCS na interface da UEE	kW	I	Valor de processo (dependente da variante: PDS,out ou PCS,out) Etiqueta na figura 5: P_el, PDS ou P_el,PCS se não for medido diretamente, mas calculado com base nos valores U e I, os sensores de U e I devem ser conformes com os sensores do tipo I
07	PV corrente contínua na interface da UEE	A	I	Valor de processo (dependente da variante: PDS,out ou PCS,out)
08	reservado			
09	PV tensão na interface da UEE	V	I	Valor de processo (dependente da variante: PDS,out ou PCS,out)
10	Caudal mássico do combustível	g/h	I/III	Medido (I) ou calculado (III) através da densidade e do caudal volúmico, etiqueta na figura 5: $\dot{m}$_F, FPS
11	Caudal volúmico do combustível	l/min	I	Se o caudal mássico do meio tiver de ser calculado com base no caudal volúmico e na densidade; caso contrário, pode ser omitido Etiqueta na figura 5: $\dot{V}$_F, FPS
12	Pressão do combustível à entrada do FCS	kPa	I	Na interface câmara de ensaio/UEE
13	Pressão do combustível à entrada do FCSS	kPa	II	Se acessível
14	Temperatura do combustível à entrada do FCSS	K	II	Se acessível; caso contrário, temperatura do combustível à entrada do FCS
15	Caudal mássico do ar	g/h	I	Medido ou calculado através da densidade e do caudal volúmico (etiqueta na figura 5: $\dot{m}$_A, APS)

#:	Descrição	Unidade	Modelo	Observações
16	Caudal volúmico do ar	l/min	I	Se o caudal mássico do meio tiver de ser calculado com base no caudal volúmico e na densidade; caso contrário, pode ser omitido (etiqueta na figura 5: $\dot{V}$_A, APS)
17	Pressão do ar à entrada do APS	kPa	I	Etiqueta na figura 5: p_A, APS
18	Temperatura do ar à entrada do APS	K	I	Etiqueta na figura 5: T_A, APS
19	Humidade relativa do ar à entrada do APS	%	II	Humidade relativa à entrada do FCS / na interface FCS/APS Etiqueta na figura 5: RH_A
20	Caudal mássico dos meios de arrefecimento no TMS	g/h	II	Se não for medido, é calculado através do caudal volúmico e da densidade, etiqueta na figura 5: $\dot{m}$_C, TMS
21	Caudal volúmico dos meios de arrefecimento no TMS	l/h	II	Se o caudal mássico do meio tiver de ser calculado com base no caudal volúmico e na densidade; caso contrário, pode ser omitido Etiqueta na figura 5: $\dot{V}$_C, TMS
22	Temperatura dos meios de arrefecimento à entrada do TMS	K	II	Etiqueta na figura 5: T_C, in_TMS
23	Temperatura dos meios de arrefecimento à saída do TMS	K	II	Etiqueta na figura 5: T_C, out_TMS
24	Potência elétrica fornecida ao FCS a partir da câmara de ensaio no PDS	kW	I	Soma de toda a potência elétrica fornecida a partir da câmara de ensaio ligada ao FCS, quer no PDS no local, em conformidade com a figura 5, quer através de um conversor CC/CC separado
25	Potência elétrica fornecida ao FCS a partir da câmara de ensaio no PCS	kW	I	Soma de toda a potência elétrica fornecida a partir da câmara de ensaio ligada ao FCS, quer no PCS no local, em conformidade com a figura 5, quer sem um conversor CC/CC separado
	…			…
	…			*Se forem necessários outros valores para assegurar a reprodutibilidade do ensaio, esses valores devem ser acrescentados, nomeadamente se o arrefecimento ocorrer em circuitos múltiplos, sendo necessário, neste caso, documentar separadamente cada fluxo de arrefecimento.*»;

(19) O apêndice 8 é alterado do seguinte modo:

(a) O quinto travessão passa a ter a seguinte redação:

