II

(Atos não legislativos)

REGULAMENTOS

REGULAMENTO DELEGADO (UE) N.º 134/2014 DA COMISSÃO

de 16 de dezembro de 2013

que completa o Regulamento (UE) n.º 168/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de desempenho ambiental e da unidade de propulsão e que altera o anexo V

(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 (UE) n.º 168/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de janeiro de 2013, relativo à homologação e fiscalização do mercado dos veículos de duas ou três rodas e dos quadriciclos [1], nomeadamente o artigo 18.º, n.º 3.º, o artigo 23.º, n.º 12, o artigo 24.º, n.º 3, e o artigo 74.º,

Considerando o seguinte:

(1) A expressão «veículos da categoria L» abrange uma ampla gama de modelos diferentes de veículos ligeiros de duas, três ou quatro rodas; por exemplo, velocípedes com motor, ciclomotores de duas ou três rodas, motociclos de duas ou três rodas, motociclos com carros laterais e veículos ligeiros de quatro rodas (quadriciclos) como motos-quatro de estrada, motos-quatro todo-o-terreno e quadrimóveis.

(2) O Regulamento (UE) n.º 168/2013 prevê a possibilidade de aplicar regulamentos da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) para efeitos de homologação UE de veículos completos. Nos termos desse regulamento, a homologação em conformidade com os regulamentos da UNECE aplicáveis a título obrigatório é equiparada a homologação UE.

(3) A aplicação obrigatória dos regulamentos da UNECE contribui para evitar a duplicação não só dos requisitos técnicos mas também dos procedimentos administrativos e de certificação. Além disso, a homologação diretamente baseada em normas aprovadas internacionalmente poderá melhorar o acesso ao mercado de países terceiros, em especial dos países que são partes contratantes no acordo da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa relativo à adoção de prescrições técnicas uniformes aplicáveis aos veículos de rodas, aos equipamentos e às peças suscetíveis de serem montados ou utilizados num veículo de rodas e às condições de reconhecimento recíproco das homologações emitidas em conformidade com essas prescrições («Acordo de 1958 revisto»), a que a União aderiu através da Decisão 97/836/CE do Conselho [2], e, desse modo, reforçar a competitividade da indústria da União. No entanto, neste momento ou não existem regulamentos da UNECE ou aqueles que estão em vigor estão desatualizados, pelo que estes são revistos e adaptados ao progresso técnico.

(4) Por conseguinte, o Regulamento (UE) n.º 168/2013 prevê a revogação de várias diretivas relativas à homologação de veículos da categoria L, sistemas, componentes e unidades técnicas a eles destinados em matéria de requisitos de desempenho ambiental e da unidade de propulsão. Para efeitos da homologação UE, essas diretivas devem ser substituídas em primeiro lugar pelas disposições do presente regulamento. A longo prazo, quando o

[1] JO L 60 de 2.3.2013, p. 52.

[2] Decisão 97/836/CE do Conselho, de 27 de novembro de 1997, relativa à adesão da Comunidade Europeia ao Acordo da Comissão Económica para a Europa da Organização das Nações Unidas relativo à adoção de prescrições técnicas uniformes aplicáveis aos veículos de rodas, aos equipamentos e às peças suscetíveis de serem montados ou utilizados num veículo de rodas e às condições de reconhecimento recíproco das homologações emitidas em conformidade com essas prescrições («Acordo de 1958 revisto») (JO L 346 de 17.12.1997, p. 78).

processo de reexame a nível da ONU tiver sido concluído, passarão a estar disponíveis regulamentos da UNECE equivalentes, o que permitirá então substituir o texto do presente regulamento pela referência a esses regulamentos da UNECE.

(5) Por exemplo, o Regulamento UNECE n.º 41 relativo às emissões sonoras dos motociclos das categorias L3e e L4e foi atualizado ao progresso técnico em 2011. O Regulamento UNECE n.º 41 deve, por conseguinte, ser tornado obrigatório na legislação de homologação da UE e substituir o anexo III do capítulo 9 da Diretiva 97/24/CE [1], de modo que os motociclos tenham de cumprir apenas um conjunto de requisitos relativos ao ruído, que são mundialmente aceites pelas partes contratantes no Acordo de 1958 revisto. O Regulamento UNECE n.º 85 relativo à medição da potência útil dos motores elétricos deve ser também tornado obrigatório com o mesmo objetivo de reconhecimento mútuo entre as partes contratantes no Acordo de 1958 revisto em matéria de requisitos de desempenho da unidade de propulsão para os motores elétricos.

(6) As normas Euro 4 e Euro 5 são uma das medidas que visam a redução das emissões de partículas e de precursores do ozono, como sejam os óxidos de azoto e os hidrocarbonetos. É necessária uma redução considerável das emissões de hidrocarbonetos dos veículos da categoria L para melhorar a qualidade do ar e respeitar os valores-limite de poluição atmosférica, não apenas de forma direta para reduzir significativamente as emissões desproporcionadamente elevadas de hidrocarbonetos pelo tubo de escape e por evaporação desses veículos, mas também para ajudar a reduzir os níveis de partículas voláteis nas zonas urbanas e, eventualmente, também o smogue.

(7) Uma das medidas contra as emissões excessivas de hidrocarbonetos dos veículos da categoria L consiste em limitar as emissões por evaporação aos limites para a massa de hidrocarbonetos estabelecidos no anexo VI, parte C, do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Para este efeito, é necessário realizar um ensaio de tipo IV aquando da homologação a fim de medir as emissões por evaporação do veículo. Um dos requisitos do ensaio de tipo IV «Ensaio em Câmara Hermética para Determinação da Evaporação» (SHED) consiste em montar um coletor de vapores de desgaste rápido ou, em alternativa, aplicar um fator de deterioração aditivo se for montado um coletor de vapores rodado. Analisar-se-á no estudo de impacto ambiental a que se refere o artigo 23.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 se é ou não eficiente em termos de custos manter este fator de deterioração como alternativa à montagem de um coletor de vapores de desgaste rápido representativo. Se o resultado do estudo demonstrar que este método não é eficiente em termos de custos, será apresentada oportunamente uma proposta para suprimir esta alternativa, devendo passar a ser aplicável para além da fase Euro 5.

(8) É necessário um método normalizado para medir a eficiência energética dos veículos (consumo de combustível ou de energia, emissões de dióxido de carbono e autonomia elétrica) para impedir que surjam entraves técnicos ao comércio entre Estados-Membros e também para garantir que os clientes e os utilizadores recebem informação objetiva e rigorosa.

(9) Os métodos de medição do desempenho da unidade de propulsão, incluindo a velocidade máxima de projeto, o binário máximo e a potência total máxima contínua dos veículos da categoria L podem diferir de um Estado-Membro para outro, o que pode criar entraves ao comércio no interior da União. Por conseguinte, é necessário estabelecer requisitos harmonizados para os métodos de medição do desempenho da unidade de propulsão dos veículos da categoria L a fim de permitir que a homologação de veículos, sistemas, componentes ou unidades técnicas seja aplicada a todos os modelos dos referidos veículos.

(10) Os requisitos em matéria de segurança funcional ou de proteção do meio ambiente exigem restrições à transformação abusiva de determinados tipos de veículos da categoria L. A fim de evitar os obstáculos à manutenção dos veículos pelos seus proprietários, tais restrições devem ser estritamente limitadas às transformações que alterem significativamente o desempenho ambiental e da unidade de propulsão do veículo, bem como a segurança funcional de forma negativa. Como as transformações abusivas do grupo motopropulsor do veículo afetam tanto o desempenho ambiental como da segurança funcional, os requisitos pormenorizados em matéria de desempenho da unidade de propulsão e de redução do ruído previstos no presente regulamento devem ser igualmente utilizados como referência na aplicação da prevenção da transformação abusiva do grupo motopropulsor.

(11) A parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 enuncia os 8 tipos de ensaios que permitem avaliar o desempenho ambiental do veículo da categoria L a homologar. Importa estabelecer requisitos de ensaio pormenorizados no presente ato delegado, bem como alterar o anexo V, parte A, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 estabelecendo a conexão entre os limites para os ensaios decididos pelo Conselho e pelo Parlamento Europeu e os procedimentos de ensaio e requisitos técnicos pormenorizados previstos no presente regulamento. Deve ser inserida uma referência aos procedimentos de ensaio e requisitos pormenorizados previstos no presente regulamento na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 através das alterações constantes do anexo XII do presente regulamento.

[1] JO L 226 de 18.8.1997, p. 1.

ADOTOU O PRESENTE REGULAMENTO:

CAPÍTULO I

OBJETO E DEFINIÇÕES

Artigo 1.º

Objeto

O presente regulamento estabelece os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio no que respeita ao desempenho ambiental e da unidade de propulsão para a homologação dos veículos da categoria L e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destinados a esses veículos em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 168/2013 e enuncia uma lista de regulamentos da UNECE e as suas alterações.

Artigo 2.º

Definições

São aplicáveis as definições do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Além disso, aplicam-se as seguintes definições:

(1) «WMTC, fase 1», o ciclo de ensaio de motociclos harmonizado a nível mundial previsto no Regulamento Técnico Global UNECE n.º 2 ([1]) utilizado como ciclo de ensaio alternativo de emissões de tipo I ao Ciclo de Condução Europeu a partir de 2006 para os modelos de motociclos da categoria L3e;

(2) «WMTC, fase 2», o ciclo de ensaio de motociclos harmonizado a nível mundial previsto no Regulamento Técnico Global UNECE n.º 2, na sua última redação ([2]), que é utilizado enquanto ciclo de ensaio de emissões de tipo I obrigatório na homologação de veículos das (sub)categorias L3e, L4e, L5e-A e L7e-A conformes à norma Euro 4;

(3) «WMTC, fase 3», o WMTC revisto referido no anexo VI, parte A, do Regulamento (UE) n.º 168/2013, que é igual ao ciclo de ensaio de motociclos harmonizado a nível mundial previsto no Regulamento Técnico Global UNECE n.º 2, na sua última redação ([3]), e adaptado para os veículos com uma velocidade máxima de projeto baixa e que é utilizado enquanto ciclo de ensaio de emissões de tipo I obrigatório na homologação dos veículos da categoria L conformes à norma Euro 5;

(4) «Velocidade máxima de projeto», a velocidade máxima do veículo determinada em conformidade com o artigo 15.º do presente regulamento;

(5) «Emissões de escape», as emissões pelo tubo de escape de poluentes gasosos e de partículas;

(6) «Filtro de partículas», um dispositivo de filtragem instalado no sistema de escape de um veículo com vista à redução do teor de partículas do caudal dos gases de escape;

(7) «Com a devida manutenção e uso», que, aquando da seleção do veículo de ensaio, este satisfaz os critérios relativamente a um bom nível de manutenção e utilização normal, de acordo com as recomendações do fabricante do veículo para a aceitação de um tal veículo de ensaio;

(8) «Exigências do motor em matéria de combustível», o tipo de combustível normalmente utilizado pelo motor:

(a) gasolina (E5);

(b) gás de petróleo liquefeito (GPL);

(c) GN/biometano (gás natural);

(d) gasolina (E5) ou GPL;

(e) gasolina (E5) ou GN/biometano;

(f) gasóleo (B5);

(g) mistura de etanol (E85) e de gasolina (E5) (multicombustível);

(h) mistura de biodiesel e gasóleo (B5) (multicombustível);

(i) hidrogénio (H_2) ou uma mistura (H_2GN) de GN/biometano e hidrogénio;

(j) gasolina (E5) ou hidrogénio (bicombustível);

(9) «Homologação do desempenho ambiental» de um veículo, a homologação de um modelo, variante ou versão de um veículo no que se refere às seguintes condições:

(a) a conformidade com as partes A e B do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

(b) a pertença a uma família de propulsão em conformidade com os critérios enunciados no anexo XI;

(10) «Modelo de veículo no que diz respeito ao desempenho ambiental», um conjunto de veículos da categoria L que não diferem entre si no seguinte:

a) a inércia equivalente determinada em função da massa de referência, em conformidade com os apêndices 5, 7 e 8 do anexo II;

([1]) «Procedimento de medição para os motociclos de duas rodas equipados com um motor de ignição comandada ou de ignição por compressão no que diz respeito às emissões de gases poluentes, às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível (referência do documento da ONU: ECE/TRANS/180/Add2e, de 30 de agosto de 2005)», incluindo a alteração 1 (referência do documento UNECE: ECE/TRANS/180a2a1e, de 29 de janeiro de 2008).

([2]) A fase 2 do WMTC é igual à fase 1 do WMTC alterada pela corrigenda 2 da adenda 2 (ECE/TRANS/180a2c2e, de 9 de setembro de 2009), e a corrigenda 1 da alteração 1 (ECE/TRANS/180a2a1c1e, de 9 de setembro de 2009).

([3]) Além disso, as corrigendas e as alterações identificadas pelo estudo de impacto ambiental, a que se refere o artigo 23.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013 serão tidas em conta, bem como as corrigendas e as alterações propostas e adotadas pelo grupo de trabalho WP29 da UNECE em matéria de aperfeiçoamento continuado do ciclo de ensaio harmonizado a nível mundial para os veículos da categoria L.

b) as características de propulsão definidas no anexo XI no tocante à família de propulsão;

(11) «Sistema de regeneração periódica», um dispositivo de controlo da poluição como, por exemplo, um catalisador, um filtro de partículas ou outro dispositivo de controlo da poluição que requer um processo de regeneração periódica em menos de 4 000 km de funcionamento normal do veículo.

(12) «Veículo movido a combustível alternativo», um veículo concebido para funcionar com pelo menos um tipo de combustível gasoso à temperatura e à pressão atmosféricas ou fundamentalmente derivado de óleos não minerais;

(13) «Veículo multicombustível a H_2GN», um veículo multicombustível concebido para funcionar com diferentes misturas de hidrogénio e gás natural ou biometano;

(14) «Veículo precursor», um veículo que seja representativo de uma família de propulsão tal como definida no anexo XI;

(15) «Tipo de dispositivo de controlo da poluição», uma categoria de dispositivos de controlo da poluição usados para controlar a redução de emissões de poluentes que não diferem nas suas características essenciais em matéria de desempenho ambiental e de projeto;

(16) «Catalisador», um dispositivo de controlo da poluição das emissões que converte subprodutos tóxicos da combustão nos gases de escape de um motor em substâncias menos tóxicas através de reações químicas catalíticas;

(17) «Tipo de catalisador», uma categoria de catalisadores que não diferem entre si no seguinte:

a) número de substratos revestidos, estrutura e material;

b) tipo de atividade catalítica (oxidante, de três vias, ou de outro tipo);

c) volume, relação da área frontal e comprimento do substrato;

d) conteúdo do material catalisador;

e) razão do material catalisador;

f) densidade das células;

g) dimensões e forma;

h) proteção térmica;

i) um coletor de escape indissociável, um catalisador e silencioso integrados no sistema de escape de um veículo ou unidades separáveis do sistema de escape que podem ser substituídas;

(18) «Massa de referência», a massa em ordem de marcha do veículo da categoria L determinada em conformidade com o artigo 5.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013 acrescida da massa do condutor (75 kg) e, se for caso disso, da massa da bateria de propulsão;

(19) «Unidade de tração», a parte do grupo motopropulsor a jusante da saída da(s) unidade(s) de propulsão que consiste, consoante for aplicável, na(s) embraiagem(ns) conversoras de binário, na transmissão e seu controlo, no veio, correia ou corrente de transmissão, nos diferenciais, na transmissão final, e no pneu das rodas motrizes (raio);

(20) «Sistema de paragem/arranque», um sistema automático de paragem e arranque da unidade de propulsão para reduzir a quantidade de marcha lenta sem carga, reduzindo assim o consumo de combustível e as emissões de CO_2 e de poluentes;

(21) «*Software* do grupo motopropulsor», um conjunto de algoritmos dedicados ao funcionamento do processamento de dados nas unidades de controlo do grupo motopropulsor, nas unidades de controlo da propulsão ou nas unidades de controlo da tração, que contém uma sequência ordenada de instruções que mudam o estado das unidades de controlo;

(22) «Calibração do grupo motopropulsor», a aplicação de um conjunto específico de mapas de dados e de parâmetros utilizados pelo *software* da unidade de controlo para otimizar o controlo do grupo motopropulsor ou da unidade de propulsão ou de tração do veículo;

(23) «Unidade de controlo do grupo motopropulsor», uma unidade de controlo combinado de motor(es) de combustão, motores de tração elétrica e/ou sistemas da unidade de tração incluindo a transmissão e/ou a embraiagem;

(24) «Unidade de controlo do motor», o computador de bordo que controla parcial ou totalmente o motor ou motores do veículo;

(25) «Unidade de controlo da unidade de tração», o computador de bordo que controla parcial ou totalmente a unidade de tração do veículo;

(26) «Sensor», um conversor que mede uma quantidade ou estado físico e a/o converte num sinal elétrico que é utilizado como dado de entrada para uma unidade de controlo;

(27) «Atuador», um conversor de um sinal de saída proveniente de uma unidade de controlo em movimento, calor ou outro estado físico, a fim de controlar o grupo motopropulsor, o(s) motor(es) ou a unidade de tração;

(28) «Carburador», um dispositivo que combina combustível e ar numa mistura que pode ser queimada num motor de combustão;

(29) «Orifício de varrimento», um conector entre o cárter e a câmara de combustão de um motor a dois tempos através do qual a mistura fresca de ar, combustível e óleo lubrificante entra na câmara de combustão;

(30) «Sistema de admissão de ar», um sistema de componentes que permite a entrada de ar fresco ou a mistura ar/combustível no motor e inclui, se instalados, o filtro de ar, os tubos de admissão, o(s) ressonador(es), o corpo do acelerador e o coletor de admissão de um motor;

(31) «Turbocompressor», um compressor centrífugo movido por uma turbina acionada pelos gases de escape que aumenta a quantidade de ar que é fornecida ao motor de combustão, aumentando, assim, o desempenho da unidade de propulsão;

(32) «Sobrealimentador», um compressor do ar de admissão utilizado para a indução forçada de um motor de combustão, aumentando, assim, o desempenho da unidade de propulsão;

(33) «Pilha de combustível», um conversor de energia química do hidrogénio em energia elétrica para a propulsão do veículo;

(34) «Cárter», o conjunto dos espaços existentes quer no motor, quer no exterior deste último, e ligados ao cárter do óleo por passagens internas ou externas, pelas quais os gases e os vapores se podem escapar.

(35) «Ensaio de permeabilidade», a avaliação das perdas através das paredes do reservatório de combustível não metálico e o pré-condicionamento do reservatório de combustível não metálico antes do ensaio do reservatório de combustível em conformidade com o anexo II (C8) do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

(36) «Permeação», as perdas através das paredes do reservatório de combustível e dos sistemas de alimentação, que é geralmente avaliada recorrendo à determinação das perdas de peso;

(37) «Evaporação», as perdas por ventilação do reservatório de combustível, do sistema de alimentação de combustível ou de outras fontes através das quais os hidrocarbonetos escapam para a atmosfera;

(38) «Acumulação de quilometragem», um veículo de ensaio representativo ou uma frota de veículos de ensaio representativos percorrerem uma distância pré-definida, tal como previsto nas alíneas a) ou b) do artigo 23.º, n.º 3, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 em conformidade com os requisitos de ensaio do anexo VI do presente regulamento;

(39) «Grupo motopropulsor elétrico», um sistema que consiste em um ou mais dispositivos de armazenamento de energia como baterias, volantes eletromecânicos ou supercondensadores, um ou mais dispositivos de acondicionamento de energia elétrica e uma ou mais máquinas elétricas que convertem energia elétrica armazenada em energia mecânica enviada às rodas para a propulsão do veículo.

(40) «Autonomia elétrica», a distância que os veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico ou por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico com carregamento exterior percorrem em modo elétrico com uma bateria completamente carregada ou com outro dispositivo de armazenamento de energia elétrica medida em conformidade com o procedimento previsto no apêndice 3.3 do anexo VII;

(41) «Autonomia OVC», a distância total percorrida durante ciclos completos combinados, realizados até se esgotar a energia cedida pela carga externa da bateria (ou outro dispositivo de armazenamento de energia elétrica), medida de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3 do anexo VII.

(42) «Velocidade máxima durante trinta minutos», a velocidade máxima possível do veículo medida durante 30 minutos em resultado da potência de 30 minutos prevista no Regulamento UNECE n.º 85.

(43) «Homologação do desempenho da unidade de propulsão» de um veículo, a homologação de um modelo, variante ou versão de um veículo no que se refere ao desempenho das unidades de propulsão relativamente ao seguinte:

(a) A(s) velocidade(s) máxima(s) de projeto;

(b) O binário nominal contínuo máximo ou o binário útil máximo;

(c) A potência nominal contínua máxima ou a potência útil máxima;

(d) O binário e a potência totais máximos no caso de uma aplicação híbrida.

(44) «Tipo de propulsão», as unidades de propulsão cujas características não diferem entre si em nenhum aspeto fundamental do veículo no que diz respeito à velocidade máxima de projeto, potência útil máxima, potência nominal contínua máxima e binário máximo;

(45) «Potência útil», a potência obtida no banco de ensaio na extremidade da cambota ou do órgão equivalente da unidade de propulsão às velocidades de rotação medidas pelo fabricante aquando da homologação, juntamente com os acessórios enumerados nos quadros Ap2.1-1 ou Ap2.2-1 do apêndice 2 do anexo X, e tendo em conta a eficiência da caixa de velocidades quando a potência útil só puder ser medida com a caixa de velocidades montada na propulsão;

(46) «Potência útil máxima», o valor máximo da potência útil das unidades de propulsão que incluam um ou mais motores de combustão, funcionando a plena carga do(s) motor(es);

(47) «Binário máximo», o valor máximo do binário medido a plena carga do(s) motor(es);

(48) «Acessórios», todos os aparelhos e dispositivos constantes da lista do quadro Ap2.1-1 ou Ap2.2-1 do anexo X;

CAPÍTULO II

OBRIGAÇÕES DO FABRICANTE NO QUE DIZ RESPEITO AO DESEMPENHO AMBIENTAL DOS VEÍCULOS

Artigo 3.º

Requisitos de montagem e de demonstração relacionados com o desempenho ambiental dos veículos da categoria L

1. Os fabricantes devem equipar os veículos da categoria L com sistemas, componentes e unidades técnicas com incidência no desempenho ambiental que sejam projetados, fabricados e montados de tal forma que o veículo, em condições normais de utilização e mantido de acordo com as prescrições do fabricante, cumpra os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos no presente regulamento.

2. O fabricante deve demonstrar, por meio de ensaios de demonstração física, à entidade homologadora que os veículos da categoria L colocados no mercado, matriculados ou postos em circulação na União cumprem os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio relativos ao desempenho ambiental destes veículos previstos nos artigos 5.º a 15.º

3. Se o fabricante alterar as características do sistema de redução de emissões ou o desempenho de qualquer dos componentes relevantes em termos de emissões após o modelo de veículo homologado no que diz respeito ao desempenho ambiental ter sido colocado no mercado, o fabricante deve informar imediatamente do facto a entidade homologadora. O fabricante deve demonstrar à entidade homologadora que a alteração das características do sistema ou do componente de redução das emissões não resulta em pior desempenho ambiental do que o demonstrado aquando da homologação.

4. O fabricante deve garantir que as peças e o equipamento sobresselentes que são colocados no mercado ou entram em serviço na União cumprem os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio no que diz respeito ao desempenho ambiental dos veículos referidos no presente regulamento. Um veículo da categoria L homologado e equipado com tais peças ou equipamentos sobresselentes deve cumprir os mesmos requisitos de ensaio e valores-limite de desempenho que um veículo equipado com uma peça ou equipamento de origem que satisfaça os requisitos de resistência estabelecidos nos artigos 22.º, n.º 2, 23.º e 24.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

5. O fabricante deve garantir que os procedimentos de homologação destinados a verificar a conformidade da produção são observados no que respeita aos requisitos pormenorizados de desempenho ambiental e da unidade de propulsão previstos no artigo 33.º e na parte C, ponto 3, do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

6. O fabricante deve apresentar à entidade homologadora uma descrição das medidas tomadas para impedir qualquer transformação abusiva do sistema de gestão do grupo motopropulsor, incluindo dos computadores que controlam o desempenho ambiental e da unidade de propulsão, em conformidade com a parte C, ponto 1, do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

7. No caso de aplicações híbridas ou de aplicações equipadas com um sistema de paragem/arranque, o fabricante deve instalar no veículo um «modo serviço» que permita, em caso de ensaio do desempenho ambiental e da unidade de propulsão ou de inspeção, que o motor do veículo alimentado a combustível possa funcionar em contínuo. Se a inspeção ou a realização do ensaio exigir um procedimento especial, este deve constar do manual de utilização (ou meio de informação equivalente). Esse procedimento especial não deve exigir a utilização de equipamento especial, além do fornecido com o veículo.

Artigo 4.º

Aplicação dos regulamentos da UNECE

1. São aplicáveis à homologação em matéria de desempenho ambiental e da unidade de propulsão os regulamentos da UNECE e suas alterações indicados no anexo I do presente regulamento.

2. Os veículos com uma velocidade máxima de projeto ≤ 25 km/h devem cumprir todos os requisitos pertinentes dos regulamentos da UNECE aplicáveis aos veículos com uma velocidade máxima de projeto > 25 km/h.

3. As referências aos veículos das categorias L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6 e L_7 nos regulamentos da UNECE devem ser entendidas como referências aos veículos das categorias L1e, L2e, L3e, L4e, L5e, L6e e L7e do presente regulamento, respetivamente, incluindo eventuais subcategorias.

Artigo 5.º

Especificações e requisitos técnicos e procedimentos de ensaio no que diz respeito ao desempenho ambiental dos veículos da categoria L

1. O ensaio de desempenho ambiental e da unidade de propulsão deve ser realizado em conformidade com os requisitos de ensaio enunciados no presente regulamento.

2. Os procedimentos de ensaio devem ser executados ou testemunhados pela entidade homologadora ou, se autorizado por esta, pelo serviço técnico. O fabricante deve selecionar um veículo precursor representativo para demonstrar a conformidade do desempenho ambiental dos veículos da categoria L a contento da entidade homologadora no que se refere à conformidade com os requisitos do anexo XI.

3. Os métodos de medição utilizados e os resultados dos ensaios devem ser comunicados à entidade homologadora no formato de relatório de ensaio previsto no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

4. A homologação do desempenho ambiental no que respeita aos ensaio dos tipos I, II, III, IV, V, VII e VIII é aplicável a diferentes variantes, versões e tipos de propulsão e famílias de veículos, desde que os parâmetros da versão do veículo, do sistema de propulsão ou do sistema de controlo da poluição especificados no anexo XI sejam idênticos ou respeitem as tolerâncias prescritas e declaradas nesse anexo.

5. As aplicações híbridas ou as aplicações equipadas com um sistema de paragem/arranque deve ser ensaiadas com o motor alimentado a combustível em funcionamento quando tal for especificado no procedimento de ensaio.

Artigo 6.º

Requisitos para o ensaio de tipo I: emissões do tubo de escape após arranque a frio

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo I relativos às emissões pelo tubo de escape após arranque a frio referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo II do presente regulamento.

Artigo 7.º

Requisitos para o ensaio de tipo II: emissões do tubo de escape com o motor em marcha lenta (acelerada) sem carga e em aceleração livre

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo II relativos às emissões do tubo de escape com o motor em marcha lenta (acelerada) sem carga e em aceleração livre referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo III do presente regulamento.

Artigo 8.º

Requisitos para o ensaio de tipo III: emissões de gases do cárter

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo III relativos às emissões de gases do cárter referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo IV do presente regulamento.

Artigo 9.º

Requisitos para o ensaio de tipo IV: emissões por evaporação

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo IV relativos às emissões por evaporação referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo V do presente regulamento.

Artigo 10.º

Requisitos para o ensaio de tipo V: durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo V relativos à durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo VI do presente regulamento.

Artigo 11.º

Requisitos para o ensaio de tipo VII: emissões de CO_2, consumo de combustível, consumo de energia elétrica ou autonomia elétrica

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo VII relativos à eficiência energética no que respeita às emissões de CO_2, ao consumo de combustível, ao consumo de energia elétrica ou à autonomia elétrica referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo VII do presente regulamento.

Artigo 12.º

Requisitos para o ensaio de tipo VIII: ensaios ambientais do sistema OBD

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo VIII relativos à parte ambiental do sistema de diagnóstico a bordo (OBD) referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo VIII do presente regulamento.

Artigo 13.º

Requisitos para o ensaio de tipo IX: nível sonoro

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de tipo IX relativos ao nível sonoro referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo IX do presente regulamento.

CAPÍTULO III

OBRIGAÇÕES DOS FABRICANTES NO QUE DIZ RESPEITO AO DESEMPENHO DA PROPULSÃO DOS VEÍCULOS

Artigo 14.º

Obrigações gerais

1. Antes de colocar no mercado um veículo da categoria L, o fabricante deve demonstrar o desempenho da unidade de propulsão do modelo de veículo da categoria L à entidade homologadora em conformidade com os requisitos previstos no presente regulamento.

2. Ao colocar no mercado ou matricular um veículo da categoria L ou antes da entrada deste em circulação, o fabricante deve garantir que o desempenho da unidade de propulsão do modelo de veículo da categoria L não excede o comunicado à entidade homologadora no dossiê de fabrico previsto no artigo 27.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3. O desempenho da unidade de propulsão de um veículo equipado com um sistema, componente ou unidade técnica de substituição não deve exceder o de um veículo equipado com os sistemas, componentes ou unidades técnicas de origem.

Artigo 15.º

Requisitos em matéria de desempenho da propulsão

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao desempenho da unidade de propulsão referidos na parte A, ponto 2, do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser executados e verificados em conformidade com o anexo X do presente regulamento.

CAPÍTULO IV

OBRIGAÇÕES DOS ESTADOS-MEMBROS

Artigo 16.º

Homologação dos veículos da categoria L e dos respetivos sistemas, componentes ou unidades técnicas

1. Se um fabricante o solicitar, as autoridades nacionais não podem, por motivos relacionados com o desempenho ambiental do veículo, recusar a concessão de uma homologação ou de uma homologação nacional no que respeita ao desempenho ambiental e da unidade de propulsão de um modelo de veículo novo, ou proibir a colocação no mercado, a matrícula ou a entrada em serviço de um veículo, sistema, componente ou unidade técnica, se o veículo em causa cumprir o disposto no Regulamento (UE) n.º 168/2013 e os requisitos de ensaio pormenorizados previstos no presente regulamento.

2. Com efeitos a partir das datas estabelecidas no anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013, as autoridades nacionais devem, no caso de veículos novos que não são conformes à fase ambiental Euro 4 definida nas partes A, ponto 1, B, ponto 1, C, ponto 1, e D do anexo VI e no anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013 ou à fase ambiental Euro 5 definida nas partes A, ponto 2, B, ponto 2, C, ponto 2, e D do anexo VI e no anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013, considerar que os certificados de conformidade que contenham valores-limite ambientais anteriores deixaram de ser válidos para efeitos do disposto no artigo 43.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e devem, por motivos que se prendem com as emissões, o consumo de combustível ou de energia, a segurança funcional ou os requisitos de construção do veículo, proibir a colocação no mercado, a matrícula ou a entrada em circulação de tais veículos.

3. Ao aplicar o artigo 77.º, n.º 5, do Regulamento (UE) n.º 168/2013, as autoridades nacionais devem classificar o modelo de veículo homologado em conformidade com o anexo I do mesmo regulamento.

Artigo 17.º

Homologação dos dispositivos de substituição para controlo da poluição

1. As autoridades nacionais devem proibir a colocação no mercado, ou a instalação num veículo, de dispositivos de substituição novos para controlo da poluição destinados a ser instalados em veículos homologados ao abrigo do presente regulamento se não forem de um tipo em relação ao qual uma homologação no que respeita ao desempenho ambiental e da unidade de propulsão tenha sido concedida em conformidade com o disposto no artigo 23.º, n.º 10, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e com o presente regulamento.

2. As autoridades nacionais podem continuar a conceder as extensões das homologações UE a que se refere o artigo 35.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013 para dispositivos de substituição para controlo da poluição de um tipo abrangido pelo âmbito de aplicação da Diretiva 2002/24/CE, nos termos inicialmente aplicáveis. As autoridades nacionais devem proibir a colocação no mercado ou a instalação num veículo de tais tipos de dispositivos de substituição para controlo da poluição, exceto se forem de um tipo para o qual tenha sido concedida uma homologação pertinente.

3. Um tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição destinado a ser instalado num veículo homologado nos termos do presente regulamento deve ser ensaiado em conformidade com o apêndice 10 do anexo II e o anexo VI.

4. Os dispositivos de substituição de origem para controlo da poluição que forem de um tipo abrangido pelo presente regulamento e que se destinem a ser montados num veículo objeto do documento de homologação pertinente de veículo completo não precisam de cumprir os requisitos de ensaio do apêndice 10 do anexo II, desde que cumpram os requisitos do ponto 4 do referido apêndice.

CAPÍTULO V

DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 18.º

Alteração do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013

A parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 é alterada em conformidade com o anexo XII.

Artigo 19.º

Entrada em vigor

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

2. O presente regulamento é aplicável a partir de 1 de janeiro de 2016.

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

Feito em Bruxelas, em 16 de dezembro de 2013.

Pela Comissão

O Presidente

José Manuel BARROSO

LISTA DOS ANEXOS

Número do anexo	Título do anexo	Página #
I	Lista dos regulamentos da UNECE cuja aplicação é obrigatória	20
II	Requisitos para o ensaio do tipo I: emissões do tubo de escape após arranque a frio	21
III	Requisitos para o ensaio do tipo II: emissões do tubo de escape no ensaio com o motor em marcha lenta (acelerada) e em aceleração livre	199
IV	Requisitos para o ensaio do tipo III: emissões de gases do cárter	204
V	Requisitos para o ensaio do tipo IV: emissões por evaporação	209
VI	Requisitos para o ensaio do tipo V: durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição	237
VII	Sistema para o ensaio do tipo VII: emissões de CO_2, consumo de combustível, consumo de energia elétrica e autonomia elétrica	259
VIII	Requisitos para o ensaio do tipo VIII: ensaios ambientais do OBD	304
IX	Requisitos para o ensaio do tipo IX: nível sonoro	311
X	Procedimentos de ensaio e requisitos técnicos no que respeita ao desempenho da unidade de propulsão	363
XI	Família de propulsão do veículo no que diz respeito ao ensaio de demonstração do desempenho ambiental	404
XII	Alteração da parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013	409

ANEXO I

Lista dos regulamentos da UNECE cuja aplicação é obrigatória

N.º do Reg. UNECE	Assunto	Série de alterações	Referência do JO	Aplicabilidade
41	Emissões sonoras dos motociclos	04	JO L 317 de 14.11.2012, p. 1.	L3e, L4e

Nota explicativa:
O facto de um sistema ou componente constar da lista não torna a sua instalação obrigatória. Em relação a certos componentes, porém, os requisitos para a instalação obrigatória estão enunciados nos demais anexos do presente regulamento.

ANEXO II

Requisitos para o ensaio do tipo I: emissões do tubo de escape após arranque a frio

Número do apêndice	Título do apêndice	Página
1	Símbolos utilizados no anexo II	74
2	Combustíveis de referência	78
3	Regulação do banco dinamométrico	85
4	Sistema de diluição dos gases de escape	91
5	Classificação de massa de inércia equivalente e da resistência ao movimento	103
6	Ciclos de condução para ensaios do tipo I	106
7	Ensaios de estrada dos veículos da categoria L equipados com uma roda no eixo motor ou com rodado duplo para a determinação das regulações do banco de ensaio	153
8	Ensaios de estrada dos veículos da categoria L equipados com duas ou mais rodas no(s) eixo(s) motor(es) para determinar as regulações do banco de ensaios	160
9	Nota explicativa sobre o procedimento de mudança de velocidade num ensaio do tipo I	168
10	Ensaios de homologação de um tipo de dispositivo de substituição de controlo da poluição, destinado a veículos da categoria L, enquanto unidade técnica	174
11	Procedimento de ensaio do tipo I para veículos híbridos da categoria L	178
12	Procedimento de ensaio do tipo I para os veículos da categoria L alimentados a GPL, GN/biometano, multicombustível H_2NG ou hidrogénio	189
13	Procedimento de ensaio do tipo I para veículos equipados com um sistema de regeneração periódica	193

1. **Introdução**

1.1. O presente anexo descreve o procedimento de ensaio do tipo I, referido na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.2. O presente anexo estabelece um método harmonizado para a determinação dos níveis de emissões de poluentes gasosos e de partículas, das emissões de dióxido de carbono, sendo referido no anexo VII para efeitos da determinação do consumo de combustível, do consumo de energia e da autonomia elétrica dos veículos da categoria L no âmbito do Regulamento (UE) n.º 168/2013 que sejam representativos do funcionamento dos veículos em condições reais.

1.1.1. O «WMTC, fase 1» foi introduzido na legislação de homologação da UE em 2006, através da qual os fabricantes passaram a poder demonstrar o desempenho em matéria de emissões dos modelo de motociclos L3 e com base no ciclo de ensaio de motociclos harmonizado a nível mundial (WMTC) estabelecido no RTG n.º 2 das Nações Unidas enquanto ensaio do tipo I alternativo ao Ciclo de Condução Europeu convencional (CED) estabelecido no capítulo 5 da Diretiva 97/24/CE.

1.1.2. O «WMTC, fase 2» é igual ao «WMTC, fase 1», com melhoramentos suplementares em matéria de prescrições de mudança das velocidades, e deve utilizado como ensaio do tipo I obrigatório no quadro da homologação dos veículos das (sub)categorias L3e, L4e, L5e-A e L7e-A conformes à norma Euro 4.

1.1.3. O «WMTC revisto» ou «WMTC, fase 3» é igual ao «WMTC, fase 2» para motociclos da categoria L3e, mas contém também ciclos de condução adaptados a todas as demais (sub)categorias de veículos, utilizados como ensaio do tipo I para homologar veículos da categoria L conformes à norma Euro 5.

1.2. Os resultados podem servir de base para limitar poluentes gasosos, dióxido de carbono, consumo de combustível, consumo de energia elétrica e autonomia do veículo indicados pelo fabricante no âmbito dos procedimentos de homologação do desempenho ambiental.

2. **Requisitos gerais**

2.1. Os componentes suscetíveis de afetarem a emissão de poluentes gasosos, a emissão de dióxido de carbono e o consumo de combustível devem ser concebidos, construídos e montados de modo a permitir que o veículo, em utilização normal, e apesar das vibrações a que possa estar sujeito, satisfaça as disposições do presente anexo.

Nota 1: Os símbolos utilizados no anexo II constam do apêndice 1.

2.2. Qualquer estratégia que «otimize» o grupo motopropulsor do veículo sujeito ao ciclo de ensaios pertinente de emissões em laboratório, reduzindo as emissões pelo tubo de escape e alterando significativamente o funcionamento em condições reais, é considerada uma estratégia manipuladora que é proibida, salvo se tiver sido documentada e declarada pelo fabricante de forma satisfatória para a entidade homologadora.

3. **Requisitos de desempenho**

Os requisitos de desempenho aplicáveis no âmbito da homologação UE são referidos nas partes A, B e C do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

4. **Condições de ensaio**

4.1. Sala de ensaio e zona de impregnação

4.1.1. Sala de ensaio

A sala de ensaio com o banco dinamométrico e o dispositivo de recolha de amostras de gases deve ser mantida a uma temperatura de 298,2 ± 5 K (25 ± 5 °C). A temperatura ambiente deve ser medida na proximidade do ventilador de arrefecimento do veículo (ventoinha) antes e após o ensaio do tipo I.

4.1.2. Zona de impregnação

A zona de impregnação deve estar a uma temperatura de 298,2 ± 5 K (25 °C ±5 °C) e permitir o estacionamento do veículo de ensaio a pré-condicionar em conformidade com o ponto 5.2.4 do presente anexo.

4.2. Veículo de ensaio

4.2.1. Generalidades

Todos os componentes do veículo de ensaio devem estar em conformidade com os da série de produção; se o veículo for diferente da série de produção, deve ser apresentada uma descrição completa do mesmo no relatório de ensaio. Ao selecionar o veículo de ensaio, o fabricante e o serviço técnico devem chegar a um acordo, a contento da entidade homologadora, sobre o veículo precursor representativo da família de propulsão, em conformidade com o anexo XI.

4.2.2. Rodagem

O veículo deve ser apresentado em boas condições mecânicas e ter sido mantido e utilizado corretamente. Deve estar rodado e ter percorrido pelo menos 1 000 km antes do ensaio. O motor, a unidade de tração e o veículo devem encontrar-se devidamente rodados, em conformidade com as prescrições do fabricante.

4.2.3. Regulação

O veículo de ensaio deve ser regulado em conformidade com as prescrições do fabricante, por exemplo, no que concerne à viscosidade dos óleos, ou, se o veículo for diferente da série de produção, deve ser apresentada uma descrição completa do mesmo no relatório de ensaio. No caso de um veículo todo-o--terreno, o eixo a que é transmitido o binário menor pode ser desativado, a fim de permitir ensaios num banco dinamométrico normal.

4.2.4. Massa de ensaio e distribuição das massas

A massa de ensaio, incluindo as massas do piloto e dos instrumentos, deve ser medida antes do início dos ensaios. A carga será distribuída pelas rodas em conformidade com as instruções do fabricante.

4.2.5. Pneus

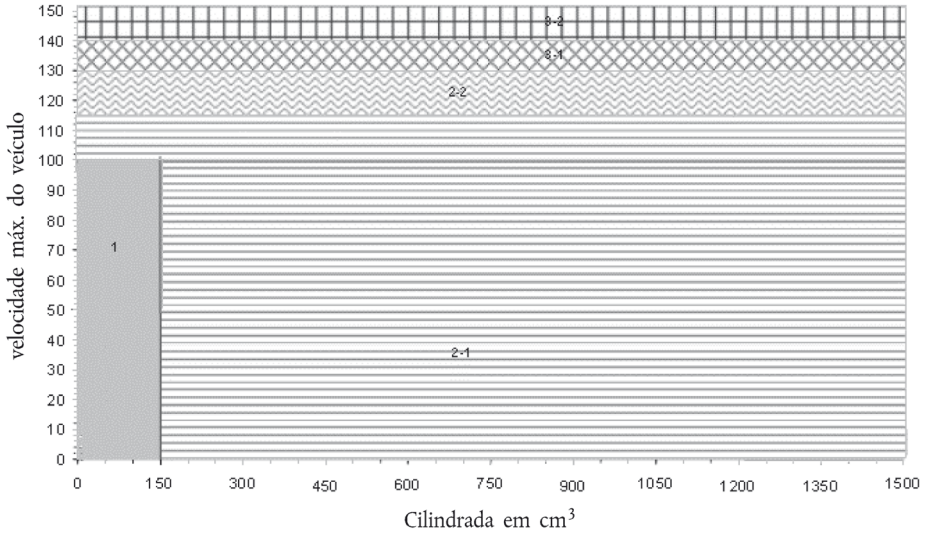
Os pneus devem ser de um dos tipos especificados como equipamento de origem pelo fabricante do veículo. A pressão dos pneus deve ser a indicada nas prescrições do fabricante ou aquela que permite obter velocidades iguais no ensaio em estrada e no banco dinamométrico. As pressões utilizadas devem ser indicadas no relatório do ensaio.

4.3. Subclassificação dos veículos da categoria L

A figura 1-1 consiste numa apresentação gráfica da subclassificação dos veículos da categoria L em função da cilindrada do motor e da velocidade máxima do veículo quando sujeitos aos ensaios ambientais dos tipos I, VII e VIII, indicados pelos número de (sub)classes nas diferentes zonas do gráfico. Os valores numéricos da cilindrada e da velocidade máxima do veículo não podem ser arredondados.

Figura 1-1

Subclassificação para os ensaios ambientais dos veículos da categoria L, ensaio dos tipos I, VII e VIII



4.3.1. Classe 1

Os veículos da categoria L que preencham as seguintes condições pertencem à classe 1:

Quadro 1-1

Critérios de subclassificação aplicáveis aos veículos da categoria L, classe 1

cilindrada < 150 cm^3 e v_{max}< 100 km/h	classe 1

4.3.2. Classe 2

Os veículos da categoria L que preencham as seguintes condições pertencem à classe 2:

Quadro 1-2

Critérios de subclassificação aplicáveis aos veículos da categoria L, classe 2

cilindrada < 150 cm^3 e 100 km/h ≤ v_{max}< 115 km/h ou cilindrada ≥150 cm^3 e v_{max}< 115 km/h	subclasse 2-1
115 km/h ≤ v_{max}< 130 km/h	subclasse 2-2

4.3.3. Classe 3

Os veículos da categoria L que preencham as seguintes condições pertencem à classe 3:

Quadro 1-3

Critérios de subclassificação aplicáveis aos veículos da categoria L, classe 3

130 ≤ v_{max}< 140 km/h	subclasse 3-1
v_{max} ≥ 140 km/h ou cilindrada > 1 500 cm^3	subclasse 3-2

4.3.4. WMTC, partes do ciclo de ensaio

O WMTC (características de velocidade do veículo) para os ensaios ambientais dos tipos I, VII e VIII pode compreender até três partes, tal como indicado no apêndice 6. Consoante a categoria do veículo L sujeita ao WMTC indicada no ponto 4.5.4.1 e a sua classificação em função da cilindrada do motor e a velocidade máxima de projeto do veículo, em conformidade com o ponto 4.3, têm de ser aplicadas as seguintes partes do WMTC:

Quadro 1-4

Partes do WMTC para a classe 1, 2 e 3 dos veículos da categoria L

(Sub)classe de veículos da categoria L:	Parte(s) aplicável(eis) do WMTC tal como indicado no apêndice 6
Classe 1:	Parte 1, velocidade reduzida e a frio, seguida pela parte 1, velocidade reduzida e a quente.
A classe 2 subdivide-se em:	
Subclasse 2-1	Parte 1, velocidade reduzida e a frio, seguida pela parte 2, velocidade reduzida e a quente.
Subclasse 2-2	Parte 1, a frio, seguida pela parte 2, a quente.
A classe 3 subdivide-se em:	
Subclasse 3-1	Parte 1, a frio, seguida pela parte 2, a quente, seguida pela parte 3, a velocidade reduzida e a quente.
Subclasse 3-2	Parte 1, a frio, seguida pela parte 2, a quente, seguida pela parte 3, a quente.

4.4. Prescrições relativas ao combustível de referência

Deve ser utilizado o combustível de referência adequado para o ensaio, tal como indicado no anexo 2 do presente regulamento. Para efeitos do cálculo referido no ponto 1.4 do apêndice 1 do anexo VII relativamente aos combustíveis líquidos, utiliza-se a densidade medida a 288,2 K (15 °C).

4.5. Ensaio do tipo I

4.5.1. Condutor

A massa do condutor deve ser 75 ± 5 kg.

4.5.2. Prescrições relativas ao banco de ensaio e regulação

4.5.2.1. O dinamómetro deve ter um único rolo para veículos da categoria L de duas rodas com um diâmetro de pelo menos 400 mm. Admite-se um banco dinamométrico equipado com dois rolos para ensaiar triciclos com duas rodas dianteiras ou quadriciclos.

4.5.2.2. O dinamómetro deve estar equipado com um conta-rotações do rolo para medir a distância real percorrida.

4.5.2.3. Convém utilizar volantes ou outros meios para simular a inércia indicada no ponto 5.2.2.

4.5.2.4. Os rolos do dinamómetro devem estar limpos, secos e isentos de quaisquer elementos que possam levar o pneu a patinar.

4.5.2.5. Prescrições relativas à ventoinha de arrefecimento:

4.5.2.5.1. Durante o ensaio, deve ser colocado, em frente do veículo, um ventilador de arrefecimento de velocidade variável (ventoinha), de forma a dirigir um fluxo de ar fresco para o veículo e simular as condições reais de funcionamento. A velocidade do ventilador deve ser tal que, dentro da gama de funcionamento de 10 km/h até 50 km/h, a velocidade linear do ar à saída do ventilador tenha uma aproximação de ± 5 km/h em relação à velocidade correspondente dos rolos. Na gama de velocidades superiores a 50 km/h, a velocidade linear do ar deve ser de ± 10 %. Para velocidades dos rolos inferiores a 10 km/h, a velocidade do ar pode ser nula.

4.5.2.5.2. A velocidade do ar referida no ponto 4.5.2.5.1 deve ser determinada como um valor médio de nove pontos de medida, localizados no centro de cada retângulo que divide a saída do ar do ventilador em nove áreas (dividindo os lados horizontais e verticais da saída do ar do ventilador em três partes iguais). O valor em cada um dos nove pontos deve corresponder a 10 % da média dos nove valores.

4.5.2.5.3. A saída do ar do ventilador deve ter uma secção transversal com uma superfície de pelo menos 0,4 m^2 e a base desta saída do ar deve estar entre 5 e 20 cm acima do nível do solo. A saída do ar do ventilador deve ser perpendicular ao eixo longitudinal do veículo, a uma distância de 30 a 45 cm da sua roda da frente. O dispositivo utilizado para medir a velocidade linear do ar deve encontrar-se a uma distância de 0 a 20 cm da saída do ar.

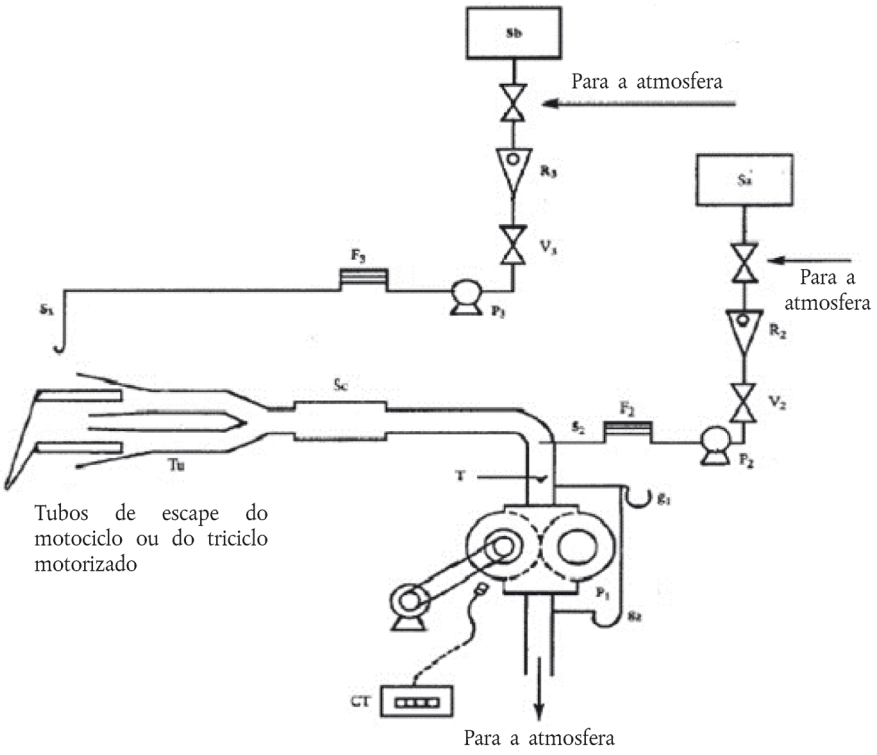
4.5.2.6. As prescrições pormenorizadas relativas às características do banco de ensaio são enumeradas no apêndice 3.

4.5.3. Sistema de medição dos gases de escape

4.5.3.1. O dispositivo de recolha de gases deve consistir num dispositivo de circuito fechado apto a recolher todos os gases de escape nas saídas de escape do veículo, desde que satisfaça a condição de contra-pressão de ± 125 mm H_2O. Pode ser utilizado um sistema aberto se se puder confirmar que todos os gases de escape são recolhidos. A recolha dos gases deve ser efetuada de molde a não dar origem a fenómenos de condensação suscetíveis de alterar sensivelmente a natureza dos gases de escape à temperatura de ensaio. A figura 1-2 apresenta um exemplo de dispositivo de recolha dos gases:

Figura 1-2

Equipamento para recolha de amostras de gases e medição do respetivo volume



4.5.3.2. Deve ser instalado um tubo de ligação entre o dispositivo e o sistema de recolha dos gases de escape. Este tubo e o dispositivo de recolha devem ser de aço inoxidável ou de outro material que não altere a composição dos gases recolhidos e resista às temperaturas dos mesmos;

4.5.3.3. Deve ser utilizado durante todo o ensaio um permutador de calor capaz de limitar as variações de temperatura dos gases diluídos à entrada da bomba a ±5 K. Este permutador deve dispor de um sistema de pré-aquecimento capaz de os levar à temperatura de funcionamento (com uma tolerância de ± 5 °C) antes do início do ensaio;

4.5.3.4. Deve ser utilizada uma bomba volumétrica para aspirar a mistura de gases de escape diluídos. Esta bomba deve estar equipada com um motor com várias velocidades constantes rigorosamente controladas. A bomba deve possuir capacidade suficiente para garantir a aspiração dos gases de escape. Pode também ser utilizado um dispositivo que utilize um tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV).

4.5.3.5. Utiliza-se um dispositivo (T) para o registo contínuo da temperatura da mistura de gases de escape diluídos à entrada da bomba.

4.5.3.6. Devem ser utilizados dois manómetros, o primeiro para determinar a depressão da mistura dos gases de escape diluídos à entrada da bomba em relação à pressão atmosférica, e o segundo para medir a variação da pressão dinâmica da bomba volumétrica.

4.5.3.7. Instala-se uma sonda, perto, mas fora do dispositivo de recolha de gases, para recolher amostras do fluxo de ar de diluição através de uma bomba, um filtro e um medidor de caudais a caudal constante durante todo o ensaio.

4.5.3.8. Deve ser utilizada uma sonda a montante do caudal da mistura dos gases de escape diluídos, a montante da bomba volumétrica, para recolher amostras da mistura dos gases de escape diluídos através de uma bomba, um filtro e um medidor de caudais a caudal constante durante todo o ensaio. O caudal mínimo nos dispositivos de recolha de amostras indicado na figura 1-2 e no ponto 4.5.3.7 deve ser de, pelo menos, 150 litros/hora.

4.5.3.9. Devem ser usadas válvulas de três vias no sistema de recolha de amostras descrito nos pontos 4.5.3.7 e 4.5.3.8 para dirigir as amostras quer para os respetivos sacos ou para o exterior durante todo o ensaio.

4.5.3.10. Sacos de recolha estanques ao gás

4.5.3.10.1. Os sacos destinados a recolher o ar de diluição e a mistura de gases de escape diluídos devem ter uma capacidade suficiente para não entravar o caudal de recolha de amostras normal, não devendo alterar a natureza dos poluentes em causa.

4.5.3.10.2. Os sacos devem possuir um dispositivo de fecho automático e poder ser fixados facilmente e de forma estanque ao sistema de recolha de amostras ou ao sistema de análise no fim do ensaio.

4.5.3.11. Deve ser utilizado um conta-rotações para contar as rotações da bomba volumétrica durante todo o ensaio.

Nota 2: Deve ser prestada uma especial atenção ao método de ligação e ao material ou à configuração das peças de ligação, pois cada secção (por exemplo, o adaptador e o acoplador) do sistema de recolha de amostras pode atingir altas temperaturas. Se a medição não puder ser efetuada normalmente devido aos estragos provocados pelo calor no sistema de recolha de amostras, pode ser utilizado um dispositivo de arrefecimento auxiliar desde que os gases de escape não sejam afetados.

Nota 3: Nos dispositivos de circuito aberto, existe o risco de uma recolha de gases incompleta e de fugas de gás na sala de ensaio. Não deve verificar-se qualquer fuga durante o período de recolha de amostras.

Nota 4: No caso de ser utilizado durante todo o ciclo de ensaio um sistema de recolha a volume constante (CVS) que inclua simultaneamente velocidades baixas e elevadas (ou seja, ciclos que incluam as partes 1, 2 e 3), deve ser prestada uma especial atenção ao risco mais elevado de condensação de água na gama alta de velocidades.

4.5.3.12. Aparelhos de medição das emissões mássicas de partículas

4.5.3.12.1 Especificação

4.5.3.12.1.1. Descrição geral do sistema

4.5.3.12.1.1.1. O dispositivo de recolha de partículas é composto por uma sonda de recolha instalada no túnel de diluição, um tubo de transferência de partículas, um suporte de filtros, uma bomba de caudal parcial, reguladores de caudal e unidades de medição de caudais.

4.5.3.12.1.1.2. Recomenda-se a instalação de um pré-classificador de partículas (por exemplo, ciclone ou impactor) a montante do suporte de filtros. No entanto, admite-se utilização de uma sonda de recolha enquanto analisador granulométrico, tal como apresentado na figura 1-6.

4.5.3.12.1.2. Requisitos gerais

4.5.3.12.1.2.1. A sonda de recolha do caudal do gás de ensaio para a recolha de partículas deve estar posicionada no canal de diluição de modo a permitir a recolha de uma amostra representativa a partir de uma mistura homogénea de ar e gases de escape.

4.5.3.12.1.2.2. O caudal para a recolha de amostras de partículas deve ser proporcional ao caudal total dos gases de escape diluídos no túnel de diluição com uma tolerância de ± 5 % do caudal para recolha de amostras de partículas.

4.5.3.12.1.2.3. A amostra de gases de escape diluídos deve ser mantida a uma temperatura inferior a 325,2 K (52 °C) nos 20 cm a montante ou a jusante do filtro de partículas, salvo no caso de um ensaio de regeneração, no qual a temperatura deve ser inferior a 465,2 K (192 °C).

4.5.3.12.1.2.4. Recolhe-se a amostra de partículas num filtro único montado num suporte de filtros instalado no caudal dos gases de escape diluídos.

4.5.3.12.1.2.5. Todas as peças do sistema de diluição e do sistema de recolha de amostras, desde o tubo de escape até ao suporte de filtros, que estejam em contacto com gases de escape brutos ou diluídos, devem ser concebidas para minimizar a deposição ou alteração das partículas. Todas as peças devem ser feitas de materiais condutores de eletricidade que não reajam com componentes dos gases de escape e devem ser ligadas à terra para impedir efeitos eletrostáticos.

4.5.3.12.1.2.6. Se não for possível compensar as variações de caudal, deve utilizar-se um permutador de calor e um dispositivo de regulação das temperaturas com as características especificadas no apêndice 4 para garantir a constância do caudal no sistema e, portanto, a proporcionalidade do caudal da amostra.

4.5.3.12.1.3. Requisitos específicos

4.5.3.12.1.3.1. Sonda de recolha de partículas (PM)

4.5.3.12.1.3.1.1. A sonda deve fornecer os resultados de classificação granulométrica descritos no ponto 4.5.3.12.1.3.1.4. Para este efeito, recomenda-se a utilização de uma sonda com arestas vivas e extremidade aberta, orientada diretamente no sentido do caudal, bem como um pré-classificador (ciclone, impactor, etc.). Em alternativa, pode ser utilizada uma sonda de recolha, tal como se vê na figura 1-1, desde que forneça os níveis de análise granulométrica descritos no ponto 4.5.3.12.1.3.1.4.

4.5.3.12.1.3.1.2. A sonda de recolha, cujo diâmetro interno é de, pelo menos, 12 mm, deve ser instalada próximo do eixo do túnel, a uma distância entre 10 e 20 vezes o diâmetro do túnel a jusante da entrada dos gases de escape no túnel.

No caso de uma sonda recolher simultaneamente mais de uma amostra, o caudal recolhido por essa sonda será dividido em subcaudais idênticos, a fim de evitar anomalias na recolha de amostras.

Caso sejam utilizadas várias sondas, todas elas devem possuir arestas vivas e extremidade aberta e estar orientadas diretamente no sentido do caudal. As sondas devem estar dispostas a uma distância de, pelo menos, 5 cm em torno do eixo central longitudinal do túnel de diluição.

4.5.3.12.1.3.1.3. A distância entre a ponta da sonda de recolha e o porta-filtro deve ser, pelo menos, igual a cinco vezes o diâmetro da sonda, sem todavia exceder 1 020 mm.

4.5.3.12.1.3.1.4. O pré-classificador (p.ex., ciclone, impactor, etc.) deve ser colocado a montante do conjunto do suporte de filtros. Deve ter um ponto de corte a 50 % entre 2,5 µm e 10 µm ao caudal volúmico selecionado para a recolha de amostras das emissões mássicas de partículas. O pré-classificador deve deixar passar pelo menos 99 % da concentração mássica das partículas de 1 µm ao caudal volúmico selecionado para a recolha de amostras das emissões mássicas partículas. No entanto, admite-se a utilização de uma sonda de recolha enquanto dispositivo de classificação granulométrica, tal como se vê na figura 1-6, como alternativa a um pré-classificador independente.

4.5.3.12.1.3.2. Bomba de recolha de amostras e medidor de caudal

4.5.3.12.1.3.2.1. A unidade de medição do caudal do gás de recolha de amostras é composta por bombas, reguladores de caudal e medidores de caudal.

4.5.3.12.1.3.2.2. A variação da temperatura do caudal de gás no medidor de caudais não pode ir além de ±3 K, exceto durante ensaios de regeneração em veículos equipados com dispositivos de pós-tratamento com regeneração periódica. Além disso, o caudal de emissões mássicas de partículas deve ser proporcional ao caudal total dos gases de escape diluídos com uma tolerância de ±5 % do caudal das emissões mássicas de partículas. Interrompe-se o ensaio caso se verifique uma alteração inadmissível do caudal devida à carga excessiva do filtro. Diminui-se o caudal ao repetir o ensaio.

4.5.3.12.1.3.3. Filtro e suporte de filtros

4.5.3.12.1.3.3.1. Instala-se uma válvula a jusante dos filtros, no sentido do fluxo. A válvula deve ser suficientemente sensível para abrir e fechar num segundo, respetivamente a contar do início e antes do fim do ensaio.

4.5.3.12.1.3.3.2. Recomenda-se que a massa recolhida no filtro de 47 mm de diâmetro (P_e) corresponda a ≥ 20 µg, e que a carga do filtro seja maximizada em conformidade com os requisitos dos pontos 4.5.3.12.1.2.3. e 4.5.3.12.1.3.3.

4.5.3.12.1.3.3.3. Para um dado ensaio, regula-se a velocidade nominal do filtro de gás a um valor único na gama de 20 cm/s a 80 cm/s, a não ser que o sistema de diluição esteja a funcionar com um caudal de recolha de amostras proporcional ao do CVS.

4.5.3.12.1.3.3.4. São necessários filtros de fibra de vidro revestidos de fluorcarbono ou filtros de membrana de fluorcarbono. Todos os tipos de filtros devem possuir uma eficiência de retenção de partículas de DOP (ftalato de dioctilo) de 0,3 µm ou PAO (poli-alfa-olefina) CS 68649-12-7 ou CS 68037-01-4 de, pelo menos, 99 % a uma velocidade nominal no filtro de gás de 5,33 cm/s.

4.5.3.12.1.3.3.5. O conjunto do suporte de filtros deve ser concebido de modo a permitir uma distribuição uniforme do caudal na superfície de mancha do filtro. A mancha do filtro deve ter uma superfície de 1 075 mm^2.

4.5.3.12.1.3.4. Câmara e balança de pesagem dos filtros

4.5.3.12.1.3.4.1. A microbalança utilizada para determinar os pesos de todos os filtros deve ter uma precisão (desvio-padrão) de 2 µg e uma resolução de 1 µg ou superior.

Recomenda-se que a microbalança seja verificada no início de cada sessão de pesagem utilizando um peso de referência de 50 mg. Pesa-se este peso três vezes e regista-se o resultado médio. Se o resultado médio se situar a ± 5 µg do resultado da última sessão de pesagem efetuada, então a sessão de pesagem e a balança são consideradas válidas.

A câmara (ou sala) de pesagem deve obedecer às seguintes condições durante a totalidade do período de condicionamento e das operações de pesagem:

— Temperatura mantida a 295,2 ± 3 K (22 ± 3 °C);

— Humidade relativa mantida a 45 ± 8 %;

— Ponto de orvalho mantido a 282,7 ± 3 K (9,5 ± 3 °C).

Recomenda-se que as condições relativas à temperatura e humidade sejam registadas simultaneamente com os pesos da amostra e do filtro de referência.

4.5.3.12.1.3.4.2. Correção da flutuabilidade

Devem ser corrigidos os efeitos da flutuabilidade no ar em todos os filtros de recolha de amostras.

A correção da flutuabilidade depende da densidade do filtro de recolha de amostras, da densidade do ar e da densidade do peso de calibração utilizado para calibrar a balança. A densidade do ar depende da pressão, temperatura e humidade.

Recomenda-se que a temperatura e o ponto de orvalho do ambiente de pesagem sejam controlados: a temperatura a 295,2 K ± 1 K (22 °C ± 1 °C) e o ponto de orvalho a 282,7 ± 1 K (9,5 °C ± 1 °C), respetivamente. Todavia, aceitam-se também os requisitos mínimos constantes do ponto 4.5.3.12.1.3.4.1 enquanto fatores de correção dos efeitos de flutuabilidade. A correção de flutuabilidade deve ser aplicada do seguinte modo:

Equação 2-1

$$m_{corr} = m_{uncorr} \cdot (1 - ((\rho_{air})/(\rho_{weight})))/(1 - ((\rho_{air})/(\rho_{media})))$$

em que

m_{corr} = Massa de partículas com correção dos efeitos de flutuabilidade,

m_{uncorr} = Massa de partículas sem correção dos efeitos de flutuabilidade,

ρ_{air} = Densidade do ar no ambiente da balança,

ρ_{weight} = Densidade do peso de calibração da balança,

ρ_{media} = Densidade do material filtrante (filtro) com filtro de fibra de vidro revestido a teflon (por exemplo, TX40): ρ_{media} = 2,300 kg/m^3

ρ_{air} pode ser calculado do seguinte modo:

Equação 2-2:

$$\rho_{air} = \frac{P_{abs} \cdot M_{mix}}{R \cdot T_{amb}}$$

em que:

P_{abs} = Pressão absoluta no ambiente da balança,

M_{mix} = Massa molar do ar no ambiente da balança (28,836 $gmol^{-1}$),

R = Constante molar dos gases (8,314 $Jmol^{-1}K^{-1}$),

T_{amb} = Temperatura absoluta no ambiente da balança.

O ambiente da câmara (ou da sala) deve estar isento de quaisquer contaminantes ambientais (como poeira) que possam depositar-se nos filtros de partículas durante a fase de impregnação.

São admissíveis desvios limitados em relação à temperatura e humidade da sala de pesagem, desde que a sua duração total não exceda 30 minutos no decurso de qualquer um dos períodos de condicionamento do filtro. A sala de pesagem deve satisfazer as condições exigidas antes de o pessoal nela entrar. No decurso da operação de pesagem, não são permitidos desvios em relação às condições especificadas.

4.5.3.12.1.3.4.3. Os efeitos da eletricidade estática devem ser neutralizados. Tal pode ser conseguido colocando a balança no solo sobre um tapete anti-estático e neutralizando os filtros de partículas antes da pesagem, através de um neutralizador de polónio ou de um dispositivo de efeito semelhante. Em alternativa, a eliminação dos efeitos da eletricidade estática pode ser obtida através da equalização da carga estática.

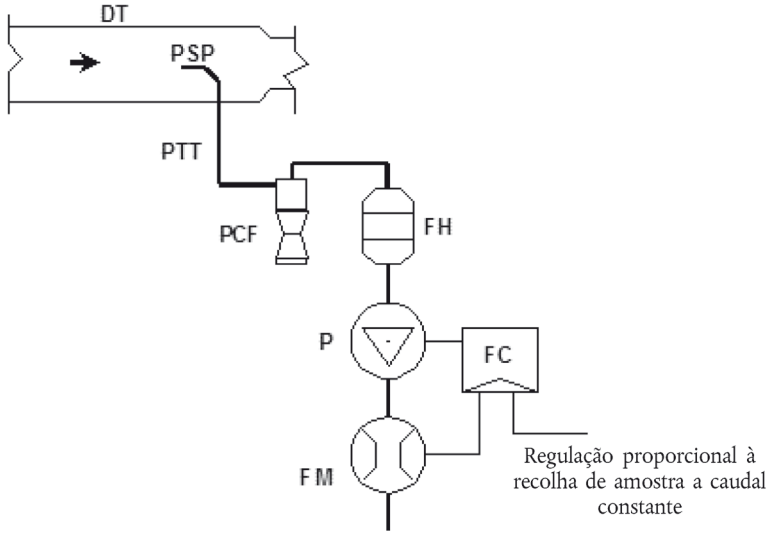
4.5.3.12.1.3.4.4. O filtro de ensaio não deve ser retirado da câmara mais de uma hora antes do início do ensaio.

4.5.3.12.1.4. Descrição do sistema recomendado

A figura 1-3 apresenta o desenho esquemático do sistema recomendado para a recolha de partículas. Dado que várias configurações podem produzir resultados equivalentes, não se exige uma conformidade absoluta com esta figura. Podem ser utilizados componentes adicionais, como instrumentos, válvulas, solenóides, bombas e comutadores, a fim de obter informações suplementares e coordenar as funções dos sistemas que compõem a instalação. Podem ser excluídos outros componentes que não sejam necessários para manter a precisão de alguns sistemas, se a sua exclusão se basear nas boas práticas de engenharia.

Figura 1-3

Sistema de recolha de amostras de partículas



Retira-se uma amostra dos gases de escape diluídos do túnel de diluição (DT) do caudal total através da sonda de recolha de partículas (PSP) e do tubo de transferência de partículas (PTT) por meio da bomba de recolha (P). Faz-se passar a amostra através do classificador granulométrico (PCF) e dos suportes dos filtros (FH) que contêm os filtros de recolha das partículas. O caudal da amostra é regulado pelo regulador de caudais (FC).

4.5.4. Ciclos de condução

4.5.4.1. Ciclos de ensaio

Os ciclos de ensaio (características de velocidade do veículo) para o ensaio do tipo I compreendem até três partes, tal como estabelecido no apêndice 6. Em função da (sub)categoria do veículo, efetuam-se as partes do ciclo de ensaio indicadas em seguida:

Quadro 1-5

Ciclo de ensaio do tipo I aplicável a veículos que cumprem a norma Euro 4

Categoria do veículo	Designação da categoria do veículo	Ciclo de ensaio Euro 4
L1e-A	Velocípede com motor	ECE R47
L1e-B	Ciclomotor de duas rodas	
L2e	Ciclomotor de três rodas	
L6e-A	Moto-quatro ligeira de estrada	
L6e-B	Quadrimóvel ligeiro	
L3e	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral	WMTC, fase 2
L4e		
L5e-A	Triciclo	
L7e-A	Moto-quatro pesada de estrada	
L5e-B	Triciclo comercial	ECE R40
L7e-B	Moto-quatro pesada todo-o-terreno	
L7e-C	Quadrimóvel pesado	

Quadro 1-6

Ciclo de ensaio do tipo I aplicável a veículos que cumprem a norma Euro 5

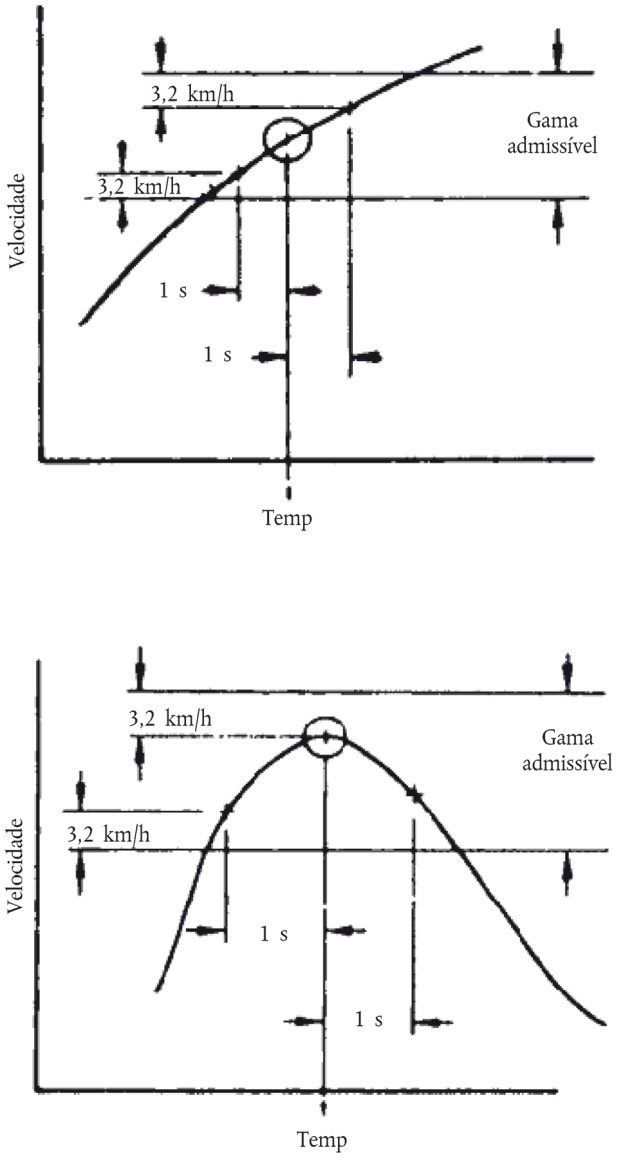
Categoria do veículo	Designação da categoria do veículo	Ciclo de ensaio Euro 5
L1e-A	Velocípede com motor	WMTC revisto
L1e-B	Ciclomotor de duas rodas	
L2e	Ciclomotor de três rodas	
L6e-A	Moto-quatro ligeira de estrada	
L6e-B	Quadrimóvel ligeiro	
L3e	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral	
L4e		
L5e-A	Triciclo	
L7e-A	Moto-quatro pesada de estrada	
L5e-B	Triciclo comercial	
L7e-B	Moto-quatro pesada todo-o-terreno	
L7e-C	Quadrimóvel pesado	

4.5.4.2. Tolerâncias de velocidade do veículo

4.5.4.2.1. A tolerância de velocidade do veículo é definida por limites superiores e inferiores, qualquer que seja o momento dos ciclos de ensaio previstos no ponto 4.5.4.1. O limite superior é 3,2 km/h mais elevado que o ponto mais elevado do traçado, dentro do limite de um segundo do tempo especificado. O limite inferior é 3,2 km/h mais baixo que o ponto mais baixo do traçado, dentro do limite de um segundo do tempo especificado. Admitem-se variações de velocidade superiores às tolerâncias (tais como as susceptíveis de ocorrer durante as mudanças de velocidade), desde que não excedam dois segundos em nenhum dos casos. Admitem-se velocidades inferiores às prescritas, desde que, nesses casos, o veículo opere à potência máxima disponível. A figura 1-4 indica a gama de tolerâncias de velocidade do veículo admitida para os pontos característicos.

Figura 1-4

Traçado de condução, gama admissível



4.5.4.2.2. Se a capacidade de aceleração do veículo não for suficiente para executar as fases de aceleração ou se a velocidade máxima de projeto do veículo for inferior à velocidade de cruzeiro prescrita, dentro dos limites prescritos para as tolerâncias, o veículo deve ser conduzido com a borboleta do acelerador completamente aberta, até a velocidade regulada ser alcançada ou à velocidade máxima de projeto alcançável com abertura máxima da borboleta do acelerador durante o período em que a velocidade regulada exceder a velocidade máxima de projeto. O ponto 4.5.4.2.1 não se aplica em nenhum dos casos. O ciclo de ensaio deve ser efetuado normalmente quando a velocidade regulada for novamente mais baixa do que a velocidade máxima de projeto do veículo.

4.5.4.2.3. Se o tempo da desaceleração for menor do que o prescrito para a fase correspondente, restabelece-se a velocidade regulada através de um período de velocidade estabilizada ou de marcha lenta sem carga encadeado com o período seguinte de velocidade estabilizada ou de marcha lenta sem carga. O ponto 4.5.4.2.1 não se aplica nestes casos.

4.5.4.2.4. Fora estas exceções, os desvios da velocidade dos rolos relativamente à velocidade regulada dos ciclos devem satisfazer os requisitos descritos no ponto 4.5.4.2.1. Caso contrário, os resultados do ensaio não devem ser utilizados para uma análise mais exaustiva e o ciclo deve ser repetido.

4.5.5. Prescrições relativas à mudança de velocidade para o ensaio WMTC previsto no apêndice 6

4.5.5.1. Veículos de ensaio com transmissão automática

4.5.5.1.1. Os veículos equipados com caixas de transmissão, carretos múltiplos, etc., devem ser ensaiados na configuração recomendada pelo fabricante para utilização em estrada ou autoestrada.

4.5.5.1.2. Todos os ensaios devem ser efetuados à velocidade mais elevada («drive»). O comando da caixa automática pode ser acionado manualmente, a pedido do fabricante.

4.5.5.1.3. Os períodos de marcha lenta sem carga devem ser efetuados com a caixa automática em «drive» e as rodas travadas.

4.5.5.1.4. As mudanças de velocidade devem efetuar-se automaticamente, na sequência normal das velocidades. A embraiagem do conversor de binário deve, se for caso disso, funcionar tal como em condições reais.

4.5.5.1.5. As fases de desaceleração devem ser efetuadas com a caixa de velocidades engatada, utilizando-se os travões ou o acelerador, consoante as necessidades, para manter a velocidade desejada.

4.5.5.2. Ensaio de veículos com transmissão manual

4.5.5.2.1 Requisitos obrigatórios

4.5.5.2.1.1. Etapa 1 — Cálculo da mudança das velocidades

As velocidades de passagem à velocidade superior ($v_{1\to 2}$ e $v_{i\to i+1}$) em km/h nas fases de aceleração são calculadas com base nas fórmulas seguintes:

Equação 2-3:

$$v_{1\to 2} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)} - 0{,}1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}\right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

Equação 2-4:

$$v_{i\to i+1} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}\right] \times \frac{1}{ndv_i},\ i = 2 \text{ para ng -1}$$

em que:

«i» é o número da velocidade (≥ 2)

«ng» é o número total de velocidades de marcha em frente

«P_n» é a potência nominal em kW

«m_k» é a massa de referência em kg

«n_{idle}» é a velocidade de marcha lenta sem carga em min^{-1}

«s» é a velocidade nominal do motor em min^{-1}

«ndv_i» é a razão entre o regime do motor em min^{-1} e a velocidade do veículo em km/h na velocidade «i»

4.5.5.2.1.2. As velocidades de passagem à velocidade inferior ($v_{i \rightarrow i-1}$) em km/h nas fases de velocidade de cruzeiro ou de desaceleração da velocidade 4 (4.ª velocidade) até ng são calculadas com base nas fórmulas seguintes:

Equação 2-5

$$v_{i \rightarrow i-1} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75} \right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-2}}, \; i = 4 \text{ para ng}$$

em que

i é o número de velocidades (≥ 4)

ng é o número total de velocidades de marcha em frente

P_n é a potência nominal em kW

m_k é a massa de referência em kg

n_{idle} é a velocidade de marcha lenta sem carga em min^{-1}

s é a velocidade nominal do motor em min^{-1}

ndv_{i-2} é a razão entre o regime do motor em min^{-1} e a velocidade do veículo em km/h na velocidade i–2

A velocidade de redução da 3.ª velocidade para a 2.ª velocidade ($v_{3 \rightarrow 2}$) é calculada através da seguinte equação:

Equação 2-6:

$$v_{3 \rightarrow 2} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75} \right)} - 0{,}1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

em que:

P_n é a potência nominal em kW

m_k é a massa de referência em kg

n_{idle} é a velocidade de marcha lenta sem carga em min^{-1}

s é a velocidade nominal do motor em min^{-1}

ndv_i é a razão entre o regime do motor em min^{-1} e a velocidade do veículo em km/h na 1.ª velocidade

A velocidade de passagem da 2.ª velocidade para a 1.ª velocidade ($v_{2 \rightarrow 1}$) é calculada através da seguinte equação:

Equação 2-7:

$$v_{2 \rightarrow 1} = [0{,}03 \times (s - n_{idle}) + n_{idle}] \times \frac{1}{ndv_2}$$

em que:

ndv_i é a razão entre o regime do motor em min-^{1} e a velocidade do veículo em km/h na 2.ª velocidade

Uma vez que as fases de velocidade de cruzeiro são definidas pelo indicador de fase, poderão verificar-se acelerações ligeiras, pelo que poderá justificar-se a passagem à velocidade superior. A velocidade de passagem às velocidades superiores ($v_{1—2}$, $v_{2—3}$ e $v_{i—i+1}$) em km/h durante as fases de velocidade de cruzeiro são calculadas com base nas seguintes equações:

Equação 2-7:

$$v_{1 \rightarrow 2} = [0{,}03 \times (s - n_{idle}) + n_{idle}] \times \frac{1}{ndv_2}$$

Equação 2-8:

$$v_{2 \rightarrow 3} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75} \right)} - 0{,}1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

Equação 2-9:

$$v_{i \rightarrow i+1} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75} \right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-1}}, \; i = 3 \text{ to } ng$$

4.5.5.2.1.3. Etapa 2 — Seleção da velocidade para cada amostra de ciclo

A fim de evitar diferentes interpretações das fases de aceleração, desaceleração, velocidade de cruzeiro e imobilização, os indicadores correspondentes são acrescentados às características de velocidade do veículo como partes integrantes dos ciclos (ver quadros no apêndice 6).

Em seguida, calcula-se a velocidade adequada para cada amostra em função das gamas de velocidade do veículo obtidas mediante as equações de mudança de velocidade do ponto 4.5.5.2.1.1 e os indicadores de fase para as partes do ciclo adequadas ao veículo de ensaio, do seguinte modo:

Seleção das velocidades para as fases de imobilização:

Nos últimos cincos segundos de uma fase de imobilização, coloca-se a alavanca da caixa de velocidades na 1.ª velocidade e desengata-se a embraiagem. Na parte prévia a uma fase de imobilização coloca-se a alavanca da caixa de velocidades em ponto morto e desengata-se a embraiagem.

Seleção das velocidades para as fases de aceleração:

1.ª velocidade, se $v \leq v_{1 \rightarrow 2}$

2.ª velocidade, se $v_{1 \rightarrow 2} < v \leq v_{2 \rightarrow 3}$

3.ª velocidade, se $v_{2 \rightarrow 3} < v \leq v_{3 \rightarrow 4}$

4.ª velocidade, se $v_{3 \rightarrow 4} < v \leq v_{4 \rightarrow 5}$

5.ª velocidade, se $v_{4 \rightarrow 5} < v \leq v_{5 \rightarrow 6}$

6.ª velocidade, se $v > v_{5 \rightarrow 6}$

Seleção da velocidade de fase de desaceleração ou de cruzeiro:

1.ª velocidade, se $v < v_{2 \rightarrow 1}$

2.ª velocidade, se $v < v_{3 \rightarrow 2}$

3.ª velocidade, se $v_{3 \rightarrow 2} \leq v < v_{4 \rightarrow 3}$

4.ª velocidade, se $v_{4 \rightarrow 3} \leq v < v_{5 \rightarrow 4}$

5.ª velocidade, se $v_{5 \rightarrow 4} \leq v < v_{6 \rightarrow 5}$

6.ª velocidade, se $v \geq v_{4 \rightarrow 5}$

Desengata-se a embraiagem nas seguintes circunstâncias:

a) Redução da velocidade do veículo para menos de 10 km/h, ou

b) Redução do regime do motor para menos de $n_{idle} + 0{,}03 \times (s - n_{idle})$;

c) Risco de paragem do motor durante a fase de arranque a frio.

4.5.5.2.3. Etapa 3 — Correções em função de requisitos suplementares

4.5.5.2.3.1. A seleção de velocidades deve ser alterada em função dos seguintes requisitos:

a) Não deve haver mudanças da velocidade no caso da transição de uma fase de aceleração para uma fase de desaceleração. A velocidade utilizada no último segundo da fase de aceleração deve ser mantida na fase de desaceleração que se segue, a menos que a velocidade do veículo seja inferior à velocidade à qual é necessário passar a uma velocidade inferior;

b) Não deve haver mudanças de mais de uma velocidade nem para cima nem para baixo, à exceção da mudança da velocidade 2 para o ponto morto nas desacelerações até à imobilização do veículo;

c) As mudanças de velocidade para cima ou para baixo até quatro segundos são substituídas pela velocidade anterior, se as velocidades anteriores e posteriores forem idênticas (por exemplo, a

sequência 2 3 3 3 2 é substituída por 2 2 2 2 2 e a sequência 4 3 3 3 3 4 por 4 4 4 4 4 4). Nos casos de circunstâncias consecutivas, a velocidade utilizada durante mais tempo sobrepõe-se (por exemplo, a sequência 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 será substituída por 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3). Caso sejam utilizadas pelo mesmo período, uma sequência de relações sucessivas sobrepõe-se a uma sequência de relações anteriores (por exemplo, a sequência 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 será substituída por 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3);

d) Não deve haver redução de velocidade durante uma fase de aceleração.

4.5.5.2.2. Disposições facultativas

A seleção de velocidades pode ser alterada em função dos seguintes requisitos:

A utilização de velocidades mais baixas do que as determinadas pelos requisitos descritos no ponto 4.5.5.2.1 é permitida em qualquer fase do ciclo. Devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes para o uso das velocidades, desde que não resultem velocidades mais elevadas que as previstas no ponto 4.5.5.2.1.

4.5.5.2.3. Disposições facultativas

Nota 5: O programa de cálculo, disponível no sítio Web da ONU, no endereço URL indicado em seguida, pode ser utilizado como ferramenta auxiliar para a seleção das velocidades:

http://live.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/wmtc.html

O apêndice 9 fornece explicações sobre a metodologia e a estratégia de escalonamento das mudanças de velocidades bem como um exemplo de cálculo.

4.5.6. Regulação do dinamómetro

Deve ser fornecida uma descrição completa do banco dinamométrico e dos instrumentos, em conformidade com o apêndice 6. As medições devem ser efetuadas para os graus de precisão especificados no ponto 4.5.7. A força da resistência ao movimento com os parâmetros do banco dinamométrico pode ser obtida a partir de medições da desaceleração em roda livre em estrada ou de um quadro de resistência ao movimento, com referência ao apêndice 5 ou 7 para um veículo equipado com uma roda no eixo motor e ao apêndice 8 para um veículo com duas ou mais rodas nos eixos motores.

4.5.6.1. Regulação do banco dinamométrico a partir de medições da desaceleração em roda livre em estrada

Para aplicar esta modalidade alternativa, as medições da desaceleração em roda livre em estrada devem ser efetuadas em conformidade com o apêndice 7 para um veículo equipado com uma roda no eixo motor e com o apêndice 8 para um veículo equipado com duas ou mais rodas nos eixos motores.

4.5.6.1.1. Requisitos aplicáveis aos instrumentos

Os instrumentos de medição da velocidade e do tempo devem possuir a precisão indicada no quadro 4.5.7.

4.5.6.1.2. Determinação da massa de inércia

4.5.6.1.2.1. A massa de inércia equivalente m_i para o banco dinamométrico é a massa de inércia equivalente do volante de inércia, m_{fi}, mais próxima da soma da massa do veículo em ordem de marcha e da massa do condutor (75 kg). Em alternativa, a massa da inércia equivalente, mi, pode ser obtida a partir do apêndice 5.

4.5.6.1.2.2. Se a massa de referência, m_{ref}, não puder ser igualizada à massa de inércia equivalente do volante de inércia, mi, de modo a tornar o valor-alvo da força da resistência ao movimento, F*, igual à força da resistência ao movimento, F_E (a tomar para a regulação do banco dinamométrico), o tempo de desaceleração em roda livre corrigido, DTE pode ser ajustado em função do índice de massa total do tempo de desaceleração em roda livre, DT_{road} de acordo com a seguinte sequência:

Equação 2-10:

$$\Delta T_{road} = \frac{1}{3{,}6}(m_a + m_{r1})\frac{2\Delta v}{F^*}$$

Equação 2-11:

$$\Delta T_E = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{F_E}$$

Equação 2-12:

$$F_E = F^*$$

Equação 2-13:

$$\Delta T_E = \Delta T_{road} \times \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}}$$

$$\text{com } 0{,}95 < \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}} < 1{,}05$$

em que:

m_{rl} pode ser medida ou calculada em quilogramas, conforme o caso. Alternativamente, mr1 pode ser calculada enquanto f por cento de m.

4.5.6.2. Valor da força de resistência ao movimento obtido a partir de um quadro de resistência ao movimento

4.5.6.2.1. O banco dinamométrico pode ser regulado através do quadro da resistência ao movimento, em vez do valor da força de resistência ao movimento obtido pelo método de desaceleração em roda livre. Neste método do quadro, o banco dinamométrico deve ser regulado pela massa em ordem de marcha, independentemente das características específicas do veículo da categoria L.

Nota 6: Há que ter cautela ao aplicar este método a veículos da categoria L que possuam características excecionais.

4.5.6.2.2. A massa equivalente do volante de inércia, m_{fi}, é a massa de inércia equivalente m_i especificada nos apêndices 5, 7, ou 8, consoante o caso. O banco dinamométrico deve ser regulado em função da resistência ao rolamento das rodas não-motoras, (a), e do coeficiente de resistência aerodinâmico, (b), especificado no apêndice 5 ou determinado em conformidade com os procedimentos definidos no apêndice 7 ou 8, respetivamente.

4.5.6.2.3 A força da resistência ao movimento no banco dinamométrico F_E deve ser determinada através da seguinte equação:

Equação 2-14:

$$F_E = F_T = a + b \times v^2$$

4.5.6.2.4. O valor-alvo da força da resistência ao movimento F^* deve ser igual à força da resistência ao movimento obtida a partir do quadro da resistência ao movimento F_T, visto que a correção das condições ambientes de referência não é necessária.

4.5.7. Precisão da medição

As medições devem ser efetuadas com instrumentos que satisfaçam os requisitos de precisão indicados no quadro 1-7:

Quadro 1-7

Requisitos em matéria de precisão das medições

Objetos de medição	Ao valor medido	Resolução
a) Força da resistência ao movimento, F	± 2 por cento	—
b) Velocidade do veículo (v1, v2)	± 1 por cento	0,2 km/h
c) Intervalo da desaceleração em roda livre ($2\Delta v = v1 - v2$)	± 1 por cento	0,1 km/h
d) Intervalo da desaceleração em roda livre (Δt)	± 0,5 por cento	0,01 s
e) Massa total do veículo (mk + mrid)	± 0,5 por cento	1,0 kg
f) Velocidade do vento	± 10 por cento	0,1 m/s
g) Direção do vento	—	5 graus
h) Temperaturas	± 1 K	± 1 K

Objetos de medição	Ao valor medido	Resolução
i) Pressão barométrica	—	0,2 kPa
j) Distância	± 0,1 %	1 m
k) Tempo	± 0,1 s	0,1 s

5. **Procedimentos de ensaio**

5.1. Descrição do ensaio do tipo I

O veículo de ensaio deve ser sujeito, em função da sua categoria, ao ensaio do tipo I, conforme especificado no presente ponto 5.

5.1.1. ensaio do tipo I (verificação da emissão média de gases poluentes, emissões de CO_2 e consumo de combustível durante um ciclo de condução característico)

5.1.1.1. O ensaio é efetuado em conformidade com o método descrito no ponto 5.2. Os gases devem ser recolhidos e analisados segundo os métodos prescritos.

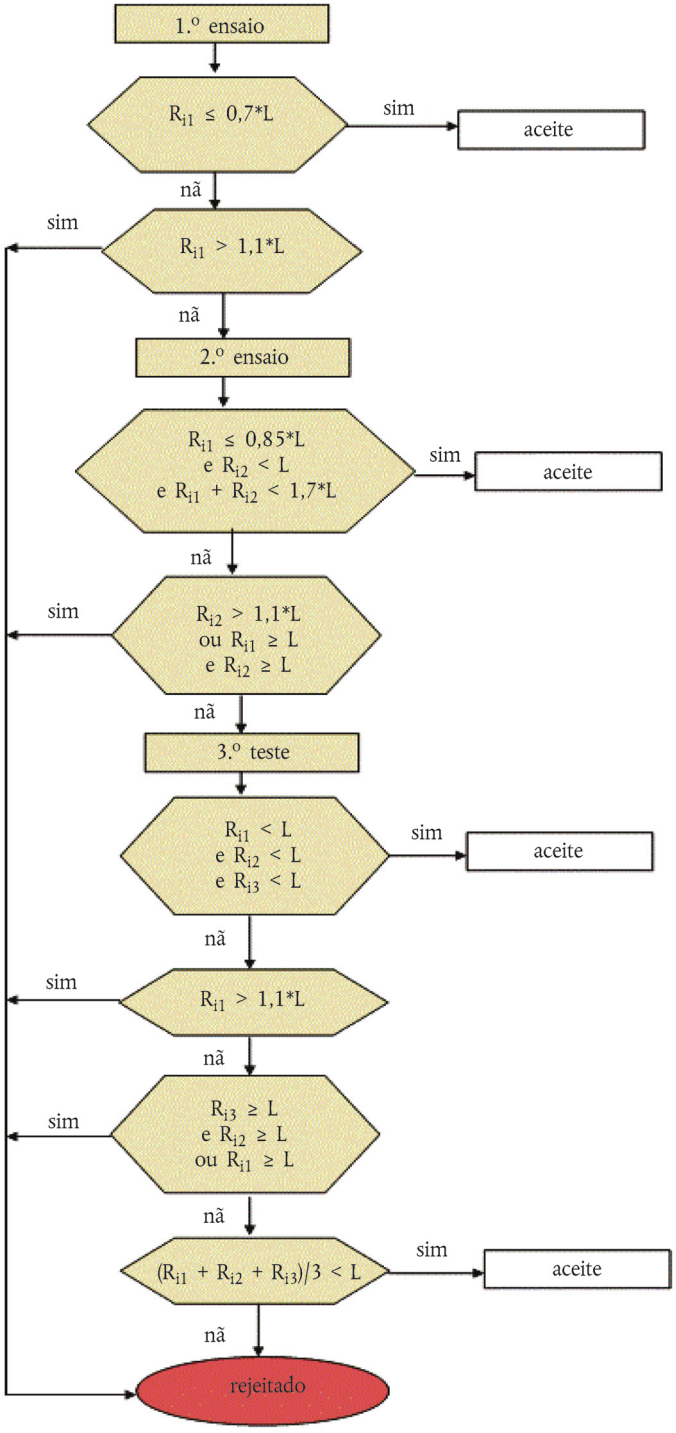
5.1.1.2. Número de ensaios

5.1.1.2.1. O número de ensaios deve ser determinado de acordo com a figura 1-5. R_{i1} a R_{i4} descrevem os resultados finais da medição do primeiro (N.º 1) ao terceiro ensaio (N.º 3), bem como o poluente gasoso, as emissões de dióxido de carbono, o consumo de combustível/energia ou a autonomia elétrica, tal como estabelecido no anexo VII. «L_x» representa os valores-limite L_1 a L_5 tal como definido nas partes A, B e C do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

5.1.1.2.2. A cada ensaio, há que determinar as massas de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de azoto, dióxido de carbono e combustível consumido durante o mesmo. A massa de partículas é determinada apenas para as (sub)categorias referidas nas partes A e B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 (ver notas explicativas 8 e 9 no final do anexo VIII deste regulamento).

Figura 1-5

Fluxograma do número de ensaios do tipo I



5.2. Ensaio do tipo 1

5.2.1. Panorâmica

5.2.1.1. O ensaio do tipo I consiste numa sequência de operações de preparação do dinamómetro, abastecimento de combustível, estacionamento e funcionamento.

5.2.1.2. O ensaio destina-se a determinar as emissões mássicas de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de azoto, dióxido de carbono e partículas, se for caso disso, e o consumo de combustível/energia, bem como da autonomia elétrica, simulando o funcionamento em condições reais. O ensaio consiste em

fazer arrancar o motor e em fazer funcionar veículos da categoria L num banco dinamométrico, através de um ciclo de condução especificado. Uma parte proporcional das emissões dos gases de escape diluídos é recolhida continuamente, para posterior análise, utilizando-se um sistema de recolha a volume constante (diluição variável), ou CVS.

5.2.1.3. Exceto em casos de anomalia ou avaria de componentes, todos os sistemas de controlo de emissões instalados ou incorporados nos veículos de ensaio da categoria L devem estar a funcionar durante a totalidade dos procedimentos.

5.2.1.4. Medem-se as concentrações de fundo para todos os constituintes das emissões que são alvo de medição Para os ensaios das emissões de escape, é necessário proceder à recolha de amostras e à análise do ar de diluição.

5.2.1.5. Medição da concentração de fundo de partículas

Pode determinar-se a concentração de fundo de partículas no ar de diluição fazendo passar o ar de diluição através do filtro de partículas. Este deve ser colhido no mesmo ponto que a amostra da massa de partículas, se for necessária uma medição da massa de partículas em conformidade com o anexo VI, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Uma medição pode ser feita antes ou após o ensaio. As medições da massa de partículas podem ser corrigidas subtraindo a massa das partículas presentes no ar ambiente do sistema de diluição. A massa admissível de partículas presentes no ar ambiente deve ser ≤ 1 mg/km (ou a massa equivalente no filtro). Se o este valor for ultrapassado, deve ser aplicado o valor de 1 mg/km por defeito (ou a massa equivalente no filtro). Se, ao subtrair a contribuição do ar ambiente, tiver sido obtido um resultado negativo, o resultado da massa de partículas deve ser considerado igual a zero.

5.2.2. Regulações e verificação do dinamómetro

5.2.2.1. Preparação do veículo de ensaio

5.2.2.1.1. O fabricante deve fornecer acessórios e adaptadores adicionais, tal como exigido para permitir a drenagem do combustível no ponto mais baixo possível dos reservatórios instalados no veículo e a recolha de amostras dos gases de escape.

5.2.2.1.2. A pressão dos pneus deve ser a indicada nas prescrições do fabricante, a contento do serviço técnico, ou aquela que permite obter velocidades iguais no ensaio em estrada e no banco dinamométrico.

5.2.2.1.3. O veículo de ensaio deve ser aquecido no banco dinamométrico de modo a atingir condições idênticas às verificadas no ensaio em estrada.

5.2.2.2. Preparação do dinamómetro, se as regulações tiverem sido obtidas através de medições em estrada da desaceleração em roda livre

Antes do ensaio, o banco dinamométrico deve ser convenientemente aquecido em função da força de atrito estabilizada F_f. A carga do banco dinamométrico F_E é, atendendo ao seu fabrico, constituída pela perda por atrito total F_F que é a soma da resistência ao atrito por rotação do banco dinamométrico, da resistência dos pneus ao rolamento, da resistência ao atrito das partes rotativas do grupo motopropulsor do veículo e da força de travagem da unidade de absorção da potência F_{pau}, em conformidade com a seguinte equação:

Equação 2-15:

$$F_E = F_f + F_{pau}$$

O valor-alvo da força de resistência ao movimento F^* obtido com base nos apêndices 5 ou 7 para um veículo equipado com uma roda no eixo motor, e no apêndice 8, para um veículo com duas ou mais rodas nos eixos motores, deve ser reproduzido no banco dinamométrico em função da velocidade do veículo, ou seja:

Equação 2-16:

$$F_E(v_i) = F^*(v_i)$$

A perda por atrito total F_f no banco dinamométrico deve ser medida pelo método indicado nos pontos 5.2.2.2.1 ou 5.2.2.2.2.

5.2.2.2.1. Rotação no banco dinamométrico

Este método aplica-se apenas a bancos dinamométricos capazes de conduzir veículos da categoria L. O veículo de ensaio deve ser conduzido de forma constante pelo banco dinamométrico à velocidade de referência v_0, com a unidade de tração engatada e a embraiagem desengatada. O total da perda por atrito F_f (v_0) à velocidade de referência v_0 é dado pela força do banco dinamométrico.

5.2.2.2.2. Desaceleração em roda livre sem absorção

O método de medição do tempo de desaceleração em roda livre é um método que permite medir o total das perdas por atrito F_f. A desaceleração do veículo em roda livre efetua-se no banco dinamométrico segundo o procedimento descrito nos apêndices 5 ou 7 para um veículo equipado com uma roda no eixo motores, e no apêndice 8, para um veículo equipado com duas ou mais rodas nos eixos motores, em condições de absorção zero do banco dinamométrico. Mede-se o tempo de desaceleração em roda livre Dti correspondente à velocidade de referência v_0. A medição deve ser efetuada pelo menos três vezes, calculando-se o tempo médio de desaceleração em roda livre $\overline{\Delta}$ através da seguinte equação:

Equação 2-17:

$$\overline{\Delta t} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\Delta t_i$$

5.2.2.2.3. Total das perdas por atrito

O total das perdas por atrito $Ff_{(v_0)}$ à velocidade de referência v_0 é calculado usando a força do banco dinamométrico.

Equação 2-18:

$$F_f(v_0) = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{\Delta t}$$

5.2.2.2.4. Cálculo da força da unidade de absorção da potência

A força $F_{pau}(v_0)$ que o banco dinamométrico deve absorver à velocidade de referência v_0 é calculada subtraindo-se $F_{f(v0)}$ do valor-alvo da força de resistência ao movimento $F^*(v_0)$, tal como indicado na seguinte equação:

Equação 2-19:

$$F_{pau}(v_0) = F^*(v_0) - F_f(v_0)$$

5.2.2.2.5. Regulação do banco dinamométrico

Consoante o seu tipo, regula-se o banco dinamométrico em conformidade com um dos métodos descritos nos pontos 5.2.2.2.5.1 to 5.2.2.2.5.4. A regulação escolhida deve ser aplicada à medição das emissões de poluentes e de CO_2, bem como às medições da eficiência energética (consumo de combustível/energia e autonomia elétrica) estabelecidas no anexo VII.

5.2.2.2.5.1. Banco dinamométrico com função poligonal

No caso de bancos com função poligonal, nos quais as características de absorção são determinadas pelos valores de carga a vários pontos de velocidade, devem ser escolhidas pelo menos três velocidades específicas, incluindo a velocidade de referência, como pontos de regulação. Em cada ponto de regulação, o banco dinamométrico deve ser regulado com o valor $F_{pau}(vj)$, obtido no ponto 5.2.2.2.4.

5.2.2.2.5.2. Banco dinamométrico com controlo de coeficiente

No caso de bancos dinamométricos com controlo de coeficiente, nos quais as características de absorção são determinadas por determinados coeficientes de uma função polinomial, o valor de $F_{pau}(vj)$ em cada velocidade especificada deve ser calculado nos termos do procedimento indicado no ponto 5.2.2.2.

Considerando que as características de carga são:

Equação 2-20:

$$F_{pau}(v) = a \times v^2 + b \times v + c$$

em que:

os coeficientes a, b e c são determinados pelo método de regressão polinomial.

O banco dinamométrico deve ser regulado em função dos coeficientes a, b e c obtidos pelo método da regressão polinomial.