«— Passo 5: As características de sobrecarga devem ser determinadas a partir dos dados gerados em conformidade com o passo 2. O binário de sobrecarga e a velocidade de rotação correspondente são calculados como valores médios na gama de velocidades em que a potência é igual ou superior a 90 % da potência máxima. Caso o binário de sobrecarga resultante seja inferior ao binário contínuo, o binário de sobrecarga deve ser definido como o binário contínuo de 30 minutos resultante do passo 4. A duração da sobrecarga t0_maxP é definida pela duração total do ensaio realizado em conformidade com o passo 2 multiplicada por um fator de 0,25.»;

(b) No quinto travessão, alínea e), subalínea iii), a equação

«$P_{loss}(T_i,n_j) = \left(1 - n\left(\frac{T_i}{T_{max}}, \frac{n_j}{n_{rated}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$»

passa a ter a seguinte redação:

«$P_{loss}(T_i,n_j) = \left(1 - \eta\left(\frac{T_i}{T_{max}}, \frac{n_j}{n_{rated}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$»;

(20) O apêndice 9 é alterado do seguinte modo:

(a) No ponto 2), alínea a), a equação

«$T_{gbx,l,in}$ (n_{in}, T_{in}, gear) = $T_{d0} + T_{d1000} \times n_{in}$ / 1000 rpm + $f_{T,gear} \times T_{in}$»

passa a ter a seguinte redação:

«$T_{gbx,l,in}$ (n_{in}, T_{in}, gear) = $T_{d0} + T_{d1000} \times n_{in}$ / 1000 rpm + $f_{T,gear} \times |T_{in}|$»;

(b) No ponto (3), alínea (a), a equação

«$T_{diff,l,in}$ (T_{in}) = $\eta_{diff} \times T_{diff,d0} / i_{diff} + (1 - \eta_{diff}) \times T_{in}$»

passa a ter a seguinte redação:

«$T_{diff,l,in}$ (T_{in}) = $\eta_{diff} \times T_{diff,d0} / i_{diff} + (1 - \eta_{diff}) \times |T_{in}|$»;

(21) O apêndice 10 é alterado do seguinte modo:

(a) O ponto 1) é alterado do seguinte modo:

(a) A alínea b) passa a ter a seguinte redação:

«b) A capacidade nominal é o valor em Ah com base na capacidade de células individuais indicada na ficha técnica do fabricante das células, tendo em conta a disposição das células individuais na configuração em paralelo e em série. O valor resultante para a capacidade total é multiplicado por um fator de 0,9.»;

(b) A alínea d) passa a ter a seguinte redação:

«d) A resistência interna em corrente contínua (RICC) deve ser determinada de acordo com as seguintes disposições:

i) para o HPBS em conformidade com a alínea a), os diferentes valores da RICC devem ser calculados dividindo a resistência específica em [mOhm × Ah], como estabelecido no quadro seguinte, pela capacidade nominal em Ah, definida em conformidade com a alínea b), e multiplicando o valor resultante pelo número de células ligadas em série, conforme indicado no anexo 6, apêndice 2, ponto 1.3.2, do Regulamento n.º 100 da ONU:

RICC	Resistência específica em [mOhm × Ah]
RICC R_{I2}	40
RICC R_{I10}	45
RICC R_{I20}	50

ii) para o HEBS em conformidade com a alínea a), os diferentes valores da RICC devem ser calculados dividindo a resistência específica em [mOhm × Ah] estabelecida no quadro seguinte pela capacidade nominal em Ah, definida em conformidade com a alínea b), e multiplicando o valor resultante pelo número de células ligadas em série, conforme indicado no anexo 6, apêndice 2, ponto 1.3.2, do Regulamento n.º 100 da ONU:

RICC	Resistência específica em [mOhm × Ah]
RICC R_{I2}	210
RICC R_{I10}	240
RICC R_{I20}	270
RICC R_{I120}	390»;

(c) A alínea e), subalíneas i) e ii), passa a ter a seguinte redação:

«i) para o HPBS em conformidade com a alínea a), os valores para as correntes máximas de carga e descarga dependentes do nível de estado de carga devem ser definidos como a respetiva corrente em A correspondente às taxas C (nC) estabelecidas no seguinte quadro:

SOC [%]	Taxa C (nC) para corrente máxima de carga	Taxa C (nC) para corrente máxima de descarga
0	9,0	0,0
30	9,0	50,0
80	9,0	50,0
100	0,0	50,0

ii) para o HPBS em conformidade com a alínea a), os valores para as correntes máximas de carga e descarga dependentes do nível de estado de carga devem ser definidos como a respetiva corrente em A correspondente às taxas C (nC) estabelecidas no seguinte quadro:

SOC [%]	Taxa C (nC) para corrente máxima de carga	Taxa C (nC) para corrente máxima de descarga
0	0,9	0,0
30	0,9	5,0
80	0,9	5,0
100	0,0	5,0»;

(b) O ponto 2), alínea d), passa a ter a seguinte redação:

«d) A resistência interna deve ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$R_{I,Cap} = R_{I,ref} \times \frac{V_{max,Cap} - V_{min,Cap}}{0.55 \times V_{ref}} \times \frac{C_{ref}}{C_{Cap}} \times \frac{1}{n_{ser}}$$

em que:

$R_{I,Cap}$ = Resistência interna [Ohm]

$R_{I,ref}$ = Referência para resistência interna com um valor numérico de 0,00375 [Ohm]

$V_{max,Cap}$ = Tensão máxima definida de acordo com a alínea b) supra [V]

$V_{min,Cap}$ = Tensão mínima definida de acordo com a alínea c) supra [V]

V_{ref} = Referência para a tensão máxima com um valor numérico de 2,7 [V]

C_{ref} = Referência para a capacidade elétrica com um valor numérico de 3 000 [F]

C_{Cap} = Capacidade elétrica definida em conformidade com a alínea a) supra [F]

n_{ser} = número de células ligadas em série, tal como definido em conformidade com a alínea a) *supra* [-]»;

(22) O apêndice 11 passa a ter a seguinte redação:

«*Apêndice 11*

Valores normalizados para FCS

Devem ser executados os seguintes passos para gerar os dados de entrada para o FCS com base em valores normalizados:

a) Os dados de entrada para o FCS exigidos em conformidade com o apêndice 15 devem ser determinados com base na potência elétrica máxima de saída do FCS em conformidade com o anexo 6, apêndice 1, ponto 4.6, do Regulamento n.º 100 da ONU;

b) Caso estejam instalados vários FCS no veículo, o parâmetro em conformidade com a alínea a) deve ser declarado separadamente para cada FCS individual, devendo também ser efetuada separadamente a determinação dos dados de entrada para cada FCS individual, em conformidade com os dados de entrada correspondentes exigidos definidos no quadro 11-A do anexo III do presente regulamento);

c) Os valores do caudal mássico do combustível em função da potência elétrica de saída devem ser calculados com base nos valores de eficiência genéricos em conformidade com o seguinte quadro:

Potência normalizada [-]	Eficiência [%]
0,01	3,67
0,05	18,33
0,10	36,67
0,125	45,83
0,15	55,00
0,20	54,12
0,25	53,24
0,30	52,35
0,35	51,47
0,40	50,59
0,45	49,71
0,50	48,82
0,55	47,94
0,60	47,06
0,65	46,18
0,70	45,29
0,75	44,41
0,80	43,53
0,85	42,65
0,90	41,76
0,95	40,88
1,000	40,00

d) Os valores do caudal mássico do combustível e da potência elétrica de saída correspondente devem ser determinados em conformidade com a seguinte equação:

$$\dot{m}_{fuel} = P_{rated,el} * \frac{P_{norm,i}}{eta_i} * 100 * \frac{3600 \frac{s}{h}}{NCV_{std,H2} \frac{kJ}{g}}$$

em que:

$\dot{m}_{fuel}$ = caudal mássico de combustível [g/h]

$P_{rated,el}$ = potência elétrica de saída máxima do FCS, definida em conformidade com a alínea a) *supra* [kW]

$P_{norm,i}$ = potência elétrica de saída normalizada do FCS para todos os valores i definidos em conformidade com a alínea c) *supra* [-]

eta_i = eficiência do FCS para todos os valores i definidos em conformidade com a alínea c) *supra*, correspondente a $P_{norm,i}$ [%]

$NCV_{std,H2}$ = poder calorífico inferior normalizado do hidrogénio em conformidade com o ponto 5.3.3.1 [MJ/kg]

$$P_{FCS,el,i} = P_{rated,el} * P_{norm,i}$$

em que:

$P_{FCS,el,i}$ = potência elétrica de saída do FCS [kW]