5.2.2.2.5.3. Banco dinamométrico com regulador digital poligonal F^*

No caso de bancos dinamométricos com regulador digital poligonal, e havendo um CPU incorporado no sistema, F^* é introduzida diretamente e Dti, F_f e F_{pau} são automaticamente medidos e calculados para regular o banco dinamométrico ao valor-alvo da força de resistência ao movimento:

Equação 2-21:

$$F^* = f_0 + f_2 \cdot v^2$$

Neste caso, são introduzidos diretamente vários pontos sucessivos em formato digital a partir do conjunto de dados F^*_j e v_j, procede-se à desaceleração em roda livre e mede-se o tempo de desaceleração em roda livre Dtj. Depois de o ensaio de desaceleração em roda livre ter sido repetido várias vezes, F_{pau} é calculado automaticamente e regulado a intervalos de velocidade dos veículos categoria L de 0,1 km/h, em conformidade com a seguinte sequência:

Equação 2-22:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{\Delta t_i}$$

Equação 2-23:

$$F_f = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^*$$

Equação 2-24:

$$F_{pau} = F^* - F_f$$

5.2.2.2.5.4. Banco dinamométrico com regulador digital dos coeficientes f^*_0, f^*_2

No caso de bancos dinamométricos com regulador de coeficiente digital que possua uma CPU incorporado no sistema, o valor-alvo da força de resistência ao movimento $F^* = f_0 + f_2 \cdot v^2$ *é automaticamente regulado no banco dinamométrico.*

Neste caso, os coeficientes f^*0 e f^*2 são diretamente introduzidos de forma digital; efetua-se a desaceleração em roda livre e mede-se o tempo de desaceleração em roda livreΔt_i. F_{pau} é automaticamente calculado e estabelecido a intervalos de velocidade do veículo de 0,06 km/h, em conformidade com a seguinte sequência:

Equação 2-25:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{\Delta t_i}$$

Equação 2-26:

$$F_f = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^*$$

Equação 2-27:

$$F_{pau} = F^* - F_f$$

5.2.2.2.6. Verificação das regulações do banco dinamométrico

5.2.2.2.6.1. Ensaio de verificação

Imediatamente a seguir à regulação inicial, mede-se o tempo de desaceleração em roda livre Δt_E no banco dinamométrico correspondente à velocidade de referência (v_0) segundo o procedimento descrito nos apêndices 5 ou 7 para um veículos equipado com uma roda no eixo motor, e no apêndice 8, para um veículo equipado com duas ou mais rodas nos eixos motores. A medição deve ser efetuada pelo menos três vezes, calculando-se o tempo médio de desaceleração em roda livre Δt_E a partir dos resultados. A força da resistência ao movimento regulada à velocidade de referência F_E (v_0), no banco dinamométrico, é calculada através da seguinte equação:

Equação 2-28:

$$F_E(v_0) = \frac{1}{3{,}6}(m_i + m_{r1})\frac{2\Delta v}{\Delta t_E}$$

5.2.2.2.6.2. Cálculo do erro de regulação

O erro de regulação ε, é calculado através da seguinte equação:

Equação 2-29:

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_0) - F^*(v_0)|}{F^*(v_0)} \times 100$$

O banco dinamométrico deve voltar a ser regulado caso o erro de regulação não respeite os seguintes critérios:

ε ≤ 2 por cento para $v_0 \geq$ 50 km/h

ε≤ 3 por cento para 30 km/h ≤ v_0< 50 km/h

ε ≤ 10 por cento para v_0< 30 km/h

Repete-se o procedimento indicado nos pontos 5.2.2.2.6.1 a 5.2.2.2.6.2 até que o erro de regulação respeite os critérios. Registam-se a regulação do banco dinamométrico e os erros observados. São apresentados exemplos de formulários de registo no modelo de relatório de ensaio estabelecido em conformidade com o artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

5.2.2.3. Preparação do banco, se as regulações tiverem sido obtidas através de um quadro de resistência ao movimento

5.2.2.3.1. Velocidade especificada para o banco dinamométrico

Verifica-se a resistência ao movimento no banco dinamométrico à velocidade especificada v do veículo. Há que verificar, no mínimo, quatro velocidades especificadas. A gama de pontos de velocidade especificados (ou seja, o intervalo entre os pontos máximo e mínimo) deve incluir a velocidade de referência ou ser mais ampla que a gama das velocidades de referência, caso haja mais do que uma, em pelo menos Δv, conforme o disposto nos apêndices 5 ou 7 para um veículo equipado com uma roda no eixo motor, e no apêndice 8, para um veículo com duas ou mais rodas nos eixos motores. Os pontos de velocidade especificados, incluindo os pontos de velocidade de referência, devem estar espaçados a intervalos regulares não superiores a 20 km/h.

5.2.2.3.2. Verificação do banco dinamométrico

5.2.2.3.2.1. Imediatamente após a regulação inicial, deve ser medido o tempo de desaceleração em roda livre no banco dinamométrico correspondente à velocidade especificada. O veículo não deve assentar no banco dinamométrico durante a medição do tempo de desaceleração em roda livre. A medição do tempo de desaceleração em roda livre deve ter início quando a velocidade do banco dinamométrico exceder a velocidade máxima do ciclo de ensaio.

5.2.2.3.2.2. A medição deve ser efetuada pelo menos três vezes, calculando-se o tempo médio de desaceleração em roda livre, Δt_E, a partir dos resultados.

5.2.2.3.2.3. A força da resistência ao movimento $F_E(v_j)$, regulada à velocidade especificada no banco dinamométrico, é calculada através da seguinte equação:

Equação 2-30:

$$F_E(v_j) = \frac{1}{3{,}6} \times m_i \times \frac{2\Delta v}{\Delta t_E}$$

5.2.2.3.2.4. O erro de regulação ε à velocidade especificada é calculado através da seguinte equação:

Equação 2-31:

$$\varepsilon = \frac{|F_E(v_j) - F_T|}{F_T} \times 100$$

5.2.2.3.2.5. O banco dinamométrico deve voltar a ser regulado, caso o erro de regulação não respeite os seguintes critérios:

ε ≤ 2 por cento para v ≥ 50 km/h

ε≤ 3 por cento para 30 km/h ≤ v0< 50 km/h

ε ≤ 10 por cento para v < 30 km/h

5.2.2.3.2.6. Repete-se o procedimento indicado nos pontos 5.2.2.3.2.1 a 5.2.2.3.2.5 até que o erro de regulação satisfaça os critérios. Registam-se a regulação do banco dinamométrico e os erros observados.

5.2.2.4. O banco dinamométrico deve estar em conformidade com os métodos de calibração e verificação estabelecidos no apêndice 3.

5.2.3. Calibração dos analisadores

5.2.3.1. Injeta-se no analisador, com a ajuda do medidor de caudais e da válvula redutora de pressão montada em cada garrafa, a quantidade de gás à pressão indicada compatível com o bom funcionamento dos aparelhos. Regula-se o aparelho para que indique, enquanto valor estabilizado, o valor indicado na garrafa de gás-padrão. Partindo da regulação obtida com a garrafa de gás de maior capacidade, deve traçar-se uma curva dos desvios do aparelho em função do teor das diversas garrafas-padrão utilizadas. O analisador de ionização de chama deve ser recalibrado periodicamente, a intervalos não superiores a um mês, utilizando-se misturas ar/propano ou ar/hexano com concentrações nominais de hidrocarbonetos iguais a 50 % e 90 % da escala completa.

5.2.3.2. Verificam-se os analisadores de absorção de infravermelhos não dispersivos com a mesma periodicidade, utilizando-se misturas de azoto/CO e azoto/CO_2, em concentrações nominais de 10 %, 40 %, 60 %, 85 % e 90 % da escala completa.

5.2.3.3. Para a calibração do analisador de NO_x por quimioluminescência, utilizam-se misturas de azoto e óxido de azoto (NO) com concentrações nominais iguais a 50 % e 90 % da escala completa. Verifica-se a calibração dos três tipos de analisadores antes de cada série de ensaios, utilizando-se misturas de gases que são medidas numa concentração igual a 80 % da escala completa. Pode empregar-se um dispositivo de diluição para diluir um gás de calibração de 100 % até à concentração desejada.

5.2.3.4. Procedimento de controlo da resposta aos hidrocarbonetos por meio de um detetor (analisador) de ionização por chama (FID) aquecido

5.2.3.4.1. Otimização da resposta do detetor

Regula-se o FID de acordo com as prescrições do fabricante. Para otimizar a resposta, utiliza-se propano diluído em ar na gama de funcionamento mais comum.

5.2.3.4.2. Calibração do analisador de hidrocarbonetos

O analisador deve ser calibrado utilizando-se propano diluído em ar e ar de síntese purificado (ver ponto 5.2.3.6).

Deve ser estabelecida uma curva de calibração tal como descrita nos pontos 5.2.3.1 a 5.2.3.3.

5.2.3.4.3. Fatores de resposta de diferentes hidrocarbonetos e limites recomendados

O fator de resposta (R_f) relativo a uma determinada espécie de hidrocarboneto é a razão entre a leitura C_1 do FID e a concentração na garrafa de gás, expressa em ppm de C_1.

A concentração do gás de ensaio deve estar a um nível que dê uma resposta de cerca de 80 % da deflexão da escala completa para as gamas de funcionamento. A concentração deve ser conhecida com uma precisão de 2 % em relação a um padrão gravimétrico expresso em volume. Além disso, os cilindros de gás devem ser pré-condicionados durante 24 horas a uma temperatura entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

Os fatores de resposta devem ser determinados ao colocar-se um analisador em serviço e, daí em diante, a intervalos estabelecidos para grandes manutenções. Os gases de ensaio a utilizar e os fatores de resposta recomendados são os seguintes:

Metano e ar purificado: 1,00 < Rf < 1,15

ou 1,00 < Rf < 1,05 para os veículos alimentados a GN/biometano;

Propileno e ar purificado: 0,90 < Rf < 1,00

Tolueno e ar purificado: 0,90 < Rf < 1,00

O fator de resposta (Rf) de 1,00 corresponde ao propano e ar purificado.

5.2.3.5. Procedimentos de calibração e de verificação dos aparelhos de medição das emissões mássicas

5.2.3.5.1. Calibração do medidor de caudais

O serviço técnico deve certificar-se de que foi emitido um certificado de calibração para medidores de caudais que ateste a sua conformidade com uma norma identificável, estabelecido no período de 12 meses anterior ao ensaio, ou desde reparações ou alterações suscetíveis de influenciar a calibração.

5.2.3.5.2. Calibração da microbalança

O serviço técnico verificará a existência de um certificado de calibração da microbalança que ateste a sua conformidade com uma norma identificável, estabelecido no período de 12 meses anterior ao ensaio.

5.2.3.5.3. Pesagem dos filtros de referência

Para determinar os pesos específicos dos filtros de referência, devem ser pesados, pelo menos, dois filtros de referência não utilizados, de preferência, em simultâneo com as pesagens do filtro de recolha de amostras ou, o mais tardar, no prazo de oito horas após essas pesagens. Os filtros de referência devem ter as mesmas dimensões e ser do mesmo material que o filtro de recolha de amostras.

Se a variação do peso específico de um filtro de referência ultrapassar ± 5 µg entre as pesagens dos filtros de recolha de amostras, o filtro de recolha e os filtros de referência devem voltar a ser condicionados na sala de pesagem e pesados de novo.

Tal assenta na comparação entre o peso específico dos filtros de referência e a média móvel dos pesos específicos desse filtro.

A média móvel deve ser calculada a partir dos pesos específicos registados desde que os filtros de referência foram colocados na sala de pesagem. O período de amostragem deve situar-se entre um dia e 30 dias.

O condicionamento e a pesagem da amostra e dos filtros de referência podem ser repetidos num período máximo de 80 horas após a medição dos gases no ensaio de emissões.

Se, no referido prazo, mais de metade dos filtros de referência cumprir o critério das ±5 µg, a pesagem do filtro de recolha de amostras podem ser consideradas válidas.

Se, findo este período, forem utilizados dois filtros de referência e um filtro não cumprir o critério dos ± 5 µg, a pesagem do filtro de recolha de amostras pode ser considerada válida desde que a soma das diferenças absolutas entre as médias específica e móvel dos dois filtros de referência seja inferior ou igual a 10 µg.

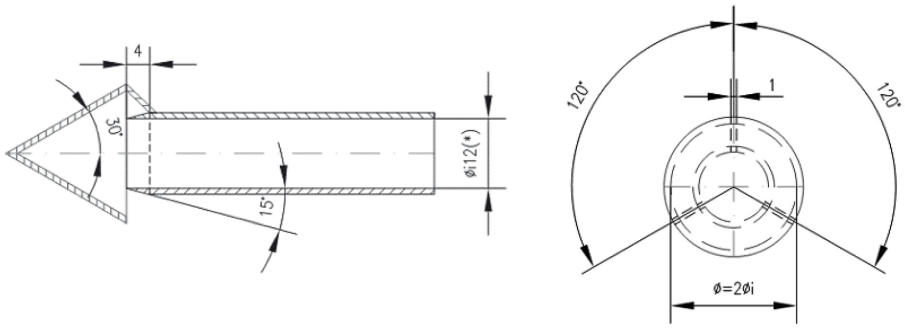
No caso de menos de metade dos filtros referência cumprirem o critério dos ± 5 µg, o filtro de recolha das amostras deve ser descartado, repetindo-se o ensaio de emissões. Todos os filtros de referência devem ser descartados e substituídos num período de 48 horas.

Em todos os outros casos, substituem-se os filtros de referência, pelo menos, de 30 em 30 dias, de tal modo que nenhum dos filtros de recolha de amostras seja pesado sem comparação com um filtro de referência que tenha estado na sala de pesagem durante, pelo menos, um dia.

Se não forem cumpridos os critérios de estabilidade da sala de pesagem indicados no ponto 4.5.3.12.1.3.4, mas as pesagens dos filtros de referência cumprirem os critérios enunciados no ponto 5.2.3.5.3, o fabricante do veículo pode optar por aceitar os pesos dos filtros de recolha ou anular os ensaios, reparar o sistema de controlo da sala de pesagem e voltar a realizar o ensaio.

Figura 1-6

Configuração da sonda de recolha das partículas



(*) diâmetro interno mínimo
Espessura das paredes: ~ 1 mm - Material: aço innoxidável

5.2.3.6. Gases de referência

5.2.3.6.1. Gases puros

Para efeitos de calibração e funcionamento, devem poder utilizar-se os seguintes gases puros:

Azoto purificado: (pureza: ≤ 1 ppm C_1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

Ar de síntese purificado: (pureza: ≤ 1 ppm C_1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO); teor de oxigénio entre 18 e 21 % em volume;

Oxigénio purificado: (pureza > 99,5 % de O_2 em volume);

Hidrogénio purificado (e mistura contendo hélio): (pureza ≤ 1 ppm C_1, ≤ 400 ppm CO_2);

Monóxido de carbono: (pureza mínima de 99,5 %);

Propano: (pureza mínima de 99,5 %);

5.2.3.6.2. Gases de calibração e de colocação no zero

Devem estar disponíveis misturas de gases com as seguintes composições químicas:

(a) (C_3H_8 e ar de síntese purificado (ver ponto 5.2.3.5.1);

(b) CO e azoto purificado;

(c) CO_2 e azoto purificado;

(d) NO e azoto purificado (a quantidade de NO_2 contida neste gás de calibração não deve exceder 5 % do teor de NO).

A concentração real de um gás de calibração deve estar conforme com o valor nominal com uma variação de ± 2 %.

5.2.3.6. Calibração e verificação do sistema de diluição

O sistema de diluição deve ser calibrado e verificado e estar em conformidade com os requisitos do apêndice 4.

5.2.4. Pré-condicionamento do veículo de ensaio

5.2.4.1. O veículo de ensaio deve ser levado para a zona de ensaio para serem executadas as seguintes operações:

— Os reservatórios devem ser drenados através dos drenos dos reservatórios de combustível fornecidos e cheios até meio com o combustível de ensaio especificado no apêndice 2.

— O veículo de ensaio deve ser colocado, mediante condução ou reboque, num banco dinamométrico e sujeito ao ciclo de ensaio aplicável, tal como indicado para a (sub)categoria do veículo no apêndice 6. O veículo não tem de estar frio e pode ser utilizado para regular a potência do banco dinamométrico.

5.2.4.2. Podem ser efetuados ciclos de condução a título experimental, desde que não sejam recolhidas amostras, para determinar a ação aceleradora necessária para manter uma relação velocidade/tempo adequada, ou para permitir a regulação do sistema de recolha de amostras.

5.2.4.3. No período de cinco minutos a contar da conclusão do pré-condicionamento, o veículo de ensaio deve ser retirado do banco dinamométrico e conduzido ou rebocado para a área de impregnação para ser estacionado. O veículo deve estar estacionado durante, pelo menos, seis horas e, no máximo, 36 horas antes do ensaio do tipo I de arranque a frio ou até que a temperatura do óleo do motor T_O, a temperatura do fluido de arrefecimento T_C ou a temperatura dos elétrodos/das juntas das velas T_P (apenas para motores arrefecidos a ar) atinja a temperatura do ar da zona de impregnação ± 2 K.

5.2.4.4. Para efeitos da medição de partículas, o ciclo de ensaio aplicável da parte A do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 deve ser efetuado, entre 6 e 36 horas antes do ensaio, com base no anexo IV desse regulamento. Os pormenores técnicos do ciclo de ensaio aplicável são estabelecidos no apêndice 6 e o ciclo de ensaio aplicável é também utilizado para o condicionamento do veículo. Devem ser realizados três ciclos consecutivos. A regulação do banco dinamométrico é a indicada no ponto 4.5.6.

5.2.4.5. A pedido do fabricante, os veículos equipados com motores de injeção indireta com ignição comandada podem ser pré-condicionados mediante ciclos de condução compostos de uma parte 1, uma parte 2 e duas partes 3, se for caso disso, do ciclo WMTC.

Num dispositivo de ensaio no qual os resultados de um ensaio com um veículo que emite poucas partículas possam ser contaminados por resíduos de um ensaio anterior efetuado com um veículo que emite muitas partículas, recomenda-se que, para efeitos do pré-condicionamento dos aparelhos de recolha de amostras, o veículo que emite poucas partículas seja sujeito a um ciclo de condução em estado estacionário de 20 minutos a 120 km/h ou a 70 % da velocidade máxima de projeto para os veículos não suscetíveis de atingir 120 km/h, seguido de três ciclos consecutivos da Parte 2 ou Parte 3 do ciclo WMTC, se tal for exequível.

Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, os veículos devem permanecer num local cuja temperatura se mantenha relativamente constante entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e do fluido de arrefecimento (se os houver) estejam à temperatura do local ± 2 K.

Se o fabricante assim o solicitar, o ensaio deve ser efetuado num período máximo de 30 horas após o veículo ter funcionado à sua temperatura normal.

5.2.4.6. No caso de veículos com motor de ignição comandada alimentados a GPL, GN/biometano, H_2NG, hidrogénio ou equipados de modo a poderem ser alimentados tanto a gasolina como a GPL, GN/ /biometano, H_2NG, hidrogénio entre os ensaios com o primeiro combustível gasoso de referência e o segundo combustível gasoso de referência, o veículo deve ser pré-condicionado antes do ensaio com o segundo combustível de referência. Este pré-condicionamento com o segundo combustível de referência deve compreender um ciclo de pré-condicionamento composto de uma vez a parte 1, uma vez a parte 2 e duas vezes a parte 3 do ciclo WMTC, conforme descrito no apêndice 6. A pedido do fabricante e mediante o acordo do serviço técnico, este ciclo de pré-condicionamento pode ser alargado. A regulação do banco dinamométrico deve ser a indicada no ponto 4.5.6 do presente anexo.

5.2.5. Ensaios de emissões

5.2.5.1. Primeiro arranque do motor e arranques seguintes

5.2.5.1.1. Faz-se arrancar o motor de acordo com o procedimento de arranque recomendado pelo fabricante. O início do ciclo de ensaio coincide com o arranque do motor.

5.2.5.1.2. Os veículos de ensaio equipados com motores de arranque de comando automático devem ser utilizados de acordo com o manual de instruções do fabricante ou com o manual do utilizador relativas à regulação do arranque a frio e à redução a partir do regime de marcha acelerada sem carga a frio. No caso do ciclo WMTC previsto no apêndice 6, a transmissão deve ser engatada 15 segundos após o arranque do motor. Utilizar os travões, se necessário, para impedir o movimento das rodas motrizes. No caso dos ciclos ECE R40 ou 47, a transmissão direta deve ser engatada cinco segundos antes da primeira aceleração.

5.2.5.1.3. Os veículos de ensaio equipados com motores de arranque de comando manual devem ser utilizados de acordo com o manual de instruções do fabricante ou com o manual do utilizador. Se o manual de instruções fornecer indicações sobre os tempos, o ponto de funcionamento pode ser especificado no espaço de 15 segundos após tempo o tempo recomendado.

5.2.5.1.4. O operador pode utilizar o acelerador, etc., quando isso for necessário para manter o motor em funcionamento.

5.2.5.1.5. Se o manual de instruções do fabricante ou o manual do utilizador não especificarem um procedimento de arranque do motor a quente, o motor (motores de arranque de comando automático e manual) deve ser posto em funcionamento com a borboleta do acelerador semi-aberta, acionando o motor de arranque.

5.2.5.1.6. Se, durante o arranque a frio, o veículo de ensaio não arrancar dez segundos após o início da tentativa de arranque ou dez ciclos do mecanismo de arranque manual, interrompe-se o ensaio e apura-se a razão da avaria. Desliga-se o conta-rotações no sistema de recolha a volume constante e colocam-se as válvulas solenoides da sonda na posição de «espera» durante o tempo necessário ao diagnóstico. Além disso, é necessário parar o insuflador do CVS ou desligar a conduta dos gases de escape do tubo de escape durante o tempo necessário ao diagnóstico.

5.2.5.1.7. Se o facto de o motor não arrancar for devido a uma falsa manobra, é necessário programar um novo ensaio com arranque a frio. Se o facto de o motor não arrancar for devido a uma anomalia do veículo, é possível tomar medidas corretivas (em conformidade com as disposições relativas às operações de manutenção não programadas) com uma duração inferior a 30 minutos e prosseguir o ensaio. Reativa-se o sistema de recolha de amostras simultaneamente com o acionamento do motor de arranque. A cronometragem do ciclo de condução é iniciada assim que o motor arranca. Se o facto de o motor não arrancar for devido a uma anomalia do veículo que impossibilita o arranque, anula-se o ensaio, remove-se o veículo do banco, tomam-se medidas corretivas (em conformidade com as disposições relativas às operações de manutenção não programadas) e programa-se um novo ensaio. É necessário notificar a razão da anomalia (se determinada) e as medidas corretivas tomadas.

5.2.5.1.8. Se, durante o arranque a quente, o veículo de ensaio não arrancar dez segundos após o início da tentativa de arranque ou dez ciclos do mecanismo manual de arranque, abandonam-se as tentativas, anula-se o ensaio, remove-se o veículo do banco dinamométrico, tomam-se medidas corretivas e programa-se um novo ensaio. É necessário notificar a razão da anomalia (se determinada) e as medidas corretivas tomadas.

5.2.5.1.9. Se o motor fizer um «falso arranque», o operador deve repetir o processo de arranque recomendado (por exemplo, voltando a regular o dispositivo de arranque a frio).

5.2.5.2. Paragem inopinada

5.2.5.2.1. Se o motor parar durante o período de marcha lenta sem carga, volta-se a ligá-lo imediatamente e continua-se o ensaio. Se não puder voltar a arrancar a tempo de o veículo atingir a aceleração seguinte conforme prescrito, pára-se o indicador do ciclo de condução, que é reativado assim que o veículo arrancar novamente.

5.2.5.2.2. Se o motor parar durante qualquer outro modo de funcionamento que não seja o de marcha lenta sem carga, interrompe-se o indicador do ciclo de condução, põe-se o veículo de ensaio novamente em funcionamento, acelerando-o até à velocidade necessária nesse ponto do ciclo de condução, e prossegue-se o ensaio. Durante a aceleração até este ponto, as mudanças de velocidade devem ser efetuadas em conformidade com o ponto 4.5.5.

5.2.5.2.3. Se o veículo de ensaio não voltar a arrancar no período de um minuto, anula-se o ensaio, remove-se o veículo do banco dinamométrico, tomam-se medidas corretivas e programa-se um novo ensaio. É necessário notificar a razão da anomalia (se determinada) e as medidas corretivas tomadas.

5.2.6. Instruções relativas à condução

5.2.6.1. O veículo de ensaio deve ser conduzido acionando o acelerador ao mínimo para manter a velocidade desejada. Não é permitida a utilização simultânea do travão e do acelerador.

5.2.6.2. Se a aceleração do veículo de ensaio for inferior à velocidade especificada, deve-se acelerar a fundo, até a velocidade dos rolos atingir o valor prescrito para esse momento do ciclo de condução.

5.2.7. Ensaio no dinamómetro

5.2.7.1. O conjunto do ensaio no dinamómetro é composto por várias partes consecutivas, tal como descrito no ponto 4.5.4.

5.2.7.2. Devem-se realizar os passos seguintes para cada ensaio:

a) Colocar as rodas motrizes do veículo no dinamómetro sem pôr o motor a trabalhar;

b) Ativar a ventoinha de arrefecimento do veículo;

c) Para todos os veículos de ensaio, com as válvulas do seletor de amostras na posição de «espera», ligar os sacos de recolha de amostras dos gases de escape aos sistemas de recolha de amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição;

d) Ligar o CVS (se ainda não estiver ligado), as bombas de recolha de amostras e o registo de temperaturas. (O permutador de calor do sistema de recolha a volume constante, se for utilizado, e as condutas de recolha de amostras devem ser pré-aquecidos às respetivas temperaturas de funcionamento antes do início do ensaio);

e) Regular o caudal da amostra para o valor desejado e colocar a zero os medidores do caudal dos gases.

— para amostras de gases recolhidas em sacos (exceto hidrocarbonetos), o caudal mínimo é de 0,08 litros/segundo;

— para amostras de hidrocarbonetos, o caudal mínimo para o detetor de ionização de chama (FID) [ou detetor aquecido de ionização de chama (HFID) no caso de veículos a metanol)] é de 0,031 litros/segundo;

f) Ligar o tubo dos gases de escape flexível às saídas de escape do veículo;

g) Pôr em funcionamento o dispositivo de medição de caudais de gás, posicionar as válvulas do seletor de amostras de forma a dirigir o caudal da amostra para os sacos de recolha de amostras de gases de escape e de recolha de amostras de ar de diluição «preliminares», rodar a chave e iniciar a fase de arranque do motor;

h) Engatar a transmissão;

i) Começar a aceleração inicial do veículo prevista no ciclo de condução;

j) Fazer funcionar o veículo segundo os ciclos de condução especificados no ponto 4.5.4;

k) No final da parte 1 ou da parte 1 a frio, desviar simultaneamente os caudais dos primeiros sacos para os segundos sacos, desligar o medidor de caudais n.º 1 e ligar o medidor n.º 2;

l) No caso de veículos capazes de executar a parte 3 do ciclo WMTC, no fim da parte 2, desviar simultaneamente os caudais dos segundos sacos para os terceiros sacos, desligar o medidor de caudais n.º 2 e ligar o medidor n.º 3;

m) Antes de dar início a uma nova parte, registar o número de rotações do rolo ou do veio e repor o contador a zero ou passar para um segundo contador. Logo que possível, transferir as amostras de gás de escape e de ar de diluição para o sistema de análise, tratando-as em conformidade com o ponto 6, por forma a obter uma leitura estabilizada das amostras de gás de escape em todos os analisadores nos 20 minutos seguintes ao termo da fase de recolha de amostras do ensaio.

n) Desligar o motor dois segundos após o fim da última parte do ensaio;

o) Imediatamente após o fim do período de recolha de amostras, desligar a ventoinha de arrefecimento;

p) Desligar o sistema de recolha a volume constante (CVS) ou tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV) ou desligar o tubo dos gases de escape das saídas de escape do veículo;

q) Desligar o tubo de escape dos silenciosos do veículo e remover o veículo do dinamómetro;

r) Para efeitos de comparação e análise, os dados das emissões devem ser monitorizados segundo a segundo (gases de escape diluídos), para além dos resultados das amostras recolhidas nos sacos.

6. **Análise dos resultados**

6.1. Ensaio do tipo 1

6.1.1. Análise das emissões de gases de escape e do consumo de combustível

6.1.1.1. Análise das amostras contidas em sacos

A análise deve começar com a maior brevidade possível e, em qualquer caso, o mais tardar 20 minutos após o fim dos ensaios, a fim de determinar:

— As concentrações de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de azoto e dióxido de carbono na amostra de ar de diluição contida no(s) saco(s) B;

— As concentrações de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de azoto e dióxido de carbono, na amostra de gases diluídos contida no(s) saco(s) A.

6.1.1.2. Calibração dos analisadores e resultados da concentração

A análise dos resultados deve ser efetuada de acordo com o seguinte procedimento:

a) Antes de cada análise de amostras, põe-se o analisador a zero na gama que se vai utilizar para cada poluente, com o gás de colocação a zero adequado.

b) Os analisadores são regulados em função das curvas de calibração por meio de gases de calibração de concentrações nominais compreendidas entre 70 % e 100 % da escala para a gama em causa.

c) Verificam-se novamente os zeros dos analisadores. Se a leitura diferir em mais de 2 % da gama relativamente ao estabelecido na alínea b), repete-se o procedimento.

d) Analisam-se as amostras;

e) Após a análise, os pontos de zero e de calibração são verificados novamente, utilizando-se os mesmos gases. Se as leituras não apresentarem diferenças superiores a 2 % relativamente às da alínea c), os resultados da análise são considerados aceitáveis.

f) Em todas as operações descritas no presente ponto, os débitos e as pressões dos vários gases devem ser iguais aos utilizados durante a calibração dos analisadores.

g) O valor adotado para a concentração de cada poluente medido nos gases é o lido após a impregnação do dispositivo de medição.

6.1.1.3. Medição da distância percorrida

Calcula-se a distância (S) efetivamente coberta por uma parte de ensaio multiplicando-se o número de rotações lido no contador cumulativo (ver ponto 5.2.7) pelo perímetro do rolo. Esta distância deve ser expressa em km.

6.1.1.4. Determinação da quantidade de gases emitidos

Os resultados do ensaio devem ser calculados para cada ensaio e cada parte do ciclo através das fórmulas indicadas a seguir. Os resultados de todos os ensaios de emissões devem ser arredondados, utilizando-se o «método de arredondamento» descrito na norma ASTM E 29-67, a três casas decimais.

6.1.1.4.1. Volume total de gases diluídos

Calcula-se o volume total de gases diluídos, expresso em m^3/parte do ciclo, regulado em função das condições de referência de 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa, do seguinte modo:

Equação 2-32:

$$V = V_0 \cdot \frac{N \cdot (P_a - P_i) \cdot 273{,}2}{101{,}3 \cdot (T_p + 273{,}2)}$$

em que:

V_0 é o volume de gás deslocado pela bomba P, durante uma rotação, expresso em m^3/rotação. Este volume é função das pressões diferenciais entre as secções de entrada e de saída da própria bomba;

N é o número de rotações efetuadas pela bomba P durante cada parte do ensaio;

P_a é a pressão ambiente em kPa;

P_i é o valor médio da depressão durante a parte do ensaio na secção de entrada da bomba P, expressa em kPa;

T_P é a temperatura (expressa in K) dos gases diluídos durante a parte do ensaio, medida na secção de entrada da bomba P.

6.1.1.4.2. Hidrocarbonetos (HC)

Calcula-se a massa de hidrocarbonetos não queimados emitida pelo escape do veículo durante o ensaio através da seguinte fórmula:

Equação 2-33:

$$HC_m = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC}{10^3}$$

em que:

HC_m é a massa de hidrocarbonetos emitida durante o ensaio, em mg/km;

S é a distância definida no ponto 6.1.1.3;

V é o volume total definido no ponto 6.1.1.4.1;

d_{HC} é a densidade dos hidrocarbonetos à temperatura e pressão de referência (273,2 K e 101,3 kPa);

d_{HC} $631 \cdot 10^3$ mg/m^3 para a gasolina (E5) ($C_1H_{1,89}O_{0,016}$);

= $932 \cdot 10^3$ mg/m^3 para o etanol (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$);

= $622 \cdot 10^3$ mg/m^3 para o gasóleo (B5)($C_1H_{l,86}O_{0,005}$);

= $649 \cdot 10^3$ mg/m^3 para o GPL ($C_1H_{2,525}$);

= $714 \cdot 10^3$ mg/m^3 para o GN/biogás (C_1H_4);

= $\frac{9{,}104 \cdot A + 136}{1524{,}152 - 0{,}583 \cdot A} \cdot 10^6$ mg/m^3 para o H_2NG [com A = NG/quantidade de biometano na mistura H_2NG em (% do volume)].

HC_c é a concentração dos gases diluídos, expressa em partes por milhão (ppm) de equivalente carbono (por exemplo, a concentração de propano multiplicada por 3), corrigida para ter em conta o ar de diluição através da seguinte equação:

Equação 2-34:

$$HC_c = HC_e - HC_d \cdot \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

em que:

HC_e é a concentração de hidrocarbonetos, expressa em partes por milhão de equivalente carbono, na amostra de gases diluídos recolhida no(s) saco(s) A;

HC_d é a concentração de hidrocarbonetos, expressa em partes por milhão de equivalente carbono, na amostra de ar de diluição recolhida no(s) saco(s) B;

DF é o coeficiente definido no ponto 6.1.1.4.7;

A concentração de hidrocarbonetos não metânicos (NMHC) é calculada do seguinte modo:

Equação 2-35

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (RfCH_4 \cdot C_{CH4})$$

em que

C_{NMHC} = Concentração corrigida de NMHC nos gases de escape diluídos, expressa em ppm de carbono equivalente;

C_{THC} = Concentração dos THC nos gases de escape diluídos, expressa em ppm de equivalente carbono e corrigida em função dos THC presentes no ar de diluição,

C_{CH4} = Concentração de metano (CH_4) nos gases de escape diluídos, expressa em ppm de equivalente carbono e corrigida em função da concentração de CH_4 presente no ar de diluição;

Rf CH_4 é o fator de resposta do detetor de ionização de chama (FID) ao metano, tal como definido no ponto 5.2.3.4.1.

6.1.1.4.3. Monóxido de carbono (CO)

Calcula-se a massa de monóxido de carbono emitida pelo escape do veículo durante o ensaio através da seguinte fórmula:

Equação 2-36:

$$CO_m = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO}{10^3}$$

em que:

CO_m é a massa de monóxido de carbono emitida durante o ensaio, em mg/km;

S é a distância definida no ponto 6.1.1.3;

V é o volume total definido no ponto 6.1.1.4.1;

d_{CO} é a densidade do monóxido de carbono, $d_{CO} = 1{,}25 \cdot 10^6$ mg/m^3 à temperatura e pressão de referência (273,2 K e 101,3 kPa);

CO_c é a concentração dos gases diluídos, expressa em partes por milhão (ppm) de monóxido de carbono, corrigida para ter em conta o ar de diluição através da seguinte equação:

Equação 2-37:

$$CO_c = CO_e - CO_d \cdot \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

em que:

CO_e é a concentração de monóxido de carbono, expressa em partes por milhão (ppm), na amostra de gases diluídos recolhida no(s) saco(s) A;

CO_d é a concentração de monóxido de carbono, expressa em partes por milhão (ppm), na amostra de gases diluídos recolhida no(s) saco(s) B;

DF é o coeficiente definido no ponto 6.1.1.4.7;

6.1.1.4.4. Óxidos de azoto (NO_x)

Calcula-se a massa de óxidos de azoto emitida pelo escape do veículo durante o ensaio através da seguinte fórmula:

Equação 2-38:

$$NO_{xm} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{NO_2} \cdot \frac{NO_{xc} \cdot K_h}{10^3}$$

em que:

NO_{xm} é a massa de óxidos de azoto emitida durante a parte do ensaio, em mg/km;

S é a distância definida no ponto 6.1.1.3;

V é o volume total definido no ponto 6.1.1.4.1;

d_{NO2} é a densidade dos óxidos de azoto nos gases de escape, assumindo que se apresentam sob a forma de dióxido de azoto, $dNO_2 = 2{,}05 \cdot 10^6$ mg/m^3 à temperatura e pressão de referência (273,2 K e 101,3 kPa);

NO_{xc} é a concentração dos gases diluídos, expressa em partes por milhão (ppm), corrigida para ter em conta o ar de diluição através da seguinte equação:

Equação 2-39:

$$NO_{xc} = NO_{xe} - NO_{xd} \cdot \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

em que:

NO_{xe} é a concentração de óxidos de azoto, expressa em partes por milhão (ppm) de óxidos de azoto, na amostra de gases diluídos recolhida no(s) saco(s) A;

NO_{xd} é a concentração de óxidos de azoto, expressa em partes por milhão (ppm) de óxidos de azoto, na amostra de ar de diluição recolhida no(s) saco(s) B;

DF é o coeficiente definido no ponto 6.1.1.4.7;

K_h é o coeficiente de correção da humidade, calculado através da seguinte fórmula:

Equação 2-40:

$$K_h = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}7)}$$

em que:

H é a humidade absoluta, em gramas de água por kg de ar seco:

Equação 2-41:

$$H = \frac{6{,}2111 \cdot U \cdot P_d}{P_a - P_d \cdot \frac{U}{100}}$$

em que:

U é o teor de humidade, expresso em percentagem;

P_d é a pressão do vapor de água saturado à temperatura de ensaio, em kPa;

P_a é a pressão atmosférica em kPa;

6.1.1.4.5. Massa de partículas

A emissão de partículas Mp (mg/km) calcula-se através da fórmula seguinte:

Equação 2-42:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

No caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel;

Equação 2-43:

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot S}$$

No caso de os gases de escape regressarem ao túnel;

em que:

V_{mix} = volume V dos gases de escape diluídos em condições normais;

V_{ep} = volume dos gases de escape que passa pelos filtros de partículas em condições normais;

P_e = massa das partículas retidas pelo(s) filtro(s);

S = distância definida no ponto 6.1.1.3;

M_p = emissão de partículas em mg/km.

Se forem efetuadas correções para ter em conta a concentração de fundo de partículas no sistema de diluição, deve proceder-se em conformidade com o ponto 5.2.1.5. Neste caso, calcula-se a massa de partículas (mg/km) através da seguinte fórmula:

Equação 2-44:

$$M_p = \left[\frac{P_e}{V_{ep}} - \left(\frac{P_a}{V_{ap}} \cdot \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right)\right] \cdot \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}$$

No caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel;

Equação 2-45:

$$M_p = \left[\frac{P_e}{V_{ep}} - \left(\frac{P_a}{V_{ap}} \cdot \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right)\right] \cdot \frac{V_{mix}}{d}$$

No caso de os gases de escape regressarem ao túnel;

em que:

V_{ap} = volume de ar no túnel que passa pelo filtros de fundo em condições normais;

Pa = massa das partículas retidas pelo filtro de fundo;

DF = fator de diluição conforme determinado no ponto 6.1.1.4.7.

Sempre que a aplicação da correção para a concentração de fundo resultar numa massa de partículas negativa (em mg/km), considera-se a massa de partículas (mg/km) igual a zero.

6.1.1.4.6. Dióxido de carbono (CO_2)

Calcula-se a massa de dióxido de carbono emitida pelo escape do veículo durante o ensaio através da seguinte fórmula:

Equação 2-46:

$$CO_{2m} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO_2} \cdot \frac{CO_{2c}}{10^2}$$

em que:

CO_2 m é a massa de dióxido de carbono emitida durante o ensaio, em g/km;

S é a distância definida no ponto 6.1.1.3;

V é o volume total definido no ponto 6.1.1.4.1;

d_{CO2} é a densidade do dióxido de carbono, $d_{CO2} = 1{,}964 \cdot 10^3$ g/m^3 à temperatura e pressão de referência (273,2 K e 101,3 kPa);

CO_{2c} é a concentração dos gases diluídos, expressa em percentagem de equivalente de dióxido de carbono, corrigida para ter em conta o ar de diluição, por meio da seguinte equação:

Equação 2-47:

$$CO_{2c} = CO_{2e} - CO_{2d} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

em que:

CO_{2e} é a concentração de dióxido de carbono expressa em percentagem, na amostra de gases diluídos recolhida no(s) saco(s) A;

CO_{2d} é a concentração de dióxido de carbono expressa em percentagem, na amostra de ar de diluição recolhida no(s) saco(s) B;

DF é o coeficiente definido no ponto 6.1.1.4.7.

6.1.1.4.7. Fator de diluição (DF)

O fator de diluição é calculado do seguinte modo:

Para cada combustível de referência, exceto hidrogénio:

Equação 2-48:

$$DF = \frac{X}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

Para um combustível de composição $C_xH_yO_z$, a fórmula geral é:

Equação 2-49:

$$X = 100 \cdot \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3{,}76 \cdot \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)}$$

Para H_2NG, a fórmula é:

Equação 2-50:

$$X = \frac{65{,}4 \cdot A}{4{,}922 \cdot A + 195{,}84}$$

Para o hidrogénio, o fator de diluição é calculado do seguinte modo:

Equação 2-51:

$$DF = \frac{X}{C_{H2O} - C_{H2O-DA} + C_{H2} \cdot 10^{-4}}$$

Para os combustíveis de referência indicados no apêndice X, os valores de «X» são os seguintes:

Quadro 1-8

Fator «X» em fórmulas para calcular DF

Combustível	X
Gasolina (E5)	13,4
Gasóleo (B5)	13,5
GPL	11,9
GN/biometano	9,5
Etanol (E85)	12,5
Hidrogénio	35,03

Nestas equações:

C_{CO_2} = concentração de CO_2 nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em percentagem de volume,

C_{HC} = concentração de HC nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm de equivalente carbono,

C_{CO} = concentração de CO nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm,

C_{H_2O} = concentração de H_2O nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em percentagem de volume,

$C_{H_2O\text{-}DA}$ = concentração de H_2O no ar utilizado para a diluição, expressa em percentagem de volume,

C_{H2} = concentração de hidrogénio nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm,

A = quantidade de GN/biometano presente na mistura de H_2GN, expressa em percentagem de volume

6.1.1.5. Ponderação dos resultados do ensaio do tipo I

6.1.1.5.1. Através de medições repetidas (ver ponto 5.1.1.2), calcula-se, para cada parte do ciclo, a média dos resultados das emissões de poluentes (mg/km) e de CO_2, obtidos pelo método de cálculo descrito no ponto 6.1.1, bem como o consumo de combustível/energia e a autonomia elétrica, determinados de acordo com o anexo VII.

6.1.1.5.1.1 Ponderação dos resultados dos ciclos de ensaio dos Regulamentos n.º 40 e n.º 47 da UNECE

O resultado (médio) da fase a frio dos ciclos de ensaio dos Regulamentos n.º 40 e n.º 47 da UNECE é designado como R_1; o resultado (médio) da fase a quente dos ciclos de ensaio do Regulamentos n.º 40 e n.º 47 da UNECE é designado como R_2. Com base nos resultados das emissões de poluentes (mg/km) e de CO_2 (g/km), calcula-se o resultado final R, em função da classe do veículo tal como definido no ponto 6.3, através das seguintes equações:

Equação 2-52:

$$R = R_{1_cold} \cdot w_1 + R_{2_warm} \cdot w_2$$

em que:

w_1 = fator de ponderação da fase a frio

w_2 = fator de ponderação da fase a quente

6.1.1.5.1.2 Ponderação dos resultados do ciclo WMTC

O resultado (médio) da parte 1, ou velocidade do veículo reduzida durante a parte 1, é designado R1, o resultado (médio) da parte 2, ou velocidade do veículo reduzida durante a parte 2, é designado R2, e o resultado (médio) da parte 3, ou velocidade do veículo reduzida durante a parte 3, é designado R3. Com base nos resultados das emissões de poluentes (mg/km) e no consumo de combustível (litros/100 km), calcula-se o resultado final R, em função da classe do veículo tal como definido no ponto 6.1.1.6.2, através das seguintes equações:

Equação 2-53:

$$R = R_1 \cdot w_1 + R_2 \cdot w_2$$

em que:

w_1 = fator de ponderação da fase a frio

w_2 = fator de ponderação da fase a quente

Equação 2-54:

$$R = R_1 \cdot w_1 + R_2 \cdot w_2 + R_3 \cdot w_3$$

em que:

w_n = fator de ponderação da fase n (n=1, 2 ou 3)

6.1.1.6.2. Há que aplicar a cada componente das emissões de poluentes os fatores de ponderação para o dióxido de carbono indicados nos quadros 1-9 (Euro 4) e 1-10 (Euro 5).

6.1.1.6.2.1. *Quadro 1-9*

Equações de ponderação e fatores de ponderação aplicáveis aos ciclos de ensaio do tipo I (igualmente aplicáveis aos ensaios dos tipos VII e VIII) para veículos da categoria L conformes com a norma Euro 4

Categoria do veículo	Designação da categoria do veículo	Ciclo de ensaio	Equação n.º	Fatores de ponderação
L1e-A	Velocípede com motor	ECE R47	2-52	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L1e-B	Ciclomotor de duas rodas			
L2e	Ciclomotor de três rodas			
L6e-A	Moto-quatro ligeira de estrada			
L6e-B	Quadrimóvel ligeiro			
L3e L4e	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral (v_{max}< 130 km/h)	WMTC, fase 2	2-53	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L5e-A	Triciclo (v_{max}< 130 km/h)			
L7e-A	Moto-quatro pesada de estrada (v_{max}< 130 km/h)			
L3e L4e	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral $v_{max} \geq 130$ km/h	WMTC, fase 2	2-54	$w_1 = 0,25$ $w_2 = 0,50$ $w_3 = 0,25$
L5e-A	Triciclo $v_{max} \geq 130$ km/h			
L7e-A	Moto-quatro pesada de estrada $v_{max} \geq 130$ km/h			
L5e-B	Triciclo comercial	ECE R40	2-52	$w_1 = 0,30$ $w_2 = 0,70$
L7e-B	Veículos todo-o-terreno			
L7e-C	Quadrimóvel pesado			

6.1.1.6.2.2. *Quadro 1-10*

Equações de ponderação e fatores de ponderação aplicáveis aos ciclos de ensaio do tipo I (igualmente aplicáveis a ensaios dos tipos VII e VIII) para veículos da categoria L conformes com a norma Euro 5

Categoria do veículo	Designação da categoria do veículo	Ciclo de ensaio	Equação n.º	Fatores de ponderação
L1e-A	Velocípede com motor	WMTC Fase 3	2-53	$w_1 = 0,50$ $w_2 = 0,50$
L1e-B	Ciclomotor de duas rodas			
L2e	Ciclomotor de três rodas			
L6e-A	Moto-quatro ligeira de estrada			
L6e-B	Quadrimóvel ligeiro			
L3e L4e	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral (v_{max}< 130 km/h)		2-53	$w_1 = 0,50$ $w_2 = 0,50$

Categoria do veículo	Designação da categoria do veículo	Ciclo de ensaio	Equação n.º	Fatores de ponderação
L5e-A	Triciclo (v_{max}< 130 km/h)			
L7e-A	Motoquatro pesada de estrada (v_{max}< 130 km/h)			
L3e L4e	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral v_{max} ≥ 130 km/h		2-54	w_1 = 0,25 w_2 = 0,50 w_3 = 0,25
L5e-A	Triciclo v_{max} ≥ 130 km/h			
L7e-A	Moto-quatro pesada de estrada v_{max} ≥ 130 km/h			
L5e-B	Triciclo comercial		2-53	w_1 = 0,30 w_2 = 0,70
L7e-B	Veículos todo-o-terreno			
L7e-C	Quadrimóvel pesado			

7. **Registos exigidos**

Registam-se as seguintes informações em relação a cada ensaio:

a) Número do ensaio;

b) Identificação do veículo, sistema ou componente;

c) Data e hora de cada parte do protocolo de ensaio;

d) Nome do técnico responsável pelos aparelhos;

e) Condutor ou operador;

f) Veículo de ensaio: marca, número de identificação do veículo, modelo, ano, unidade de tração/ tipo de transmissão, leitura do conta-quilómetros no início da fase de pré-condicionamento, cilindrada, família do motor, sistema de controlo de emissões, regime de marcha lenta sem carga recomendado, capacidade nominal do reservatório de combustível, carga de inércia, massa de referência registada a 0 km e pressão dos pneus das rodas motrizes;

g) Número de série do dinamómetro: em alternativa ao registo do número de série do dinamómetro, pode ser utilizado o número da câmara de ensaio do veículo, mediante acordo prévio dos serviços administrativos, desde que os registos da câmara de ensaio forneçam informação pertinente relativa aos instrumentos;

h) Todas as informações sobre os instrumentos, nomeadamente otimização, ganho, número de série, número do detetor, gama. Em alternativa, pode ser utilizado o número da câmara de ensaio do veículo, mediante acordo prévio dos serviços administrativos, desde que os registos de calibração da câmara de ensaio forneçam informação pertinente relativa aos instrumentos;

i) Diagramas dos aparelhos de registo: identificar vestígios de amostras do gás de colocação no zero, do ar de calibração, dos gases de escape e do ar de diluição;

j) Pressão barométrica, temperatura ambiente e humidade da câmara de ensaio;

Nota 7: Pode ser utilizado um barómetro de laboratório central desde que se demonstre que a pressão barométrica das várias câmaras de ensaio se situa num intervalo de ±0,1 % relativamente à pressão barométrica do local onde se situa o barómetro central;

k) Pressão da mistura de gases de escape e ar de diluição à entrada do dispositivo de medição das amostras a volume constante, o aumento de pressão no interior do dispositivo e temperatura à entrada. A temperatura deve ser registada continua ou digitalmente a fim de se determinar as variações de temperatura;

l) O número de rotações da bomba volumétrica acumulado durante cada fase do ensaio, enquanto as amostras de escape estão a ser recolhidas. O débito nominal de metros cúbicos, medidos por um tubo de Venturi de escoamento crítico durante cada fase do ensaio, é o equivalente para uma recolha de amostras a volume constante;

m) Humidade do ar de diluição.

Nota 8: Se não forem utilizadas colunas de condicionamento, esta medição pode ser suprimida. Se forem utilizadas colunas de condicionamento e o ar de diluição for retirado da câmara de ensaio, a humidade ambiente pode ser utilizada para esta medição;

n) Distância percorrida em cada parte do ensaio, calculada a partir das rotações do rolo ou do veio;

o) Velocidade real do rolo durante o ensaio;

p) Programa de utilização das relações de velocidade durante o ensaio;

q) Resultados das emissões do ensaio do tipo I para cada parte do ensaio e resultados ponderados totais do ensaio;

r) Valores das emissões segundo a segundo dos ensaios de tipo I, se necessário;

s) Resultados das emissões do ensaio do tipo II (ver anexo III).

Apêndice 1

Símbolos utilizados no anexo II

Quadro Ap 1-1

Símbolos utilizados no anexo II

Símbolo	Definição	Unidade
a	Coeficiente de função poligonal	—
a_T	Força da resistência ao rolamento da roda da frente	N
b	Coeficiente de função poligonal	—
b_T	Coeficiente de função aerodinâmica	$N/(km/h)^2$
c	Coeficiente de função poligonal	—
C_{CO}	Concentração de monóxido de carbono	% vol.
$C_{CO_{corr}}$	Concentração corrigida de monóxido de carbono	% vol.
CO_{2c}	Concentração de dióxido de carbono nos gases diluídos, corrigida a fim de ter em conta o ar de diluição	%
CO_{2d}	Concentração de dióxido de carbono na amostra de ar de diluição recolhida no saco B	%
CO_{2e}	Concentração de dióxido de carbono na amostra de ar de diluição recolhida no saco A	%
CO_{2m}	Massa de dióxido de carbono emitido durante a parte do ensaio	g/km
CO_c	Concentração de monóxido de carbono nos gases diluídos, corrigida a fim de ter em conta o ar de diluição	ppm
CO_d	Concentração de monóxido de carbono na amostra de ar de diluição recolhida no saco B	ppm
CO_e	Concentração de monóxido de carbono na amostra de ar de diluição recolhida no saco A	ppm
CO_m	Massa de monóxido de carbono emitida durante a parte do ensaio	mg / km
d_0	Densidade relativa do ar ambiente em condições normais	—
d_{CO}	Densidade de monóxido de carbono	mg/m^3
d_{CO_2}	Densidade de dióxido de carbono	mg/m^3
DF	Fator de diluição	—
d_{HC}	Densidade de hidrocarbonetos	mg/m^3
S / d	Distância percorrida numa parte do ciclo	km
d_{NO_X}	Densidade de óxido de azoto	mg/m^3
d_T	Densidade relativa do ar às condições do ensaio	—
Δt	Tempo de desaceleração em roda livre	s
Δt_{ai}	Tempo de desaceleração em roda livre, medido no primeiro ensaio em estrada	s
Δt_{bi}	Tempo de desaceleração em roda livre, medido no segundo ensaio em estrada	s

Símbolo	Definição	Unidade
ΔT_E	Tempo de desaceleração em roda livre, corrigida em função da massa de inércia	s
ΔT_E	Tempo médio de desaceleração em roda livre no banco dinamométrico à velocidade de referência	s
ΔT_i	Tempo médio de desaceleração em roda livre à velocidade especificada	s
Δt_i	Tempo médio de desaceleração em roda livre à velocidade correspondente	s
ΔT_j	Tempo médio de desaceleração em roda livre à velocidade especificada	s
ΔT_{road}	Valor-alvo do tempo de desaceleração em roda livre	s
$\overline{\Delta t}$	Tempo médio de desaceleração em roda livre no banco dinamométrico sem absorção	s
Δv	Intervalo da velocidade de desaceleração em roda livre ($2\Delta v = v1 - v2$)	km/h
ε	Erro de regulação do banco dinamométrico	%
F	Força da resistência ao movimento	N
F*	Valor-alvo da força de resistência ao movimento	N
$F^*_{(v0)}$	Valor-alvo força de resistência ao movimento à velocidade de referência no banco dinamométrico	N
$F^*_{(vi)}$	Valor-alvo da força de resistência ao movimento à velocidade especificada no banco dinamométrico	N
f^*_0	Resistência ao rolamento corrigida em condições ambientes normais	N
f^*_2	Coeficiente corrigido de resistência aerodinâmica em condições ambientes normais	$N/(km/h)^2$
F^*_j	Valor-alvo da força de resistência ao movimento à velocidade especificada	N
f_0	Resistência ao rolamento	N
f_2	Coeficiente de resistência aerodinâmica	$N/(km/h)^2$
F_E	Valor de regulação da força de resistência ao movimento no banco dinamométrico	N
$F_{E_{(v0)}}$	Valor de regulação da força de resistência ao movimento à velocidade de referência no banco dinamométrico	N
$F_{E_{(v2)}}$	Valor de regulação da força de resistência ao movimento à velocidade especificada no banco dinamométrico	N
F_f	Total das perdas por atrito	N
$F_{f_{(v0)}}$	Total das perdas por atrito, à velocidade de referência	N
F_j	Força da resistência ao movimento	N
$F_{j(v0)}$	Força da resistência ao movimento à velocidade de referência	N
F_{pau}	Força de travagem da unidade de absorção da potência	N
$F_{pau(v0)}$	Força de travagem da unidade de absorção da potência à velocidade de referência	N

Símbolo	Definição	Unidade
$F_{pau(vj)}$	Força de travagem da unidade de absorção da potência à velocidade especificada	N
F_T	Valor da força de resistência ao movimento obtido a partir do quadro de resistência ao movimento	N
H	Humidade absoluta	mg/km
HC_c	Concentração dos gases diluídos, expressa em equivalente carbono, corrigida a fim de ter em conta o ar de diluição	ppm
HC_d	Concentração de hidrocarbonetos, expressa em equivalente carbono, na amostra de ar de diluição recolhida no saco B	ppm
HC_e	Concentração de hidrocarbonetos, expressa em equivalente carbono, na amostra de ar de diluição recolhida no saco A	ppm
HC_m	Massa de hidrocarbonetos emitida durante a parte do ensaio	mg/km
K_0	Fator de correção da temperatura para a resistência ao rolamento	—
K_h	Fator de correção da humidade	—
L	Valores-limite das emissões gasosas	mg/km
m	Massa do veículo de ensaio da categoria L	kg
m_a	Massa efetiva do veículo de ensaio da categoria L	kg
m_{fi}	Massa de inércia equivalente do volante de inércia	kg
m_i	Massa da inércia equivalente	kg
m_k	Massa sem carga em ordem de marcha (veículo da categoria L)	kg
m_r	Massa de inércia equivalente de todas as rodas	kg
m_{ri}	Massa de inércia equivalente da totalidade da roda traseira e das peças do veículo da categoria L que giram com a roda	kg
m_{ref}	Massa em ordem de marcha do veículo da categoria L, mais a massa do condutor (75 kg)	kg
m_{rf}	Massa em rotação da roda dianteira	kg
m_{rid}	Massa do condutor	kg
n	Velocidade do motor	min^{-1}
n	Número de dados sobre a emissão ou o ensaio	—
N	Número de rotações da bomba P	—
ng	Número de velocidades de marcha avante	—
n_{idle}	Regime de marcha lenta sem carga	min^{-1}
$n_max_acc_{(1)}$	Mudança da 1.ª velocidade para a 2.ª velocidade durante a fase de aceleração	min^{-1}
$n_max_acc_{(i)}$	Mudança da relação de velocidade i para a relação de velocidade i+1 durante as fases de aceleração, i > 1	min^{-1}
$n_min_acc_{(i)}$	Regime mínimo do motor para a fase de cruzeiro ou desaceleração na 1.ª velocidade	min^{-1}

Símbolo	Definição	Unidade
NO_{xc}	Concentração de óxido de azoto nos gases diluídos, corrigida a fim de ter em conta o ar de diluição	ppm
NO_{xd}	Concentração de óxido de azoto na amostra de ar de diluição recolhida no saco B	ppm
NO_{xe}	Concentração de óxido de azoto na amostra de ar de diluição recolhida no saco A	ppm
NO_{xm}	Massa de óxidos de azoto emitidos durante a parte do ensaio	mg/km
P_0	Pressão ambiente normal	kPa
P_a	Pressão atmosférica/ambiente	kPa
P_d	Pressão do vapor de água saturado à temperatura de ensaio	kPa
P_i	Depressão média durante a parte do ensaio na secção da bomba P	kPa
P_n	Potência nominal do motor	kW
P_T	Pressão ambiente média durante o ensaio	kPa
ρ0	Masse volúmica relativa normal do ar ambiente	kg/m^3
r(i)	Relação de desmultiplicação na velocidade i	—
R	Resultado final do ensaio de emissões de poluentes, emissão de dióxido de carbono e consumo de combustível	mg/km, g/km, 1/100 km
R_1	Resultados do ensaio de emissões de poluentes, emissão de dióxido de carbono e consumo de combustível na parte 1 do ciclo com arranque a frio	mg/km, g/km, 1/100 km
R_2	Resultados do ensaio de emissões de poluentes, emissão de dióxido de carbono e consumo de combustível na parte 2 do ciclo com arranque a quente	mg/km, g/km, 1/100 km
R_3	Resultados do ensaio de emissões de poluentes, emissão de dióxido de carbono e consumo de combustível na parte 1 do ciclo com arranque a quente	mg/km, g/km, 1/100 km
R_{i_1}	Resultados do primeiro ensaio do tipo I de emissões de poluentes	mg/km
R_{i_2}	Resultados do segundo ensaio do tipo I de emissões de poluentes	mg/km
R_{i_3}	Resultados do terceiro ensaio do tipo I de emissões de poluentes	mg/km
s	Velocidade nominal do motor	$^{-1}$
T^C	Temperatura do fluido de arrefecimento	K
T^O	Temperatura do óleo do motor	K
T^P	Temperatura dos elétrodos/das juntas das velas	K
T_0	Temperatura ambiente em condições normais	K
T_p	Temperatura dos gases diluídos durante a parte do ensaio, medida na secção de entrada da bomba P.	K

Símbolo	Definição	Unidade
T_T	Temperatura ambiente média durante o ensaio	K
U	Humidade	%
v	Velocidade especificada	
V	Volume total dos gases diluídos	m^3
v_{max}	Velocidade máxima de projeto do veículo de ensaio (veículos da categoria L)	km/h
v0	Velocidade de referência do veículo	km/h
V0	Volume de gás deslocado pela bomba P durante uma rotação	m^3/rot.
v1	Velocidade a que se inicia a medição do tempo de desaceleração em roda livre	km/h
v2	Velocidade a que termina a medição do tempo de desaceleração em roda livre	km/h
vi	Velocidade especificada selecionada para a medição do tempo de desaceleração em roda livre	km/h
w_1	Fator de ponderação da parte 1 do ciclo com arranque a frio	—
$w1_{hot}$	Fator de ponderação do parte 1 do ciclo com arranque a quente	—
w_2	Fator de ponderação do parte 2 do ciclo com arranque a quente	—
w_3	Fator de ponderação do parte 3 do ciclo com arranque a quente	—

Apêndice 2

Combustíveis de referência

1. **Prescrições relativas aos combustíveis de referência para ensaiar veículos em ensaios ambientais, em especial no atinente a ensaios de emissões pelo tubo de escape e emissões por evaporação**

1.1. Os quadros seguintes apresentam os dados técnicos dos combustíveis de referência líquidos a utilizar nos ensaios de desempenho ambiental. As prescrições relativas aos combustíveis no presente apêndice são coerentes com as prescrições dos combustíveis de referência do anexo 10 do Regulamento UNECE n.º 83, revisão 4.

Tipo: Gasolina (E5)

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		95,0	—	EN 25164 / prEN ISO 5164
Índice de octano motor, MON		85,0	—	EN 25163 / prEN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	743	756	EN ISO 3675 / EN ISO 12185
Pressão do vapor	kPa	56,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teor de água	% v/v		0,015	ASTM E 1064
Destilação:				
— Evaporada a 70 °C	% v/v	24,0	44,0	EN ISO 3405
— Evaporada a 100 °C	% v/v	48,0	60,0	EN ISO 3405
— Evaporada a 150 °C	% v/v	82,0	90,0	EN ISO 3405
— Ponto de ebulição final	°C	190	210	EN ISO 3405
Produto residual	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Análise dos hidrocarbonetos:				
— Olefinas	% v/v	3,0	13,0	ASTM D 1319
— Aromáticos	% v/v	29,0	35,0	ASTM D 1319
— Benzeno	% v/v	—	1,0	EN ISO 12177
— Saturados	% v/v	Valor declarado		ASTM 1319
Razão carbono/hidrogénio		Valor declarado		
Razão carbono/oxigénio		Valor declarado		
Período de indução ([2])	minutos	480	—	EN ISO 7536
Teor de oxigénio ([4])	m%/m	Valor declarado		EN 1601
Goma existente	mg/ml	—	0,04	EN ISO 6246

Tipo: Gasolina (E5)

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Teor de enxofre ([3])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 / EN ISO 20884
Corrosão do cobre		—	Classe 1	EN ISO 2160
Teor de chumbo	mg/l	—	5	EN 237
Teor de fósforo	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanol ([5])	% v/v	4,7	5,3	EN 1601 / EN 13132

([1]) Os valores indicados nas prescrições são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259:2006 («*Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test*») e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).
Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das prescrições, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259:2006.
([2]) O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a impregnação da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.
([3]) Deve-se indicar o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo I.
([4]) O etanol que cumpra as prescrições da prEN 15376 é o único composto oxigenado que pode ser adicionado deliberadamente ao combustível de referência.
([5]) Os compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo não podem ser adicionados deliberadamente a esse combustível de referência.

Tipo: Etanol (E85)

Parâmetro	Unidade	Limites ([1])		Método de ensaio ([2])
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		95,0	—	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON		85,0	—	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m^3	Valor declarado		ISO 3675
Pressão do vapor	kPa	40,0	60,0	prEN ISO 13016-1 (DVPE)
Teor de enxofre ([3]) ([4])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Estabilidade à oxidação	minutos	360		EN ISO 7536
Teor de goma existente (lavado com solvente)	mg/(100 ml)	—	5	EN ISO 6246
Aspeto Deve ser determinado à temperatura ambiente ou a 15 °C, consoante a que for mais elevada.		Claro e brilhante, visivelmente livre de contaminantes suspensos ou precipitados		Inspeção visual
Etanol e álcoois superiores ([7])	% (V/V)	83	85	EN 1601 EN ISO 13132 EN 14517
Álcoois superiores (C3-C8)	% (V/V)	—	2,0	

Tipo: Etanol (E85)

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio (2)
		Mínimo	Máximo	
Metanol	% (V/V)		0,5	
Gasolina (5)	% (V/V)	Resto		EN 228
Fósforo	mg/l	0,3 (6)		ASTM D 3231
Teor de água	% (V/V)		0,3	ASTM E 1064
Teor de cloreto inorgânico	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9,0	ASTM D 6423
Corrosão em lâmina de cobre(3h a 50 °C)	Classificação	Classe 1		EN ISO 2160
Acidez (ácido acético CH_3COOH)	m%/m(mg/l)	—	0,005 (40)	ASTM D 1613
Razão carbono/hidrogénio		Valor declarado		
Razão carbono/oxigénio		Valor declarado		

(1) Os valores indicados nas prescrições são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259:2006 («*Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test*») e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).
Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das prescrições, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259:2006.

(2) Em casos de litígio, utilizam-se os procedimentos de resolução e interpretação dos resultados com base na precisão do método de ensaio, tal como enunciado na norma EN ISO 4259:2006.

(3) Em casos de litígio nacional referente ao teor de enxofre, deve recorrer-se à norma EN ISO 20846:2011 ou à EN ISO 20884:2011, assim como à referência no anexo nacional da norma EN 228.

(4) Deve-se indicar o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo I.

(5) O teor de gasolina sem chumbo pode ser determinado subtraindo-se a 100 a soma da percentagem do teor de água e de álcoois.

(6) Os compostos que contenham fósforo, ferro, manganês ou chumbo não podem ser adicionados deliberadamente a esse combustível de referência.

(7) O etanol que cumpra as prescrições da EN 15376 é o único composto oxigenado que pode ser adicionado deliberadamente a esse combustível de referência.

Tipo: Gasóleo (B5)

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano (2)		52,0	54,0	EN ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m^3	833	837	EN ISO 3675
Destilação:				
— ponto de 50 %	°C	245	—	EN ISO 3405
— ponto de 95 %	°C	345	350	EN ISO 3405
— Ponto de ebulição final	°C	—	370	EN ISO 3405
Ponto de inflamabilidade	°C	55	—	EN 22719

Tipo: Gasóleo (B5)				
Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
CFPP (temperatura limite de filtrabilidade a frio)	°C	—	– 5	EN 116
Viscosidade a 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN ISO 3104
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	m%/m	2,0	6,0	EN 12916
Teor de enxofre (3)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 / EN ISO 20884
Corrosão do cobre		—	Classe 1	EN ISO 2160
Resíduo carbonoso Conradson [10 % no resíduo de destilação (DR)]	m%/m	—	0,2	EN ISO 10370
Teor de cinzas	m%/m	—	0,01	EN ISO 6245
Teor de água	m%/m	—	0,02	EN ISO 12937
Índice de neutralização (ácido forte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Estabilidade à oxidação (4)	mg/ml	—	0,025	EN ISO 12205
Poder lubrificante (diâmetro da marca de desgaste após o ensaio HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Estabilidade à oxidação a 110 °C (4) (6)	h	20,0		EN 14112
FAME (5)	% v/v	4,5	5,5	EN 14078

(1) Os valores indicados nas prescrições são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259:2006 («*Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test*») e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).
Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das prescrições, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259:2006.

(2) O intervalo indicado para o índice de cetano não está em conformidade com os requisitos de um mínimo de 4R. No entanto, em caso de diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, pode aplicar-se a norma ISO 4259:2006 para resolver tais diferendos, desde que se efetue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

(3) Deve-se indicar o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo I.

(4) Embora a estabilidade à oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se a consulta do fornecedor sobre as condições de armazenagem e o prazo de validade.

(5) O teor de FAME deve cumprir a especificação da norma EN 14214.

(6) A estabilidade à oxidação pode ser demonstrada pelas normas EN-ISO 12205:1995 ou EN 14112:1996. Este requisito deve ser revisto com base nas avaliações CEN/TC19 do desempenho em matéria de estabilidade à oxidação e dos limites de ensaio.

Tipo: Gás de petróleo liquefeito (GPL)				
Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Composição:				ISO 7941
Teor em C_3	% vol.	30 ± 2	85 ± 2	
Teor em C_4	% vol.	Resto (1)	Resto (2)	

Tipo: Gás de petróleo liquefeito (GPL)				
Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
$< C_3$, $>C_4$	% vol.	máx. 2	máx. 2	
Olefinas	% vol.	máx. 12	máx. 15	
Resíduo de evaporação	mg/kg	máx. 50	máx. 50	ISO 13757 ou EN 15470
Água a 0 °C		isento	isento	EN 15469
Teor total de enxofre	mg/kg	máx. 50	máx. 50	EN 24260 ou ASTM 6667
Sulfureto de hidrogénio		Nada	Nada	ISO 8819
Corrosão em lâmina de cobre	classificação	classe 1	classe 1	ISO 6251 (2)
Odores		característico	característico	
Índice de octanas motor		mín. 89	mín. 89	EN 589 anexo B

(1) O resto deve ser lido do seguinte modo: resto = 100 − C3 ≤ C3 ≥ C4.
(2) Este método pode não determinar, com precisão, a presença de materiais corrosivos se a amostra contiver inibidores de corrosão ou outros produtos químicos que diminuam a agressividade da amostra à lâmina de cobre. Assim sendo, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar o método de ensaio.

Tipo: Gás natural (GN)/biometano (1)				
Parâmetro	Unidade	Limites (3)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Combustível de referência G_{20}				
Metano	% mole	100	99	100
Resto (2)	% mole	—	—	1
N_2	% mole			
Teor de enxofre (2)	mg/m^3	—	—	10
Índice de Wobbe (4) (líquido)	MJ/m^3	48,2	47,2	49,2
Combustível de referência G_{25}				
Metano	% mole	86	84	88
Resto (2)	% mole	—	—	1
N_2	% mole	14	12	16

Tipo: Gás natural (GN)/biometano [1]				
Parâmetro	Unidade	Limites [3]		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Teor de enxofre [3]	mg/m^3	—	—	10
Índice de Wobbe [4] (líquido)	MJ/m^3	39,4	38,2	40,6

[1] Por «biocombustíveis», entende-se combustíveis líquidos ou gasosos para os transportes, produzidos a partir de biomassa.
[2] Inertes (que não N_2) + C_2 + C_{2+}.
[3] Valor a determinar a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.
[4] Valor a determinar a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

Tipo: Hidrogénio para motores de combustão interna				
Parâmetro	Unidade	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Grau de pureza do hidrogénio	% mol	98	100	ISO 14687
Total de hidrocarbonetos	µmol /mol	0	100	ISO 14687
Água [1]	µmol /mol	0	[2]	ISO 14687
Oxigénio	µmol /mol	0	[2]	ISO 14687
Árgon	µmol /mol	0	[2]	ISO 14687
Azoto	µmol /mol	0	[2]	ISO 14687
CO	µmol /mol	0	1	ISO 14687
Enxofre	µmol /mol	0	2	ISO 14687
Partículas permanentes [3]				ISO 14687

[1] Não condensar.
[2] Combinação de água, oxigénio, azoto e árgon: 1 900 µmol/mol.
[3] O hidrogénio não deve conter pó, areia, sujidade, gomas, óleos ou outras substâncias em quantidade que prejudique o sistema de alimentação de combustível do veículo (motor).

Tipo: Hidrogénio para veículos a pilhas de combustível a hidrogénio				
Parâmetro	Unidade	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Combustível hidrogénio [1]	% mol	99,99	100	ISO 14687-2
Total de gases [2]	µmol /mol	0	100	
Total de hidrocarbonetos	µmol /mol	0	2	ISO 14687-2

Tipo: Hidrogénio para veículos a pilhas de combustível a hidrogénio				
Parâmetro	Unidade	Limites		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Água	µmol /mol	0	5	ISO 14687-2
Oxigénio	µmol /mol	0	5	ISO 14687-2
Hélio (He), Azoto (N_2), Árgon (Ar)	µmol /mol	0	100	ISO 14687-2
CO_2	µmol /mol	0	2	ISO 14687-2
CO	µmol /mol	0	0,2	ISO 14687-2
Total de compostos de enxofre	µmol /mol	0	0,004	ISO 14687-2
Formaldeído (HCHO)	µmol /mol	0	0,01	ISO 14687-2
Ácido fórmico (HCOOH)	µmol /mol	0	0,2	ISO 14687-2
Amoníaco (NH_3)	µmol /mol	0	0,1	ISO 14687-2
Total de compostos halogenados	µmol /mol	0	0,05	ISO 14687-2
Dimensão das partículas	µm	0	10	ISO 14687-2
Concentração das partículas	µg/l	0	1	ISO 14687-2

(1) O índice de combustível de hidrogénio é determinado pela subtração do conteúdo total de constituintes gasosos além do hidrogénio enumerados no quadro (total de gases), expresso em percentagem de mole, a partir de 100 %. É inferior à soma dos limites máximos permitidos de todos os constituintes além do hidrogénio referidos no quadro.

(2) O valor do total de gases é o somatório dos valores dos constituintes além do hidrogénio enumerados no quadro, exceto as partículas.

Apêndice 3

Sistema do banco dinamométrico

1. **Especificação**

1.1. Requisitos gerais

1.1.1. O dinamómetro deve permitir a simulação da resistência ao avanço em estrada e pertencer a um dos dois tipos seguintes:

a) Dinamómetro com uma curva de absorção de potência definida, ou seja, um dinamómetro cujas características físicas fazem com que a curva seja definida;

b) Dinamómetro com uma curva de absorção de potência regulável, ou seja, um dinamómetro em que se podem regular pelo menos dois parâmetros da resistência ao avanço em estrada para fazer variar a forma da curva.

1.1.2. Para os dinamómetros de simulação elétrica da inércia, deve demonstrar-se que dão resultados equivalentes aos sistemas de inércia mecânica. Os métodos pelos quais se demonstra esta equivalência são descritos no ponto 4.

1.1.3. Caso a resistência total ao avanço em estrada não possa ser reproduzida no dinamómetro, entre as velocidades de 10 e 120 km/h, recomenda-se a utilização de um banco dinamométrico com as características definidas no ponto 1.2.

1.1.3.1. A carga absorvida pelo freio e pelos atritos internos do banco dinamométrico entre as velocidades de 0 e 120 km/h deve ser tal que:

Equação Ap3-1:

$$F = (a + b \cdot v^2) \pm 0{,}1 \cdot F_{80} \text{ (sem ser negativa)}$$

em que:

F = carga total absorvida pelo banco dinamométrico (N);

a = valor equivalente à resistência de rolamento (N);

b = valor equivalente ao coeficiente de resistência do ar $(N/(km/h)^2)$;

v = velocidade do veículo (km/h);

F_{80} = carga a 80 km/h (N). Em alternativa, no caso de veículos que não podem atingir 80 km, determina-se a carga às velocidades de referência do veículo v_j no quadro Ap8-1 do apêndice 8.

1.2. Requisitos específicos

1.2.1. A regulação do dinamómetro deve ser estável no tempo. Não deve originar vibrações percetíveis no veículo e que possam prejudicar o funcionamento normal deste último.

1.2.2. O banco dinamométrico pode ter um ou dois rolos no caso de veículos de três rodas com duas rodas dianteiras e de quadriciclos. Nestas situações, o rolo dianteiro deve fazer mover, direta ou indiretamente, as massas de inércia e o dispositivo de absorção de potência.

1.2.3. Deve ser possível medir e ler o esforço de frenagem indicado com uma precisão de ± 5 %.

1.2.4. No caso de um dinamómetro com uma curva de absorção de potência definida, a precisão da regulação da carga a 80 km/h ou a regulação da carga às velocidades de referência do veículo (30 km/h ou, respetivamente, 15 km/h) no caso referido no ponto 1.1.3.1 dos para veículos que não podem atingir 80 km/h, é de ± 5 %. No caso de um dinamómetro com uma curva de absorção de potência regulável, a regulação do dinamómetro deve poder ser adaptada à resistência ao avanço em estrada, com uma precisão de ± 5 % para as velocidades superiores a 20 km/h e a ± 10 % para as velocidades inferiores ou iguais a 20 km/h. Abaixo destas velocidades, a regulação do dinamómetro deve manter um valor positivo.

1.2.5. A inércia total das partes que rodam (incluindo a inércia simulada quando for caso disso) deve ser conhecida e corresponder, a ± 10 kg, à classe de inércia para o ensaio.

1.2.6. A velocidade do veículo deve ser determinada a partir da velocidade de rotação do rolo (rolo dianteiro no caso de dinamómetros com dois rolos). Deve ser medida com uma precisão de ± 1 km/h a velocidades superiores a 10 km/h. A distância efetiva percorrida pelo veículo deve ser determinada a partir da velocidade de rotação do rolo (rolo dianteiro no caso de dinamómetros com dois rolos).

2. **Procedimento de calibração do dinamómetro dinamométrico**

2.1. Introdução

O presente ponto descreve o método a utilizar para determinar a carga absorvida por um freio dinamométrico. A carga absorvida inclui a carga absorvida pelos atritos e a carga absorvida pelo dispositivo de absorção de potência. O dinamómetro é levado a uma velocidade superior à velocidade máxima de ensaio. O dispositivo de acionamento é então desembraiado; a velocidade de rotação do rolo movido diminui. A energia cinética dos rolos é dissipada pelo dispositivo de absorção de potência e pelos atritos. Este método não tem em conta a variação dos atritos internos dos rolos, com ou sem o veículo. Também não tem em conta os atritos do rolo traseiro quando este está livre.

2.2. Calibração do indicador de carga a 80 km/h ou do indicador de carga referido no ponto 1.1.3.1 dos veículos que não podem atingir 80 km/h.

Utiliza-se o seguinte procedimento para a calibração do indicador de carga a 80 km/h ou do indicador de carga aplicável, no caso referido no ponto 1.1.3.1 dos veículos que não podem atingir 80 m/h, em função da carga absorvida (ver também figura Ap3-1):

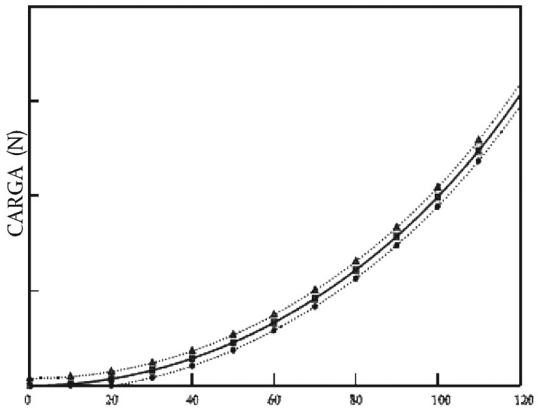
2.2.1. Medir a velocidade de rotação do rolo se tal ainda não tiver sido feito. Pode-se utilizar para o efeito uma quinta roda, um conta-rotações ou outro dispositivo.

2.2.2. Instalar o veículo no dinamómetro ou aplicar outro método para acionar o dinamómetro.

2.2.3. Utilizar o volante de inércia ou qualquer outro sistema de inércia para a classe de inércia a considerar.

Figure Ap3-1

Potência absorvida pelo banco dinamométrico



Legenda:

$F = a + b \cdot v^2$ $\bullet = (a + b \cdot v^2) - 0{,}1 \cdot F_{80}$ $\Delta = (a + b \cdot v^2) + 0{,}1 \cdot F_{80}$

2.2.4. Pôr o dinamómetro a uma velocidade de veículo de 80 km/h ou à velocidade de referência do veículo, no caso referido no ponto 1.1.3.1 dos veículos que não podem atingir 80 km/h).

2.2.5. Registar a carga indicada F_i (N).

2.2.6. Pôr o dinamómetro a uma velocidade de veículo de 90 km/h ou às respetivas velocidades de referência do veículo, no caso referido no ponto 1.1.3.1 mais 5 km/h, para os veículos que não podem atingir 80 km/h.

2.2.7. Desembraiar o dispositivo utilizado para acionar o dinamómetro.

2.2.8. Registar o tempo tomado pelo dinamómetro para passar de uma velocidade de veículo de 85 km/h para 75 km/h, ou no caso de veículos que não podem atingir 80 km/h, tal como indicado no quadro Ap 8-1 do apêndice 8; registar o tempo entre v_j + 5 km/h e v_j – 5km/h

2.2.9. Regular o dispositivo de absorção de potência para um valor diferente.

2.2.10. Repetir as operações previstas nos pontos 2.2.4 a 2.2.9 um número de vezes suficiente para cobrir a gama de cargas.

2.2.11. Calcular a carga absorvida através da fórmula:

Equação Ap3-2:

$$F = \frac{m_i \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

em que:

F = carga absorvida (N)

m_i = inércia equivalente em kg (desprezando a inércia do rolo traseiro livre)

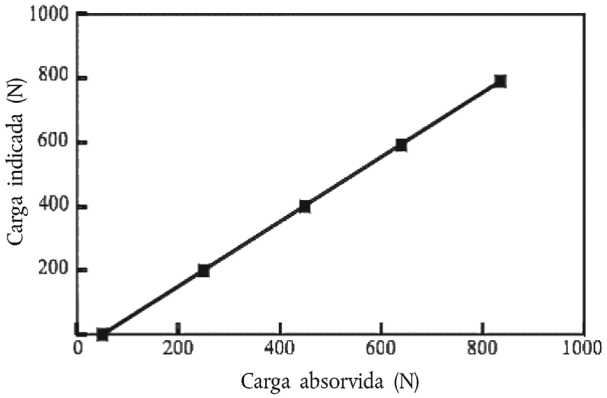
Δ v = desvio da velocidade em m/s (10 km/h = 2,775 m/s);

Δ t = tempo tomado pelo rolo para passar de uma velocidade de veículo de 85 km/h para 75 km/h, ou no caso de veículos que não podem atingir 80 km/h, de 35 km/h para 25 km/h ou de 20 km/h para 10 km/h, respetivamente, tal como indicado no quadro Ap 7-1 do apêndice 7.

2.2.12. A figura Ap3-2 representa a carga indicada a 80 km/h em função da carga absorvida a 80 km/h.

Figura Ap3-2

Carga indicada a 80 km/h em função da carga absorvida a 80 km/h



2.2.13. As operações prescritas nos pontos 2.2.3 a 2.2.12 devem ser repetidas para todas as classes de inércia a tomar em consideração.

2.3. Calibração do indicador de carga a outras velocidades

Os procedimentos descritos no ponto 2.2 as vezes necessárias para as velocidades escolhidas.

2.4. Calibração da força ou do binário

Deve ser aplicado o mesmo procedimento para a calibração de força ou de binário.

3. **Verificação da curva de absorção**

3.1. Procedimento

A curva de absorção do dinamómetro dinamométrico a partir de um ponto de regulação à velocidade de 80 km/h ou, no caso de veículos que não podem atingir 80 km/h, às respetivas velocidades de referência do veículo, tal como indicado no ponto 1.1.3.1, deve ser verificada do seguinte modo:

3.1.1. Instalar o veículo no dinamómetro ou aplicar outro método para acionar o dinamómetro.

3.1.2. Regular o dinamómetro em função da carga absorvida (F_{80}) a 80 km/h, ou no caso de veículos que não podem atingir 80 km/h, da carga absorvida à respetiva velocidade-alvo do veículo v_j indicada no ponto 1.1.3.1.

3.1.3. Registar a carga absorvida a 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h ou, no caso de veículos que não podem atingir 80 km/h, a carga absorvida às respetivas velocidades-alvo do veículo v_j indicadas no quadro 7-4 do apêndice 7.

3.1.4. Traçar a curva F(v) e verificar se esta satisfaz os requisitos do ponto 1.1.3.1.

3.1.5. Repetir os procedimentos descritos nos pontos 3.1.1 a 3.1.4 para outros valores de F_{80} e outros valores de inércia.

4 **Verificação da inércia simulada**

4.1. Objeto

O método descrito no presente apêndice permite controlar se a inércia total do dinamómetro simula de maneira satisfatória os valores reais no decurso das diversas fases do ciclo de ensaio. O fabricante do banco dinamométrico deve indicar um método de verificação das prescrições em conformidade com o ponto 4.3.

4.2. Princípio

4.2.1. Elaboração das equações de trabalho

Sendo o dinamómetro sujeito às variações da velocidade de rotação do(s) rolo(s), a força à superfície do(s) rolo(s) pode ser expressa pela seguinte equação:

Equação Ap3-3:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

em que:

F é a força à superfície do(s) rolo(s) em N;

I é a inércia total do dinamómetro (inércia equivalente do veículo);

I_M é a inércia das massas mecânicas do dinamómetro;

γ é a aceleração tangencial à superfície do(s) rolo(s);

F_1 é a força da inércia.

Nota: Encontra-se apensa uma explicação desta fórmula no que respeita aos dinamómetros com simulação mecânica das inércias.

Assim, a inércia total é expressa pela seguinte equação:

Equação Ap3-4:

$$I = I_m + F_1 / \gamma$$

em que:

I_m pode ser calculada ou medida por métodos tradicionais;

F_1 pode ser medida no dinamómetro;

γ é calculada a partir da velocidade periférica dos rolos.

A inércia total (I) é determinada no decurso de um ensaio de aceleração ou de desaceleração com valores superiores ou iguais aos obtidos num ciclo de ensaio.

4.2.2. Erro admissível para o cálculo da inércia total

Os métodos de ensaio e de cálculo devem permitir determinar a inércia total I com um erro relativo ($\Delta I/I$) inferior a ± 2 %.

4.3. Prescrições

4.3.1. A massa da inércia total simulada I deve permanecer igual ao valor teórico da inércia equivalente (ver apêndice 5) dentro dos seguintes limites:

4.3.1.1. ± 5 % do valor teórico para cada valor instantâneo;

4.3.1.2. ± 2 % do valor teórico para o valor médio calculado para cada sequência do ciclo.

Os limites especificados no ponto 4.3.1.1 são levados a ± 50 % durante um segundo aquando do início e, para os veículos com caixa de velocidades manual, durante dois segundos no decurso das mudanças de velocidade.

4.4. Procedimento de verificação

4.4.1. A verificação é efetuada no decurso de cada ensaio ao longo dos ciclos de ensaio definidos no ponto 6 do anexo II.

4.4.2. No entanto, se os requisitos do ponto 4.3 forem satisfeitos mediante acelerações instantâneas que sejam, pelo menos, três vezes superiores ou inferiores aos valores obtidos durante as sequências do ciclo teórico, a verificação descrita no ponto 4.4.1 não é necessária.

Apêndice 4

Sistema de diluição dos gases de escape

1. **Especificação do sistema**

1.1. Descrição geral do sistema

Deve ser utilizado um sistema de diluição do caudal total. Para tal é necessário que os gases de escape do veículo sejam diluídos de maneira contínua com o ar ambiente, em condições controladas. Mede-se o volume total da mistura de gases de escape e ar de diluição e recolhe-se, para análise, uma amostra proporcional contínua deste volume. As quantidades de poluentes são determinadas a partir das concentrações na amostra, corrigidas em função da concentração desses poluentes no ar ambiente e no caudal total durante o ensaio. O sistema de diluição dos gases de escape deve ser composto por um tubo de transferência, uma câmara de mistura e um túnel de diluição, um dispositivo de condicionamento do ar de diluição, um dispositivo de aspiração e um medidor de caudais. As sondas de recolha de amostras devem estar instaladas no túnel de diluição, conforme indicado nos apêndices 3, 4 e 5. A câmara de mistura acima descrita deve ser um recipiente como os ilustrados nas figuras Ap4-1 e Ap4-2, no qual os gases de escape do veículo e o ar de diluição sejam combinados de forma a produzir uma mistura homogénea à saída da câmara.

1.2. Requisitos gerais

1.2.1. Os gases de escape do veículo devem ser diluídos com uma quantidade de ar ambiente suficiente para impedir a condensação de água no sistema de recolha e de medição, quaisquer que sejam as condições que se verifiquem durante o ensaio.

1.2.2. A mistura de ar e de gases de escape deve ser homogénea no ponto em que a sonda de recolha está colocada (ver ponto 1.3.3). A sonda deve recolher uma amostra representativa dos gases de escape diluídos.

1.2.3. O sistema deve permitir a medição do volume total dos gases de escape diluídos.

1.2.4. A aparelhagem de recolha deve ser estanque aos gases. A conceção do sistema de recolha de diluição variável e os materiais que o constituem devem ser tais que não afetem a concentração dos poluentes nos gases de escape diluídos. Se um dos componentes da aparelhagem (permutador de calor, separador do tipo ciclone, ventilador, etc.) modificar a concentração de um dos poluentes nos gases diluídos e se este defeito não puder ser corrigido, deve recolher-se a amostra deste poluente a montante daquele componente.

1.2.5. Todos os elementos do sistema de diluição que estejam em contacto com gases de escape brutos ou diluídos devem ser concebidos para minimizar a deposição ou a alteração das partículas. Todos os elementos devem ser feitos de materiais condutores de eletricidade que não reajam com componentes dos gases de escape e estar ligados à terra para impedir efeitos eletrostáticos.

1.2.6. Se o veículo ensaiado tiver um sistema de escape com várias saídas, os tubos de ligação devem estar ligados entre si tão perto do veículo quanto possível sem afetar negativamente o seu funcionamento.

1.2.7. O sistema de diluição variável deve ser concebido de modo a permitir a recolha de amostras dos gases de escape sem modificar de modo sensível a contrapressão à saída do tubo de escape.

1.2.8. O tubo de ligação entre o veículo e o sistema de diluição deve ser concebido para minimizar as perdas térmicas

1.3. Requisitos específicos

1.3.1. Ligação ao tubo de escape do veículo

O tubo de ligação entre as saídas de escape do veículo e o sistema de diluição deve ser o mais curto possível e satisfazer os seguintes requisitos:

a) Ter um comprimento inferior a 3,6 m ou, se isolado termicamente, 6,1 m; o seu diâmetro interno não pode exceder 105 mm;

b) Não modificar a pressão estática às saídas de escape do veículo em ensaio em mais de ± 0,75 kPa a 50 km/h ou em mais de ± 1,25 kPa durante todo o ensaio em relação às pressões estáticas registadas quando nada estiver ligado às saídas de escape do veículo. A pressão deve ser medida no tubo de saída de escape ou numa extensão com o mesmo diâmetro, tão próximo quanto possível da extremidade do tubo. Utiliza-se uma aparelhagem de recolha que permita reduzir estas tolerâncias para ± 0,25 kPa se o fabricante o requerer por escrito ao serviços técnicos, demonstrando a necessidade desta redução;

c) Não modificar a natureza dos gases de escape;

d) Quaisquer elastómeros utilizados como elementos de ligação devem ser tão estáveis quanto possível do ponto de vista térmico e ser expostos o menos possível aos gases de escape.

1.3.2. Condicionamento do ar de diluição

Deve fazer-se passar o ar de diluição utilizado para a diluição primária dos gases de escape no túnel de recolha de amostras a volume constante (túnel CVS) através de um dispositivo capaz de reter, pelo menos, 99,95 % das partículas mais penetrantes ou através de um filtro da classe H13, no mínimo, conforme definido na norma EN 1822:1998. Tal corresponde às características dos filtros de partículas de alta eficiência (HEPA). O ar de diluição pode ser sujeito a uma depuração com carvão antes de ser filtrado pelo filtro HEPA. É recomendada a utilização de um filtro de partículas grosseiras adicional entre a depuração com carvão, se utilizada, e o filtro HEPA. A pedido do fabricante do veículo, podem ser colhidas amostras do ar de diluição de acordo com as boas práticas de engenharia para determinar os níveis de partículas do ar ambiente presentes no túnel, que podem então ser subtraídos dos valores medidos nos gases de escape diluídos.

1.3.3. Túnel de diluição

Proceder-se de modo a obter uma mistura dos gases de escape do veículo e o ar de diluição. Pode utilizar-se um orifício de mistura. A pressão no interior do ponto de mistura não se deve afastar mais de ± 0,25 kPa da pressão atmosférica para minimizar os efeitos sobre as condições à saída do escape e para limitar a queda de pressão no aparelho de condicionamento do ar de diluição, se existir. A homogeneidade da mistura em qualquer secção transversal ao nível da sonda de recolha não se deve afastar mais de ± 2 % do valor médio obtido em, pelo menos, cinco pontos situados a intervalos iguais sobre o diâmetro do caudal de gás. Para a recolha de partículas e emissões de partículas, utiliza-se um túnel de diluição que:

a) consista num tubo direito, feito de material condutor de eletricidade e com ligação à terra;

b) tenha um diâmetro suficientemente pequeno para provocar escoamentos turbulentos (números de Reynolds ≥ 4 000) e um comprimento suficiente para assegurar uma mistura completa dos gases de escape e do ar de diluição;

c) tenha pelo menos 200 mm de diâmetro;

d) possa ser isolado.

1.3.4. Dispositivo de aspiração

Este dispositivo pode ter uma gama de velocidades fixas a fim de se conseguir um débito suficiente para impedir a condensação de água. Esse resultado pode em geral ser obtido se o caudal for:

a) o dobro do caudal máximo de gases de escape originado pelas fases de aceleração do ciclo de condução; ou

b) suficiente para que a concentração em volume de CO_2 no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %, em volume, para a gasolina e o gasóleo, de 2,2 %, em volume, para o GPL e menos de 1,5 %, em volume, para o GN/biometano.

1.3.5. Medição do volume no sistema de diluição primária

O método de medição do volume total dos gases de escape diluídos aplicado ao sistema de recolha a volume constante deve ser tal que tenha uma precisão de ± 2 % em todas as condições de funcionamento. Se este dispositivo não puder compensar as variações de temperatura da mistura de gases de escape e ar de diluição no ponto de medição, deve utilizar-se um permutador de calor para manter a temperatura a ± 6 K da temperatura de funcionamento prevista. Se necessário, pode utilizar-se, por exemplo, um separador do tipo ciclone ou um filtro de partículas grosseiras, para proteger o dispositivo de medição do volume. Deve ser instalado um sensor

de temperatura imediatamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor deve ter uma exatidão e uma precisão de ± 1 K e um tempo de resposta de 0,1 s a 62 % de uma variação de temperatura dada (valor medido em óleo de silicone). A medição da diferença de pressão em relação à pressão atmosférica efetua-se a montante e, se necessário, a jusante do dispositivo de medição do volume. As medições de pressão devem ter uma precisão e uma exatidão de ± 0,4 kPa durante o ensaio.

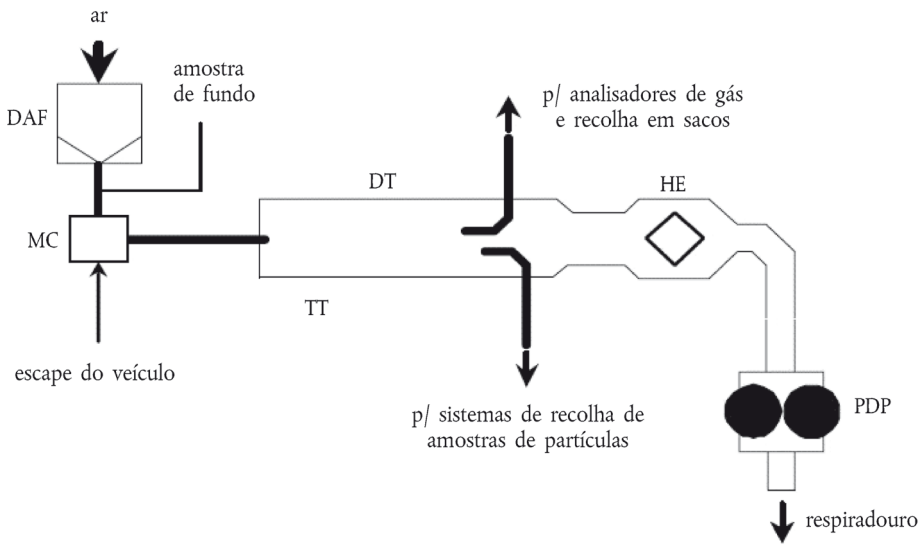
1.4. Descrição do sistema recomendado

As figuras Ap 4-1 e Ap 4-2 são desenhos esquemáticos de dois tipos recomendados de sistema de diluição dos gases de escape que preenchem os requisitos do presente anexo. Dado que podem ser obtidos resultados corretos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação esteja rigorosamente conforme ao esquema. Poder-se-ão utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, válvulas, solenóides e interruptores a fim de obter informações suplementares e coordenar as funções dos elementos que compõem a instalação.

1.4.1. Sistema de diluição do caudal total com bomba volumétrica

Figura AP 4-1

Sistema de diluição com bomba volumétrica



O sistema de diluição do caudal total com bomba volumétrica (PDP) cumpre os requisitos do presente anexo, determinando o caudal de gases que passam pela bomba a temperatura e pressão constantes. Para medir o volume total, conta-se o número de rotações realizadas pela bomba volumétrica, previamente calibrada. Obtém-se uma amostra proporcional efetuando uma recolha a caudal constante, por meio de uma bomba, de um medidor de caudais e de uma válvula de regulação do débito. O equipamento de recolha inclui:

1.4.1.1. Um filtro do ar de diluição (ver DAF na figura AP 4-1), que pode ser pré-aquecido, se necessário. Esse filtro é composto pelos seguintes filtros montados em sequência: um filtro opcional de carvão ativado (à entrada) e um filtro de partículas de alta eficiência (HEPA) (à saída). É recomendada a utilização de um filtro de partículas grosseiras adicional entre o filtro de carvão, se utilizado, e o filtro HEPA. O filtro de carvão serve para reduzir e estabilizar a concentração dos hidrocarbonetos de emissões ambientes no ar de diluição;

1.4.1.2. Um tubo de transferência (TT) através do qual os gases de escape do veículo são admitidos no túnel de diluição (DT), onde os gases de escape e o ar de diluição são misturados de forma homogénea;

1.4.1.3. Uma bomba volumétrica (PDP), utilizada para deslocar um caudal de volume constante da mistura ar/gases de escape. As rotações da bomba, em conjunto com as medições de temperatura e de pressão, são utilizadas para determinar o caudal.

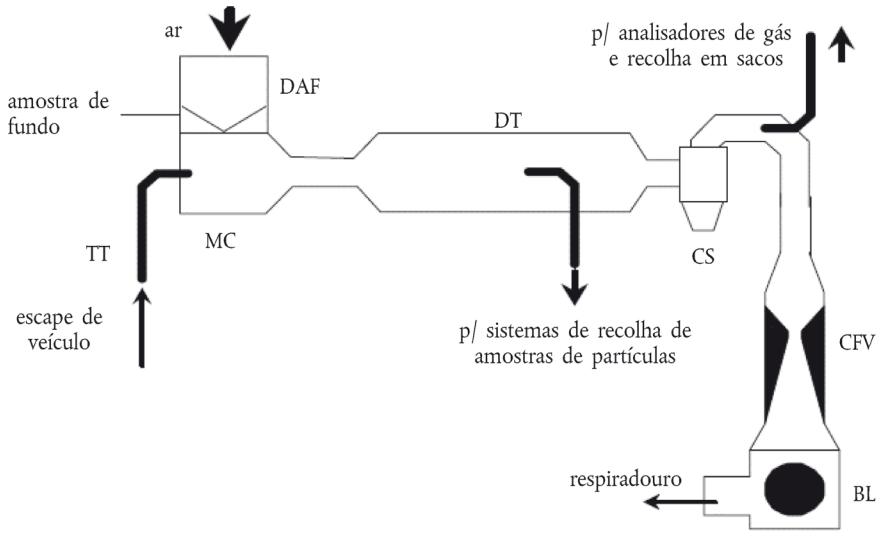
1.4.1.4. Um permutador de calor (HE) com capacidade suficiente para manter durante todo o ensaio a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida imediatamente a montante da bomba volumétrica, se situe dentro de um intervalo de ± 6 K em torno da temperatura média de funcionamento observada durante o ensaio. Este dispositivo não deve modificar as concentrações de poluentes nos gases diluídos recolhidos a jusante, para análise.

1.4.1.5. Uma câmara de mistura (MC), na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea e que pode estar situada próximo do veículo, para que o comprimento do tubo de transferência (TT) possa ser reduzido ao mínimo.

1.4.2. Sistema de diluição do caudal total com tubo de Venturi de escoamento crítico

Figura Ap 4-2

Sistema de diluição com tubo de Venturi de escoamento crítico



O emprego de um tubo de Venturi de escoamento crítico no sistema de diluição do caudal total é uma aplicação dos princípios da mecânica dos fluidos ao escoamento crítico. O débito da mistura variável de ar de diluição e de gases de escape é mantido a uma velocidade sónica diretamente proporcional à raiz quadrada da temperatura dos gases. O caudal é controlado, calculado e integrado de forma contínua durante todo o ensaio. O emprego de um tubo de Venturi de escoamento crítico adicional garante a proporcionalidade das amostras gasosas recolhidas no túnel de diluição. Como a pressão e a temperatura são iguais às entradas dos dois tubos de Venturi, o volume de gás recolhido é proporcional ao volume total da mistura de gases de escape diluídos produzida e o sistema preenche, portanto, as condições enunciadas no presente anexo. O equipamento de recolha inclui:

1.4.2.1. Um filtro do ar de diluição (DAF), que pode ser pré-aquecido, se necessário. Esse filtro é composto pelos seguintes filtros montados em sequência: um filtro opcional de carvão ativado (à entrada) e um filtro de partículas de alta eficiência (HEPA) (à saída). É recomendada a utilização de um filtro de partículas grosseiras adicional entre o filtro de carvão, se utilizado, e o filtro HEPA. O filtro de carvão serve para reduzir e estabilizar a concentração dos hidrocarbonetos das emissões ambientes no ar de diluição;

1.4.2.2. Uma câmara de mistura (MC), na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea e que pode estar situada próximo do veículo, para que o comprimento do tubo de transferência (TT) possa ser reduzido ao mínimo;

1.4.2.3. Um túnel de diluição (DT) onde são colhidas as amostras de partículas.

1.4.2.4. Se necessário, pode utilizar-se, por exemplo, um separador do tipo ciclone ou um filtro de partículas grosseiras, para proteger o dispositivo de medição do volume.

1.4.2.5. Um tubo de Venturi de escoamento crítico de medição (CFV), que serve para medir o caudal em volume dos gases de escape diluídos;

1.4.2.6. Um ventilador (BL), com capacidade suficiente para aspirar o volume total de gases de escape diluídos.

2. **Procedimento de calibração do sistema de recolha de amostras a caudal constante (CVS)**

2.1. Requisitos gerais

Calibra-se o sistema CVS utilizando um medidor de caudais de precisão e um dispositivo limitador do débito. Mede-se o caudal no sistema a diversos valores de pressão, bem como os parâmetros de regulação do sistema, determinando-se em seguida a relação destes últimos com os caudais. Deve utilizar-se um dispositivo de medição de caudais do tipo dinâmico, adequado ao débito elevado aquando da utilização de um sistema CVS. O dispositivo deve ter uma precisão comprovada e ser conforme a uma norma nacional ou internacional oficial.

2.1.1. Podem ser utilizados vários tipos de medidores de caudais, por exemplo, tubo de Venturi calibrado, medidor de caudais laminar, medidor de caudais de turbina calibrada, na condição de se tratar de um aparelho de medição dinâmico e de cumprir as disposições do ponto 1.3.5 do presente apêndice.

2.1.2. Os pontos a seguir apresentam uma descrição dos métodos aplicáveis para a calibração dos aparelhos de recolha PDP e CFV, baseados no emprego de um medidor de caudais laminar que ofereça a precisão requerida, com uma verificação estatística da validade da calibração.