$P_{rated,el}$ = potência elétrica de saída máxima do FCS, definida em conformidade com a alínea a) *supra* [kW]

$P_{norm,i}$ = potência elétrica de saída normalizada do FCS para todos os valores i definidos em conformidade com a alínea c) *supra* [-]';

(23) Ao apêndice 12, são aditados os seguintes pontos:

«5. Sistemas de pilha de combustível

5.1. Todos os FCS devem ser fabricados de modo a estarem em conformidade com o tipo homologado no que diz respeito à descrição constante do certificado e seus anexos. A conformidade dos procedimentos relacionados com as propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível deve cumprir o disposto no artigo 31.º do Regulamento (UE) 2018/858.

5.2. A conformidade das propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível deve ser verificada com base na descrição constante dos certificados e dossiês de homologação anexos, conforme estabelecido no apêndice 7.

5.3. A conformidade das propriedades certificadas relativas às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível deve ser avaliada em conformidade com as condições específicas estabelecidas no ponto 5.

5.4. O fabricante do componente deve ensaiar uma vez por ano o número de unidades indicado no quadro 4, com base nos valores totais da sua produção anual de sistemas de pilha de combustível. Para estabelecer os valores da produção anual, apenas são considerados os sistemas de pilha de combustível abrangidos pelos requisitos do presente regulamento e para os quais não tenham sido utilizados valores normalizados.

Quadro 4

Dimensão da amostra para os ensaios de conformidade

Número de sistemas de pilha de combustível pertinentes produzidos no ano anterior (**)	Número anual de ensaios
0-3 000	1 teste de 3 em 3 anos (*)
3 001-6 000	1 teste de 2 em 3 anos (*)
6 001-12 000	1
12 001-30 000	2
30 001-60 000	3
60 001-90 000	4
90 001-120 000	5
120 001-150 000	6
>150 000	7

(*) O ensaio de conformidade da produção (CoP) deve ser realizado no primeiro ano.
(**) Apenas são considerados os sistemas de pilhas de combustível abrangidos pelos requisitos do presente regulamento e que não tenham obtido valores normalizados de acordo com o apêndice 11.

5.5 A entidade homologadora deve identificar, juntamente com o fabricante do componente, o(s) tipo(s) de sistemas de pilha de combustível a ensaiar para determinar a conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível. A entidade homologadora deve certificar-se de que os tipos de sistemas de pilha de combustível selecionados são fabricados em conformidade com as normas aplicadas na produção em série.

5.6 Se o resultado de um ensaio realizado em conformidade com o ponto 5.7 não satisfizer os critérios de aprovação estabelecidos no ponto 5.7.4, são testadas três unidades adicionais do mesmo tipo. Se qualquer uma delas não passar no ensaio, aplicam-se as disposições do artigo 23.º.

5.7 Conformidade da produção dos ensaios dos sistemas de pilha de combustível

5.7.1. Condições-limite

Salvo indicação em contrário no presente ponto, aplicam-se todas as condições-limite especificadas no presente anexo no que concerne aos ensaios de certificação.

As especificações relativas ao equipamento de medição definidas em conformidade com o ponto 3.1 não precisam de ser cumpridas para os ensaios de conformidade da produção (CoP).

Os ensaios CoP podem ser efetuados com combustível comercial normal. Todavia, a pedido do fabricante, pode ser utilizado o combustível de referência estabelecido no ponto 7.1.1.

5.7.2. Ensaio

O procedimento de ensaio deve ser executado em conformidade com o ponto 7.3.4, seguindo todos os princípios nele estabelecidos, mas com um número reduzido de OP a medir. O fabricante pode, como opção alternativa, selecionar para medição o conjunto completo de OP a partir da certificação original do componente seguindo as mesmas disposições e condições-limite aplicadas durante a certificação original do componente e documentadas na ficha de informações constante do apêndice 7.