2.2. Calibração da bomba volumétrica (PDP)

2.2.1. O processo de calibração a seguir definido descreve a aparelhagem, a configuração do ensaio e os diversos parâmetros a medir para a determinação do débito da bomba do sistema CVS. Todos os parâmetros relacionados com a bomba são simultaneamente medidos com os parâmetros relacionados com o medidor de caudais que está ligado em série à bomba. Pode-se então traçar a curva do caudal calculado (expresso em m^3/min à entrada da bomba, à pressão e temperatura absolutas) referido a uma função de correlação correspondente a uma combinação dada de parâmetros da bomba. Determina-se então a equação linear que exprime a relação entre o débito da bomba e a função de correlação. Se a bomba do sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, deve executar-se uma operação de calibração para cada velocidade utilizada.

2.2.2. Este processo de calibração baseia-se na medição dos valores absolutos dos parâmetros da bomba e dos medidores de caudais que estão relacionados com o débito em cada ponto. Há que respeitar três condições para garantir a precisão e continuidade da curva de calibração:

2.2.2.1. As pressões da bomba devem ser medidas em tomadas na própria bomba e não nas tubagens externas ligadas à entrada e à saída da bomba. As tomadas de pressão instaladas, respetivamente, no ponto alto e no ponto baixo da placa frontal de acionamento da bomba são sujeitas às pressões reais que existem no cárter da bomba e refletem, portanto, as diferenças de pressão absoluta;

2.2.2.2. Deve-se manter a estabilidade da temperatura durante a calibração. O medidor de caudais laminar é sensível às variações da temperatura de entrada, que provocam uma dispersão dos valores medidos. São aceitáveis variações de temperatura de ± 1 K, desde que se produzam gradualmente durante um período de vários minutos;

2.2.2.3. Todas as tubagens de ligação entre o medidor de caudais e a bomba CVS devem ser estanques.

2.2.3. No decurso de um ensaio para determinação das emissões de escape, a medição destes mesmos parâmetros da bomba permite ao utilizador calcular o débito a partir da equação de calibração.

2.2.4. A figura Ap 4-3 do presente apêndice ilustra um exemplo de configuração de ensaio. São admitidas variantes, na condição de serem aprovadas pelo serviço técnico por oferecerem uma precisão comparável. Caso se utilize o dispositivo ilustrado na figura Ap 4-3, o nível de precisão dos seguintes parâmetros deve situar-se dentro dos limites indicados:

Pressão barométrica (corrigida) (P b) (P_b) ± 0,03 kPa

Temperatura ambiente (T) ± 0,2 K

Temperatura do ar à entrada de LFE (ETI) ± 0,15 K

Depressão a montante de LFE (EPI) ± 0,01 kPa

Queda de pressão através da tubagem de LFE (EDP) ± 0,0015 kPa

Temperatura do ar à entrada da bomba (PTI) ± 0,2 K

Temperatura do ar à saída da bomba CVS (PTO) ± 0,2 K

Depressão à entrada da bomba CVS (PPI) ± 0,22 kPa

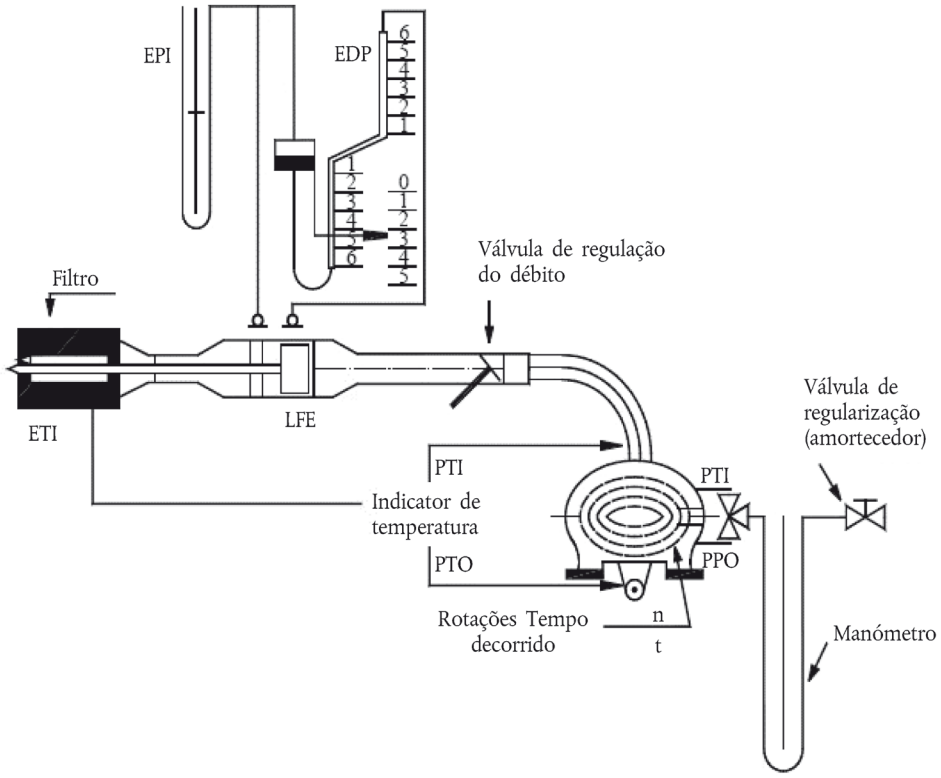
Altura de pressão à saída da bomba CVS (PPO) ± 0,22 kPa

Número de rotações da bomba durante o ensaio (n) ± 1 min^{-1}

Duração do ensaio (mínimo 250 s) (t) ± 0,1 s

Figura Ap 4-3

Configuração da calibração da bomba volumétrica



2.2.5. Uma vez realizada a configuração representada na figura 4-3, abrir completamente a válvula de regulação do débito e fazer funcionar a bomba CVS durante 20 minutos antes de começar as operações de calibração.

2.2.6. Fechar parcialmente a válvula de regulação do débito, de modo a obter um aumento da depressão à entrada da bomba (cerca de 1 kPa) que permita dispor de um mínimo de seis pontos de medição para o conjunto da calibração. Deixar o sistema atingir o seu regime estabilizado durante três minutos e repetir as medições.

2.2.7. O débito de ar (Qs) em cada ponto do ensaio é calculado em m^3/min (condições normais) a partir dos valores de medição do medidor de caudais, segundo o método previsto pelo fabricante.

2.2.8. O débito de ar é então convertido em caudal da bomba (V0), expresso em m^3 por rotação à temperatura e à pressão absolutas à entrada da bomba:

Equação Ap 4-1:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273{,}2} \cdot \frac{101{,}33}{P_p}$$

em que:

V_0 = Débito da bomba a T_p e P_p (m^3/rot);

Q_s = Caudal de ar a 101,33 kPa e 273,2 K, (m^3/min);

T_p = Temperatura à entrada da bomba (K);

P_p = Pressão absoluta à entrada da bomba (kPa),

n = Velocidade da bomba (min^{-1}).

2.2.9. Para compensar a interação da velocidade de rotação da bomba, das variações de pressão na bomba e da taxa de escorregamento da mesma, a função de correlação (x_0) entre a velocidade da bomba (n), a diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba e a pressão absoluta à saída da bomba é calculada pela seguinte fórmula:

Equação Ap 4-2:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

em que:

x_0 = Função de correlação;

ΔP_p = Diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba (kPa);

P_e = Pressão absoluta à saída da bomba (PPO + P_b) (kPa).

2.2.9.1. Procede-se a um ajustamento linear pelo método dos quadrados mínimos para obter as equações de calibração, cuja fórmula é:

Equação Ap 4-3:

$$V_0 = D_0 - M\ (x_0)$$

$$n = A - B\ (\Delta P_p)$$

D_0, M, A e B são as constantes do declive e das ordenadas na origem que descrevem as curvas.

2.2.10. Se o sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, dever ser executada uma calibração para cada velocidade. As curvas de calibração obtidas para estas velocidades devem ser sensivelmente paralelas e os valores de ordenada na origem (D_0) devem aumentar quando decrescer a gama de débito da bomba.

2.2.11 Se a calibração tiver sido bem executada, os valores calculados por meio da equação devem situar-se a 0,5 % do valor medido de V_0. Os valores de M variam de uma bomba para outra. A calibração deve ser efetuada aquando da entrada em serviço da bomba e após qualquer operação de manutenção importante.

2.3. Calibração do tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV)

2.3.1. A calibração do tubo de Venturi CFV é baseada na equação de caudal para um tubo de Venturi de escoamento crítico:

Equação Ap 4-4:

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

em que:

Q_s = Caudal;

K_v = Coeficiente de calibração;

P = Pressão absoluta (kPa);

T = Temperatura absoluta (K).

O caudal de gás é função da pressão e da temperatura de entrada. O processo de calibração descrito nos pontos 2.3.2 a 2.3.7 estabelece o valor do coeficiente de calibração correspondente aos valores medidos de pressão, temperatura e caudal de ar.

2.3.2. Para a calibração da aparelhagem eletrónica do tubo de Venturi CFV, segue-se o procedimento recomendado pelo fabricante.

2.3.3. Ao proceder às medições necessárias para a calibração do caudal do tubo de Venturi de escoamento crítico, o nível de precisão dos seguintes parâmetros deve situar-se dentro dos limites indicados:

Pressão barométrica (corrigida) (Pb) ± 0,03 kPa

Temperatura do ar à entrada de LFE, medidor de caudais (ETI) ± 0,15 K

Depressão a montante de LFE (EPI) ± 0,01 kPa

Queda de pressão através da tubagem de LFE (EDP) ± 0,0015 kPa

Caudal de ar (Qs) ± 0,5 per cent

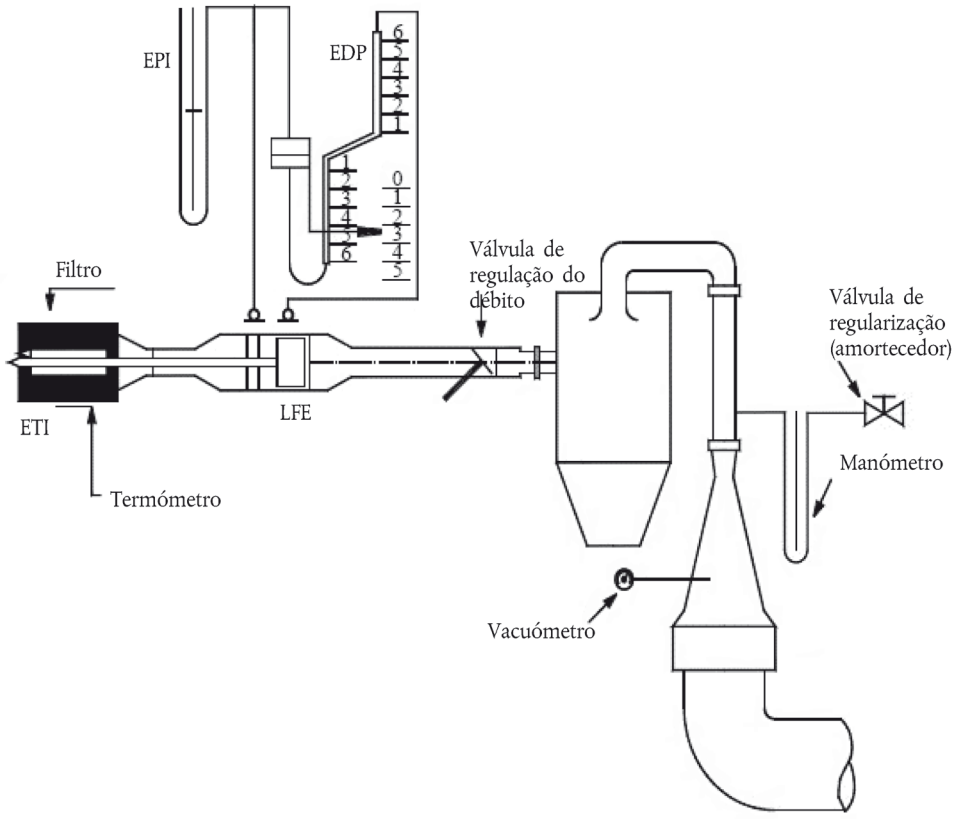
Depressão à entrada de CFV (PPI) ± 0,02 kPa

Temperatura à entrada do tubo de Venturi (Tv) ± 0,2 K.

2.3.4. Instala-se o equipamento em conformidade com a figura Ap 4-4 e controla-se a estanquidade. Qualquer fuga entre o dispositivo de medição do débito e o tubo de Venturi de escoamento crítico prejudica gravemente a precisão da calibração.

Figura Ap 4-4

Configuração de calibração do CFV



2.3.5. Abre-se completamente a válvula de regulação do caudal, põe-se o ventilador em funcionamento e estabiliza-se o sistema. Registam-se os valores indicados por todos os instrumentos.

2.3.6. Faz-se variar a regulação da válvula de regulação do caudal e executam-se, pelo menos, oito medições, repartidas pela gama de escoamento crítico do tubo de Venturi.

2.3.7. Utilizam-se os valores registados aquando da calibração para determinar os elementos a seguir indicados. O caudal de ar (Qs) em cada ponto do ensaio é calculado a partir dos valores de medição do medidor de caudais, segundo o método previsto pelo fabricante. Calculam-se os valores do coeficiente de calibração (K_v) para cada ponto do ensaio:

Equação Ap 4-5:

$$K_v = \frac{Q_s\sqrt{T_v}}{P_v}$$

em que:

Q_s = Caudal em m^3/min a 273,2 K e 101,3 kPa;

T_v = Temperatura à entrada do tubo de Venturi (K);

P_v = Pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi (kPa).

Estabelece-se a curva de K_v enquanto função da pressão à entrada do tubo de Venturi. Para um escoamento sónico, K_v tem um valor sensivelmente constante. Ao diminuir a pressão (ou seja, ao aumentar a depressão), o tubo de Venturi desbloqueia-se e K_v decresce. As variações de K_v resultantes não são admissíveis. Para oito pontos na região crítica, no mínimo, calcula-se o K_v médio e o desvio-padrão. Se o desvio-padrão exceder 0,3 % de K_v médio, devem-se tomar medidas corretivas.

3. **Procedimento de verificação do sistema**

3.1. Requisitos gerais

Determina-se a precisão global da aparelhagem de recolha CVS e de análise, introduzindo uma massa conhecida de gás poluente no sistema enquanto este estiver a funcionar como para um ensaio normal; em seguida, efetua-se a análise e calcula-se a massa de poluente segundo as fórmulas constantes do ponto 4, tomando, todavia, como massa volúmica do propano o valor de 1,967 g/l em condições normais. As duas técnicas descritas nos pontos 3.2 e 3.3 garantem uma precisão suficiente. O desvio máximo admitido entre a quantidade de gases introduzida e a quantidade de gases medida é de 5 %.

3.2. Método CFO

3.2.1. Medição de um caudal constante de gás puro (CO ou C_3H_8) com um orifício de escoamento crítico

3.2.2. Introduz-se uma quantidade conhecida de gás puro (CO ou C_3H_8) na aparelhagem CVS por um orifício de escoamento crítico calibrado. Se a pressão de entrada for suficientemente elevada, o caudal (q) regulado pelo orifício é independente da pressão de saída do orifício (condições de escoamento crítico). Se os desvios observados excederem 5 %, determina-se a causa da anomalia, que deve ser corrigida. Faz-se funcionar o sistema CVS como para um ensaio de medição das emissões de escape durante cinco a dez minutos. Analisam-se os gases recolhidos no saco de recolha com a aparelhagem normal e comparam-se os resultados obtidos com o teor das amostras de gás, já conhecido.

3.3. Método gravimétrico

3.3.1. Medição de uma quantidade dada de gás puro (CO ou C_3H_8) por um método gravimétrico

3.3.2. Para controlar o sistema CVS pelo método gravimétrico, pode ser utilizado o procedimento seguinte. Determina-se a massa de uma pequena garrafa cheia com monóxido de carbono ou propano com uma precisão de ± 0,01 g. Faz-se funcionar o sistema CVS durante cerca de cinco a dez minutos, como num ensaio de emissões de escape normal, injetando-se monóxido de carbono ou propano no sistema. Determina-se a quantidade de gás puro introduzido na aparelhagem medindo a diferença de massa da garrafa. Analisam-se em seguida os gases recolhidos no saco com a aparelhagem normalmente utilizada para a análise dos gases de escape. Comparam-se então os resultados com os valores de concentração previamente calculados.

Apêndice 5

Classificação da massa de inércia equivalente e da resistência ao movimento

1. O banco dinamométrico pode ser regulado através da utilização do quadro da resistência ao movimento, em vez da força da resistência ao movimento obtida através do método desaceleração em roda livre estabelecido nos apêndices 7 ou 8. Neste método do quadro, o banco dinamométrico deve ser regulado em função da massa de referência, independentemente das características específicas do veículo da categoria L.

2. A massa equivalente do volante de inércia m_{ref} deve ser a massa da inércia equivalente m_i especificadas no ponto 4.5.6.1.2. O banco dinamométrico deve ser regulado em função da força da resistência ao rolamento da roda da frente «a» e pelo coeficiente da resistência aerodinâmica «b» referidos no quadro seguinte.

Quadro Ap5-1

Classificação da massa de inércia equivalente e da resistência ao movimento utilizada para os veículos da categoria L

Massa de referência, m_{ref} [kg]	Massa da inércia equivalente, m_i [kg]	Resistência ao rolamento da roda da frente, «a» [N]	Coeficiente da resistência aerodinâmica, «b» $(N/(km/h)^2)$
$0 < m_{ref} \leq 25$	20	1,8	0,0203
$25 < m_{ref} \leq 35$	30	2,6	0,0205
$35 < m_{ref} \leq 45$	40	3,5	0,0206
$45 < m_{ref} \leq 55$	50	4,4	0,0208
$55 < m_{ref} \leq 65$	60	5,3	0,0209
$65 < m_{ref} \leq 75$	70	6,8	0,0211
$75 < m_{ref} \leq 85$	80	7,0	0,0212
$85 < m_{ref} \leq 95$	90	7,9	0,0214
$95 < m_{ref} \leq 105$	100	8,8	0,0215
$105 < m_{ref} \leq 115$	110	9,7	0,0217
$115 < m_{ref} \leq 125$	120	10,6	0,0218
$125 < m_{ref} \leq 135$	130	11,4	0,0220
$135 < m_{ref} \leq 145$	140	12,3	0,0221
$145 < m_{ref} \leq 155$	150	13,2	0,0223
$155 < m_{ref} \leq 165$	160	14,1	0,0224
$165 < m_{ref} \leq 175$	170	15,0	0,0226
$175 < m_{ref} \leq 185$	180	15,8	0,0227
$185 < m_{ref} \leq 195$	190	16,7	0,0229

Massa de referência, m_{ref} [kg]	Massa da inércia equivalente, m_i [kg]	Resistência ao rolamento da roda da frente, «a» [N]	Coeficiente da resistência aerodinâmica, «b» $(N/(km/h)^2)$
$195 < m_{ref} \leq 205$	200	17,6	0,0230
$205 < m_{ref} \leq 215$	210	18,5	0,0232
$215 < m_{ref} \leq 225$	220	19,4	0,0233
$225 < m_{ref} \leq 235$	230	20,2	0,0235
$235 < m_{ref} \leq 245$	240	21,1	0,0236
$245 < m_{ref} \leq 255$	250	22,0	0,0238
$255 < m_{ref} \leq 265$	260	22,9	0,0239
$265 < m_{ref} \leq 275$	270	23,8	0,0241
$275 < m_{ref} \leq 285$	280	24,6	0,0242
$285 < m_{ref} \leq 295$	290	25,5	0,0244
$295 < m_{ref} \leq 305$	300	26,4	0,0245
$305 < m_{ref} \leq 315$	310	27,3	0,0247
$315 < m_{ref} \leq 325$	320	28,2	0,0248
$325 < m_{ref} \leq 335$	330	29,0	0,0250
$335 < m_{ref} \leq 345$	340	29,9	0,0251
$345 < m_{ref} \leq 355$	350	30,8	0,0253
$355 < m_{ref} \leq 365$	360	31,7	0,0254
$365 < m_{ref} \leq 375$	370	32,6	0,0256

Massa de referência, m_{ref} [kg]	Massa da inércia equivalente, m_i [kg]	Resistência ao rolamento da roda da frente, «a» [N]	Coeficiente da resistência aerodinâmica, «b» $(N/(km/h)^2)$
$375 < m_{ref} \leq 385$	380	33,4	0,0257
$385 < m_{ref} \leq 395$	390	34,3	0,0259
$395 < m_{ref} \leq 405$	400	35,2	0,0260
$405 < m_{ref} \leq 415$	410	36,1	0,0262
$415 < m_{ref} \leq 425$	420	37,0	0,0263
$425 < m_{ref} \leq 435$	430	37,8	0,0265
$435 < m_{ref} \leq 445$	440	38,7	0,0266
$445 < m_{ref} \leq 455$	450	39,6	0,0268
$455 < m_{ref} \leq 465$	460	40,5	0,0269
$465 < m_{ref} \leq 475$	470	41,4	0,0271
$475 < m_{ref} \leq 485$	480	42,2	0,0272
$485 < m_{ref} \leq 495$	490	43,1	0,0274
$495 < m_{ref} \leq 505$	500	44,0	0,0275
De 10 em 10 kg	De 10 em 10 kg	$a = 0{,}088 \times m_i$ (*)	$b = 0{,}000015 \times m_i + 0{,}02$ (**)

(*) O valor deve ser arredondado à primeira casa decimal.
(**) O valor deve ser arredondado à quarta casa decimal.

Apêndice 6

Ciclos de condução para ensaios do tipo I

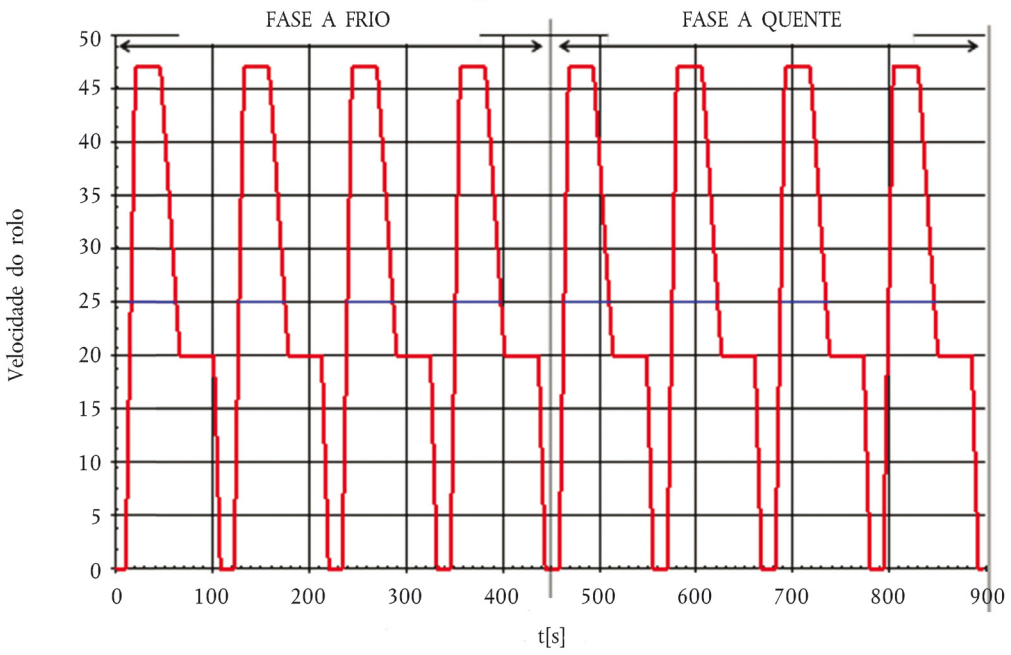
1) **Ciclo de ensaio baseado no Regulamento n.º 47 da UNECE (ECE R47)**

1. **Descrição do ciclo de ensaios ECE R47**

O ciclo de ensaio ECE R47 a utilizar no banco dinamométrico deve ser conforme ao diagrama seguinte:

Figura AP6-1

Ciclo de ensaio ECE R47



O ciclo de ensaio ECE R47 dura 896 segundos e consiste em oito ciclos elementares a executar sem interrupção. Cada ciclo compreende sete fases de condições de condução (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.) tal como estabelecido nos pontos 2 e 3. A limitação do traçado truncado da velocidade do veículo a 25 km/h é aplicável aos veículos L1e-A e L1e-B com uma velocidade máxima de projeto de 25 km/h.

2. O seguinte perfil de velocidade dos rolos do banco dinamométrico, característico ciclo elementar relativamente à duração do ensaio, deve ser repetido oito vezes no total. A fase a frio corresponde aos primeiros 448 segundos (quatro ciclos) após o arranque a frio da propulsão e o aquecimento do motor. A fase a quente corresponde aos últimos 448 segundos (quatro ciclos), enquanto a propulsão continua a aquecer até atingir a temperatura de funcionamento.

Quadro Ap6-1

Perfil de velocidade do veículo característica de um ciclo ECE R47 único em relação à duração do ensaio

N.º da operação	Operação	Aceleração (m/s^2)	Velocidade do rolo (km/h)	Duração da operação (s)	Duração total de um ciclo (s)
1	Marcha lenta sem carga	—	—	8	
2	Aceleração	aceleração máxima	0-máx		8
3	Velocidade constante	aceleração máxima	máx.	57	
4	Desaceleração	– 0,56	-20 máx.		65
5	Velocidade constante	—	20	36	101
6	Desaceleração	– 0,93	20-0	6	107

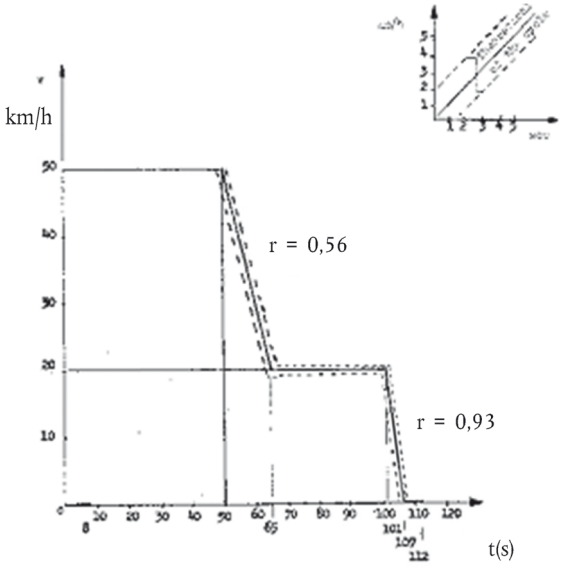
N.º da operação	Operação	Aceleração (m/s^2)	Velocidade do rolo (km/h)	Duração da operação (s)	Duração total de um ciclo (s)
7	Marcha lenta sem carga	—	—	5	112

3. **Tolerâncias do ciclo de ensaio ECE R47**

As tolerâncias indicadas na figura Ap 6-2 para um ciclo elementar do ciclo de ensaio ECE R47 devem, em princípio, ser respeitadas durante todo o ciclo de ensaio.

Figure Ap6-2

Tolerâncias do ciclo de ensaio ECE R47



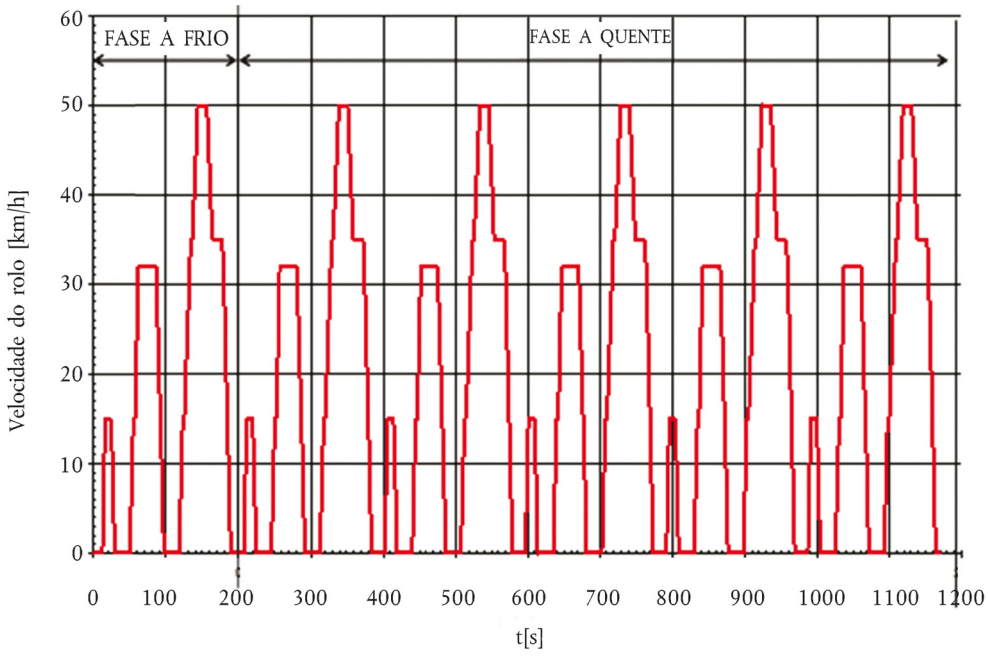
2) **Ciclo de ensaio com base no Regulamento n.º 40 da UNECE (ECE R40)**

1. **Descrição do ciclo de ensaio**

O ciclo de ensaio ECE R40 a utilizar no banco dinamométrico deve ser conforme ao diagrama seguinte:

Figure Ap6-3

Ciclo de ensaio ECE R40



O ciclo de ensaio ECE R40 dura 1 170 segundos e consiste em seis ciclos elementares de condução urbana a executar sem interrupção. Cada um destes ciclos elementares compreende quinzes fases de condução (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.) tal como estabelecido nos pontos 2 e 3.

2. O seguinte perfil de velocidade dos rolos do banco dinamométrico, característico do ciclo relativamente à duração do ensaio, deve ser repetido 6 vezes no total. A fase a frio corresponde aos primeiros 195 segundos (um ciclo elementar de condução urbana) após o arranque a frio da propulsão e o aquecimento do motor. A fase a quente corresponde aos últimos 975 segundos (cinco ciclos elementares de condução urbana), enquanto a propulsão continua a aquecer até atingir a temperatura de funcionamento.

2.1 *Quadro Ap6-2*

Perfil de velocidade do veículo característico de um ciclo elementar de condução urbana ECE R40 em relação à duração do ensaio

N.º	Natureza das operações	Fase	Aceleração [m/s^2]	Velocidade (km/h)	Duração de cada uma das		Tempo(s) cumulativo (s)	Velocidade a utilizar com caixas de velocidades de comando manual
					Operação (ões)	Fase (s)		
1	Marcha lenta sem carga	1	0	0	11	11	11	6 s PM + 5 s K (*)
2	Aceleração	2	1,04	0-15	4	4	15	De acordo com as instruções do fabricante
3	Velocidade estabilizada	3	0	15	8	8	23	
4	Desaceleração	4	– 0,69	15-10	2	5	25	
5	Desaceleração, embraiagem desengatada		– 0,92	10-0	3		28	K (*)
6	Marcha lenta sem carga	5	0	0	21	21	49	16 s PM + 5 s K (*)
7	Aceleração	6	0,74	0-32	12	12	61	De acordo com as instruções do fabricante
8	Velocidade estabilizada	7		32	24	24	85	
9	Desaceleração	8	– 0,75	32-10	8	11	93	
10	Desaceleração, embraiagem desengatada		– 0,92	10-0	3		96	K (*)
11	Marcha lenta sem carga	9	0	0	21	21	117	16 s PM + 5 s K (*)
12	Aceleração	10	0,53	0-50	26	26	143	De acordo com as instruções do fabricante
13	Velocidade estabilizada	11	0	50	12	12	155	
14	Desaceleração	12	– 0,52	50-35	8	8	163	
15	Velocidade estabilizada	13	0	35	13	13	176	
16	Desaceleração	14	– 0,68	35-10	9		185	
17	Desaceleração embraiagem desengatada		– 0,92	10-0	3		188	K (*)
18	Marcha lenta sem carga	15	0	0	7	7	195	7 s PM (*)

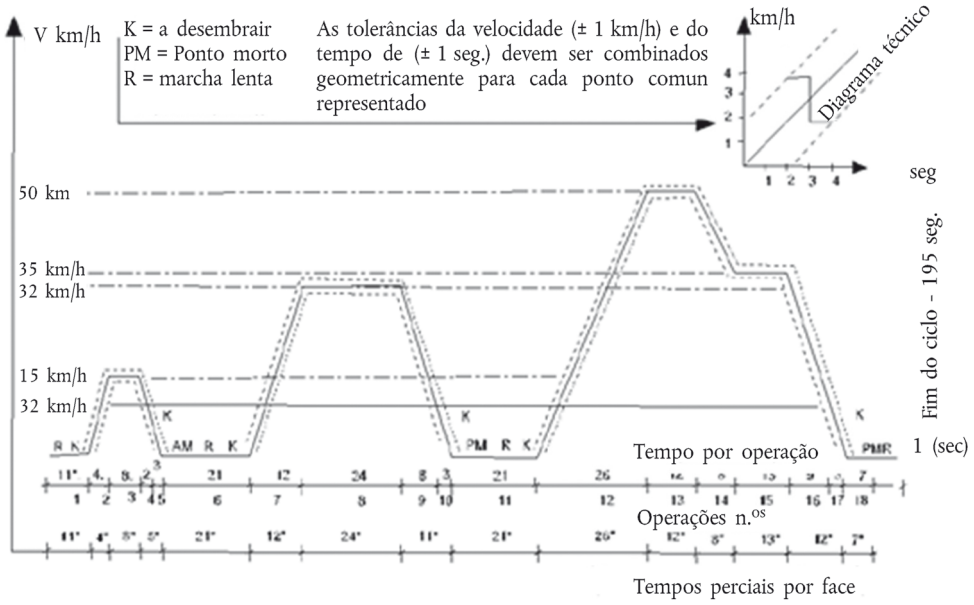
(*) PM = Caixa em ponto morto, embraiagem engatada. K = Embraiagem desengatada.

3. **Tolerâncias do ciclo de ensaio ECE R40**

As tolerâncias indicadas na figura Ap 6-4 para um ciclo elementar de condução urbana do ciclo de ensaio ECE R40 devem, em princípio, ser respeitadas durante todo o ciclo de ensaio.

Figure Ap6-4

Tolerâncias do ciclo de ensaio ECE R40



4. **Tolerâncias genéricas aplicáveis aos ciclos de ensaio ECE R40 e R47**

4.1. Admite-se uma tolerância de ± 1 km/h em relação à velocidade teórica em todas as fases do ciclo de ensaio. Nas mudanças de fase, admitem-se tolerâncias de velocidade maiores do que as prescritas, desde que a sua duração não exceda 0,5 segundos de cada vez, e sempre sob reserva do disposto nos pontos 4.3 e 4.4. A tolerância no que se refere ao tempo é de + 0,5 segundos.

4.2. Mede-se a distância percorrida durante o ciclo com uma tolerância de (0 / + 2) %.

4.3. Se a capacidade de aceleração do veículo da categoria L não for suficiente para executar as fases de aceleração dentro dos limites prescritos para as tolerâncias ou a velocidade máxima do veículo prescrita nos ciclos individuais não puder ser atingida devido à falta de capacidade de propulsão, o veículo deve ser conduzido com o acelerador completamente a fundo até se atingir a velocidade prescrita para o ciclo, que será executado normalmente.

4.4. Se a desaceleração levar menos tempo do que o previsto para esta fase, retoma-se a duração do ciclo teórico através de um período de velocidade constante ou de marcha lenta sem carga encadeado com a operação seguinte de velocidade estabilizada ou de marcha lenta. Nesses casos, não se aplica o ponto 4.1.

5. **Recolha de amostras do caudal de gases de escape do veículo no âmbito dos ciclos de ensaio ECE R40 e R47**

5.1. Verificação da contrapressão do dispositivo de recolha de amostras

No decurso dos ensaios preliminares, verifica-se a contrapressão criada pelo dispositivo de recolha de amostras, cujo desvio relativamente à pressão atmosférica não deve ultrapassar ± 1 230 Pa.

5.2. A recolha de amostras inicia-se a t=0, imediatamente antes do acionamento e do arranque do motor de combustão, se esse motor fizer parte do tipo de propulsão.

5.3. Faz-se arrancar o motor de combustão graças aos dispositivos previstos para esse efeito — dispositivo de arranque a frio, borboleta de estrangulamento, etc. — de acordo com as instruções do fabricante.

5.4. Os sacos de recolha de amostras são hermeticamente fechados assim que se acabam de encher.

5.5. No fim do ciclo de ensaio, fecha-se o sistema de recolha da mistura de gases de escape diluídos e do ar de diluição e evacuam-se os gases produzidos pelo motor para a atmosfera.

6. **Utilização da caixa de velocidades**

6.1. Para efetuar o ensaio ECE R47 aplica-se o procedimento relativo à caixa de velocidades descrito no ponto 2.3 do Regulamento n.º 47 da UNECE.

6.2. Para efetuar o ensaio ECE R40 aplica-se o procedimento relativo à caixa de velocidades descrito no ponto 2.3 do Regulamento n.º 40 da UNECE.

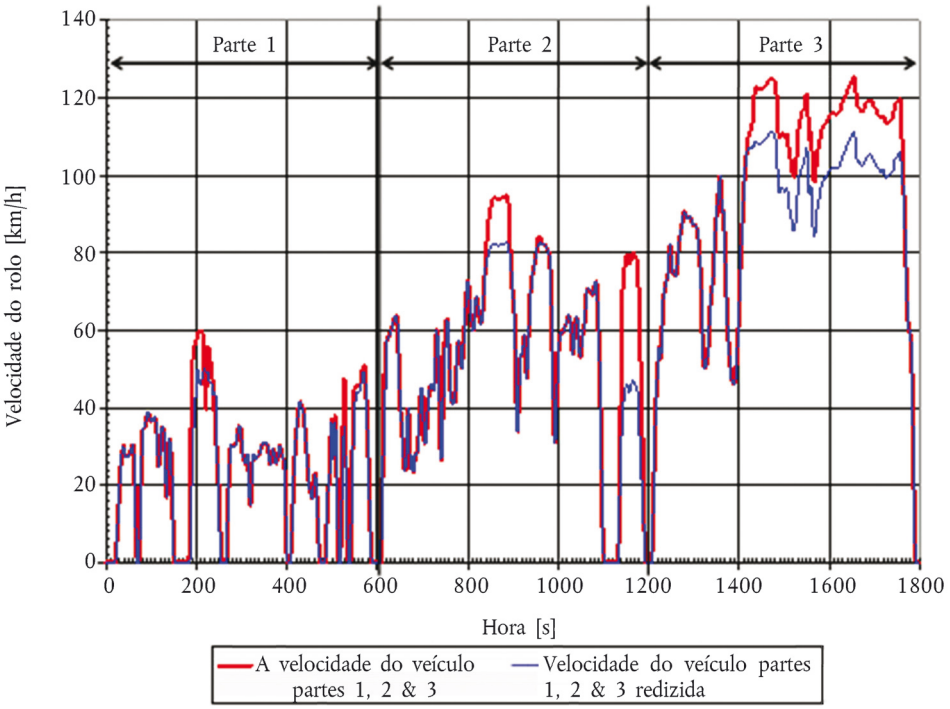
3) **Ciclo de ensaio de motociclos harmonizado a nível mundial [World Harmonised Motorcycle Test Cycle (WMTC)], fase 2**

1. **Descrição do ciclo de ensaios**

O WMTC, fase 2, a utilizar no banco dinamométrico deve ser conforme ao diagrama seguinte:

Figure Ap6-5

WMTC, fase 2

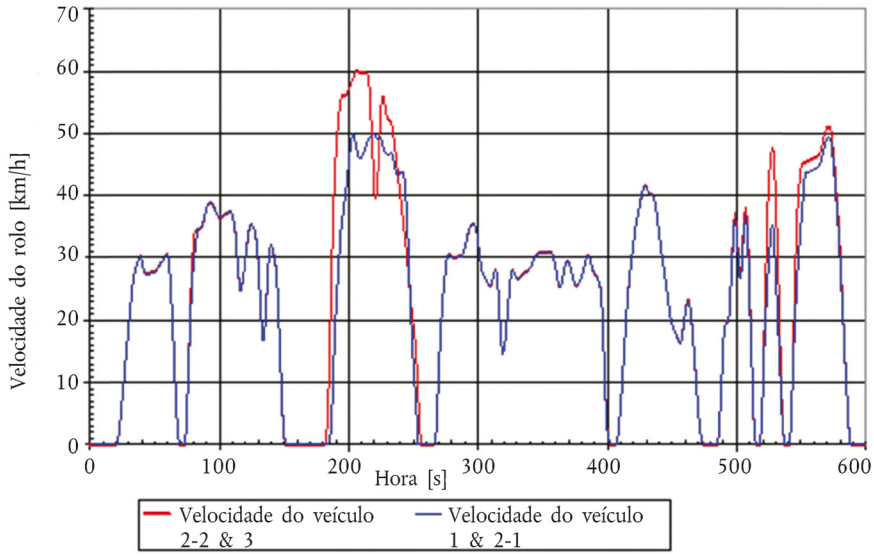


1.1. O WMTC, fase 2, inclui o mesmo traçado de velocidade do veículo que o WMTC, fase 1, com prescrições adicionais no que respeita à caixa de velocidades. O WMTC, fase 2, dura 1 800 segundos e consiste em três partes elementares a executar sem interrupção. As condições de condução características (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.) são apresentadas nos pontos e quadros seguintes.

2. **WMTC, fase 2, parte 1**

Figura Ap6-6

WMTC, fase 2, parte 1



2.1 O WMTC, fase 2, inclui o mesmo traçado de velocidade do veículo que o WMTC, fase 1, com prescrições adicionais no que respeita à caixa de velocidades. A velocidade do(s) rolo(s) característica em relação à duração do WMTC, fase 2, parte 1, é indicada nos quadros seguintes.

2.2.1. *Quadro Ap6-3*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 1 e 2-1, 0 a 180 s.

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0,0	X				61	29,6				X	121	31,2			X	
1	0,0	X				62	26,9				X	122	33,0			X	
2	0,0	X				63	23,0				X	123	34,4			X	
3	0,0	X				64	18,6				X	124	35,2			X	
4	0,0	X				65	14,1				X	125	35,4				X
5	0,0	X				66	9,3				X	126	35,2				X
6	0,0	X				67	4,8				X	127	34,7				X
7	0,0	X				68	1,9				X	128	33,9				X
8	0,0	X				69	0,0	X				129	32,4				X
9	0,0	X				70	0,0	X				130	29,8				X
10	0,0	X				71	0,0	X				131	26,1				X
11	0,0	X				72	0,0	X				132	22,1				X
12	0,0	X				73	0,0	X				133	18,6				X
13	0,0	X				74	1,7		X			134	16,8		X		
14	0,0	X				75	5,8		X			135	17,7		X		
15	0,0	X				76	11,8		X			136	21,1		X		
16	0,0	X				77	17,3		X			137	25,4		X		
17	0,0	X				78	22,0		X			138	29,2		X		
18	0,0	X				79	26,2		X			139	31,6		X		
19	0,0	X				80	29,4		X			140	32,1				X
20	0,0	X				81	31,1		X			141	31,6				X
21	0,0	X				82	32,9		X			142	30,7				X
22	1,0		X			83	34,7		X			143	29,7				X
23	2,6		X			84	34,8		X			144	28,1				X
24	4,8		X			85	34,8		X			145	25,0				X
25	7,2		X			86	34,9		X			146	20,3				X
26	9,6		X			87	35,4		X			147	15,0				X
27	12,0		X			88	36,2		X			148	9,7				X
28	14,3		X			89	37,1		X			149	5,0				X
29	16,6		X			90	38,0		X			150	1,6				X
30	18,9		X			91	38,7			X		151	0,0	X			
31	21,2		X			92	38,9			X		152	0,0	X			
32	23,5		X			93	38,9			X		153	0,0	X			
33	25,6		X			94	38,8			X		154	0,0	X			
34	27,1		X			95	38,5			X		155	0,0	X			
35	28,0		X			96	38,1			X		156	0,0	X			
36	28,7		X			97	37,5			X		157	0,0	X			
37	29,2		X			98	37,0			X		158	0,0	X			
38	29,8		X			99	36,7			X		159	0,0	X			
39	30,3			X		100	36,5			X		160	0,0	X			
40	29,6			X		101	36,5			X		161	0,0	X			
41	28,7			X		102	36,6			X		162	0,0	X			
42	27,9			X		103	36,8			X		163	0,0	X			
43	27,4			X		104	37,0			X		164	0,0	X			
44	27,3			X		105	37,1			X		165	0,0	X			
45	27,3			X		106	37,3			X		166	0,0	X			
46	27,4			X		107	37,4			X		167	0,0	X			
47	27,5			X		108	37,5			X		168	0,0	X			
48	27,6			X		109	37,4			X		169	0,0	X			
49	27,6			X		110	36,9				X	170	0,0	X			
50	27,6			X		111	36,0				X	171	0,0	X			
51	27,8			X		112	34,8				X	172	0,0	X			
52	28,1			X		113	31,9				X	173	0,0	X			
53	28,5			X		114	29,0				X	174	0,0	X			
54	28,9			X		115	26,9				X	175	0,0	X			
55	29,2			X		116	24,7			X		176	0,0	X			
56	29,4			X		117	25,4			X		177	0,0	X			
57	29,7			X		118	26,4			X		178	0,0	X			
58	30,0			X		119	27,7			X		179	0,0	X			
59	30,5			X		120	29,4			X		180	0,0	X			
60	30,6				X												

2.2.2. *Quadro Ap6-4*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 1 e 2-1, 181 a 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	0,0	X				241	43,9			X		301	30,6			X	
182	0,0	X				242	43,8				X	302	29,0			X	
183	0,0	X				243	43,0				X	303	27,8			X	
184	0,0	X				244	40,9				X	304	27,2			X	
185	0,4		X			245	36,9				X	305	26,9			X	
186	1,8		X			246	32,1				X	306	26,5			X	
187	5,4		X			247	26,6				X	307	26,1			X	
188	11,1		X			248	21,8				X	308	25,7			X	
189	16,7		X			249	17,2				X	309	25,5			X	
190	21,3		X			250	13,7				X	310	25,7			X	
191	24,8		X			251	10,3				X	311	26,4			X	
192	28,4		X			252	7,0				X	312	27,3			X	
193	31,8		X			253	3,5				X	313	28,1			X	
194	34,6		X			254	0,0	X				314	27,9				X
195	36,3		X			255	0,0	X				315	26,0				X
196	37,8		X			256	0,0	X				316	22,7				X
197	39,6		X			257	0,0	X				317	19,0				X
198	41,3		X			258	0,0	X				318	16,0				X
199	43,3		X			259	0,0	X				319	14,6		X		
200	45,1		X			260	0,0	X				320	15,2		X		
201	47,5		X			261	0,0	X				321	16,9		X		
202	49,0		X			262	0,0	X				322	19,3		X		
203	50,0			X		263	0,0	X				323	22,0		X		
204	49,5			X		264	0,0	X				324	24,6		X		
205	48,8			X		265	0,0	X				325	26,8		X		
206	47,6			X		266	0,0	X				326	27,9		X		
207	46,5			X		267	0,5		X			327	28,0			X	
208	46,1			X		268	2,9		X			328	27,7			X	
209	46,1			X		269	8,2		X			329	27,1			X	
210	46,6			X		270	13,2		X			330	26,8			X	
211	46,9			X		271	17,8		X			331	26,6			X	
212	47,2			X		272	21,4		X			332	26,8			X	
213	47,8			X		273	24,1		X			333	27,0			X	
214	48,4			X		274	26,4		X			334	27,2			X	
215	48,9			X		275	28,4		X			335	27,4			X	
216	49,2			X		276	29,9		X			336	27,5			X	
217	49,6			X		277	30,5			X		337	27,7			X	
218	49,9			X		278	30,5			X		338	27,9			X	
219	50,0			X		279	30,3			X		339	28,1			X	
220	49,8			X		280	30,2			X		340	28,3			X	
221	49,5			X		281	30,1			X		341	28,6			X	
222	49,2			X		282	30,1			X		342	29,1			X	
223	49,3			X		283	30,1			X		343	29,6			X	
224	49,4			X		284	30,2			X		344	30,1			X	
225	49,4			X		285	30,2			X		345	30,6			X	
226	48,6			X		286	30,2			X		346	30,8			X	
227	47,8			X		287	30,2			X		347	30,8			X	
228	47,0			X		288	30,5			X		348	30,8			X	
229	46,9			X		289	31,0			X		349	30,8			X	
230	46,6			X		290	31,9			X		350	30,8			X	
231	46,6			X		291	32,8			X		351	30,8			X	
232	46,6			X		292	33,7			X		352	30,8			X	
233	46,9			X		293	34,5			X		353	30,8			X	
234	46,4			X		294	35,1			X		354	30,9			X	
235	45,6			X		295	35,5			X		355	30,9			X	
236	44,4			X		296	35,6			X		356	30,9			X	
237	43,5			X		297	35,4			X		357	30,8			X	
238	43,2			X		298	35,0			X		358	30,4			X	
239	43,3			X		299	34,0			X		359	29,6			X	
240	43,7			X		300	32,4			X		360	28,4			X	

2.2.3. *Quadro Ap6-5*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 1 e 2-1, 361 a 540 s.

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	27,1			X		421	34,0		X			481	0,0	X			
362	26,0			X		422	35,4		X			482	0,0	X			
363	25,4			X		423	36,5		X			483	0,0	X			
364	25,5			X		424	37,5		X			484	0,0	X			
365	26,3			X		425	38,6		X			485	0,0	X			
366	27,3			X		426	39,6		X			486	1,4		X		
367	28,3			X		427	40,7		X			487	4,5		X		
368	29,2			X		428	41,4		X			488	8,8		X		
369	29,5			X		429	41,7			X		489	13,4		X		
370	29,4			X		430	41,4			X		490	17,3		X		
371	28,9			X		431	40,9			X		491	19,2		X		
372	28,1			X		432	40,5			X		492	19,7		X		
373	27,1			X		433	40,2			X		493	19,8		X		
374	26,3			X		434	40,1			X		494	20,7		X		
375	25,7			X		435	40,1			X		495	23,7		X		
376	25,5			X		436	39,8				X	496	27,9		X		
377	25,6			X		437	38,9				X	497	31,9		X		
378	25,9			X		438	37,4				X	498	35,4		X		
379	26,3			X		439	35,8				X	499	36,2				X
380	26,9			X		440	34,1				X	500	34,2				X
381	27,6			X		441	32,5				X	501	30,2				X
382	28,4			X		442	30,9				X	502	27,1				X
383	29,3			X		443	29,4				X	503	26,6		X		
384	30,1			X		444	27,9				X	504	28,6		X		
385	30,4			X		445	26,5				X	505	32,6		X		
386	30,2			X		446	25,0				X	506	35,5		X		
387	29,5			X		447	23,4				X	507	36,6				X
388	28,6			X		448	21,8				X	508	34,6				X
389	27,9			X		449	20,3				X	509	30,0				X
390	27,5			X		450	19,3				X	510	23,1				X
391	27,2			X		451	18,7				X	511	16,7				X
392	26,9				X	452	18,3				X	512	10,7				X
393	26,4				X	453	17,8				X	513	4,7				X
394	25,7				X	454	17,4				X	514	1,2				X
395	24,9				X	455	16,8				X	515	0,0	X			
396	21,4				X	456	16,3			X		516	0,0	X			
397	15,9				X	457	16,5			X		517	0,0	X			
398	9,9				X	458	17,6			X		518	0,0	X			
399	4,9				X	459	19,2			X		519	3,0		X		
400	2,1				X	460	20,8			X		520	8,2		X		
401	0,9				X	461	22,2			X		521	14,3		X		
402	0,0	X				462	23,0			X		522	19,3		X		
403	0,0	X				463	23,0				X	523	23,5		X		
404	0,0	X				464	22,0				X	524	27,3		X		
405	0,0	X				465	20,1				X	525	30,8		X		
406	0,0	X				466	17,7				X	526	33,7		X		
407	0,0	X				467	15,0				X	527	35,2		X		
408	1,2		X			468	12,1				X	528	35,2				X
409	3,2		X			469	9,1				X	529	32,5				X
410	5,9		X			470	6,2				X	530	27,9				X
411	8,8		X			471	3,6				X	531	23,2				X
412	12,0		X			472	1,8				X	532	18,5				X
413	15,4		X			473	0,8				X	533	13,8				X
414	18,9		X			474	0,0	X				534	9,1				X
415	22,1		X			475	0,0	X				535	4,5				X
416	24,7		X			476	0,0	X				536	2,3				X
417	26,8		X			477	0,0	X				537	0,0	X			
418	28,7		X			478	0,0	X				538	0,0	X			
419	30,6		X			479	0,0	X				539	0,0	X			
420	32,4		X			480	0,0	X				540	0,0	X			

2.2.4. *Quadro Ap6-6*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 1 e 2-1, 541 a 600 s.

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	0,0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	27,2		X		
548	30,5		X		
549	33,1		X		
550	35,7		X		
551	38,3		X		
552	41,0		X		
553	43,6			X	
554	43,7			X	
555	43,8			X	
556	43,9			X	
557	44,0			X	
558	44,1			X	
559	44,2			X	
560	44,3			X	
561	44,4			X	
562	44,5			X	
563	44,6			X	
564	44,9			X	
565	45,5			X	
566	46,3			X	
567	47,1			X	
568	48,0			X	
569	48,7			X	
570	49,2			X	
571	49,4			X	
572	49,3			X	
573	48,7				X
574	47,3				X
575	45,0				X
576	42,3				X
577	39,5				X
578	36,6				X
579	33,7				X
580	30,1				X
581	26,0				X
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

2.2.5. *Quadro Ap6-7*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 0 a 180 s.

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0,0	X				61	29,7				X	121	31,0			X	
1	0,0	X				62	27,0				X	122	32,8			X	
2	0,0	X				63	23,0				X	123	34,3			X	
3	0,0	X				64	18,7				X	124	35,1			X	
4	0,0	X				65	14,2				X	125	35,3				X
5	0,0	X				66	9,4				X	126	35,1				X
6	0,0	X				67	4,9				X	127	34,6				X
7	0,0	X				68	2,0				X	128	33,7				X
8	0,0	X				69	0,0	X				129	32,2				X
9	0,0	X				70	0,0	X				130	29,6				X
10	0,0	X				71	0,0	X				131	26,0				X
11	0,0	X				72	0,0	X				132	22,0				X
12	0,0	X				73	0,0	X				133	18,5				X
13	0,0	X				74	1,7		X			134	16,6		X		
14	0,0	X				75	5,8		X			135	17,6		X		
15	0,0	X				76	11,8		X			136	21,0		X		
16	0,0	X				77	18,3		X			137	25,2		X		
17	0,0	X				78	24,5		X			138	29,1		X		
18	0,0	X				79	29,4		X			139	31,4		X		
19	0,0	X				80	32,5		X			140	31,9				X
20	0,0	X				81	34,2		X			141	31,4				X
21	0,0	X				82	34,4		X			142	30,6				X
22	1,0		X			83	34,5		X			143	29,5				X
23	2,6		X			84	34,6		X			144	28,0				X
24	4,8		X			85	34,7		X			145	24,9				X
25	7,2		X			86	34,8		X			146	20,2				X
26	9,6		X			87	35,2		X			147	14,8				X
27	12,0		X			88	36,0		X			148	9,5				X
28	14,3		X			89	37,0		X			149	4,8				X
29	16,6		X			90	37,9		X			150	1,4				X
30	18,9		X			91	38,6		X			151	0,0	X			
31	21,2		X			92	38,8			X		152	0,0	X			
32	23,5		X			93	38,8			X		153	0,0	X			
33	25,6		X			94	38,7			X		154	0,0	X			
34	27,1		X			95	38,5			X		155	0,0	X			
35	28,0		X			96	38,0			X		156	0,0	X			
36	28,7		X			97	37,4			X		157	0,0	X			
37	29,2		X			98	36,9			X		158	0,0	X			
38	29,8		X			99	36,6			X		159	0,0	X			
39	30,4			X		100	36,4			X		160	0,0	X			
40	29,6			X		101	36,4			X		161	0,0	X			
41	28,7			X		102	36,5			X		162	0,0	X			
42	27,9			X		103	36,7			X		163	0,0	X			
43	27,5			X		104	36,9			X		164	0,0	X			
44	27,3			X		105	37,0			X		165	0,0	X			
45	27,4			X		106	37,2			X		166	0,0	X			
46	27,5			X		107	37,3			X		167	0,0	X			
47	27,6			X		108	37,4			X		168	0,0	X			
48	27,6			X		109	37,3			X		169	0,0	X			
49	27,6			X		110	36,8			X		170	0,0	X			
50	27,7			X		111	35,8				X	171	0,0	X			
51	27,8			X		112	34,7				X	172	0,0	X			
52	28,1			X		113	31,8				X	173	0,0	X			
53	28,6			X		114	28,9				X	174	0,0	X			
54	29,0			X		115	26,7				X	175	0,0	X			
55	29,2			X		116	24,6			X		176	0,0	X			
56	29,5			X		117	25,2			X		177	0,0	X			
57	29,7			X		118	26,2			X		178	0,0	X			
58	30,1			X		119	27,6			X		179	0,0	X			
59	30,5			X		120	29,2			X		180	0,0	X			
60	30,7			X													

2.2.6. *Quadro Ap6-8*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 181 a 360 s.

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	0,0	X				241	38,3				X	301	30,6			X	
182	0,0	X				242	36,4				X	302	28,9			X	
183	2,0		X			243	34,6				X	303	27,8			X	
184	6,0		X			244	32,7				X	304	27,2			X	
185	12,4		X			245	30,6				X	305	26,9			X	
186	21,4		X			246	28,1				X	306	26,5			X	
187	30,0		X			247	25,5				X	307	26,1			X	
188	37,1		X			248	23,1				X	308	25,7			X	
189	42,5		X			249	21,2				X	309	25,5			X	
190	46,6		X			250	19,5				X	310	25,7			X	
191	49,8		X			251	17,8				X	311	26,4			X	
192	52,4		X			252	15,3				X	312	27,3			X	
193	54,4		X			253	11,5				X	313	28,1			X	
194	55,6		X			254	7,2				X	314	27,9				X
195	56,1			X		255	2,5				X	315	26,0				X
196	56,2			X		256	0,0	X				316	22,7				X
197	56,2			X		257	0,0	X				317	19,0				X
198	56,2			X		258	0,0	X				318	16,0				X
199	56,7			X		259	0,0	X				319	14,6		X		
200	57,2			X		260	0,0	X				320	15,2		X		
201	57,7			X		261	0,0	X				321	16,9		X		
202	58,2			X		262	0,0	X				322	19,3		X		
203	58,7			X		263	0,0	X				323	22,0		X		
204	59,3			X		264	0,0	X				324	24,6		X		
205	59,8			X		265	0,0	X				325	26,8		X		
206	60,0			X		266	0,0	X				326	27,9		X		
207	60,0			X		267	0,5		X			327	28,1			X	
208	59,9			X		268	2,9		X			328	27,7			X	
209	59,9			X		269	8,2		X			329	27,2			X	
210	59,9			X		270	13,2		X			330	26,8			X	
211	59,9			X		271	17,8		X			331	26,6			X	
212	59,9			X		272	21,4		X			332	26,8			X	
213	59,8			X		273	24,1		X			333	27,0			X	
214	59,6				X	274	26,4		X			334	27,2			X	
215	59,1				X	275	28,4		X			335	27,4			X	
216	57,1				X	276	29,9		X			336	27,6			X	
217	53,2				X	277	30,5		X			337	27,7			X	
218	48,3				X	278	30,5			X		338	27,9			X	
219	43,9				X	279	30,3			X		339	28,1			X	
220	40,3				X	280	30,2			X		340	28,3			X	
221	39,5				X	281	30,1			X		341	28,6			X	
222	41,3		X			282	30,1			X		342	29,0			X	
223	45,2		X			283	30,1			X		343	29,6			X	
224	50,1		X			284	30,1			X		344	30,1			X	
225	53,7		X			285	30,1			X		345	30,5			X	
226	55,8		X			286	30,1			X		346	30,7			X	
227	55,8				X	287	30,2			X		347	30,8			X	
228	54,7				X	288	30,4			X		348	30,8			X	
229	53,3				X	289	31,0			X		349	30,8			X	
230	52,3				X	290	31,8			X		350	30,8			X	
231	52,0				X	291	32,7			X		351	30,8			X	
232	52,1				X	292	33,6			X		352	30,8			X	
233	51,8				X	293	34,4			X		353	30,8			X	
234	50,8				X	294	35,0			X		354	30,9			X	
235	49,2				X	295	35,4			X		355	30,9			X	
236	47,5				X	296	35,5			X		356	30,9			X	
237	45,7				X	297	35,3			X		357	30,8			X	
238	43,9				X	298	34,9			X		358	30,4			X	
239	42,0				X	299	33,9			X		359	29,6			X	
240	40,2				X	300	32,4			X		360	28,4			X	

2.2.7. *Quadro Ap6-9*

WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 361 a 540 s.

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	27,1			X		421	34,0		X			481	0,0	X			
362	26,0			X		422	35,4		X			482	0,0	X			
363	25,4			X		423	36,5		X			483	0,0	X			
364	25,5			X		424	37,5		X			484	0,0	X			
365	26,3			X		425	38,6		X			485	0,0	X			
366	27,3			X		426	39,7		X			486	1,4		X		
367	28,4			X		427	40,7		X			487	4,5		X		
368	29,2			X		428	41,5		X			488	8,8		X		
369	29,5			X		429	41,7			X		489	13,4		X		
370	29,5			X		430	41,5			X		490	17,3		X		
371	29,0			X		431	41,0			X		491	19,2		X		
372	28,1			X		432	40,6			X		492	19,7		X		
373	27,2			X		433	40,3			X		493	19,8		X		
374	26,3			X		434	40,2			X		494	20,7		X		
375	25,7			X		435	40,1			X		495	23,6		X		
376	25,5			X		436	39,8				X	496	28,1		X		
377	25,6			X		437	38,9				X	497	32,8		X		
378	26,0			X		438	37,5				X	498	36,3		X		
379	26,4			X		439	35,8				X	499	37,1				X
380	27,0			X		440	34,2				X	500	35,1				X
381	27,7			X		441	32,5				X	501	31,1				X
382	28,5			X		442	30,9				X	502	28,0				X
383	29,4			X		443	29,4				X	503	27,5		X		
384	30,2			X		444	28,0				X	504	29,5		X		
385	30,5			X		445	26,5				X	505	34,0		X		
386	30,3			X		446	25,0				X	506	37,0		X		
387	29,5			X		447	23,5				X	507	38,0				X
388	28,7			X		448	21,9				X	508	36,1				X
389	27,9			X		449	20,4				X	509	31,5				X
390	27,5			X		450	19,4				X	510	24,5				X
391	27,3			X		451	18,8				X	511	17,5				X
392	27,0				X	452	18,4				X	512	10,5				X
393	26,5				X	453	18,0				X	513	4,5				X
394	25,8				X	454	17,5				X	514	1,0				X
395	25,0				X	455	16,9				X	515	0,0	X			
396	21,5				X	456	16,4			X		516	0,0	X			
397	16,0				X	457	16,6			X		517	0,0	X			
398	10,0				X	458	17,7			X		518	0,0	X			
399	5,0				X	459	19,4			X		519	2,9		X		
400	2,2				X	460	20,9			X		520	8,0		X		
401	1,0				X	461	22,3			X		521	16,0		X		
402	0,0	X				462	23,2			X		522	24,0		X		
403	0,0	X				463	23,2				X	523	32,0		X		
404	0,0	X				464	22,2				X	524	38,8		X		
405	0,0	X				465	20,3				X	525	43,1		X		
406	0,0	X				466	17,9				X	526	46,0		X		
407	0,0	X				467	15,2				X	527	47,5				X
408	1,2		X			468	12,3				X	528	47,5				X
409	3,2		X			469	9,3				X	529	44,8				X
410	5,9		X			470	6,4				X	530	40,1				X
411	8,8		X			471	3,8				X	531	33,8				X
412	12,0		X			472	2,0				X	532	27,2				X
413	15,4		X			473	0,9				X	533	20,0				X
414	18,9		X			474	0,0	X				534	12,8				X
415	22,1		X			475	0,0	X				535	7,0				X
416	24,8		X			476	0,0	X				536	2,2				X
417	26,8		X			477	0,0	X				537	0,0	X			
418	28,7		X			478	0,0	X				538	0,0	X			
419	30,6		X			479	0,0	X				539	0,0	X			
420	32,4		X			480	0,0	X				540	0,0	X			

2.2.8 *Quadro Ap6-10*

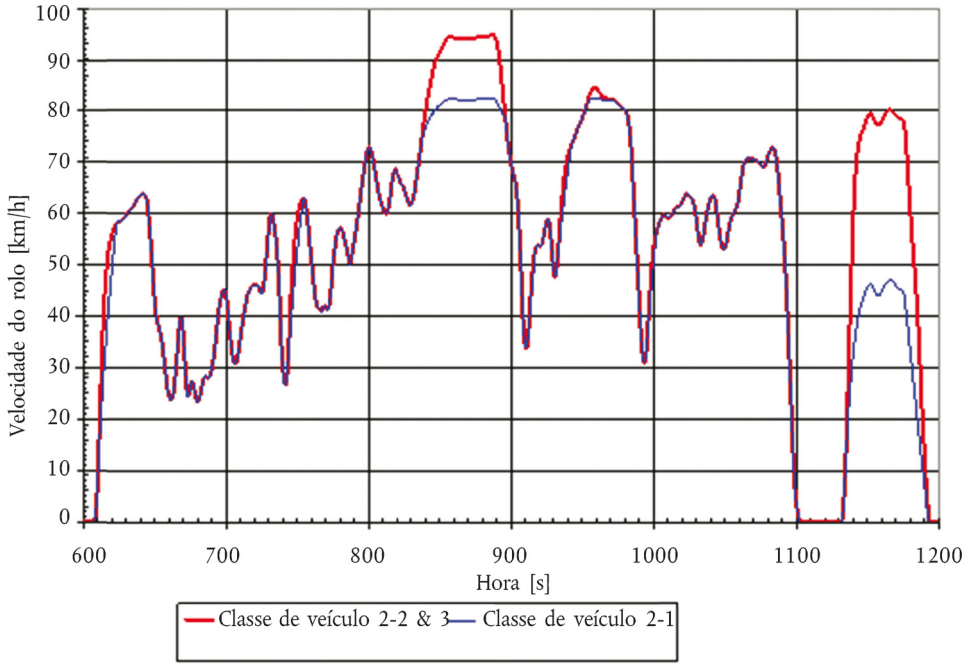
WMTC, fase 2, parte 1, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 541 a 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	0,0	X			
542	2,7		X		
543	8,0		X		
544	16,0		X		
545	24,0		X		
546	32,0		X		
547	37,2		X		
548	40,4		X		
549	43,1		X		
550	44,6		X		
551	45,2			X	
552	45,3			X	
553	45,4			X	
554	45,5			X	
555	45,6			X	
556	45,7			X	
557	45,8			X	
558	45,9			X	
559	46,0			X	
560	46,1			X	
561	46,2			X	
562	46,3			X	
563	46,4			X	
564	46,7			X	
565	47,2			X	
566	48,0			X	
567	48,9			X	
568	49,8			X	
569	50,5			X	
570	51,0			X	
571	51,1			X	
572	51,0			X	
573	50,4				X
574	49,0				X
575	46,7				X
576	44,0				X
577	41,1				X
578	38,3				X
579	35,4				X
580	31,8				X
581	27,3				X
582	22,4				X
583	17,7				X
584	13,4				X
585	9,3				X
586	5,5				X
587	2,0				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

3. **WMTC, fase 2, parte 2**

Figura Ap6-7

WMTC, fase 2, parte 2



3.1. O WMTC, fase 2, inclui o mesmo traçado de velocidade do veículo que o WMTC, fase 1, com prescrições adicionais no que respeita à caixa de velocidades. A velocidade do(s) rolo(s) característica em relação à duração do WMTC, fase 2, parte 2, é indicada nos quadros seguintes.

3.1.1. *Quadro Ap6-11*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para a classe de veículos 2-1, 0 a 180 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0,0	X				61	23,7		X			121	46,2			X	
1	0,0	X				62	23,8		X			122	46,1			X	
2	0,0	X				63	25,0		X			123	45,7			X	
3	0,0	X				64	27,3		X			124	45,0			X	
4	0,0	X				65	30,4		X			125	44,3			X	
5	0,0	X				66	33,9		X			126	44,7		X		
6	0,0	X				67	37,3		X			127	46,8		X		
7	0,0	X				68	39,8				X	128	49,9		X		
8	0,0	X				69	39,5				X	129	52,8		X		
9	2,3		X			70	36,3				X	130	55,6		X		
10	7,3		X			71	31,4				X	131	58,2		X		
11	13,6		X			72	26,5				X	132	60,2				X
12	18,9		X			73	24,2				X	133	59,3				X
13	23,6		X			74	24,8				X	134	57,5				X
14	27,8		X			75	26,6				X	135	55,4				X
15	31,8		X			76	27,5				X	136	52,5				X
16	35,6		X			77	26,8				X	137	47,9				X
17	39,3		X			78	25,3				X	138	41,4				X
18	42,7		X			79	24,0				X	139	34,4				X
19	46,0		X			80	23,3			X		140	30,0				X
20	49,1		X			81	23,7			X		141	27,0				X
21	52,1		X			82	24,9			X		142	26,5		X		
22	54,9		X			83	26,4			X		143	28,7		X		
23	57,5		X			84	27,7			X		144	32,7		X		
24	58,4			X		85	28,3			X		145	36,5		X		
25	58,5			X		86	28,3			X		146	40,0		X		
26	58,5			X		87	28,1			X		147	43,5		X		
27	58,6			X		88	28,1		X			148	46,7		X		
28	58,9			X		89	28,6		X			149	49,8		X		
29	59,3			X		90	29,8		X			150	52,7		X		
30	59,8			X		91	31,6		X			151	55,5		X		
31	60,2			X		92	33,9		X			152	58,1		X		
32	60,5			X		93	36,5		X			153	60,6		X		
33	60,8			X		94	39,1		X			154	62,9		X		
34	61,1			X		95	41,5		X			155	62,9				X
35	61,5			X		96	43,3		X			156	61,7				X
36	62,0			X		97	44,5		X			157	59,4				X
37	62,5			X		98	45,1				X	158	56,6				X
38	63,0			X		99	45,1				X	159	53,7				X
39	63,4			X		100	43,9				X	160	50,7				X
40	63,7			X		101	41,4				X	161	47,7				X
41	63,8			X		102	38,4				X	162	45,0				X
42	63,9			X		103	35,5				X	163	43,1				X
43	63,8			X		104	32,9				X	164	41,9			X	
44	63,2				X	105	31,3				X	165	41,6			X	
45	61,7				X	106	30,7				X	166	41,3			X	
46	58,9				X	107	31,0			X		167	40,9			X	
47	55,2				X	108	32,2			X		168	41,8			X	
48	51,0				X	109	34,0			X		169	42,1			X	
49	46,7				X	110	36,0			X		170	41,8			X	
50	42,8				X	111	37,9			X		171	41,3			X	
51	40,2				X	112	39,9			X		172	41,5		X		
52	38,8				X	113	41,6			X		173	43,5		X		
53	37,9				X	114	43,1			X		174	46,5		X		
54	36,7				X	115	44,3			X		175	49,7		X		
55	35,1				X	116	45,0			X		176	52,6		X		
56	32,9				X	117	45,5			X		177	55,0		X		
57	30,4				X	118	45,8			X		178	56,5		X		
58	28,0				X	119	46,0			X		179	57,1		X		
59	25,9				X	120	46,1			X		180	57,3				X
60	24,4				X												

3.1.2. *Quadro Ap6-12*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para a classe de veículos 2-1, 181 a 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	57,0				X	241	77,5		X			301	68,3				X
182	56,3				X	242	78,1			X		302	67,3				X
183	55,2				X	243	78,6			X		303	66,1				X
184	53,9				X	244	79,0			X		304	63,9				X
185	52,6				X	245	79,4			X		305	60,2				X
186	51,4				X	246	79,7			X		306	54,9				X
187	50,1		X			247	80,1			X		307	48,1				X
188	51,5		X			248	80,7			X		308	40,9				X
189	53,1		X			249	80,8			X		309	36,0				X
190	54,8		X			250	81,0			X		310	33,9				X
191	56,6		X			251	81,2			X		311	33,9		X		
192	58,5		X			252	81,6			X		312	36,5		X		
193	60,6		X			253	81,9			X		313	40,1		X		
194	62,8		X			254	82,1			X		314	43,5		X		
195	64,9		X			255	82,1			X		315	46,8		X		
196	67,0		X			256	82,3			X		316	49,8		X		
197	69,1		X			257	82,4			X		317	52,8		X		
198	70,9		X			258	82,4			X		318	53,9		X		
199	72,2		X			259	82,3			X		319	53,9		X		
200	72,8				X	260	82,3			X		320	53,7		X		
201	72,8				X	261	82,2			X		321	53,7		X		
202	71,9				X	262	82,2			X		322	54,3		X		
203	70,5				X	263	82,1			X		323	55,4		X		
204	68,8				X	264	82,1			X		324	56,8		X		
205	67,1				X	265	82,0			X		325	58,1		X		
206	65,4				X	266	82,0			X		326	58,9				X
207	63,9				X	267	81,9			X		327	58,2				X
208	62,8				X	268	81,9			X		328	55,8				X
209	61,8				X	269	81,9			X		329	52,6				X
210	61,0				X	270	81,9			X		330	49,2				X
211	60,4				X	271	81,9			X		331	47,6		X		
212	60,0		X			272	82,0			X		332	48,4		X		
213	60,2		X			273	82,0			X		333	51,4		X		
214	61,4		X			274	82,1			X		334	54,2		X		
215	63,3		X			275	82,2			X		335	56,9		X		
216	65,5		X			276	82,3			X		336	59,4		X		
217	67,4		X			277	82,4			X		337	61,8		X		
218	68,5		X			278	82,5			X		338	64,1		X		
219	68,7				X	279	82,5			X		339	66,2		X		
220	68,1				X	280	82,5			X		340	68,2		X		
221	67,3				X	281	82,5			X		341	70,2		X		
222	66,5				X	282	82,4			X		342	72,0		X		
223	65,9				X	283	82,4			X		343	73,7		X		
224	65,5				X	284	82,4			X		344	74,4		X		
225	64,9				X	285	82,5			X		345	75,1		X		
226	64,1				X	286	82,5			X		346	75,8		X		
227	63,0				X	287	82,5			X		347	76,5		X		
228	62,1				X	288	82,4			X		348	77,2		X		
229	61,6		X			289	82,3			X		349	77,8		X		
230	61,7		X			290	81,6			X		350	78,5		X		
231	62,3		X			291	81,3			X		351	79,2		X		
232	63,5		X			292	80,3			X		352	80,0		X		
233	65,3		X			293	79,9			X		353	81,0			X	
234	67,3		X			294	79,2			X		354	81,2			X	
235	69,2		X			295	79,2			X		355	81,8			X	
236	71,1		X			296	78,4				X	356	82,2			X	
237	73,0		X			297	75,7				X	357	82,2			X	
238	74,8		X			298	73,2				X	358	82,4			X	
239	75,7		X			299	71,1				X	359	82,5			X	
240	76,7		X			300	69,5				X	360	82,5			X	

3.1.3. *Quadro Ap6-13*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para a classe de veículos 2-1, 361 a 540 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	82,5			X		421	63,1			X		481	72,0			X	
362	82,5			X		422	63,6			X		482	72,6			X	
363	82,3			X		423	63,9			X		483	72,8			X	
364	82,1			X		424	63,8			X		484	72,7			X	
365	82,1			X		425	63,6			X		485	72,0				X
366	82,1			X		426	63,3				X	486	70,4				X
367	82,1			X		427	62,8				X	487	67,7				X
368	82,1			X		428	61,9				X	488	64,4				X
369	82,1			X		429	60,5				X	489	61,0				X
370	82,1			X		430	58,6				X	490	57,6				X
371	82,1			X		431	56,5				X	491	54,0				X
372	82,1			X		432	54,6				X	492	49,7				X
373	81,9			X		433	53,8			X		493	44,4				X
374	81,6			X		434	54,5			X		494	38,2				X
375	81,3			X		435	56,1			X		495	31,2				X
376	81,1			X		436	57,9			X		496	24,0				X
377	80,8			X		437	59,7			X		497	16,8				X
378	80,6			X		438	61,2			X		498	10,4				X
379	80,4			X		439	62,3			X		499	5,7				X
380	80,1			X		440	63,1			X		500	2,8				X
381	79,7				X	441	63,6				X	501	1,6				X
382	78,6				X	442	63,5				X	502	0,3				X
383	76,8				X	443	62,7				X	503	0,0	X			
384	73,7				X	444	60,9				X	504	0,0	X			
385	69,4				X	445	58,7				X	505	0,0	X			
386	64,0				X	446	56,4				X	506	0,0	X			
387	58,6				X	447	54,5				X	507	0,0	X			
388	53,2				X	448	53,3				X	508	0,0	X			
389	47,8				X	449	53,0			X		509	0,0	X			
390	42,4				X	450	53,5			X		510	0,0	X			
391	37,0				X	451	54,6			X		511	0,0	X			
392	33,0				X	452	56,1			X		512	0,0	X			
393	30,9				X	453	57,6			X		513	0,0	X			
394	30,9		X			454	58,9			X		514	0,0	X			
395	33,5		X			455	59,8			X		515	0,0	X			
396	37,2		X			456	60,3			X		516	0,0	X			
397	40,8		X			457	60,7			X		517	0,0	X			
398	44,2		X			458	61,3			X		518	0,0	X			
399	47,4		X			459	62,4			X		519	0,0	X			
400	50,4		X			460	64,1			X		520	0,0	X			
401	53,3		X			461	66,2			X		521	0,0	X			
402	56,1		X			462	68,1			X		522	0,0	X			
403	57,3		X			463	69,7			X		523	0,0	X			
404	58,1		X			464	70,4			X		524	0,0	X			
405	58,8		X			465	70,7			X		525	0,0	X			
406	59,4		X			466	70,7			X		526	0,0	X			
407	59,8			X		467	70,7			X		527	0,0	X			
408	59,7			X		468	70,7			X		528	0,0	X			
409	59,4			X		469	70,6			X		529	0,0	X			
410	59,2			X		470	70,5			X		530	0,0	X			
411	59,2			X		471	70,4			X		531	0,0	X			
412	59,6			X		472	70,2			X		532	0,0	X			
413	60,0			X		473	70,1			X		533	2,3		X		
414	60,5			X		474	69,8			X		534	7,2		X		
415	61,0			X		475	69,5			X		535	13,5		X		
416	61,2			X		476	69,1			X		536	18,7		X		
417	61,3			X		477	69,1			X		537	22,9		X		
418	61,4			X		478	69,5			X		538	26,7		X		
419	61,7			X		479	70,3			X		539	30,0		X		
420	62,3			X		480	71,2			X		540	32,8		X		

3.1.4. *Quadro Ap6-14*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para a classe de veículos 2-1, 541 a 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	35,2		X		
542	37,3		X		
543	39,1		X		
544	40,8		X		
545	41,8		X		
546	42,5		X		
547	43,3		X		
548	44,1		X		
549	45,0		X		
550	45,7		X		
551	46,2			X	
552	46,3			X	
553	46,1			X	
554	45,6			X	
555	44,9			X	
556	44,4			X	
557	44,0			X	
558	44,0			X	
559	44,3			X	
560	44,8			X	
561	45,3			X	
562	45,9			X	
563	46,5			X	
564	46,8			X	
565	47,1			X	
566	47,1			X	
567	47,0			X	
568	46,7			X	
569	46,3			X	
570	45,9			X	
571	45,6			X	
572	45,4			X	
573	45,2			X	
574	45,1			X	
575	44,8				X
576	43,5				X
577	40,9				X
578	38,2				X
579	35,6				X
580	33,0				X
581	30,4				X
582	27,7				X
583	25,1				X
584	22,5				X
585	19,8				X
586	17,2				X
587	14,6				X
588	12,0				X
589	9,3				X
590	6,7				X
591	4,1				X
592	1,5				X
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

3.1.5. *Quadro Ap6-15*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 0 a 180 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0,0	X				61	23,7		X			121	46,2			X	
1	0,0	X				62	23,8		X			122	46,1			X	
2	0,0	X				63	25,0		X			123	45,7			X	
3	0,0	X				64	27,3		X			124	45,0			X	
4	0,0	X				65	30,4		X			125	44,3			X	
5	0,0	X				66	33,9		X			126	44,7		X		
6	0,0	X				67	37,3		X			127	46,8		X		
7	0,0	X				68	39,8		X			128	50,1		X		
8	0,0	X				69	39,5				X	129	53,6		X		
9	2,3		X			70	36,3				X	130	56,9		X		
10	7,3		X			71	31,4				X	131	59,4		X		
11	15,2		X			72	26,5				X	132	60,2				X
12	23,9		X			73	24,2				X	133	59,3				X
13	32,5		X			74	24,8				X	134	57,5				X
14	39,2		X			75	26,6				X	135	55,4				X
15	44,1		X			76	27,5				X	136	52,5				X
16	48,1		X			77	26,8				X	137	47,9				X
17	51,2		X			78	25,3				X	138	41,4				X
18	53,3		X			79	24,0				X	139	34,4				X
19	54,5		X			80	23,3			X		140	30,0				X
20	55,7		X			81	23,7			X		141	27,0				X
21	56,9			X		82	24,9			X		142	26,5		X		
22	57,5			X		83	26,4			X		143	28,7		X		
23	58,0			X		84	27,7			X		144	33,8		X		
24	58,4			X		85	28,3			X		145	40,3		X		
25	58,5			X		86	28,3			X		146	46,6		X		
26	58,5			X		87	28,1			X		147	50,4		X		
27	58,6			X		88	28,1			X		148	54,0		X		
28	58,9			X		89	28,6			X		149	56,9		X		
29	59,3			X		90	29,8			X		150	59,1		X		
30	59,8			X		91	31,6			X		151	60,6		X		
31	60,2			X		92	33,9			X		152	61,7		X		
32	60,5			X		93	36,5			X		153	62,6		X		
33	60,8			X		94	39,1			X		154	63,1				X
34	61,1			X		95	41,5			X		155	62,9				X
35	61,5			X		96	43,3			X		156	61,7				X
36	62,0			X		97	44,5			X		157	59,4				X
37	62,5			X		98	45,1				X	158	56,6				X
38	63,0			X		99	45,1				X	159	53,7				X
39	63,4			X		100	43,9				X	160	50,7				X
40	63,7			X		101	41,4				X	161	47,7				X
41	63,8			X		102	38,4				X	162	45,0				X
42	63,9			X		103	35,5				X	163	43,1				X
43	63,8			X		104	32,9				X	164	41,9			X	
44	63,2				X	105	31,3				X	165	41,6			X	
45	61,7				X	106	30,7				X	166	41,3			X	
46	58,9				X	107	31,0			X		167	40,9			X	
47	55,2				X	108	32,2			X		168	41,8			X	
48	51,0				X	109	34,0			X		169	42,1			X	
49	46,7				X	110	36,0			X		170	41,8			X	
50	42,8				X	111	37,9			X		171	41,3			X	
51	40,2				X	112	39,9			X		172	41,5		X		
52	38,8				X	113	41,6			X		173	43,5		X		
53	37,9				X	114	43,1			X		174	46,5		X		
54	36,7				X	115	44,3			X		175	49,7		X		
55	35,1				X	116	45,0			X		176	52,6		X		
56	32,9				X	117	45,5			X		177	55,0		X		
57	30,4				X	118	45,8			X		178	56,5		X		
58	28,0				X	119	46,0			X		179	57,1		X		
59	25,9				X	120	46,1			X		180	57,3				X
60	24,4				X												

3.1.6. *Quadro Ap6-16*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 181 a 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	57,0				X	241	81,5		X			301	68,3				X
182	56,3				X	242	83,1		X			302	67,3				X
183	55,2				X	243	84,6		X			303	66,1				X
184	53,9				X	244	86,0		X			304	63,9				X
185	52,6				X	245	87,4		X			305	60,2				X
186	51,4				X	246	88,7		X			306	54,9				X
187	50,1		X			247	89,6		X			307	48,1				X
188	51,5		X			248	90,2		X			308	40,9				X
189	53,1		X			249	90,7		X			309	36,0				X
190	54,8		X			250	91,2		X			310	33,9				X
191	56,6		X			251	91,8		X			311	33,9		X		
192	58,5		X			252	92,4		X			312	36,5		X		
193	60,6		X			253	93,0		X			313	41,0		X		
194	62,8		X			254	93,6		X			314	45,3		X		
195	64,9		X			255	94,1			X		315	49,2		X		
196	67,0		X			256	94,3			X		316	51,5		X		
197	69,1		X			257	94,4			X		317	53,2		X		
198	70,9		X			258	94,4			X		318	53,9		X		
199	72,2		X			259	94,3			X		319	53,9		X		
200	72,8				X	260	94,3			X		320	53,7		X		
201	72,8				X	261	94,2			X		321	53,7		X		
202	71,9				X	262	94,2			X		322	54,3		X		
203	70,5				X	263	94,2			X		323	55,4		X		
204	68,8				X	264	94,1			X		324	56,8		X		
205	67,1				X	265	94,0			X		325	58,1		X		
206	65,4				X	266	94,0			X		326	58,9				X
207	63,9				X	267	93,9			X		327	58,2				X
208	62,8				X	268	93,9			X		328	55,8				X
209	61,8				X	269	93,9			X		329	52,6				X
210	61,0				X	270	93,9			X		330	49,2				X
211	60,4				X	271	93,9			X		331	47,6		X		
212	60,0				X	272	94,0			X		332	48,4		X		
213	60,2			X		273	94,0			X		333	51,8		X		
214	61,4			X		274	94,1			X		334	55,7		X		
215	63,3			X		275	94,2			X		335	59,6		X		
216	65,5			X		276	94,3			X		336	63,0		X		
217	67,4			X		277	94,4			X		337	65,9		X		
218	68,5			X		278	94,5			X		338	68,1		X		
219	68,7				X	279	94,5			X		339	69,8		X		
220	68,1				X	280	94,5			X		340	71,1		X		
221	67,3				X	281	94,5			X		341	72,1		X		
222	66,5				X	282	94,4			X		342	72,9		X		
223	65,9				X	283	94,5			X		343	73,7		X		
224	65,5				X	284	94,6			X		344	74,4		X		
225	64,9				X	285	94,7			X		345	75,1		X		
226	64,1				X	286	94,8			X		346	75,8		X		
227	63,0				X	287	94,9			X		347	76,5		X		
228	62,1				X	288	94,8			X		348	77,2		X		
229	61,6		X			289	94,3				X	349	77,8		X		
230	61,7		X			290	93,3				X	350	78,5		X		
231	62,3		X			291	91,8				X	351	79,2		X		
232	63,5		X			292	89,6				X	352	80,0		X		
233	65,3		X			293	87,0				X	353	81,0		X		
234	67,3		X			294	84,1				X	354	82,0		X		
235	69,3		X			295	81,2				X	355	83,0		X		
236	71,4		X			296	78,4				X	356	83,7		X		
237	73,5		X			297	75,7				X	357	84,2			X	
238	75,6		X			298	73,2				X	358	84,4			X	
239	77,7		X			299	71,1				X	359	84,5			X	
240	79,7		X			300	69,5				X	360	84,4			X	

3.1.7. *Quadro Ap6-17*

WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 361 a 540 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	84,1			X		421	63,1			X		481	72,0			X	
362	83,7			X		422	63,6			X		482	72,6			X	
363	83,2			X		423	63,9			X		483	72,8			X	
364	82,8			X		424	63,8			X		484	72,7			X	
365	82,6			X		425	63,6			X		485	72,0				X
366	82,5			X		426	63,3				X	486	70,4				X
367	82,4			X		427	62,8				X	487	67,7				X
368	82,3			X		428	61,9				X	488	64,4				X
369	82,2			X		429	60,5				X	489	61,0				X
370	82,2			X		430	58,6				X	490	57,6				X
371	82,2			X		431	56,5				X	491	54,0				X
372	82,1			X		432	54,6				X	492	49,7				X
373	81,9			X		433	53,8			X		493	44,4				X
374	81,6			X		434	54,5			X		494	38,2				X
375	81,3			X		435	56,1			X		495	31,2				X
376	81,1			X		436	57,9			X		496	24,0				X
377	80,8			X		437	59,7			X		497	16,8				X
378	80,6			X		438	61,2			X		498	10,4				X
379	80,4			X		439	62,3			X		499	5,7				X
380	80,1			X		440	63,1			X		500	2,8				X
381	79,7				X	441	63,6				X	501	1,6				X
382	78,6				X	442	63,5				X	502	0,3				X
383	76,8				X	443	62,7				X	503	0,0	X			
384	73,7				X	444	60,9				X	504	0,0	X			
385	69,4				X	445	58,7				X	505	0,0	X			
386	64,0				X	446	56,4				X	506	0,0	X			
387	58,6				X	447	54,5				X	507	0,0	X			
388	53,2				X	448	53,3				X	508	0,0	X			
389	47,8				X	449	53,0			X		509	0,0	X			
390	42,4				X	450	53,5			X		510	0,0	X			
391	37,0				X	451	54,6			X		511	0,0	X			
392	33,0				X	452	56,1			X		512	0,0	X			
393	30,9				X	453	57,6			X		513	0,0	X			
394	30,9		X			454	58,9			X		514	0,0	X			
395	33,5		X			455	59,8			X		515	0,0	X			
396	38,0		X			456	60,3			X		516	0,0	X			
397	42,5		X			457	60,7			X		517	0,0	X			
398	47,0		X			458	61,3			X		518	0,0	X			
399	51,0		X			459	62,4			X		519	0,0	X			
400	53,5		X			460	64,1			X		520	0,0	X			
401	55,1		X			461	66,2			X		521	0,0	X			
402	56,4		X			462	68,1			X		522	0,0	X			
403	57,3		X			463	69,7			X		523	0,0	X			
404	58,1		X			464	70,4			X		524	0,0	X			
405	58,8		X			465	70,7			X		525	0,0	X			
406	59,4		X			466	70,7			X		526	0,0	X			
407	59,8			X		467	70,7			X		527	0,0	X			
408	59,7			X		468	70,7			X		528	0,0	X			
409	59,4			X		469	70,6			X		529	0,0	X			
410	59,2			X		470	70,5			X		530	0,0	X			
411	59,2			X		471	70,4			X		531	0,0	X			
412	59,6			X		472	70,2			X		532	0,0	X			
413	60,0			X		473	70,1			X		533	2,3		X		
414	60,5			X		474	69,8			X		534	7,2		X		
415	61,0			X		475	69,5			X		535	14,6		X		
416	61,2			X		476	69,1			X		536	23,5		X		
417	61,3			X		477	69,1			X		537	33,0		X		
418	61,4			X		478	69,5			X		538	42,7		X		
419	61,7			X		479	70,3			X		539	51,8		X		
420	62,3			X		480	71,2			X		540	59,4		X		

3.1.8. *Quadro Ap6-18*

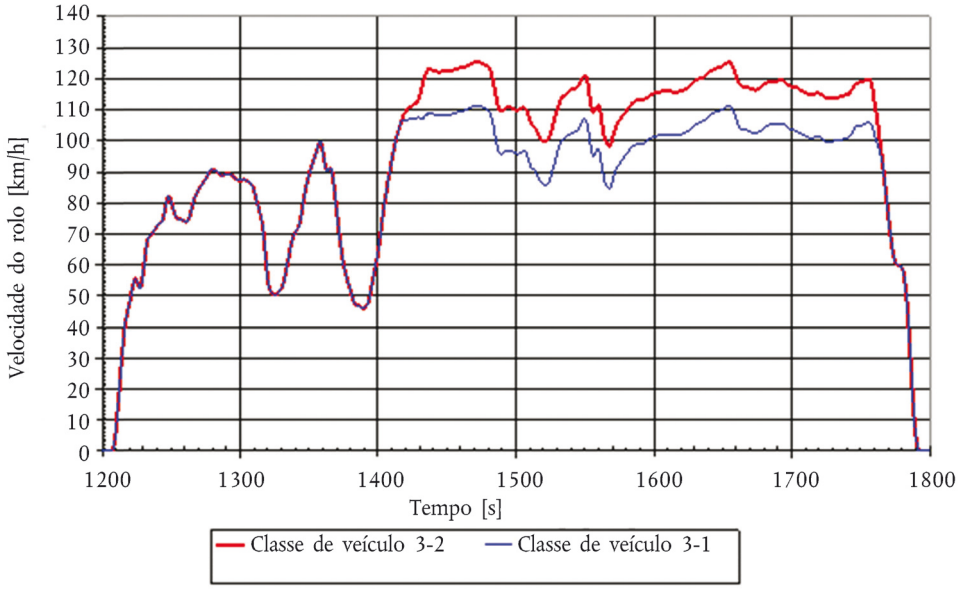
WMTC, fase 2, parte 2, velocidade reduzida para as classes de veículos 2-2 e 3, 541 a 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	65,3		X		
542	69,6		X		
543	72,3		X		
544	73,9		X		
545	75,0		X		
546	75,7		X		
547	76,5		X		
548	77,3		X		
549	78,2		X		
550	78,9		X		
551	79,4			X	
552	79,6			X	
553	79,3			X	
554	78,8			X	
555	78,1			X	
556	77,5			X	
557	77,2			X	
558	77,2			X	
559	77,5			X	
560	77,9			X	
561	78,5			X	
562	79,1			X	
563	79,6			X	
564	80,0			X	
565	80,2			X	
566	80,3			X	
567	80,1			X	
568	79,8			X	
569	79,5			X	
570	79,1			X	
571	78,8			X	
572	78,6			X	
573	78,4			X	
574	78,3			X	
575	78,0				X
576	76,7				X
577	73,7				X
578	69,5				X
579	64,8				X
580	60,3				X
581	56,2				X
582	52,5				X
583	49,0				X
584	45,2				X
585	40,8				X
586	35,4				X
587	29,4				X
588	23,4				X
589	17,7				X
590	12,6				X
591	8,0				X
592	4,1				X
593	1,3				X
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

4. **WMTC, fase 2, parte 3**

Figura Ap6-8

WMTC, fase 2, parte 3



4.1 O WMTC, fase 2, inclui o mesmo traçado de velocidade do veículo que o WMTC, fase 1, com prescrições adicionais no que respeita à caixa de velocidades. A velocidade do(s) rolo(s) característica em relação à duração do WMTC, fase 2, parte 3, é indicada nos quadros seguintes.

4.1.1. *Quadro Ap6-19*

WMTC, fase 2, parte 3, velocidade reduzida para a classe de veículos 3-1, 1 a 180 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0,0	X				61	73,9				X	121	53,0				X
1	0,0	X				62	74,1		X			122	51,6				X
2	0,0	X				63	75,1		X			123	50,9				X
3	0,0	X				64	76,8		X			124	50,5				X
4	0,0	X				65	78,7		X			125	50,2				X
5	0,0	X				66	80,4		X			126	50,3		X		
6	0,0	X				67	81,7		X			127	50,6		X		
7	0,0	X				68	82,6		X			128	51,2		X		
8	0,9		X			69	83,5		X			129	51,8		X		
9	3,2		X			70	84,4		X			130	52,5		X		
10	7,3		X			71	85,1		X			131	53,4		X		
11	12,4		X			72	85,7		X			132	54,9		X		
12	17,9		X			73	86,3		X			133	57,0		X		
13	23,5		X			74	87,0		X			134	59,4		X		
14	29,1		X			75	87,9		X			135	61,9		X		
15	34,3		X			76	88,8		X			136	64,3		X		
16	38,6		X			77	89,7		X			137	66,4		X		
17	41,6		X			78	90,3			X		138	68,1		X		
18	43,9		X			79	90,6			X		139	69,6		X		
19	45,9		X			80	90,6			X		140	70,7		X		
20	48,1		X			81	90,5			X		141	71,4		X		
21	50,3		X			82	90,4			X		142	71,8		X		
22	52,6		X			83	90,1			X		143	72,8		X		
23	54,8		X			84	89,7			X		144	75,0		X		
24	55,8		X			85	89,3			X		145	77,8		X		
25	55,2		X			86	89,0			X		146	80,7		X		
26	53,9		X			87	88,8			X		147	83,3		X		
27	52,7		X			88	88,9			X		148	75,4		X		
28	52,8		X			89	89,1			X		149	87,3		X		
29	55,0		X			90	89,3			X		150	89,1		X		
30	58,5		X			91	89,4			X		151	90,6		X		
31	62,3		X			92	89,4			X		152	91,9		X		
32	65,7		X			93	89,2			X		153	93,2		X		
33	68,1		X			94	88,9			X		154	94,6		X		
34	69,1		X			95	88,5			X		155	96,0		X		
35	69,5		X			96	88,0			X		156	97,5		X		
36	69,9		X			97	87,5			X		157	99,0		X		
37	70,6		X			98	87,2			X		158	99,8				X
38	71,3		X			99	87,1			X		159	99,0				X
39	72,2		X			100	87,2			X		160	96,7				X
40	72,8		X			101	87,3			X		161	93,7				X
41	73,2		X			102	87,4			X		162	91,3				X
42	73,4		X			103	87,5			X		163	90,4				X
43	73,8		X			104	87,4			X		164	90,6				X
44	74,8		X			105	87,1			X		165	91,1				X
45	76,7		X			106	86,8			X		166	90,9				X
46	79,1		X			107	86,4			X		167	89,0				X
47	81,1		X			108	85,9			X		168	85,6				X
48	82,1				X	109	85,2				X	169	81,6				X
49	81,7				X	110	84,0				X	170	77,6				X
50	80,3				X	111	82,2				X	171	73,6				X
51	78,8				X	112	80,3				X	172	69,7				X
52	77,3				X	113	78,6				X	173	66,0				X
53	75,9				X	114	77,2				X	174	62,7				X
54	75,0				X	115	75,9				X	175	60,0				X
55	74,7				X	116	73,8				X	176	58,0				X
56	74,7				X	117	70,4				X	177	56,4				X
57	74,7				X	118	65,7				X	178	54,8				X
58	74,6				X	119	60,5				X	179	53,3				X
59	74,4				X	120	55,9				X	180	51,7				X
60	74,1				X												

4.1.2. *Quadro Ap6-20*

WMTC, fase 2, parte 3, velocidade reduzida para a classe de veículos 3-1, 181 a 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	50,2				X	241	108,4			X		301	95,8			X	
182	48,7				X	242	108,3			X		302	95,9			X	
183	47,2			X		243	108,2			X		303	96,2			X	
184	47,1			X		244	108,2			X		304	96,4			X	
185	47,0			X		245	108,2			X		305	96,7			X	
186	46,9			X		246	108,2			X		306	96,7			X	
187	46,6			X		247	108,3			X		307	96,3			X	
188	46,3			X		248	108,4			X		308	95,3				X
189	46,1			X		249	108,5			X		309	94,0				X
190	46,1		X			250	108,5			X		310	92,5				X
191	46,5		X			251	108,5			X		311	91,4				X
192	47,1		X			252	108,5			X		312	90,9				X
193	48,1		X			253	108,5			X		313	90,7				X
194	49,8		X			254	108,7			X		314	90,3				X
195	52,2		X			255	108,8			X		315	89,6				X
196	54,8		X			256	109,0			X		316	88,6				X
197	57,3		X			257	109,2			X		317	87,7				X
198	59,5		X			258	109,3			X		318	86,8				X
199	61,7		X			259	109,4			X		319	86,2				X
200	64,4		X			260	109,5			X		320	85,8				X
201	67,7		X			261	109,5			X		321	85,7				X
202	71,4		X			262	109,6			X		322	85,7				X
203	74,9		X			263	109,8			X		323	86,0			X	
204	78,2		X			264	110,0			X		324	86,7			X	
205	81,1		X			265	110,2			X		325	87,8			X	
206	83,9		X			266	110,5			X		326	89,2			X	
207	86,6		X			267	110,7			X		327	90,9			X	
208	89,1		X			268	111,0			X		328	92,6			X	
209	91,6		X			269	111,1			X		329	94,3			X	
210	94,0		X			270	111,2			X		330	95,9			X	
211	96,3		X			271	111,3			X		331	97,4			X	
212	98,4		X			272	111,3			X		332	98,7			X	
213	100,4		X			273	111,3			X		333	99,7			X	
214	102,1		X			274	111,2			X		334	100,3			X	
215	103,6		X			275	111,0			X		335	100,6			X	
216	104,9		X			276	110,8			X		336	101,0			X	
217	106,2			X		277	110,6			X		337	101,4			X	
218	106,5			X		278	110,4			X		338	101,8			X	
219	106,5			X		279	110,3			X		339	102,2			X	
220	106,6			X		280	109,9			X		340	102,5			X	
221	106,6			X		281	109,3				X	341	102,6			X	
222	107,0			X		282	108,1				X	342	102,7			X	
223	107,3			X		283	106,3				X	343	102,8			X	
224	107,3			X		284	104,0				X	344	103,0			X	
225	107,2			X		285	101,5				X	345	103,5			X	
226	107,2			X		286	99,2				X	346	104,3			X	
227	107,2			X		287	97,2				X	347	105,2			X	
228	107,3			X		288	96,1				X	348	106,1			X	
229	107,5			X		289	95,7			X		349	106,8			X	
230	107,3			X		290	95,8			X		350	107,1				X
231	107,3			X		291	96,1			X		351	106,7				X
232	107,3			X		292	96,4			X		352	105,0				X
233	107,3			X		293	96,7			X		353	102,3				X
234	108,0			X		294	96,9			X		354	99,1				X
235	108,2			X		295	96,9			X		355	96,3				X
236	108,9			X		296	96,8			X		356	95,0				X
237	109,0			X		297	96,7			X		357	95,4				X
238	108,9			X		298	96,4			X		358	96,4				X
239	108,8			X		299	96,1			X		359	97,3				X
240	108,6			X		300	95,9			X		360	97,5				X