Os OP-alvo a medir devem ser definidos pela potência estabelecida normalizada, $P@OPxx_{norm}$, calculada de acordo com a seguinte equação:

$$P@OPxx_{norm} = \frac{P@OPxx}{P@OPn_{op}}$$

em que:

P@OPxx: valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS num determinado OP entre o mais baixo e o mais alto, com o identificador xx entre 01 e n_{op}

$P@OPn_{op}$: valor-alvo da potência elétrica de saída do FCS no OP mais alto

Os OP-alvo a medir para os ensaios CoP devem ser selecionados de entre os OP-alvo a partir da certificação original do componente definida em conformidade com o ponto 7.3.4.1 e registados na ficha de informações constante do apêndice 7 durante a certificação do componente. Os OP-alvo a selecionar devem ser definidos pelos valores da potência estabelecida normalizada de acordo com as seguintes alíneas a) a e):

a) OP imediatamente inferior ou igual a 0,15

Caso não exista um OP igual ou inferior a 0,15, deve ser utilizado o OP mais baixo dos OP-alvo da certificação original do componente.

b) OP imediatamente superior a 0,15

Caso este OP já esteja selecionado para a CoP nos termos da alínea a), deve ser utilizado o OP imediatamente superior de entre os OP-alvo da certificação original do componente.

c) OP mais próximo de 0,4

Se o OP imediatamente inferior e o OP imediatamente superior estiverem exatamente equidistantes de 0,4, deve ser utilizado o OP imediatamente inferior para os ensaios de CoP.

Caso este OP já esteja selecionado para a CoP nos termos da alínea b), deve ser utilizado o OP imediatamente superior de entre os OP-alvo da certificação original do componente.

d) OP imediatamente inferior a 0,7

Caso este OP esteja selecionado para a CoP nos termos da alínea c), deve ser utilizado o OP imediatamente superior de entre os OP-alvo da certificação original do componente.

e) OP igual a 1,0

Caso este OP já esteja selecionado para a CoP nos termos da alínea d), deve ser medido apenas uma vez.

Com os OP-alvo a medir para os ensaios de CoP, são aplicáveis as disposições do ponto 7.3.4, incluindo todos os seus subpontos, a fim de determinar os valores de $P_{FCS,\ avg}$ e $\dot{m}_{F,\ avg}$. Nesse contexto, os OP-alvo a medir com a potência estabelecida normalizada de 1 devem ser considerados OPn_{op} e ser medidos apenas uma vez, enquanto todos os outros OP-alvo devem ser medidos duas vezes (ou seja, na trajetória ascendente e descendente).

5.7.3. Pós-tratamento dos resultados

Todos os valores de $P_{FCS,\ avg}$ determinados em conformidade com o ponto 5.7.2 devem ser tratados em conformidade com o ponto 7.5 do presente anexo para obter os valores de potência elétrica de saída final efetiva $P^*_{el,FCS,net}$.

Subsequentemente, os valores resultantes de $P^*_{el,FCS,net}$ e $\dot{m}_{F,\ avg}$ determinados em conformidade com o ponto 5.7.2 devem ser corrigidos em função do desvio de incerteza do equipamento de medição da CoP, em conformidade com as alíneas a) a f):

a) A diferença de incerteza do equipamento de medição em % entre a homologação do componente e o ensaio de CoP nos termos do presente apêndice deve ser calculada para os sistemas de medição utilizados para a corrente, a tensão e o caudal mássico de combustível.

b) A diferença de incerteza em % referida na alínea a) deve ser calculada tanto para a leitura do analisador como para o valor de calibração máxima definido em conformidade com o ponto 3.1 do presente anexo.

c) A diferença total de incerteza para a potência elétrica é calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\Delta u_{P,el,CoP} = \sqrt{\Delta u^2_{U,\max calib} + \Delta u^2_{U,value} + \Delta u^2_{I,\max calib} + \Delta u^2_{I,value}}$$

em que:

$\Delta u_{U,\max\ calib}$	diferença de incerteza do valor de calibração máxima para medição da tensão [%]
$\Delta u_{U,value}$	diferença de incerteza da leitura do analisador para medição da tensão [%]
$\Delta u_{I,\max\ calib}$	diferença de incerteza do valor de calibração máxima para medição da corrente [%]
$\Delta u_{I,value}$	diferença de incerteza da leitura do analisador para medição da corrente [%]

d) A diferença total de incerteza para o caudal mássico de combustível é calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},CoP} = \sqrt{\Delta u^2_{\dot{m}_{fuel},\max calib} + \Delta u_{\dot{m}_{fuel},value}{}^2}$$

em que:

$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},\max calib}$	diferença de incerteza do valor de calibração máxima para medição do caudal mássico de combustível [%]
$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},value}$	diferença de incerteza da leitura do analisador para medição do caudal mássico de combustível [%]

e) Todos os valores de P*el,FCS,net determinados em conformidade com o ponto 7.5 do presente anexo devem ser corrigidos de acordo com a seguinte equação:

$$P^*_{el,CoP} = P^*_{el,FCS,net} (1 - \Delta u_{P,el,CoP})$$

em que:

$\Delta u_{P,el,CoP}$ diferença total de incerteza para a potência elétrica em conformidade com a alínea c)

f) Todos os valores de $\dot{m}_{F,\ avg}$ determinados em conformidade com o ponto 7.3.4.7 do presente anexo devem ser corrigidos de acordo com a seguinte equação:

$$m_{F,CoP} = \dot{m}_{F,\ avg} (1 + \Delta u_{\dot{m}_{fuel},CoP})$$

em que:

$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},CoP}$ diferença total de incerteza para o caudal mássico de combustível em conformidade com a alínea d)

5.7.4. Avaliação dos resultados

Relativamente a cada OP-alvo para os ensaios de CoP, o consumo específico de combustível, SFC_{CoP}, deve ser calculado a partir dos valores correspondentes de $P^*_{el,CoP}$ e $m_{F,CoP}$ determinados em conformidade com o ponto 5.7.3, dividindo $m_{F,CoP}$ por $P^*_{el,CoP}$.

O consumo específico de combustível homologado, SFC_{TA}, deve ser calculado a partir dos dados da certificação original do componente para $P^*_{el,FCS,net}$, determinado em conformidade com o ponto 7.5 do presente anexo, e $\dot{m}_{F,\ avg}$, determinado em conformidade com o ponto 7.3.4.7 do presente anexo para todos os OP-alvo a partir da certificação original do componente, correspondentes aos aplicados para CoP. Os valores de SFC_{TA} devem ser calculados dividindo $\dot{m}_{F,\ avg}$ pelo valor correspondente de $P^*_{el,FCS,net}$ para cada OP-alvo.

Subsequentemente, o desvio relativo absoluto, ARD, relativo a cada OP-alvo para os ensaios de CoP deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$ARD = \frac{|SFC_{CoP} - SFC_{TA}|}{SFC_{TA}}$$

Considera-se que se passou o ensaio de conformidade das emissões de CO_2 certificadas e das propriedades relativas ao consumo de combustível quando a média da ARD determinada de entre os valores de ARD individuais de cada OP-alvo para o ensaio de CoP for inferior a 0,08.»;

(24) Ao apêndice 13, são aditados os seguintes pontos:

«2. Sistemas de pilha de combustível

2.1. Generalidades

Uma família de sistemas de pilha de combustível (FCS) caracteriza-se por parâmetros de conceção e desempenho. Tais parâmetros devem ser comuns a todos os membros da família. O fabricante do componente ou do veículo pode decidir que FCS pertencem a uma família, desde que sejam respeitados os 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.

2.2. 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 FCS aqueles que possuem características semelhantes. Tais 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 FCS.

Caso existam dispositivos ou características que não constem do ponto 2.5 do presente apêndice e tenham uma influência significativa no nível de desempenho e/ou na produção de energia elétrica, esses dispositivos ou características devem ser identificados pelo fabricante com base nas boas práticas de engenharia e ser notificados à entidade homologadora. Tal deve ser tido em conta como critério para a criação de uma nova família de FCS.

2.3. Conceito de família

O conceito de família define critérios e parâmetros que permitem ao fabricante agrupar os FCS em famílias com dados semelhantes ou iguais relevantes para o consumo de combustível/hidrogénio.

2.4. Disposições especiais relativas à representatividade

A entidade homologadora pode concluir que os parâmetros de desempenho e o consumo de combustível/hidrogénio da família de FCS podem ser melhor caracterizados por ensaios adicionais. Neste caso, o fabricante deve apresentar as informações adequadas para determinar o FCS que, dentro da família, melhor a representará. A entidade homologadora pode também concluir, com base nestas informações, que o fabricante deve criar uma nova família de FCS composta por menos membros, a fim de ser mais representativa.

Se os membros de uma família tiverem outras características que possam ser consideradas como passíveis de afetar os parâmetros de desempenho e/ou o consumo de combustível / hidrogénio, tais características devem também ser identificadas e tidas em conta na seleção do precursor.

2.5. Parâmetros que definem uma família de FCS

Além dos parâmetros mais abaixo, o fabricante pode aplicar critérios adicionais que permitam definir famílias de menor dimensão. Esses parâmetros não são necessariamente parâmetros que influenciem o nível de desempenho e/ou o consumo de combustível/hidrogénio.

2.5.1. Os critérios seguintes são aplicáveis a todos os membros de uma família de FCS:

a) Todos os membros da família são do mesmo tipo de FCS definido em conformidade com o quadro 9 do presente anexo;

b) Pilha de combustível com uma tolerância de ±5 % para o peso e tamanho e com uma tolerância de ±2 % para o número de células e a superfície das mesmas;

c) PCS (se aplicável) com uma tolerância de ±5 %: eficiência;

d) Compressor de ar com uma tolerância de ±5 %: eficiência;

e) Humidificador (se aplicável): disposição e dimensão semelhantes.

f) Bombas (se aplicável): disposição e dimensão semelhantes.

g) Permutadores de calor: disposição e dimensão semelhantes.

h) Tomadas elétricas: é permitida qualquer alteração;

i) Tubagens: é permitida qualquer alteração;

j) Atuadores dos meios: é permitida qualquer alteração;

k) Alojamento: é permitida qualquer alteração;

l) Sensores: são permitidas alterações, se a precisão do sensor «precursor» utilizado no processo de certificação continuar a ser respeitada.

m) Número mínimo de OP na gama de funcionamento declarada: todos os FCS da mesma família de FCS devem ter um número mínimo de oito pontos de funcionamento, conforme definido em conformidade com o ponto 7.3.4.1, situados dentro da respetiva gama de funcionamento declarada especificada pelo fabricante em conformidade com o ponto 7.3.4 do presente anexo.

Mediante acordo da entidade homologadora, podem ocorrer alterações nos componentes referidos nas alíneas a) a l) se forem apresentadas provas técnicas sólidas de que a alteração em causa não afeta negativamente os parâmetros de desempenho nem o consumo de combustível.

2.6. Escolha do precursor

O precursor de uma família de FCS deve ser o membro com a potência elétrica de saída efetiva global mais elevada.»;

(25) No apêndice 14, ponto 1.4, quadro 1, após a linha «B», é inserida a seguinte linha:

«F	Sistema de pilha de combustível (FCS)»;

(26) O apêndice 15 é alterado do seguinte modo:

(a) A secção «Conjunto de parâmetros de entrada para o sistema de máquina elétrica» é alterada do seguinte modo:

(a) O quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(1) Na linha «CertificationMethod», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: “Measured”, “Standard values”»;

(2) Na linha «DcDcConverterIncluded», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Definir como “true” (verdadeiro) se o conversor CC/CC fizer parte do sistema de máquina elétrica em conformidade com o ponto 4.1 do presente anexo. Se o parâmetro “CertificationMethod” for “Standard values”, o parâmetro deve ser sempre definido como “true”»;

(b) O quadro 6 é alterado do seguinte modo:

(1) Na linha «CoolantTempInlet», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Determinado em conformidade com os pontos 4.1.5.1 e 4.3.6 do presente anexo.

A entrada deve ser especificada como valor médio em ambos os níveis de tensão.»;

(2) Na linha «CoolingPower», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Determinado em conformidade com os pontos 4.1.5.1 e 4.3.6 do presente anexo.

A entrada deve ser especificada como valor médio em ambos os níveis de tensão.»;

(b) A secção «Conjunto de parâmetros de entrada para IEPC» é alterada do seguinte modo:

(a) Ao quadro 1, é aditada a seguinte linha:

«DisengagementClutch	P565	boolean	[-]	Se o IEPC estiver equipado com uma funcionalidade que, de forma ativa, em determinadas condições de funcionamento, permita desligar mecanicamente todas as ME no interior do componente do resto do grupo motopropulsor do veículo em direção às rodas, esta entrada deve ser definida como “true”. A localização exata da desconexão pode também ser a jusante dos veios de saída das ME e incluir o desengate de algumas das partes de engrenagem do IEPC.»;

(b) No quadro 2, linha «MaxOutputShaftTorque», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Facultativo.