4.1.3. *Quadro Ap6-21*

WMTC, fase 2, parte 3, velocidade reduzida para a classe de veículos 3-1, 361 a 540 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	96,1				X	421	102,2			X		481	104,5			X	
362	93,4				X	422	102,4			X		482	104,8			X	
363	90,4				X	423	102,6			X		483	104,9			X	
364	87,8				X	424	102,8			X		484	105,1			X	
365	86,0				X	425	103,1			X		485	105,1			X	
366	85,1				X	426	103,4			X		486	105,2			X	
367	84,7				X	427	103,9			X		487	105,2			X	
368	84,2			X		428	104,4			X		488	105,2			X	
369	85,0			X		429	104,9			X		489	105,3			X	
370	86,5			X		430	105,2			X		490	105,3			X	
371	88,3			X		431	105,5			X		491	105,4			X	
372	89,9			X		432	105,7			X		492	105,5			X	
373	91,0			X		433	105,9			X		493	105,5			X	
374	91,8			X		434	106,1			X		494	105,3			X	
375	92,5			X		435	106,3			X		495	105,1			X	
376	93,1			X		436	106,5			X		496	104,7			X	
377	93,7			X		437	106,8			X		497	104,2			X	
378	94,4			X		438	107,1			X		498	103,9			X	
379	95,0			X		439	107,5			X		499	103,6			X	
380	95,6			X		440	108,0			X		500	103,5			X	
381	96,3			X		441	108,3			X		501	103,5			X	
382	96,9			X		442	108,6			X		502	103,4			X	
383	97,5			X		443	108,9			X		503	103,3			X	
384	98,0			X		444	109,1			X		504	103,0			X	
385	98,3			X		445	109,2			X		505	102,7			X	
386	98,6			X		446	109,4			X		506	102,4			X	
387	98,9			X		447	109,5			X		507	102,1			X	
388	99,1			X		448	109,7			X		508	101,9			X	
389	99,3			X		449	109,9			X		509	101,7			X	
390	99,3			X		450	110,2			X		510	101,5			X	
391	99,2			X		451	110,5			X		511	101,3			X	
392	99,2			X		452	110,8			X		512	101,2			X	
393	99,3			X		453	111,0			X		513	101,0			X	
394	99,5			X		454	111,2			X		514	100,9			X	
395	99,9			X		455	111,3			X		515	100,9			X	
396	100,3			X		456	111,1			X		516	101,0			X	
397	100,6			X		457	110,4			X		517	101,2			X	
398	100,9			X		458	109,3			X		518	101,3			X	
399	101,1			X		459	108,1			X		519	101,4			X	
400	101,3			X		460	106,8			X		520	101,4			X	
401	101,4			X		461	105,5			X		521	101,2			X	
402	101,5			X		462	104,4			X		522	100,8			X	
403	101,6			X		463	103,8			X		523	100,4			X	
404	101,8			X		464	103,6			X		524	99,9			X	
405	101,9			X		465	103,5			X		525	99,6			X	
406	102,0			X		466	103,5			X		526	99,5			X	
407	102,0			X		467	103,4			X		527	99,5			X	
408	102,0			X		468	103,3			X		528	99,6			X	
409	102,0			X		469	103,1			X		529	99,7			X	
410	101,9			X		470	102,9			X		530	99,8			X	
411	101,9			X		471	102,6			X		531	99,9			X	
412	101,9			X		472	102,5			X		532	100,0			X	
413	101,8			X		473	102,4			X		533	100,0			X	
414	101,8			X		474	102,4			X		534	100,1			X	
415	101,8			X		475	102,5			X		535	100,2			X	
416	101,8			X		476	102,7			X		536	100,4			X	
417	101,8			X		477	103,0			X		537	100,5			X	
418	101,8			X		478	103,3			X		538	100,6			X	
419	101,9			X		479	103,7			X		539	100,7			X	
420	102,0			X		480	104,1			X		540	100,8			X	

4.1.4. *Quadro Ap6-22*

WMTC, fase 2, parte 3, velocidade reduzida para a classe de veículos 3-1, 541 a 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	101,0			X	
542	101,3			X	
543	102,0			X	
544	102,7			X	
545	103,5			X	
546	104,2			X	
547	104,6			X	
548	104,7			X	
549	104,8			X	
550	104,8			X	
551	104,9			X	
552	105,1			X	
553	105,4			X	
554	105,7			X	
555	105,9			X	
556	106,0			X	
557	105,7				X
558	105,4				X
559	103,9				X
560	102,2				X
561	100,5				X
562	99,2				X
563	98,0				X
564	96,4				X
565	94,8				X
566	92,8				X
567	88,9				X
568	84,9				X
569	80,6				X
570	76,3				X
571	72,3				X
572	68,7				X
573	65,5				X
574	63,0				X
575	61,2				X
576	60,5				X
577	60,0				X
578	59,7				X
579	59,4				X
580	59,4				X
581	58,0				X
582	55,0				X
583	51,0				X
584	46,0				X
585	38,8				X
586	31,6				X
587	24,4				X
588	17,2				X
589	10,0				X
590	5,0				X
591	2,0				X
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

4.1.5. *Quadro Ap6-23*

WMTC, fase 2, parte 3, para a classe de veículos 3-2, 0 a 180 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0,0	X				61	73,9				X	121	53,0				X
1	0,0	X				62	74,1		X			122	51,6				X
2	0,0	X				63	75,1		X			123	50,9				X
3	0,0	X				64	76,8		X			124	50,5				X
4	0,0	X				65	78,7		X			125	50,2				X
5	0,0	X				66	80,4		X			126	50,3		X		
6	0,0	X				67	81,7		X			127	50,6		X		
7	0,0	X				68	82,6		X			128	51,2		X		
8	0,9		X			69	83,5		X			129	51,8		X		
9	3,2		X			70	84,4		X			130	52,5		X		
10	7,3		X			71	85,1		X			131	53,4		X		
11	12,4		X			72	85,7		X			132	54,9		X		
12	17,9		X			73	86,3		X			133	57,0		X		
13	23,5		X			74	87,0		X			134	59,4		X		
14	29,1		X			75	87,9		X			135	61,9		X		
15	34,3		X			76	88,8		X			136	64,3		X		
16	38,6		X			77	89,7		X			137	66,4		X		
17	41,6		X			78	90,3			X		138	68,1		X		
18	43,9		X			79	90,6			X		139	69,6		X		
19	45,9		X			80	90,6			X		140	70,7		X		
20	48,1		X			81	90,5			X		141	71,4		X		
21	50,3		X			82	90,4			X		142	71,8		X		
22	52,6		X			83	90,1			X		143	72,8		X		
23	54,8		X			84	89,7			X		144	75,0		X		
24	55,8		X			85	89,3			X		145	77,8		X		
25	55,2		X			86	89,0			X		146	80,7		X		
26	53,9		X			87	88,8			X		147	83,3		X		
27	52,7		X			88	88,9			X		148	85,4		X		
28	52,8		X			89	89,1			X		149	87,3		X		
29	55,0		X			90	89,3			X		150	89,1		X		
30	58,5		X			91	89,4			X		151	90,6		X		
31	62,3		X			92	89,4			X		152	91,9		X		
32	65,7		X			93	89,2			X		153	93,2		X		
33	68,1		X			94	88,9			X		154	94,6		X		
34	69,1		X			95	88,5			X		155	96,0		X		
35	69,5		X			96	88,0			X		156	97,5		X		
36	69,9		X			97	87,5			X		157	99,0		X		
37	70,6		X			98	87,2			X		158	99,8				X
38	71,3		X			99	87,1			X		159	99,0				X
39	72,2		X			100	87,2			X		160	96,7				X
40	72,8		X			101	87,3			X		161	93,7				X
41	73,2		X			102	87,4			X		162	91,3				X
42	73,4		X			103	87,5			X		163	90,4				X
43	73,8		X			104	87,4			X		164	90,6				X
44	74,8		X			105	87,1			X		165	91,1				X
45	76,7		X			106	86,8			X		166	90,9				X
46	79,1		X			107	86,4			X		167	89,0				X
47	81,1		X			108	85,9			X		168	85,6				X
48	82,1				X	109	85,2				X	169	81,6				X
49	81,7				X	110	84,0				X	170	77,6				X
50	80,3				X	111	82,2				X	171	73,6				X
51	78,8				X	112	80,3				X	172	69,7				X
52	77,3				X	113	78,6				X	173	66,0				X
53	75,9				X	114	77,2				X	174	62,7				X
54	75,0				X	115	75,9				X	175	60,0				X
55	74,7				X	116	73,8				X	176	58,0				X
56	74,7				X	117	70,4				X	177	56,4				X
57	74,7				X	118	65,7				X	178	54,8				X
58	74,6				X	119	60,5				X	179	53,3				X
59	74,4				X	120	55,9				X	180	51,7				X
60	74,1				X												

4.1.6. *Quadro Ap6-24*

WMTC, fase 2, parte 3, para a classe de veículos 3-2, 181 a 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	50,2				X	241	122,4			X		301	109,8			X	
182	48,7				X	242	122,3			X		302	109,9			X	
183	47,2			X		243	122,2			X		303	110,2			X	
184	47,1			X		244	122,2			X		304	110,4			X	
185	47,0			X		245	122,2			X		305	110,7			X	
186	46,9			X		246	122,2			X		306	110,7			X	
187	46,6			X		247	122,3			X		307	110,3			X	
188	46,3			X		248	122,4			X		308	109,3				X
189	46,1			X		249	122,5			X		309	108,0				X
190	46,1		X			250	122,5			X		310	106,5				X
191	46,5		X			251	122,5			X		311	105,4				X
192	47,1		X			252	122,5			X		312	104,9				X
193	48,1		X			253	122,5			X		313	104,7				X
194	49,8		X			254	122,7			X		314	104,3				X
195	52,2		X			255	122,8			X		315	103,6				X
196	54,8		X			256	123,0			X		316	102,6				X
197	57,3		X			257	123,2			X		317	101,7				X
198	59,5		X			258	123,3			X		318	100,8				X
199	61,7		X			259	123,4			X		319	100,2				X
200	64,4		X			260	123,5			X		320	99,8				X
201	67,7		X			261	123,5			X		321	99,7				X
202	71,4		X			262	123,6			X		322	99,7				X
203	74,9		X			263	123,8			X		323	100,0			X	
204	78,2		X			264	124,0			X		324	100,7			X	
205	81,1		X			265	124,2			X		325	101,8			X	
206	83,9		X			266	124,5			X		326	103,2			X	
207	86,6		X			267	124,7			X		327	104,9			X	
208	89,1		X			268	125,0			X		328	106,6			X	
209	91,6		X			269	125,1			X		329	108,3			X	
210	94,0		X			270	125,2			X		330	109,9			X	
211	96,3		X			271	125,3			X		331	111,4			X	
212	98,4		X			272	125,3			X		332	112,7			X	
213	100,4		X			273	125,3			X		333	113,7			X	
214	102,1		X			274	125,2			X		334	114,3			X	
215	103,6		X			275	125,0			X		335	114,6			X	
216	104,9		X			276	124,8			X		336	115,0			X	
217	106,2		X			277	124,6			X		337	115,4			X	
218	107,5		X			278	124,4			X		338	115,8			X	
219	108,5		X			279	124,3			X		339	116,2			X	
220	109,3		X			280	123,9			X		340	116,5			X	
221	109,9		X			281	123,3				X	341	116,6			X	
222	110,5		X			282	122,1				X	342	116,7			X	
223	110,9		X			283	120,3				X	343	116,8			X	
224	111,2		X			284	118,0				X	344	117,0			X	
225	111,4		X			285	115,5				X	345	117,5			X	
226	111,7		X			286	113,2				X	346	118,3			X	
227	111,9		X			287	111,2				X	347	119,2			X	
228	112,3		X			288	110,1				X	348	120,1			X	
229	113,0		X			289	109,7			X		349	120,8			X	
230	114,1		X			290	109,8			X		350	121,1				X
231	115,7		X			291	110,1			X		351	120,7				X
232	117,5		X			292	110,4			X		352	119,0				X
233	119,3		X			293	110,7			X		353	116,3				X
234	121,0		X			294	110,9			X		354	113,1				X
235	122,2			X		295	110,9			X		355	110,3				X
236	122,9			X		296	110,8			X		356	109,0				X
237	123,0			X		297	110,7			X		357	109,4				X
238	122,9			X		298	110,4			X		358	110,4				X
239	122,8			X		299	110,1			X		359	111,3				X
240	122,6			X		300	109,9			X		360	111,5				X

4.1.7. *Quadro Ap6-25*

WMTC, fase 2, parte 3, para a classe de veículos 3-2, 361 a 540 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	110,1				X	421	116,2			X		481	118,5			X	
362	107,4				X	422	116,4			X		482	118,8			X	
363	104,4				X	423	116,6			X		483	118,9			X	
364	101,8				X	424	116,8			X		484	119,1			X	
365	100,0				X	425	117,1			X		485	119,1			X	
366	99,1				X	426	117,4			X		486	119,2			X	
367	98,7				X	427	117,9			X		487	119,2			X	
368	98,2			X		428	118,4			X		488	119,2			X	
369	99,0			X		429	118,9			X		489	119,3			X	
370	100,5			X		430	119,2			X		490	119,3			X	
371	102,3			X		431	119,5			X		491	119,4			X	
372	103,9			X		432	119,7			X		492	119,5			X	
373	105,0			X		433	119,9			X		493	119,5			X	
374	105,8			X		434	120,1			X		494	119,3			X	
375	106,5			X		435	120,3			X		495	119,1			X	
376	107,1			X		436	120,5			X		496	118,7			X	
377	107,7			X		437	120,8			X		497	118,2			X	
378	108,4			X		438	121,1			X		498	117,9			X	
379	109,0			X		439	121,5			X		499	117,6			X	
380	109,6			X		440	122,0			X		500	117,5			X	
381	110,3			X		441	122,3			X		501	117,5			X	
382	110,9			X		442	122,6			X		502	117,4			X	
383	111,5			X		443	122,9			X		503	117,3			X	
384	112,0			X		444	123,1			X		504	117,0			X	
385	112,3			X		445	123,2			X		505	116,7			X	
386	112,6			X		446	123,4			X		506	116,4			X	
387	112,9			X		447	123,5			X		507	116,1			X	
388	113,1			X		448	123,7			X		508	115,9			X	
389	113,3			X		449	123,9			X		509	115,7			X	
390	113,3			X		450	124,2			X		510	115,5			X	
391	113,2			X		451	124,5			X		511	115,3			X	
392	113,2			X		452	124,8			X		512	115,2			X	
393	113,3			X		453	125,0			X		513	115,0			X	
394	113,5			X		454	125,2			X		514	114,9			X	
395	113,9			X		455	125,3			X		515	114,9			X	
396	114,3			X		456	125,1			X		516	115,0			X	
397	114,6			X		457	124,4			X		517	115,2			X	
398	114,9			X		458	123,3			X		518	115,3			X	
399	115,1			X		459	122,1			X		519	115,4			X	
400	115,3			X		460	120,8			X		520	115,4			X	
401	115,4			X		461	119,5			X		521	115,2			X	
402	115,5			X		462	118,4			X		522	114,8			X	
403	115,6			X		463	117,8			X		523	114,4			X	
404	115,8			X		464	117,6			X		524	113,9			X	
405	115,9			X		465	117,5			X		525	113,6			X	
406	116,0			X		466	117,5			X		526	113,5			X	
407	116,0			X		467	117,4			X		527	113,5			X	
408	116,0			X		468	117,3			X		528	113,6			X	
409	116,0			X		469	117,1			X		529	113,7			X	
410	115,9			X		470	116,9			X		530	113,8			X	
411	115,9			X		471	116,6			X		531	113,9			X	
412	115,9			X		472	116,5			X		532	114,0			X	
413	115,8			X		473	116,4			X		533	114,0			X	
414	115,8			X		474	116,4			X		534	114,1			X	
415	115,8			X		475	116,5			X		535	114,2			X	
416	115,8			X		476	116,7			X		536	114,4			X	
417	115,8			X		477	117,0			X		537	114,5			X	
418	115,8			X		478	117,3			X		538	114,6			X	
419	115,9			X		479	117,7			X		539	114,7			X	
420	116,0			X		480	118,1			X		540	114,8			X	

4.1.8. *Quadro Ap6-26*

WMTC, fase 2, parte 3, para a classe de veículos 3-2, 541 a 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	115,0			X	
542	115,3			X	
543	116,0			X	
544	116,7			X	
545	117,5			X	
546	118,2			X	
547	118,6			X	
548	118,7			X	
549	118,8			X	
550	118,8			X	
551	118,9			X	
552	119,1			X	
553	119,4			X	
554	119,7			X	
555	119,9			X	
556	120,0			X	
557	119,7				X
558	118,4				X
559	115,9				X
560	113,2				X
561	110,5				X
562	107,2				X
563	104,0				X
564	100,4				X
565	96,8				X
566	92,8				X
567	88,9				X
568	84,9				X
569	80,6				X
570	76,3				X
571	72,3				X
572	68,7				X
573	65,5				X
574	63,0				X
575	61,2				X
576	60,5				X
577	60,0				X
578	59,7				X
579	59,4				X
580	59,4				X
581	58,0				X
582	55,0				X
583	51,0				X
584	46,0				X
585	38,8				X
586	31,6				X
587	24,4				X
588	17,2				X
589	10,0				X
590	5,0				X
591	2,0				X
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

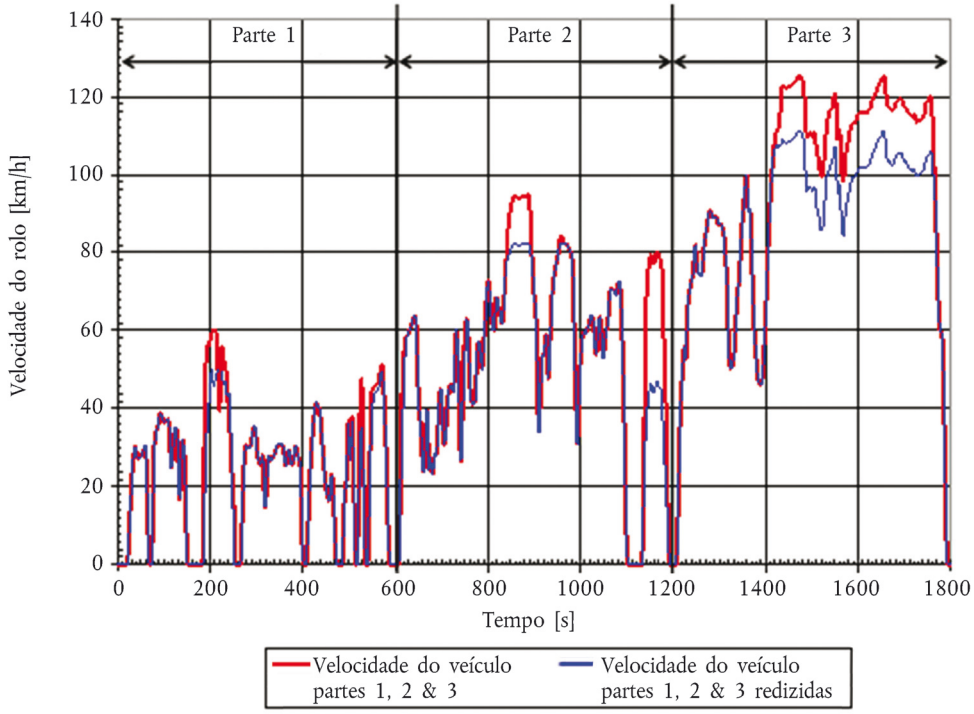
4) **Ciclo de ensaio de motociclos harmonizado a nível mundial (WMTC), fase 3 (WMTC revisto)**

1. **Descrição do ciclo de ensaio WMTC, fase 3, para veículos das (sub)categorias L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C**

O WMTC, fase 3, a utilizar no banco dinamométrico deve ser conforme ao diagrama seguinte para os veículos das (sub)categorias L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C:

Figure Ap6-9

WMTC, fase 3, para os veículos das (sub)categorias L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C



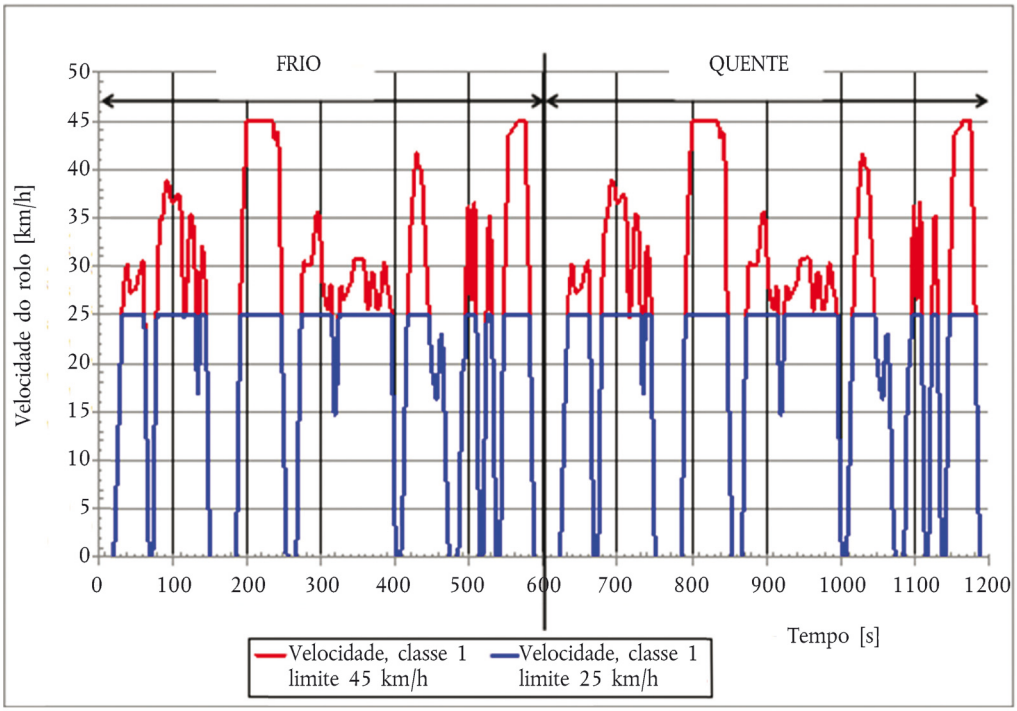
O «WMTC revisto», também designado «WMTC, fase 3», tal como apresentado na figura Ap 6-9, é aplicável aos veículos L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B e L7e-C e o traçado da velocidade do veículo do WMTC, fase 3, é equivalente ao WMTC, fases 1 e 2. O WMTC, fase 3, dura 1 800 segundos e consiste em duas partes para os veículos com uma baixa velocidade máxima de projeto e em três partes para os demais veículos da categoria L, a executar sem interrupção, se os limites de velocidade máxima do veículo assim o permitirem. As condições de condução características (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.) do WMTC, fase 3, são apresentadas no capítulo 3 que estabelece, em pormenor, o traçado da velocidade do veículo do WMTC, fase 2.

2. **Descrição do WMTC, fase 3, para veículos das sub(categorias) L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B**

O WMTC, fase 3, a utilizar no banco dinamométrico deve ser conforme ao diagrama seguinte para os veículos das (sub)categorias L1e-A, L1e-B, L2e, L6e-A e L6e-B com uma baixa velocidade máxima de projeto:

Figura AP6-10

WMTC, fase 3, para os veículos L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B. A limitação do traçado truncado da velocidade do veículo a 25 km/h é aplicável aos veículos L1e-A e L1e-B com uma velocidade máxima de projeto de 25 km/h.

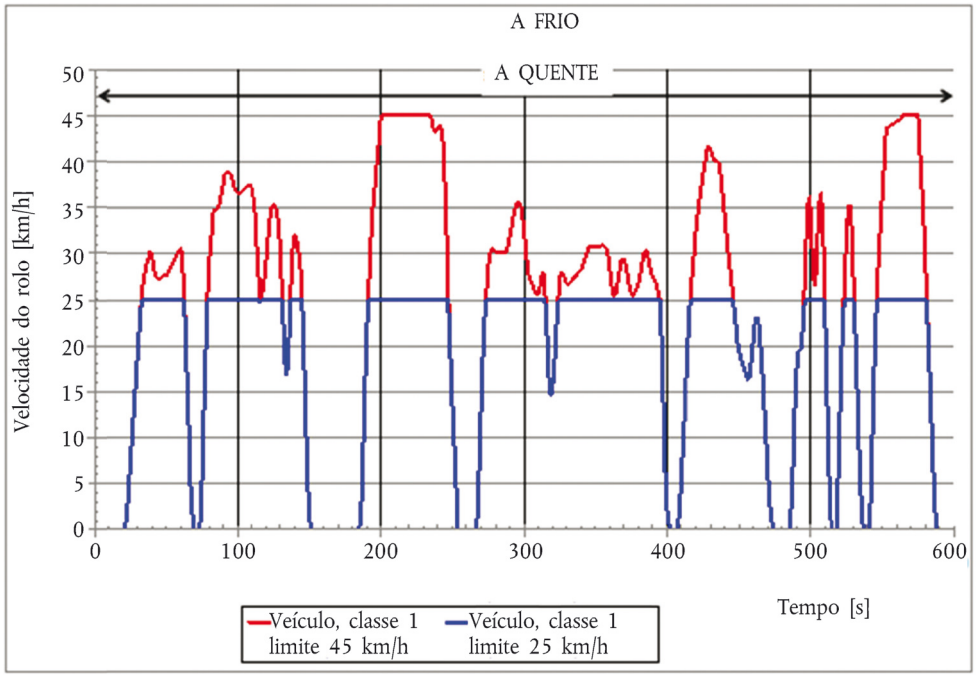


2.1 Os traçados da velocidade do veículo a frio e a quente são idênticos.

3. **Descrição do WMTC, fase 3, para os veículos das sub(categorias) L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B**

Figura AP6-11

WMTC, fase 3, para os veículos das (sub)categorias L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B. A limitação do traçado truncado da velocidade do veículo a 25 km/h é aplicável aos veículos L1e-A e L1e-B com uma velocidade máxima de projeto de 25 km/h.



3.1. O traçado de velocidade do veículo do WMTC, fase 3, ilustrado na figura Ap 6-10 é aplicável aos veículos das (sub)categorias L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B, sendo equivalente ao traçado de velocidade do veículo do WMTC, fases 1 e 2, parte 1 para os veículos da classe 1, percorrido uma primeira vez a frio e, uma segunda vez, à mesma velocidade, com uma propulsão aquecida. O WMTC, fase 3, para os veículos das (sub)categorias L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B dura 1 200 segundos e consiste em duas partes equivalentes a executar sem interrupção.

3.2. As condições de condução características (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.) do WMTC, fase 3, para veículos L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A e L6e-B são apresentadas nos pontos e quadros seguintes.

3.2.1. *Quadro Ap6-27*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 25 km/h), a frio ou a quente, 0 to 180 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0	X				61	25					121	25			X	
1	0	X				62	25					122	25			X	
2	0	X				63	23				X	123	25			X	
3	0	X				64	18,6				X	124	25			X	
4	0	X				65	14,1				X	125	25				
5	0	X				66	9,3				X	126	25				
6	0	X				67	4,8				X	127	25				
7	0	X				68	1,9				X	128	25				
8	0	X				69	0	X				129	25				
9	0	X				70	0	X				130	25				
10	0	X				71	0	X				131	25				
11	0	X				72	0	X				132	22,1				X
12	0	X				73	0	X				133	18,6				X
13	0	X				74	1,7		X			134	16,8		X		
14	0	X				75	5,8		X			135	17,7		X		
15	0	X				76	11,8		X			136	21,1		X		
16	0	X				77	17,3		X			137	25				
17	0	X				78	22		X			138	25				
18	0	X				79	25					139	25				
19	0	X				80	25					140	25				
20	0	X				81	25					141	25				
21	0	X				82	25					142	25				
22	1		X			83	25					143	25				
23	2,6		X			84	25					144	25				
24	4,8		X			85	25					145	25				
25	7,2		X			86	25					146	20,3				X
26	9,6		X			87	25					147	15				X
27	12		X			88	25					148	9,7				X
28	14,3		X			89	25					149	5				X
29	16,6		X			90	25					150	1,6				X
30	18,9		X			91	25			X		151	0	X			
31	21,2		X			92	25			X		152	0	X			
32	23,5		X			93	25			X		153	0	X			
33	25					94	25			X		154	0	X			
34	25					95	25			X		155	0	X			
35	25					96	25			X		156	0	X			
36	25					97	25			X		157	0	X			
37	25					98	25			X		158	0	X			
38	25					99	25			X		159	0	X			
39	25			X		100	25			X		160	0	X			
40	25			X		101	25			X		161	0	X			
41	25			X		102	25			X		162	0	X			
42	25			X		103	25			X		163	0	X			
43	25			X		104	25			X		164	0	X			
44	25			X		105	25			X		165	0	X			
45	25			X		106	25			X		166	0	X			
46	25			X		107	25			X		167	0	X			
47	25			X		108	25			X		168	0	X			
48	25			X		109	25			X		169	0	X			
49	25			X		110	25					170	0	X			
50	25			X		111	25					171	0	X			
51	25			X		112	25					172	0	X			
52	25			X		113	25					173	0	X			
53	25			X		114	25					174	0	X			
54	25			X		115	25					175	0	X			
55	25			X		116	24,7			X		176	0	X			
56	25			X		117	25			X		177	0	X			
57	25			X		118	25			X		178	0	X			
58	25			X		119	25			X		179	0	X			
59	25			X		120	25			X		180	0	X			
60	25				X												

3.2.2. *Quadro Ap6-28*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 25 km/h), a frio ou a quente, 181 to 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	0	X				241	25			X		301	25			X	
182	0	X				242	25					302	25			X	
183	0	X				243	25					303	25			X	
184	0	X				244	25					304	25			X	
185	0,4		X			245	25					305	25			X	
186	1,8		X			246	25					306	25			X	
187	5,4		X			247	25					307	25			X	
188	11,1		X			248	21,8				X	308	25			X	
189	16,7		X			249	17,2				X	309	25			X	
190	21,3		X			250	13,7				X	310	25			X	
191	24,8		X			251	10,3				X	311	25			X	
192	25					252	7				X	312	25			X	
193	25					253	3,5				X	313	25			X	
194	25					254	0	X				314	25				
195	25					255	0	X				315	25				
196	25					256	0	X				316	22,7				X
197	25					257	0	X				317	19				X
198	25					258	0	X				318	16				X
199	25					259	0	X				319	14,6		X		
200	25					260	0	X				320	15,2		X		
201	25					261	0	X				321	16,9		X		
202	25					262	0	X				322	19,3		X		
203	25			X		263	0	X				323	22		X		
204	25			X		264	0	X				324	24,6		X		
205	25			X		265	0	X				325	25				
206	25			X		266	0	X				326	25				
207	25			X		267	0,5		X			327	25			X	
208	25			X		268	2,9		X			328	25			X	
209	25			X		269	8,2		X			329	25			X	
210	25			X		270	13,2		X			330	25			X	
211	25			X		271	17,8		X			331	25			X	
212	25			X		272	21,4		X			332	25			X	
213	25			X		273	24,1		X			333	25			X	
214	25			X		274	25					334	25			X	
215	25			X		275	25					335	25			X	
216	25			X		276	25					336	25			X	
217	25			X		277	25			X		337	25			X	
218	25			X		278	25			X		338	25			X	
219	25			X		279	25			X		339	25			X	
220	25			X		280	25			X		340	25			X	
221	25			X		281	25			X		341	25			X	
222	25			X		282	25			X		342	25			X	
223	25			X		283	25			X		343	25			X	
224	25			X		284	25			X		344	25			X	
225	25			X		285	25			X		345	25			X	
226	25			X		286	25			X		346	25			X	
227	25			X		287	25			X		347	25			X	
228	25			X		288	25			X		348	25			X	
229	25			X		289	25			X		349	25			X	
230	25			X		290	25			X		350	25			X	
231	25			X		291	25			X		351	25			X	
232	25			X		292	25			X		352	25			X	
233	25			X		293	25			X		353	25			X	
234	25			X		294	25			X		354	25			X	
235	25			X		295	25			X		355	25			X	
236	25			X		296	25			X		356	25			X	
237	25			X		297	25			X		357	25			X	
238	25			X		298	25			X		358	25			X	
239	25			X		299	25			X		359	25			X	
240	25			X		300	25			X		360	25			X	

3.2.3. *Quadro Ap6-29*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 25 km/h), a frio ou a quente, 361 to 540 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	25			X		421	25		X			481	0	X			
362	25			X		422	25		X			482	0	X			
363	25			X		423	25		X			483	0	X			
364	25			X		424	25		X			484	0	X			
365	25			X		425	25		X			485	0	X			
366	25			X		426	25		X			486	1,4		X		
367	25			X		427	25		X			487	4,5		X		
368	25			X		428	25		X			488	8,8		X		
369	25			X		429	25			X		489	13,4		X		
370	25			X		430	25			X		490	17,3		X		
371	25			X		431	25			X		491	19,2		X		
372	25			X		432	25			X		492	19,7		X		
373	25			X		433	25			X		493	19,8		X		
374	25			X		434	25			X		494	20,7		X		
375	25			X		435	25			X		495	23,7		X		
376	25			X		436	25					496	25				
377	25			X		437	25					497	25				
378	25			X		438	25					498	25				
379	25			X		439	25					499	25				
380	25			X		440	25					500	25				
381	25			X		441	25					501	25				
382	25			X		442	25					502	25				
383	25			X		443	25					503	25				
384	25			X		444	25					504	25				
385	25			X		445	25					505	25				
386	25			X		446	25					506	25				
387	25			X		447	23,4				X	507	25				
388	25			X		448	21,8				X	508	25				
389	25			X		449	20,3				X	509	25				
390	25			X		450	19,3				X	510	23,1				X
391	25			X		451	18,7				X	511	16,7				X
392	25					452	18,3				X	512	10,7				X
393	25					453	17,8				X	513	4,7				X
394	25					454	17,4				X	514	1,2				X
395	24,9				X	455	16,8				X	515	0	X			
396	21,4				X	456	16,3			X		516	0	X			
397	15,9				X	457	16,5			X		517	0	X			
398	9,9				X	458	17,6			X		518	0	X			
399	4,9				X	459	19,2			X		519	3		X		
400	2,1				X	460	20,8			X		520	8,2		X		
401	0,9				X	461	22,2			X		521	14,3		X		
402	0	X				462	23			X		522	19,3		X		
403	0	X				463	23				X	523	23,5		X		
404	0	X				464	22				X	524	25				
405	0	X				465	20,1				X	525	25				
406	0	X				466	17,7				X	526	25				
407	0	X				467	15				X	527	25				
408	1,2		X			468	12,1				X	528	25				
409	3,2		X			469	9,1				X	529	25				
410	5,9		X			470	6,2				X	530	25				
411	8,8		X			471	3,6				X	531	23,2				X
412	12		X			472	1,8				X	532	18,5				X
413	15,4		X			473	0,8				X	533	13,8				X
414	18,9		X			474	0	X				534	9,1				X
415	22,1		X			475	0	X				535	4,5				X
416	24,7		X			476	0	X				536	2,3				X
417	25					477	0	X				537	0	X			
418	25					478	0	X				538	0	X			
419	25					479	0	X				539	0	X			
420	25					480	0	X				540	0				

3.2.4. *Quadro Ap6-30*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 25 km/h), a frio ou a quente, 541 to 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	25				
548	25				
549	25				
550	25				
551	25				
552	25				
553	25			X	
554	25			X	
555	25			X	
556	25			X	
557	25			X	
558	25			X	
559	25			X	
560	25			X	
561	25			X	
562	25			X	
563	25			X	
564	25			X	
565	25			X	
566	25			X	
567	25			X	
568	25			X	
569	25			X	
570	25			X	
571	25			X	
572	25			X	
573	25				
574	25				
575	25				
576	25				
577	25				
578	25				
579	25				
580	25				
581	25				
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0	X			
589	0	X			
590	0	X			
591	0	X			
592	0	X			
593	0	X			
594	0	X			
595	0	X			
596	0	X			
597	0	X			
598	0	X			
599	0	X			
600	0	X			

3.2.5. *Quadro Ap6-1*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 45 km/h), a frio ou a quente, 0 to 180 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
0	0	X				61	29,6				X	121	31,2			X	
1	0	X				62	26,9				X	122	33			X	
2	0	X				63	23				X	123	34,4			X	
3	0	X				64	18,6				X	124	35,2			X	
4	0	X				65	14,1				X	125	35,4				X
5	0	X				66	9,3				X	126	35,2				X
6	0	X				67	4,8				X	127	34,7				X
7	0	X				68	1,9				X	128	33,9				X
8	0	X				69	0	X				129	32,4				X
9	0	X				70	0	X				130	29,8				X
10	0	X				71	0	X				131	26,1				X
11	0	X				72	0	X				132	22,1				X
12	0	X				73	0	X				133	18,6				X
13	0	X				74	1,7		X			134	16,8		X		
14	0	X				75	5,8		X			135	17,7		X		
15	0	X				76	11,8		X			136	21,1		X		
16	0	X				77	17,3		X			137	25,4		X		
17	0	X				78	22		X			138	29,2		X		
18	0	X				79	26,2		X			139	31,6		X		
19	0	X				80	29,4		X			140	32,1				X
20	0	X				81	31,1		X			141	31,6				X
21	0	X				82	32,9		X			142	30,7				X
22	1		X			83	34,7		X			143	29,7				X
23	2,6		X			84	34,8		X			144	28,1				X
24	4,8		X			85	34,8		X			145	25				X
25	7,2		X			86	34,9		X			146	20,3				X
26	9,6		X			87	35,4		X			147	15				X
27	12		X			88	36,2		X			148	9,7				X
28	14,3		X			89	37,1		X			149	5				X
29	16,6		X			90	38		X			150	1,6				X
30	18,9		X			91	38,7			X		151	0	X			
31	21,2		X			92	38,9			X		152	0	X			
32	23,5		X			93	38,9			X		153	0	X			
33	25,6		X			94	38,8			X		154	0	X			
34	27,1		X			95	38,5			X		155	0	X			
35	28		X			96	38,1			X		156	0	X			
36	28,7		X			97	37,5			X		157	0	X			
37	29,2		X			98	37			X		158	0	X			
38	29,8		X			99	36,7			X		159	0	X			
39	30,3			X		100	36,5			X		160	0	X			
40	29,6			X		101	36,5			X		161	0	X			
41	28,7			X		102	36,6			X		162	0	X			
42	27,9			X		103	36,8			X		163	0	X			
43	27,4			X		104	37			X		164	0	X			
44	27,3			X		105	37,1			X		165	0	X			
45	27,3			X		106	37,3			X		166	0	X			
46	27,4			X		107	37,4			X		167	0	X			
47	27,5			X		108	37,5			X		168	0	X			
48	27,6			X		109	37,4			X		169	0	X			
49	27,6			X		110	36,9				X	170	0	X			
50	27,6			X		111	36				X	171	0	X			
51	27,8			X		112	34,8				X	172	0	X			
52	28,1			X		113	31,9				X	173	0	X			
53	28,5			X		114	29				X	174	0	X			
54	28,9			X		115	26,9				X	175	0	X			
55	29,2			X		116	24,7			X		176	0	X			
56	29,4			X		117	25,4			X		177	0	X			
57	29,7			X		118	26,4			X		178	0	X			
58	30			X		119	27,7			X		179	0	X			
59	30,5			X		120	29,4			X		180	0	X			
60	30,6				X												

3.2.6. *Quadro Ap6-32*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 45 km/h), a frio ou a quente, 181 to 360 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
181	0	X				241	43,9			X		301	30,6			X	
182	0	X				242	43,8				X	302	29			X	
183	0	X				243	43				X	303	27,8			X	
184	0	X				244	40,9				X	304	27,2			X	
185	0,4		X			245	36,9				X	305	26,9			X	
186	1,8		X			246	32,1				X	306	26,5			X	
187	5,4		X			247	26,6				X	307	26,1			X	
188	11,1		X			248	21,8				X	308	25,7			X	
189	16,7		X			249	17,2				X	309	25,5			X	
190	21,3		X			250	13,7				X	310	25,7			X	
191	24,8		X			251	10,3				X	311	26,4			X	
192	28,4		X			252	7				X	312	27,3			X	
193	31,8		X			253	3,5				X	313	28,1			X	
194	34,6		X			254	0	X				314	27,9				X
195	36,3		X			255	0	X				315	26				X
196	37,8		X			256	0	X				316	22,7				X
197	39,6		X			257	0	X				317	19				X
198	41,3		X			258	0	X				318	16				X
199	43,3		X			259	0	X				319	14,6		X		
200	45					260	0	X				320	15,2		X		
201	45					261	0	X				321	16,9		X		
202	45					262	0	X				322	19,3		X		
203	45			X		263	0	X				323	22		X		
204	45			X		264	0	X				324	24,6		X		
205	45			X		265	0	X				325	26,8		X		
206	45			X		266	0	X				326	27,9		X		
207	45			X		267	0,5		X			327	28			X	
208	45			X		268	2,9		X			328	27,7			X	
209	45			X		269	8,2		X			329	27,1			X	
210	45			X		270	13,2		X			330	26,8			X	
211	45			X		271	17,8		X			331	26,6			X	
212	45			X		272	21,4		X			332	26,8			X	
213	45			X		273	24,1		X			333	27			X	
214	45			X		274	26,4		X			334	27,2			X	
215	45			X		275	28,4		X			335	27,4			X	
216	45			X		276	29,9		X			336	27,5			X	
217	45			X		277	30,5			X		337	27,7			X	
218	45			X		278	30,5			X		338	27,9			X	
219	45			X		279	30,3			X		339	28,1			X	
220	45			X		280	30,2			X		340	28,3			X	
221	45			X		281	30,1			X		341	28,6			X	
222	45			X		282	30,1			X		342	29,1			X	
223	45			X		283	30,1			X		343	29,6			X	
224	45			X		284	30,2			X		344	30,1			X	
225	45			X		285	30,2			X		345	30,6			X	
226	45			X		286	30,2			X		346	30,8			X	
227	45			X		287	30,2			X		347	30,8			X	
228	45			X		288	30,5			X		348	30,8			X	
229	45			X		289	31			X		349	30,8			X	
230	45			X		290	31,9			X		350	30,8			X	
231	45			X		291	32,8			X		351	30,8			X	
232	45			X		292	33,7			X		352	30,8			X	
233	45			X		293	34,5			X		353	30,8			X	
234	45			X		294	35,1			X		354	30,9			X	
235	45			X		295	35,5			X		355	30,9			X	
236	44,4			X		296	35,6			X		356	30,9			X	
237	43,5			X		297	35,4			X		357	30,8			X	
238	43,2			X		298	35			X		358	30,4			X	
239	43,3			X		299	34			X		359	29,6			X	
240	43,7			X		300	32,4			X		360	28,4			X	

3.2.7. *Quadro Ap6-33*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 45 km/h), a frio ou a quente, 361 to 540 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase				Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac			Imob	Ace	Cruz	Desac
361	27,1			X		421	34		X			481	0	X			
362	26			X		422	35,4		X			482	0	X			
363	25,4			X		423	36,5		X			483	0	X			
364	25,5			X		424	37,5		X			484	0	X			
365	26,3			X		425	38,6		X			485	0	X			
366	27,3			X		426	39,6		X			486	1,4		X		
367	28,3			X		427	40,7		X			487	4,5		X		
368	29,2			X		428	41,4		X			488	8,8		X		
369	29,5			X		429	41,7			X		489	13,4		X		
370	29,4			X		430	41,4			X		490	17,3		X		
371	28,9			X		431	40,9			X		491	19,2		X		
372	28,1			X		432	40,5			X		492	19,7		X		
373	27,1			X		433	40,2			X		493	19,8		X		
374	26,3			X		434	40,1			X		494	20,7		X		
375	25,7			X		435	40,1			X		495	23,7		X		
376	25,5			X		436	39,8				X	496	27,9		X		
377	25,6			X		437	38,9				X	497	31,9		X		
378	25,9			X		438	37,4				X	498	35,4		X		
379	26,3			X		439	35,8				X	499	36,2				X
380	26,9			X		440	34,1				X	500	34,2				X
381	27,6			X		441	32,5				X	501	30,2				X
382	28,4			X		442	30,9				X	502	27,1				X
383	29,3			X		443	29,4				X	503	26,6		X		
384	30,1			X		444	27,9				X	504	28,6		X		
385	30,4			X		445	26,5				X	505	32,6		X		
386	30,2			X		446	25				X	506	35,5		X		
387	29,5			X		447	23,4				X	507	36,6				X
388	28,6			X		448	21,8				X	508	34,6				X
389	27,9			X		449	20,3				X	509	30				X
390	27,5			X		450	19,3				X	510	23,1				X
391	27,2			X		451	18,7				X	511	16,7				X
392	26,9				X	452	18,3				X	512	10,7				X
393	26,4				X	453	17,8				X	513	4,7				X
394	25,7				X	454	17,4				X	514	1,2				X
395	24,9				X	455	16,8				X	515	0	X			
396	21,4				X	456	16,3			X		516	0	X			
397	15,9				X	457	16,5			X		517	0	X			
398	9,9				X	458	17,6			X		518	0	X			
399	4,9				X	459	19,2			X		519	3		X		
400	2,1				X	460	20,8			X		520	8,2		X		
401	0,9				X	461	22,2			X		521	14,3		X		
402	0	X				462	23			X		522	19,3		X		
403	0	X				463	23				X	523	23,5		X		
404	0	X				464	22				X	524	27,3		X		
405	0	X				465	20,1				X	525	30,8		X		
406	0	X				466	17,7				X	526	33,7		X		
407	0	X				467	15				X	527	35,2		X		
408	1,2		X			468	12,1				X	528	35,2				X
409	3,2		X			469	9,1				X	529	32,5				X
410	5,9		X			470	6,2				X	530	27,9				X
411	8,8		X			471	3,6				X	531	23,2				X
412	12		X			472	1,8				X	532	18,5				X
413	15,4		X			473	0,8				X	533	13,8				X
414	18,9		X			474	0	X				534	9,1				X
415	22,1		X			475	0	X				535	4,5				X
416	24,7		X			476	0	X				536	2,3				X
417	26,8		X			477	0	X				537	0	X			
418	28,7		X			478	0	X				538	0	X			
419	30,6		X			479	0	X				539	0	X			
420	32,4		X			480	0	X				540	0	X			

3.2.8. *Quadro Ap6-34*

WMTC, fase 3, parte 1, classe 1, aplicável aos veículos das subcategorias L1e-A e L1e-B (v_{max} ≤ 45 km/h), a frio ou a quente, 541 to 600 s

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
541	0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	27,2		X		
548	30,5		X		
549	33,1		X		
550	35,7		X		
551	38,3		X		
552	41		X		
553	43,6			X	
554	43,7			X	
555	43,8			X	
556	43,9			X	
557	44			X	
558	44,1			X	
559	44,2			X	
560	44,3			X	
561	44,4			X	
562	44,5			X	
563	44,6			X	
564	44,9			X	
565	45			X	
566	45			X	
567	45			X	
568	45			X	
569	45			X	
570	45			X	
571	45			X	
572	45			X	
573	45				
574	45				
575	45				
576	42,3				X
577	39,5				X
578	36,6				X
579	33,7				X
580	30,1				X
581	26				X
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0	X			
589	0	X			
590	0	X			

Tempo em s	Velocidade do(s) rolo(s) em km/h	Indicadores de fase			
		Imob	Ace	Cruz	Desac
591	0	X			
592	0	X			
593	0	X			
594	0	X			
595	0	X			
596	0	X			
597	0	X			
598	0	X			
599	0	X			
600	0	X			

Apêndice 7

Ensaios de estrada dos veículos da categoria L equipados com uma roda no eixo motor ou com rodado duplo para a determinação das regulações do banco de ensaios

1. **Requisitos relativos ao piloto**

1.1. O piloto deve envergar um fato à sua medida (de uma peça) ou vestuário semelhante, um capacete de proteção, uma proteção ocular, botas e luvas.

1.2. O piloto, vestido e equipado em conformidade com o ponto 1.1, deve pesar 75 kg ± 5 kg e ter 1,75 m ± 0,05 m de altura.

1.3. O piloto deve sentar-se no lugar previsto, com os pés nos apoios e os braços normalmente estendidos. Esta posição deve permitir ao piloto exercer um controlo adequado sobre o veículo a todo e qualquer momento durante o ensaio.

2. **Requisitos relativos à estrada e às condições ambientes**

2.1. A estrada de ensaio deve ser plana, horizontal, retilínea e o seu pavimento regular. O piso deve estar seco e isento de obstáculos ou de barreiras de vento que possam impedir a medição da resistência ao movimento. O declive do piso não deve exceder 0,5 % entre quaisquer dois pontos distantes de pelo menos 2 m.

2.2. Durante os períodos de recolha de dados, o vento deve ser estável. A velocidade e a direção do vento serão medidas continuamente, ou com a frequência adequada, num local em que sua força represente adequadamente as condições vigentes durante a desaceleração em roda livre.

2.3. As condições ambientes devem estar dentro dos seguintes limites:

— velocidade máxima do vento: 3 m/s

— velocidade máxima das rajadas: 5 m/s

— velocidade média do vento, paralela: 3 m/s

— velocidade média do vento, perpendicular: 2 m/s

— humidade relativa máxima: 95 %

— temperatura do ar 278,2 K a 308,2 K

2.4. As condições ambientes de referência devem ser as seguintes:

— pressão, P_0: 100 kPa

— temperatura, T_0: ± 293,2 K

— densidade relativa do ar, d_0: 0,9197

— massa volúmica do ar, ρ_0: 1,189 kg/m^3

2.5. A densidade relativa do ar no momento em que o veículo é ensaiado, calculada nos termos da fórmula Ap 7-1, não deve desviar-se mais de 7,5 % da densidade do ar às condições de referência.

2.6. Calcula-se a densidade relativa do ar, d_T, através da seguinte fórmula:

Equação Ap 7-1:

$$d_T = d_0 \cdot \frac{p_T}{p_0} \cdot \frac{T_0}{T_T}$$

em que:

d_0 é a densidade relativa do ar de referência às condições de referência (1,189 kg/m^3)

p_T é a pressão ambiente média durante o ensaio, em kPa;

P_0 é a pressão ambiente de referência (101,3 kPa);

p_T é a temperatura ambiente média durante o ensaio, em K;

T_0 é a temperatura ambiente de referência (293,2 K).

3. **Estado do veículo de ensaio**

3.1. O veículo de ensaio deve preencher as condições indicadas no ponto 1 do apêndice 8.

3.2. Ao instalar os instrumentos de medida no veículo de ensaio, deve-se procurar minimizar os seus efeitos na distribuição da carga pelas rodas. Ao instalar o sensor de velocidade no exterior do veículo, deve-se procurar minimizar a perda aerodinâmica adicional.

3.3. Controlos

Verifica-se se o veículo está em conformidade com as especificações do fabricante para a utilização considerada em relação ao seguinte: rodas, jantes, pneus (marca, tipo, pressão), geometria do eixo dianteiro; regulação dos travões (supressão dos atritos parasitas), lubrificação dos eixos dianteiro e traseiro, regulação da suspensão e da distância do veículo ao solo, etc. Verifica-se se não existe travagem elétrica quando o veículo se encontra em ponto morto.

4. **Velocidades especificadas de desaceleração em roda livre**

4.1. As velocidades especificadas de desaceleração em roda livre devem ser medidas entre v_1 e v_2, como especificado no quadro Ap 7-1, em função da classe do veículo, em conformidade com o ponto 4.3 do anexo II.

4.2 *Quadro Ap7-1*

Velocidade inicial e final da medição do tempo de desaceleração em roda livre

Velocidade máxima de projeto (km/h)	Velocidade-alvo especificada do veículo v_j em (km/h)	v_1 em (km/h)	v_2 em (km/h)
≤ 25 km/h			
	20	25	15
	15	20	10
	10	15	5
≤ 45 km/h			
	40	45	35
	30	35	25
	20	25	15
45 < velocidade máxima de projeto ≤ 130 km/h e > 130 km/h			
	120	130*/	110
	100	110*/	90
	80	90*/	70
	60	70	50
	40	45	35
	20	25	15

4.3. Ao proceder-se à verificação da força da resistência ao movimento em conformidade com o ponto 5.2.2.3.2, o ensaio pode ser executado a v_j ± 5 km/h, desde que se garanta a precisão do tempo de desaceleração em roda livre indicada no ponto 4.5.7 do anexo II.

5. **Medição do tempo de desaceleração em roda livre**

5.1. Depois de um período de aquecimento, acelera-se o veículo até se atingir a velocidade à qual se deve iniciar o procedimento de medição da desaceleração em roda livre.