No caso de um motor de roda com tipo de conceção IEPC, o valor declarado para o binário máximo no veio de saída do componente deve corresponder à configuração medida em conformidade com o ponto 4.1.1.2 do presente anexo (ou seja, se dois desses componentes tiverem sido medidos, o valor declarado deve ser duas vezes mais elevado do que se fosse medido um único componente).»;

(c) No quadro 4, o título passa a ter a seguinte redação:

«Parâmetros de entrada "IEPC/MaxMinTorque" para cada ponto de funcionamento, cada nível de tensão medido e cada velocidade de marcha avante medida (medição facultativa dependente da velocidade em conformidade com o ponto 4.2.2, alínea c), do presente anexo)»;

(d) No quadro 7, linhas «CollantTempInlet» e «CoolingPower», coluna «Descrição/referência», as células passam a ter a seguinte redação:

«Determinado em conformidade com os pontos 4.1.5.1 e 4.3.6 do presente anexo.

A entrada deve ser especificada como valor médio em ambos os níveis de tensão.»;

(c) A secção «Conjunto de parâmetros de entrada para o sistema de bateria» é alterada do seguinte modo:

(a) O quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(1) Na linha «RatedCapacity», coluna «Descrição/referência», é inserido o seguinte texto:

«Se o parâmetro "CertificationMethod" for "Standard values", esses valores devem ser determinados em conformidade com o ponto 1, alínea b), do apêndice 10»;

(2) Na linha «JunctionboxIncluded», coluna «ID do parâmetro», a célula passa a ter a seguinte redação:

«P516»;

(b) O quadro 4 é alterado do seguinte modo:

(1) É suprimido o texto da linha «SOC», coluna «Descrição/referência»;

(2) Às linhas «MaxChargingCurrent» e «MaxDischargingCurrent», coluna «Descrição/referência», é aditado o seguinte texto:

«Se o parâmetro "CertificationMethod" for "Standard values", esses valores devem ser determinados em conformidade com o ponto 1, alínea e), do apêndice 10 e todos os valores devem ter um sinal prévio positivo.»;

(d) Na secção «Conjunto de parâmetros de entrada para o sistema de condensador», o quadro 1 é alterado do seguinte modo:

(a) Na linha «CertificationMethod», coluna «Descrição/referência», a célula passa a ter a seguinte redação:

«Valores admitidos: "Measured", "Standard values".»;

(b) Na linha «InternalResistance», coluna «Unidade», é inserido o seguinte texto:

«[mOhm]»;

(c) Na linha «TestingTemperature», coluna «ID do parâmetro», a célula passa a ter a seguinte redação:

«P537»;

(e) É aditada a seguinte secção:

«*Conjunto de parâmetros de entrada para o sistema de pilha de combustível*

Quadro 1

Parâmetros de entrada "Fuel cell system/General"

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência
Manufacturer	P566	token	-	
Model	P567	token	-	
CertificationNumber	P568	token	-	
Date	P569	dateTime	-	Data e hora de criação do valor da dispersão do componente
AppVersion	P570	token	-	Entrada específica do fabricante relativamente às ferramentas utilizadas para a avaliação e o tratamento dos dados dos componentes medidos
CertificationMethod	P571	string	-	Valores admitidos: "Measured", "Standard values"
FCSRatedPower	P572	integer	kW	Determinado em conformidade com o apêndice 1, ponto 4.6, do anexo 6 do Regulamento n.º 100 da ONU.

Quadro 2

Parâmetros de entrada "Fuel cell system/FuelMap" para cada ponto de funcionamento medido

Nome do parâmetro	ID do parâmetro	Tipo	Unidade	Descrição/referência
OutputPower	P573	double, 2	kW	Potência elétrica fornecida pelo FCS determinada em conformidade com o ponto 7.5.3
FuelConsumption	P574	double, 2	g/h	Caudal mássico do combustível determinado em conformidade com o ponto 7.5.3».