5.2. Uma vez que a passagem para o ponto morto pode ser complicada e perigosa devido às características de construção do veículo, a marcha em roda livre só pode ser efetuada com o motor desembraiado. Se não for possível desembraiar o motor antes da marcha em roda livre, o veículo pode ser rebocado até atingir a velocidade especificada para se dar início à desaceleração em roda livre. Quando o ensaio de desaceleração em roda livre for reproduzido no banco dinamométrico, a unidade de tração e a embraiagem devem estar em condições idênticas às do ensaio em estrada.

5.3. A direção do veículo deve ser manobrada o menos possível e os travões não devem ser acionados até ao fim da medição da desaceleração em roda livre.

5.4. O primeiro tempo de desaceleração em roda livre Δt_{ai} correspondente à velocidade especificada v_j é medido como o tempo tomado pelo veículo para desacelerar de $v_j + \Delta v$ para $v_j - \Delta v$.

5.5. Repete-se o procedimento descrito nos pontos 5.1 a 5.4 no sentido oposto a fim de medir o segundo tempo de desaceleração em roda livre Δt_{bi}.

5.6. Calcula-se a média Δt_i dos dois tempos de desaceleração em roda livre Δt_{ai} e Δt_{bi} através da seguinte equação:

Equação Ap 7-2:

$$\Delta t_i = \frac{\Delta t_{ai} + \Delta t_{bi}}{2}$$

5.7. Realizam-se pelo menos quatro ensaios e calcula-se o tempo médio de ΔTj através da seguinte equação:

Equação Ap 7-3:

$$\Delta t_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \Delta t_i$$

5.8. Repetem-se os ensaios até a precisão estatística P ser igual ou menor a 3 % (P ≤ 3 %).

Calcula-se a precisão estatística P (em %) através da seguinte equação:

Equação Ap7-4:

$$P = \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{\Delta t_j}$$

em que:

t é o coeficiente dado no quadro Ap 7-2;

s é o desvio-padrão obtido através da seguinte fórmula:

Equação Ap7-5:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(\Delta t_i - \Delta t_j)^2}{n-1}}$$

em que:

n representa o número de ensaios.

Quadro Ap7-2

Coeficientes de precisão estatística

n	t	$\frac{t}{\sqrt{n}}$
4	3,2	1,60
5	2,8	1,25
6	2,6	1,06
7	2,5	0,94
8	2,4	0,85
9	2,3	0,77

n	t	$\frac{t}{\sqrt{n}}$
10	2,3	0,73
11	2,2	0,66
12	2,2	0,64
13	2,2	0,61
14	2,2	0,59
15	2,2	0,57

5.9. Ao repetir o ensaio, há que ter o cuidado de iniciar a desaceleração em roda livre nas mesmas condições de aquecimento e à mesma velocidade.

5.10. Os tempos de desaceleração em roda livre para várias velocidades especificadas podem ser medidos no decurso de uma desaceleração contínua. Neste caso, é necessário repetir a desaceleração em roda livre, aplicando-se as mesmas condições de aquecimento e a mesma velocidade inicial.

5.11. Regista-se o tempo de desaceleração em roda livre. O regulamento relativo às disposições administrativas inclui um modelo de formulário de registo.

6. **Tratamento dos dados**

6.1. Cálculo da força da resistência ao movimento

6.1.1. Calcula-se a força de resistência ao movimento F_j, em Newton, à velocidade especificada v_j através da seguinte equação:

Equação Ap7-6:

$$F_j = \frac{1}{3,6} \cdot m_{ref} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

em que:

m_{ref} = Massa de referência (kg);

Δv = Desvio da velocidade do veículo (km/h);

Δt = diferença calculada do tempo de desaceleração em roda livre (s);

6.1.2. A força da resistência ao movimento F_j deve ser corrigida em conformidade com o ponto 6.2.

6.2. Adaptação da curva da resistência ao movimento

Calcula-se a força de resistência ao movimento, F, tal como indicado em seguida.

6.2.1. Aplica-se a seguinte equação ao conjunto de dados de F_j e v_j obtido, respetivamente, nos pontos 4 e 6.1 por regressão linear para se determinar os coeficientes f_0 e f_2:

Equação Ap7-7:

$$F = f_0 + f_2 \times v^2$$

6.2.2. Corrigem-se os coeficientes f_0 e f_2 assim determinados em função das condições ambientes de referência, através das seguintes equações:

Equação Ap7-8:

$$f_0^* = f_0 = [1 + K_0(T_T - T_0)]$$

Equação Ap7-9:

$$f_2^* = f_2 \times \frac{T_T}{T_0} \times \frac{p_0}{p_T}$$

em que:

K_0 deve ser determinado com base nos dados empíricos para os ensaios específicos do veículo e dos pneus ou ser tomado como indicado em seguida, caso a informação não esteja disponível: $K_0 = 6 \cdot 10^{-3} K^{-1}$.

6.3. Valor-alvo da força da resistência F* para a regulação do banco dinamométrico

O valor-alvo da força da resistência ao movimento $F^*(v_0)$ no banco dinamométrico à velocidade de referência v_0, em Newton, é determinado através da seguinte equação:

Equação Ap7-10:

$$F^*(v_0) = f_0^* + f_2^* \times v_0^2$$

Apêndice 8

Ensaios de estrada dos veículos da categoria L equipados com duas ou mais rodas no(s) eixo(s) motor(es) para determinar as regulações do banco de ensaios

1. **Preparação do veículo**

1.1. Rodagem

O veículo de ensaio deve estar em estado normal de marcha e de regulação e ter sido rodado pelo menos durante 300 km. Os pneus devem ter sido rodados ao mesmo tempo que o veículo ou ter 90 % a 50 % da profundidade do relevo inicial do piso.

1.2. Controlos

Verifica-se se o veículo está em conformidade com as especificações do fabricante para a utilização considerada em relação ao seguinte: rodas, jantes, pneus (marca, tipo, pressão), geometria do eixo dianteiro; regulação dos travões (supressão dos atritos parasitas), lubrificação dos eixos dianteiro e traseiro, regulação da suspensão e da distância do veículo ao solo, etc. Verifica-se se não existe travagem elétrica quando o veículo se encontra em ponto morto.

1.3. Preparativos para o ensaio

1.3.1. O veículo deve estar carregado com a massa de ensaio, incluindo o condutor e o equipamento de medição, distribuída uniformemente pelas áreas de carga.

1.3.2. As janelas do veículo devem estar fechadas. As eventuais aberturas de condicionamento de ar, de luzes, etc., devem estar fechadas.

1.3.3. O veículo de ensaio deve estar limpo e devidamente mantido e utilizado.

1.3.4. Imediatamente antes do ensaio, o veículo deve ser levado à sua temperatura normal de funcionamento de maneira apropriada.

1.3.5. Ao instalar os instrumentos de medida no veículo de ensaio, deve-se procurar minimizar os seus efeitos na distribuição da carga pelas rodas. Ao instalar o sensor de velocidade no exterior do veículo, deve-se procurar minimizar a perda aerodinâmica adicional.

2. **Velocidade especificada do veículo v**

A velocidade especificada é necessária para determinar a resistência ao movimento à velocidade de referência a partir da curva de resistência ao movimento. Para determinar a resistência ao movimento como uma função da velocidade do veículo próxima da velocidade de referência v_0, as resistências ao avanço são medidas à velocidade especificada v. É conveniente medir pelo menos quatro a cinco pontos, indicando as velocidades especificadas juntamente com as velocidades de referência. A calibração do indicador de carga referido no ponto 2.2 do apêndice 3 deve ser efetuada à velocidade de referência aplicável do veículo (v_j) referida no quadro Ap 8-1. O quadro Ap 8-1 indica as velocidades especificadas do veículo para efeitos do ensaio de desaceleração em roda livre consoante a velocidade máxima de projeto (v_{max}) do veículo. O asterisco * indica a velocidade de referência no quadro.

Quadro Ap8-1

Velocidades do veículo especificadas para o ensaio do tempo de desaceleração em roda livre, bem como a velocidade de referência do veículo designada v_j em função da velocidade máxima de projeto do veículo

Categoria v_{max}	Velocidade do veículo (km/h)					
> 130	120 (**)	100	80 (*)	60	40	20
130-100	90	80 (*)	60	40	20	—
100-70	60	50 (*)	40	30	20	—
70-45	50 (**)	40 (*)	30	20	—	—
45-25		40	30 (*)	20		
≤ 25 km/h				20	15 (*)	10

(*) Velocidade de referência aplicável do veículo
(**) se a velocidade puder ser alcançada pelo veículo.

3. **Variação da energia durante a desaceleração em roda livre**

3.1. Determinação da força da resistência total ao avanço em estrada

3.1.1. Aparelhagem de medição e precisão

A margem de erro da medição deve ser inferior a 0,1 segundo para o tempo e menos de ± 0,5 km/h para a velocidade. Levar o veículo e o banco dinamométrico à temperatura de funcionamento estabilizada, com vista a reproduzir aproximativamente as condições em estrada.

3.1.2. Procedimento de ensaio

3.1.2.1. Acelerar o veículo até uma velocidade superior em 5 km/h à velocidade a que a medição começa.

3.1.2.2. Pôr a caixa de velocidades em ponto morto ou desligar a alimentação de energia.

3.1.2.3. Medir o tempo t1 de desaceleração do veículo da velocidade:

$$v_2 = v + \Delta v \text{ (km/h) até } v_1 = v - \Delta v \text{ (km/h)}$$

em que:

Δv < 5 km/h para uma velocidade nominal do veículo < 50 km/h;

Δv < 10 km/h para uma velocidade nominal do veículo > 50 km/h.

3.1.2.4. Efetuar o mesmo ensaio no sentido oposto e determinar t_2.

3.1.2.5. Tomar a média t_i dos dois tempos t_1 e t_2.

3.1.2.6. Repetir estes ensaios até que a precisão estatística (p) da média:

Equação Ap 8-1:

$$\Delta t_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \Delta t_i$$

A precisão estatística (p) é definida pela fórmula:

Equação Ap 8-2:

$$p = \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{t} \text{ não seja superior a 4 \% (p} \leq 4 \text{ \%).}$$

em que:

t é o coeficiente dado no quadro Ap 8-2;

s é o desvio-padrão.

Equação Ap 8-3:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(\Delta t_i - \Delta t_j)^2}{n-1}}$$

n representa o número de ensaios.

Quadro Ap8-2

Fatores t e t/√n em função do número de ensaios de aceleração em roda livre

n	4	5	6	7	8	9	10
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3
t/√n	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73

3.1.2.7. Cálculo da força da resistência ao movimento

A força da resistência ao movimento F à velocidade do veículo v é calculada do seguinte modo:

Equação Ap 8-4:

$$F = \frac{1}{3{,}6} \cdot m_{ref} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

em que:

m_{ref} = Massa de referência (kg);

Δv = Desvio da velocidade do veículo (km/h);

Δt = Diferença calculada do tempo de desaceleração em roda livre (s);

3.1.2.8. A resistência ao movimento determinada na pista deve ser reduzida às condições ambientais como segue:

Equação Ap 8-5:

$$F_{corrigida} = k \cdot F_{medida}$$

Equação Ap 8-6:

$$k = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R \cdot (t - t_0)] + \frac{R_{AERO} \cdot d_0}{R_T \cdot d_t}$$

em que:

R_R a resistência ao rolamento à velocidade v (N);

R_{AERO} é a resistência aerodinâmica à velocidade v (N);

R_T é a resistência total ao avanço em estrada = R_R + R_{AERO} (N);

K_R é o fator de correção da temperatura da resistência ao rolamento, tomado como sendo igual a: $3{,}6 \cdot 10^{-3}$/K;

t é a temperatura ambiente do ensaio em estrada em K;

t_0 é a temperatura ambiente de referência (293,2 K);

d_t é a densidade do ar às condições de ensaio (kg/m^3);

d_0 é a densidade do ar às condições de referência (293,2 K, 101,3 kPa) = 1,189 kg/m^3.

As razões R_R/R_T e R_{AERO}/R_T devem ser especificadas pelo fabricante do veículo com base nos dados normalmente disponíveis na empresa, sujeitas à aprovação do serviço técnico. Caso estes valores não estejam disponíveis ou não sejam aceites pelo serviço técnico ou pela entidade homologadora, podem ser utilizados os valores para a razão resistência ao rolamento/resistência total dados pela seguinte fórmula:

Equação Ap 8-7:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot m_{HP} + b$$

em que:

m_{HP} é a massa de ensaio, e para cada velocidade os coeficientes a e b são os indicados no quadro seguinte:

Quadro Ap8-3

Coeficientes a e b para o cálculo da razão da resistência ao rolamento

v (km/h)	a	b
20	$7{,}24 \cdot 10^{-5}$	0,82
40	$1{,}59 \cdot 10^{-4}$	0,54
60	$1{,}96 \cdot 10^{-4}$	0,33
80	$1{,}85 \cdot 10^{-4}$	0,23
100	$1{,}63 \cdot 10^{-4}$	0,18
120	$1{,}57 \cdot 10^{-4}$	0,14

3.2. Regulação do banco dinamométrico

A finalidade deste procedimento consiste em simular no dinamómetro a resistência total ao avanço a uma dada velocidade.

3.2.1. Aparelhagem de medição e precisão

A aparelhagem de medição deve ser semelhante à utilizada na pista de ensaio e conforme ao ponto 4.5.7 do anexo II e ao ponto 1.3.5 do presente apêndice.

3.2.2. Procedimento de ensaio

3.2.2.1 Instalar o veículo no banco dinamométrico.

3.2.2.2. Regular a pressão dos pneus (a frio) das rodas motrizes ao valor requerido pelo banco dinamométrico.

3.2.2.3. Regular a massa de inércia equivalente do banco dinamométrico em conformidade com o quadro Ap8-4.

3.2.2.3.1. *Quadro Ap8-4*

Determinação da massa de inércia equivalente para um veículo da categoria L equipado com duas ou mais rodas nos eixos motores

Massa de referência (m_{ref}) (kg)	Massa de inércia equivalente (m_i) (kg)
$m_{ref} \leq 105$	100
$105 < m_{ref} \leq 115$	110
$115 < m_{ref} \leq 125$	120
$125 < m_{ref} \leq 135$	130
$135 < m_{ref} \leq 150$	140
$150 < m_{ref} \leq 165$	150
$165 < m_{ref} \leq 185$	170
$185 < m_{ref} \leq 205$	190
$205 < m_{ref} \leq 225$	210
$225 < m_{ref} \leq 245$	230
$245 < m_{ref} \leq 270$	260
$270 < m_{ref} \leq 300$	280
$300 < m_{ref} \leq 330$	310
$330 < m_{ref} \leq 360$	340
$360 < m_{ref} \leq 395$	380
$395 < m_{ref} \leq 435$	410
$435 < m_{ref} \leq 480$	450
$480 < m_{ref} \leq 540$	510
$540 < m_{ref} \leq 600$	570
$600 < m_{ref} \leq 650$	620
$650 < m_{ref} \leq 710$	680
$710 < m_{ref} \leq 770$	740
$770 < m_{ref} \leq 820$	800
$820 < m_{ref} \leq 880$	850
$880 < m_{ref} \leq 940$	910
$940 < m_{ref} \leq 990$	960
$990 < m_{ref} \leq 1\,050$	1 020
$1\,050 < m_{ref} \leq 1\,110$	1 080
$1\,110 < m_{ref} \leq 1\,160$	1 130
$1\,160 < m_{ref} \leq 1\,220$	1 190

Massa de referência (m_{ref}) (kg)	Massa de inércia equivalente (m_i) (kg)
1 220 < m_{ref} ≤ 1 280	1 250
1 280 < m_{ref} ≤ 1 330	1 300
1 330 < m_{ref} ≤ 1 390	1 360
1 390 < m_{ref} ≤ 1 450	1 420
1 450 < m_{ref} ≤ 1 500	1 470
1 500 < m_{ref} ≤ 1 560	1 530
1 560 < m_{ref} ≤ 1 620	1 590
1 620 < m_{ref} ≤ 1 670	1 640
1 670 < m_{ref} ≤ 1 730	1 700
1 730 < m_{ref} ≤ 1 790	1 760
1 790 < m_{ref} ≤ 1 870	1 810
1 870 < m_{ref} ≤ 1 980	1 930
1 980 < m_{ref} ≤ 2 100	2 040
2 100 < m_{ref} ≤ 2 210	2 150
2 210 < m_{ref} ≤ 2 320	2 270
2 320 < m_{ref} ≤ 2 440	2 380
2 440 < RM	2 490

3.2.2.4. Levar o veículo e o banco dinamométrico à temperatura de funcionamento estabilizada, com vista a reproduzir aproximativamente as condições em estrada.

3.2.2.5. Executar as operações especificadas no ponto 3.1.2, exceto as previstas nos pontos 3.1.2.4 e 3.1.2.5.

3.2.2.6. Regular o freio a fim de reproduzir a resistência ao movimento corrigida (ver ponto 3.1.2.8) e ter em conta a massa de referência. Isto pode ser feito calculando o tempo médio corrigido para passar de v_1 a v_2 em roda livre e reproduzindo o mesmo tempo no dinamómetro do seguinte modo:

Equação Ap 8-8:

$$t_{corrected} = m_{ref} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{F_{corrected}} \cdot \frac{1}{3{,}6}$$

3.2.2.7. A potência Pa a absorver pelo banco deve ser determinada para permitir a reprodução da mesma resistência total ao avanço para o mesmo veículo em diferentes dias ou em diferentes bancos dinamométricos do mesmo tipo.

Apêndice 9

Nota explicativa sobre o procedimento de mudança das velocidades num ensaio do tipo I

0. **Introdução**

A presente nota explicativa esclarece assuntos especificados ou descritos no presente regulamento, nos respetivos anexos ou apêndices, bem como aspetos relativos ao procedimento de mudança das velocidades.

1. **Abordagem**

1.1. O procedimento de mudança das velocidades assenta numa análise dos pontos de mudança de velocidade em circulação. A fim de estabelecer correlações gerais entre as especificações técnicas dos veículos e a mudança de velocidade, os regimes do motor foram normalizados em função da banda útil entre o regime nominal e o regime de marcha lenta sem carga.

1.2. Numa segunda etapa, as velocidades finais (velocidade do veículo e regime do motor normalizado) para as mudanças para uma velocidade superior ou inferior foram determinadas e registadas num quadro separado. As médias destas velocidades para cada velocidade e para cada veículo foram calculadas e correlacionadas com as especificações técnicas dos veículos.

1.3. Os resultados destas análises e os respetivos cálculos podem ser resumidos do seguinte modo:

a) As práticas de mudança de velocidade estão mais relacionadas com o regime do motor do que com a velocidade do veículo;

b) A melhor correlação entre os regimes de mudança das velocidades e os dados técnicos verificou-se para os regimes de motor normalizados e para a relação potência/massa [potência nominal máxima contínua / (massa em ordem de marcha, + 75 kg)];

c) As variações residuais não pode ser explicadas por outros dados técnicos ou por diferentes relações da unidade de tração. É mais provável que sejam devidas a diferenças nas condições de tráfego e no comportamento dos condutores;

d) A melhor aproximação entre mudança das velocidades e relação potência/massa verificou-se nas funções exponenciais;

e) A função matemática de mudança das velocidades para a primeira relação é significativamente mais baixa do que para todas as outras;

f) A aproximação das velocidades de mudança das velocidades para todas as outras relações pode ser dada por uma mesma função matemática;

g) Não foram detetadas diferenças entre caixas de cinco e de seis velocidades;

h) O comportamento de mudança das velocidades no Japão é significativamente distinto do comportamento equivalente na União Europeia (UE) e nos Estados Unidos da América (EUA).

1.4. A fim de encontrar um compromisso razoável entre as três regiões, foi calculada uma nova função de aproximação para os regimes normalizados de passagem à velocidade superior em função da relação potência/massa, enquanto média ponderada da curva UE/EUA (com uma ponderação de 2/3) e da curva japonesa (com uma ponderação de 1/3), cujo resultado é o seguinte:

Equação Ap9-1: Regime normalizado de passagem à relação superior na 1.ª velocidade (velocidade 1)

$$n_max_acc\ (1) = (0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)} - 0{,}1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}$$

Equação Ap9-2: Regime normalizado de passagem à relação superior nas velocidades > 1

$$n_max_acc\ (i) = (0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}$$

2. **Exemplo de cálculo**

2.1 A figura AP 9-1 ilustra um exemplo de utilização da mudança das velocidades num veículo pequeno:

a) As linhas a negrito indicam as mudanças de velocidade;

b) As linhas pontilhadas indicam os pontos de redução nas fases de desaceleração;

c) Nas fases de cruzeiro, pode ser utilizada toda a gama de velocidade entre as velocidades de passagem à relação inferior e à relação superior.

2.2 Caso a velocidade do veículo aumente gradualmente durante as fases de cruzeiro, as velocidades de passagem às velocidades superiores ($v_{1\rightarrow2}$, $v_{2\rightarrow3}$ e $v_{i\rightarrow i+1}$) em km/h durante as fases de velocidade de cruzeiro são calculadas com base nas seguintes equações:

Equação Ap9-3:

$$v_{1\rightarrow2} = [0{,}03 \times (s - n_{idle}) + n_{idle}] \times \frac{1}{ndv_2}$$

Equação Ap9-4:

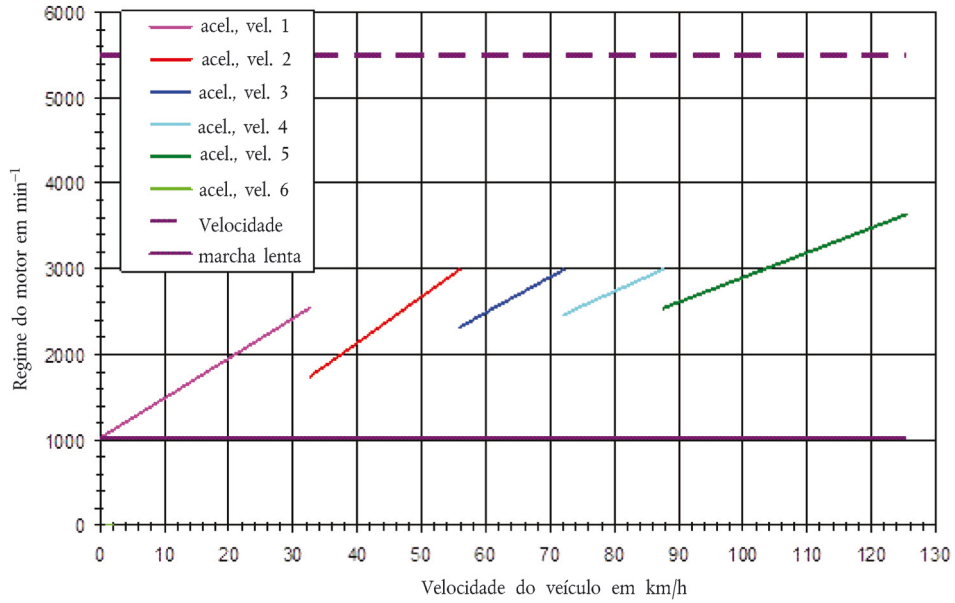
$$v_{2\rightarrow3} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)} - 0{,}1) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}\right] \times \frac{1}{ndv_1}$$

Equação Ap9-5:

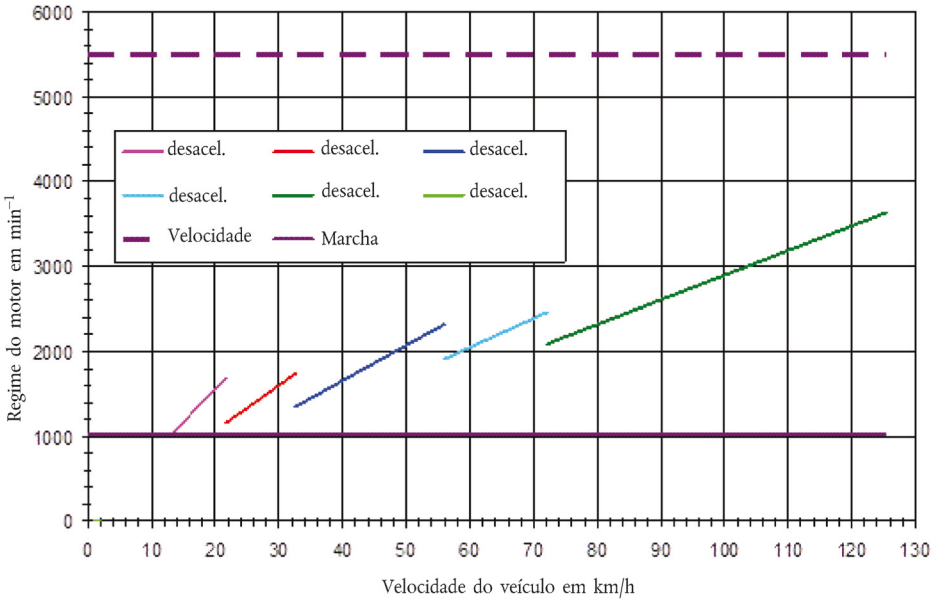
$$v_{i\rightarrow i+1} = \left[(0{,}5753 \times e^{\left(-1{,}9 \times \frac{P_n}{m_k + 75}\right)}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle}\right] \times \frac{1}{ndv_{i-1}},\ i = 3 \text{ to } ng$$

Figura AP 9-1:

Diagrama de mudança das velocidades — Utilização das velocidades durante as fases de desaceleração e de velocidade de cruzeiro



Utilização das velocidades durante a fase de aceleração



A fim de proporcionar mais flexibilidade ao serviço técnico e permitir uma boa condução, as funções de redução da mudança das velocidades devem ser entendidas como limites mínimos. Os regimes mais elevados do motor são autorizados em qualquer fase do ciclo.

3. **Indicadores de fase**

3.1 A fim de evitar diferentes interpretações na aplicação das equações de mudança das velocidades e, por conseguinte, para melhorar a comparabilidade do ensaio, são atribuídos indicadores de fase fixos ao padrão de velocidade dos ciclos. A especificação dos indicadores de fase baseia-se na definição dada pelo Instituto de Investigação Automóvel do Japão (JARI) aos quatro modos de condução, tal como consta do seguinte quadro:

Quadro Ap 9-1:

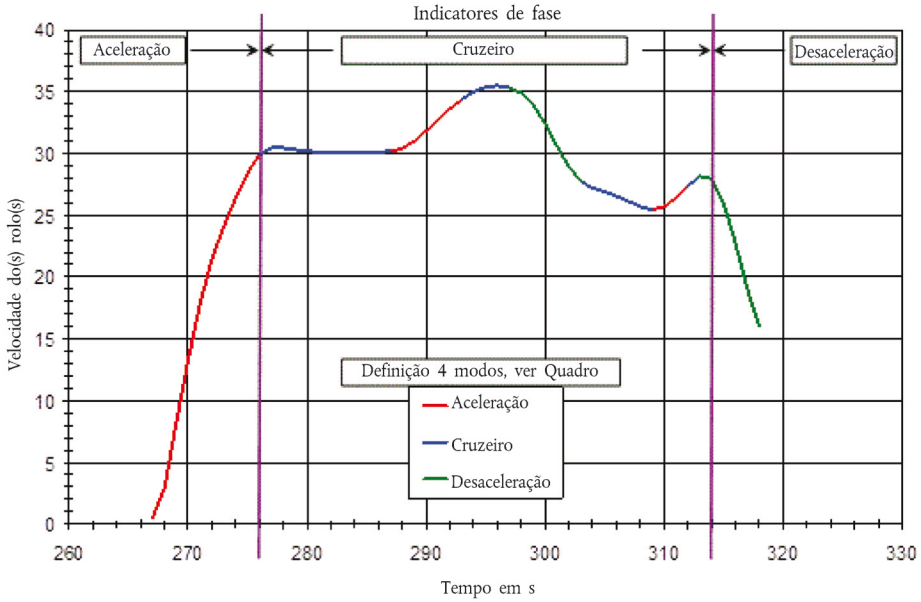
Definição dos modos de condução

4 modos	Definição
Modo de marcha lenta sem carga	velocidade do veículo < 5 km/h e -0,5 km/h/s (-0,139 m/s^2) < aceleração < 0,5 km/h/s (0,139 m/s^2)
Modo de aceleração	aceleração > 0,5 km/h/s (0,139 m/s^2)
Modo de desaceleração	aceleração < - 0,5 km/h/s (- 0,139 m/s^2)
Modo de cruzeiro	velocidade do veículo ≥ 5 km/h e -0,5 km/h/s (-0,139 m/s^2) < aceleração < 0,5 km/h/s (0,139 m/s^2)

3.2 Os indicadores foram então alterados, de modo a evitar mudanças frequentes durante partes do ciclo relativamente homogéneas, e, assim, melhorar a condução. A figura Ap9-2 ilustra um exemplo da parte 1 do ciclo.

Figura Ap 9-2:

Exemplo de indicadores de fase alterados



4. **Exemplo de cálculo**

4.1. O quadro Ap 9-2 fornece um exemplo de dados de base necessários para o cálculo dos regimes de mudança das velocidades. Os regimes aos quais é necessário passar à relação superior nas fases de aceleração para a primeira relação e as relações mais elevadas são calculados através das equações 9-1 e 9-2. A desnormalização dos regimes do motor pode ser executada através da equação $n = n_norm \times (s - n_{idle}) + n_{idle}$.

4.2. Os regimes aos quais é necessário reduzir a relação nas fases de desaceleração são calculados através das equações 9-3 e 9-4. Os valores ndv do quadro AP 9-2 podem ser utilizados como relações de desmultiplicação. Estes valores também podem ser utilizados para calcular as velocidades correspondentes do veículo (velocidade de mudança da velocidade na relação i = regime de mudança da velocidade na relação i/ndvi). Os resultados são apresentados nos quadros Ap9-3 e Ap9-4.

4.3. Efetuaram-se análises e cálculos adicionais para investigar se estes algoritmos de mudança das velocidades poderiam ser simplificados e, em especial, se os regimes do motor de mudança de velocidade poderiam ser substituídos por velocidades do veículo. A análise revelou que as velocidades do veículo não podem ser alinhadas com o comportamento do regime do motor em circulação.

4.3.1. *Quadro Ap 9-2:*

Dados de base para o cálculo dos regimes do motor e das velocidades do veículo para as mudanças de velocidades

Característica	Valor
Cilindrada em cm^3	600
Pn em kW	72
m_k in kg	199
s em min^{-1}	11 800
n_{idle} in min^{-1}	1 150
ndv_1 (*)	133,66

Característica	Valor
ndv2	94,91
ndv3	76,16
ndv4	65,69
ndv5	58,85
ndv6	54,04
pmr (**) em kW/t	262,8

(*) ndv é a relação entre o regime do motor em min^{-1} e a velocidade do veículo em km/h
(**) pmr é a relação potência/massa calculada através de 1.

4.3.2. *Quadro Ap 9-3:*

Velocidade de mudança das velocidades na fase de aceleração para a primeira relação e para relações mais elevadas (ver quadro Ap 9-1)

	Práticas de condução UE/EUA/Japão	n_acc_max (1) n_acc_max (i)
n_norm (*) in %	24,9	34,9
n in min-1	3 804	4 869

(*) n_norm é o valor calculado através das equações ap 9-1 e ap 9-2.

4.3.3. *Quadro Ap 9-4*

Velocidades do veículo e regimes do motor para as mudanças de velocidades, com base no quadro Ap 9-2

Mudança de velocidade		Práticas de condução UE/EUA/Japão		
		v in km/h	n_norm (i) em %	n in min^{-1}
Aumento	1→2	28,5	24,9	3 804
	2→3	51,3	34,9	4 869
	3→4	63,9	34,9	4 869
	4→5	74,1	34,9	4 869
	5→6	82,7	34,9	4 869
Redução	2→cl (*)	15,5	3,0	1 470
	3→2	28,5	9,6	2 167
	4→3	51,3	20,8	3 370
	5→4	63,9	24,5	3 762
	6→5	74,1	26,8	4 005

(*) «cl» significa posição desembraiada.

Apêndice 10

Ensaios de homologação de um tipo de dispositivo de substituição de controlo da poluição para os veículos da categoria L enquanto unidades técnicas

1. **Âmbito de aplicação do apêndice**

O presente apêndice é aplicável à homologação de unidades técnicas na aceção do artigo 23.º, n.º 10, do Regulamento (UE) n.º 168/2013, de dispositivos de controlo da poluição a ser instalados como peças de substituição em um ou mais modelos de veículos da categoria L.

2. **Definições**

2.1. «Dispositivos de origem para o controlo da poluição», são dispositivos de controlo da poluição, incluindo sensores de oxigénio, tipos de catalisadores, conjuntos de catalisadores, filtros de partículas ou vapores para o controlo das emissões por evaporação abrangidos pela homologação e originalmente destinados ao veículo homologado;

2.2. «Dispositivos de substituição para o controlo da poluição» são dispositivos de controlo da poluição, incluindo sensores de oxigénio, tipos de catalisadores, conjuntos de catalisadores, filtros de partículas ou vapores para o controlo das emissões por evaporação destinados a substituir um dispositivo de origem para o controlo da poluição num modelo de veículo no que diz respeito ao desempenho ambiental e da unidade de propulsão, homologados em conformidade com o presente apêndice e suscetíveis de ser homologados enquanto unidade técnica em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 168/2013;

3. **Pedido de homologação quanto ao desempenho ambiental**

3.1. O pedido de homologação de um tipo de dispositivo de controlo da poluição enquanto unidade técnica deve ser apresentado pelo fabricante do sistema ou pelo seu mandatário.

3.2. O artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 faz referência a um modelo de ficha de informações.

3.3. No que diz respeito a cada tipo de dispositivo de controlo da poluição cuja homologação seja requerida, o pedido de homologação deve ser acompanhado dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e das seguintes indicações:

3.3.1. Uma descrição dos modelos de veículos a que o dispositivo se destina, em termos das respetivas características;

3.3.2. Os números ou símbolos que caracterizam o modelo de veículo e o tipo de propulsão.

3.3.3. Descrição do tipo de catalisador de substituição, com indicação da posição relativa de cada um dos seus componentes, bem como das instruções de montagem;

3.3.4. Desenhos da cada um dos componentes, por forma a permitir a sua fácil localização e identificação, com indicação dos materiais utilizados. Estes desenhos devem indicar igualmente a localização prevista para a aposição obrigatória da marca de homologação.

3.4. Deve ser apresentado ao serviço técnico encarregado dos ensaios de homologação:

3.4.1. Um ou mais veículos de um modelo homologado de acordo com o presente apêndice, equipados com um novo tipo de dispositivo de origem para controlo da poluição. Esses veículos devem ser selecionados pelo requerente com o acordo do serviço técnico, sujeito à aprovação da entidade homologadora. Devem satisfazer os requisitos do anexo II, ensaio do tipo I.

3.4.2. Os veículos de ensaio não devem ter defeitos no sistema de controlo das emissões e ser devidamente mantidos e utilizados; quaisquer peças de origem relacionadas com as emissões excessivamente desgastadas ou avariadas devem ser reparadas ou substituídas. Os veículos de ensaio devem ser afinados corretamente e regulados de acordo com a especificação do fabricante antes dos ensaios de emissões.

3.4.3. Uma amostra do tipo de dispositivo de controlo da poluição de substituição. Essa amostra deve ser clara e indelevelmente marcada com a firma ou marca do requerente e a sua designação comercial.

4. **Requisitos**

4.1. Requisitos gerais

O tipo de dispositivo de substituição para o controlo da poluição deve ser concebido, construído e montado para que:

4.1.1. em condições normais de utilização, e nomeadamente apesar das vibrações a que possa estar sujeito, o veículo possa satisfazer as prescrições do anexo;

4.1.2. no que diz respeito aos fenómenos de corrosão a que está sujeito, o dispositivo de substituição para o controlo da poluição apresente uma resistência razoável, atendendo às condições de utilização do veículo;

4.1.3. a distância ao solo prevista para o tipo de dispositivo de origem para controlo da poluição e o ângulo a que o veículo pode ser inclinado seja reduzido;

4.1.4. não se verifiquem temperaturas anormalmente elevadas à sua superfície;

4.1.5. o seu contorno não apresente nem saliências nem arestas vivas;

4.1.6. haja espaço suficiente para amortecedores e molas;

4.1.7. haja espaço de segurança suficiente para os tubos;

4.1.8. seja resistente aos choques em moldes compatíveis com as prescrições de instalação e manutenção, claramente definidas.

4.1.9. se o dispositivo de origem para controlo da poluição incluir proteções térmicas, o dispositivo de substituição para controlo da poluição deve incluir proteções equivalentes;

4.1.10. se uma ou mais sondas de oxigénio e outros sensores e atuadores forem originalmente instalados na linha de escape, o tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição deve ser instalado exatamente na mesma posição que o dispositivo de origem para controlo da poluição e a posição na linha de escape da(s) sonda(s) de oxigénio e de outros sensores e atuadores não deve ser modificada.

4.2. Requisitos relativos às emissões

4.2.1. O veículo referido no ponto 3.4.1, equipado com um dispositivo de controlo da poluição do tipo para o qual é pedida homologação, deve ser sujeito aos ensaios previstos nos anexos II e VI (consoante a homologação do veículo) [1].

4.2.1.1. Avaliação da emissão de poluentes dos veículos equipados com dispositivos para controlo da poluição.

Os requisitos relativos a emissões pelo tubo de escape e por evaporação são considerados cumpridos se o veículo de ensaio equipado com o dispositivo de substituição para controlo da poluição satisfizer os valores-limite constantes do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 (consoante a homologação do veículo) [1]:

4.2.1.2. Se o pedido de homologação se destinar a diferentes modelos de veículos do mesmo fabricante, o ensaio do tipo I pode ser limitado a apenas dois veículos selecionados após acordo com o serviço técnico, sujeito à aprovação da entidade homologadora, desde que esses diferentes modelos de veículos estejam equipados com o mesmo tipo de dispositivo de origem para controlo da poluição.

4.2.2. Prescrições relativas aos níveis sonoros admissíveis

Os veículos referidos no ponto 3.4.1, equipado com um tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição, suscetível de permitir emissões sonoras piores do que o tipo para o qual é pedida a homologação, deve cumprir as prescrições do anexo IX (consoante a homologação do veículo) [1]. Os resultados do ensaio do veículo em movimento e do ensaio com o veículo imobilizado devem ser mencionados no relatório de ensaio.

4.3. Ensaio de desempenho do sistema de propulsão do veículo

4.3.1. O tipo de dispositivo de substituição para controlo da poluição deve permitir assegurar que o desempenho da propulsão do veículo é comparável ao que se verifica com o tipo de dispositivo de origem para controlo da poluição.

4.3.2. O desempenho da propulsão do veículo equipado com um dispositivo de substituição para controlo da poluição deve ser comparado com o de um dispositivo de origem para controlo da poluição, igualmente novo, montados sucessivamente no veículo referido no ponto 3.4.1.

4.3.3. Este ensaio é realizado em conformidade com o procedimento aplicável estabelecido no anexo X. A potência e o binário máximos úteis, bem como a velocidade máxima do veículo, se for caso disso, medidos com o dispositivo de substituição para o controlo da poluição, não deve desviar-se mais de ± 5 % do medido nas mesmas condições com o tipo de dispositivo de origem para controlo da poluição homologado.

---

[1] Tal como prescrito na versão do presente regulamento aplicável à homologação do veículo.

Apêndice 11

Procedimento de ensaio do tipo I para veículos híbridos da categoria L

1. **Introdução**

1.1. O presente apêndice define as disposições específicas relativas à homologação de veículos elétricos híbridos (HEV) da categoria L.

1.2. Em princípio, para os ensaios ambientais dos tipos I a IX, os veículos elétricos híbridos são ensaiados em conformidade com o presente regulamento, salvo disposição em contrário no presente apêndice.

1.3. Para os ensaios dos tipos I e VII, os veículos carregáveis do exterior (OVC), como classificados no ponto 2, são ensaiados em conformidade com as condições A e B. Ambos os conjuntos de resultados de ensaio e os valores ponderados são registados no relatório de ensaio, elaborado em conformidade com o modelo previsto no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.4. Os resultados do ensaio de emissões devem cumprir os limites definidos no Regulamento (UE) n.º 168/2013 em todas as condições de ensaio previstas no presente regulamento.

2. **Categorias dos veículos híbridos**

Quadro Ap11-1

Categorias de veículos híbridos

Carregamento do veículo	Carregamento exterior (1) (OVC)		Sem carregamento exterior (2) (NOVC)	
Comutador do modo operativo	Sem	Com	Sem	Com

(1) Também designados «carregáveis do exterior».
(2) Também designados «não carregáveis do exterior».

3. **Métodos de ensaio do tipo I**

Para o ensaio do tipo I, os veículos elétricos híbridos da categoria L são ensaiados de acordo com o procedimento aplicável previsto no anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Para cada condição de ensaio, o resultado do ensaio das emissões de poluentes deve cumprir os limites previstos nas partes A1 e A2 do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013, conforme aplicável, em conformidade com o anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.1. Veículos elétricos híbridos «carregáveis do exterior» (OVC HEV) sem comutador do modo de funcionamento

3.1.1. São realizados dois ensaios, nas seguintes condições:

a) Condição A: o ensaio é efetuado com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado.

b) Condição B: o ensaio é efetuado com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica com um estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade).

Do apêndice 3.1 do anexo VII consta o perfil do estado de carga (SOC) do dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica durante as diferentes fases do ensaio.

3.1.2. Condição A

3.1.2.1. O procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica do veículo em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) em qualquer uma das seguintes condições:

a) A uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor alimentado a combustível;

b) Se o veículo não puder atingir a velocidade constante de 50 km/h sem o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo possa funcionar a uma velocidade constante mais baixa à qual o motor alimentado a combustível não arranca por um determinado período/distância (a ser determinado pelo serviço técnico e o fabricante e sujeito à aprovação da entidade homologadora);

c) em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será desligado no prazo de 10 segundos após o seu arranque automático.

3.1.2.2. Condicionamento do veículo

O veículo deve ser condicionado segundo o ciclo de condução de tipo I pertinente, tal como estabelecido no apêndice 6.

3.1.2.3. Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido num recinto em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e a do fluido de arrefecimento (se existir) estejam a ± 2 K da temperatura do local e o dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado como resultado do carregamento prescrito no ponto 3.1.2.4.

3.1.2.4. Durante a impregnação, o dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica é carregado:

a) com o carregador de bordo, se o tiver montado;

b) com um carregador externo recomendado pelo fabricante, mencionado no manual de utilização, utilizando o procedimento de carga noturna normal estabelecido no ponto 3.2.2.4. do apêndice 3 do anexo VII.

Este procedimento exclui todos os tipos de cargas especiais que poderiam ser iniciadas de forma automática ou manual, nomeadamente a igualização ou a carga de serviço.

O fabricante deve declarar que não ocorreu um procedimento de carga especial durante o ensaio.

Critério de fim de carregamento

O critério de fim de carregamento corresponde a um tempo de carregamento de 12 horas, exceto se a instrumentação de série der uma clara indicação ao condutor de que o dispositivo de armazenagem de energia elétrica ainda não está totalmente carregado.

Neste caso, o tempo máximo é igual a 3 vezes a capacidade nominal da bateria (Wh)/potência da alimentação da rede (W).

3.1.2.5. Procedimento de ensaio

3.1.2.5.1. O arranque efetua-se em condições normais de utilização pelo condutor. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o procedimento de arranque do veículo.

3.1.2.5.2. Os procedimentos de ensaio previstos nos pontos 3.1.2.5.2.1 ou 3.1.2.5.2.2 serão utilizados de acordo com o procedimento de ensaio do tipo I descrito no apêndice 6.

3.1.2.5.2.1. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do procedimento de arranque do veículo ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de condução aplicável do tipo I [final da recolha (FR)].

3.1.2.5.2.2. A recolha de amostras (IR) começa antes do início do procedimento de arranque do veículo ou logo que esse processo tem início e continua durante um certo número de repetições dos ciclos de ensaio. Termina depois de concluído o ciclo de condução de tipo I aplicável, durante o qual a bateria alcançou o estado mínimo de carga em conformidade com o critério definido a seguir [fim da recolha de amostras (FR)].

3.1.2.5.2.2.1. O saldo elétrico Q [Ah] é medido durante cada ciclo combinado, em conformidade com o procedimento definido no apêndice 3.2 do anexo, e é utilizado para determinar quando é alcançado o estado de carga mínima da bateria.

3.1.2.5.2.2.2. Considera-se que o estado de carga mínima da bateria é alcançado no ciclo de ensaio combinado N se o saldo elétrico durante o ciclo de ensaio N+1 não for superior a uma descarga de 3 %, expresso em percentagem da capacidade nominal de armazenagem da bateria (em Ah) no seu estado de carga máxima, conforme declarado pelo fabricante. A pedido do fabricante, podem ser realizados ciclos de ensaio adicionais e os seus resultados incluídos nos cálculos previstos nos pontos 3.1.2.5.5 e 3.1.4.2, desde que o saldo elétrico em cada ciclo de ensaio adicional mostre menor descarga da bateria do que no ciclo anterior.

3.1.2.5.2.2.3. Depois de cada um dos ciclos, é permitido um período de impregnação a quente com a duração máxima de dez minutos. O grupo motopropulsor deve estar desligado durante este período.

3.1.2.5.3. O veículo é conduzido de acordo com o disposto no apêndice 6.

3.1.2.5.4. Os gases de escape são analisados em conformidade com o disposto no anexo II.

3.1.2.5.5. Os resultados do ensaio são comparados com os limites previstos no anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e calculam-se as emissões médias de cada poluente (expressas em mg por quilómetro) para a condição A (M_{1i}).

No caso dos ensaios realizados em conformidade com o ponto 3.1.2.5.2.1, (M_{1i}) corresponde simplesmente aos resultados do ciclo único de ensaio combinado.

No caso dos ensaios realizados em conformidade com o ponto 3.1.2.5.2.2, o resultado de cada ciclo de ensaio combinado (M_{1ia}), multiplicado pelos fatores de deterioração e K_i adequados, deve ser inferior aos limites previstos na parte A do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Para efeitos do cálculo referido no ponto 3.1.4, M_{1i} deve ser definido da seguinte forma:

Equação Ap11-1:

$$M_{1i} = \frac{1}{N}\sum_{a=1}^{N} M_{1ia}$$

em que:

i: poluente

a: ciclo de ensaio

3.1.3. Condição B

3.1.3.1. Condicionamento do veículo

O veículo deve ser condicionado segundo o ciclo de condução de tipo I pertinente, tal como estabelecido no apêndice 6.

3.1.3.2. O dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica do veículo deve ser descarregado em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.):

a) a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor alimentado a combustível; ou

b) se o veículo não conseguir atingir uma velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade será reduzida até que o veículo se movimente a uma velocidade constante inferior, sem provocar o arranque do motor por um período/distância definido (a especificar entre o serviço técnico e o fabricante); ou

c) em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será desligado no prazo de dez segundos após o seu arranque automático.

3.1.3.3. Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido num recinto em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e do fluido de arrefecimento (se houver) estejam a ± 2 K da temperatura do local.

3.1.3.4. Procedimento de ensaio

3.1.3.4.1. O arranque efetua-se em condições normais de utilização pelo condutor. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o procedimento de arranque do veículo.

3.1.3.4.2. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do procedimento de arranque do veículo ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de condução aplicável do tipo I [final da recolha (FR)].

3.1.3.4.3. O veículo é conduzido de acordo com o disposto no apêndice 6.

3.1.3.4.4. Os gases de escape são analisados em conformidade com o anexo II.

3.1.3.5. Os resultados do ensaio são comparados com os limites previstos na parte A do anexo VI to Regulamento (UE) n.º 168/2013 e calculam-se as emissões médias de cada poluente para a condição B (M_{2i}). Os resultados do ensaio M_{2i}, multiplicados pelos fatores de deterioração e K_i adequados devem ser inferiores aos limites previstos na parte A do anexo VI to Regulamento (UE) n.º 168/2013

3.1.4. Resultados do ensaio

3.1.4.1. Ensaio em conformidade com o ponto 3.1.2.5.2.1.

Para efeitos de registo no relatório, calculam-se os valores ponderados do seguinte modo:

Equação Ap11-2:

$$M_i = (D_e \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_e + D_{av})$$

em que:

M_i = emissão mássica média do poluente i em mg/km;

M_{1i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado, calculada em conformidade com o ponto 3.1.2.5.5;

M_{2i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade), calculada em conformidade com o ponto 3.1.3.5;

D_e = autonomia elétrica do veículo determinada segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3 do anexo VII, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se proceder à medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, tal como indicado em seguida:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

3.1.4.2. Ensaio em conformidade com o ponto 3.1.2.5.2.2:

Para efeitos de registo no relatório, calculam-se os valores ponderados do seguinte modo:

Equação Ap11-3:

$$M_i = (D_{ovc} \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

M_i = emissão mássica do poluente i em mg/km;

M_{1i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado, calculada em conformidade com o ponto 3.1.2.5.5;

M_{2i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade), calculada em conformidade com o ponto 3.1.3.5;

D_{ovc} = autonomia OVC, estabelecida em conformidade com o procedimento no apêndice 3.3 do anexo VII;

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, tal como indicado em seguida:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.2. Veículos elétricos híbridos carregáveis do exterior (OVC HEV) com comutador do modo de funcionamento

3.2.1. Realizam-se dois ensaios, nas seguintes condições:

3.2.1.1. Condição A: o ensaio é efetuado com um dispositivo de armazenagem de energia elétrica totalmente carregado.

3.2.1.2. Condição B: o ensaio é efetuado com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica com um estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade).

3.2.1.3. O comutador do modo de funcionamento deve ser colocado nas posições indicadas no quadro Ap11-2:

Quadro Ap11-2

Tabela de consulta para determinar a condição A ou B, em função dos diferentes conceitos de veículos híbridos e sobre a posição do comutador de seleção do modo híbrido.

	Modos híbridos -›	— Apenas elétrico — Híbrido	— Apenas abastecido a combustível — Híbrido	— Apenas elétrico — Apenas abastecido a combustível — Híbrido	— Modo híbrido n (1) — Modo híbrido m[1]
Estado de carga da bateria		**Comutador em posição**	**Comutador em posição**	**Comutador em posição**	**Comutador em posição**
Condição A Totalmente carregada		Híbrido	Híbrido	Essencialmente modo híbrido elétrico (2)	Híbrido
Condição B Carga mínima da bateria		Consumo de combustível	Consumo de combustível	Essencialmente modo de combustão (3)	Híbrido

(1) Por exemplo: posição desportiva, económica, urbana, extra-urbana, etc.
(2) Essencialmente modo híbrido elétrico: o modo híbrido que comprovadamente tem o maior consumo de eletricidade de entre todos os modos híbridos a selecionar, quando ensaiado em conformidade com a condição A prevista no ponto 4 do anexo 10 do Regulamento n.º 101 da UNECE, a estabelecer com base na informação disponibilizada pelo fabricante e com o acordo do serviço técnico.
(3) Essencialmente modo de combustão: o modo híbrido que comprovadamente tem o maior consumo de combustível de entre todos os modos híbridos a selecionar, quando ensaiado em conformidade com a condição B prevista no ponto 4 do anexo 10 do Regulamento n.º 101 da UNECE, a estabelecer com base na informação disponibilizada pelo fabricante e com o acordo do serviço técnico.

3.2.2. Condição A

3.2.2.1. Se a autonomia exclusivamente elétrica do veículo for mais elevada do que um ciclo completo, pode efetuar-se, a pedido do fabricante, o ensaio do tipo I em modo exclusivamente elétrico. Nesse caso, pode omitir-se o pré-condicionamento do motor de combustão previsto nos pontos 3.2.2.3.1 ou 3.2.2.3.2.

3.2.2.2. O procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica do veículo em movimento com o comutador em posição exclusivamente elétrica (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima de projeto do veículo (determinado em conformidade com o procedimento de ensaio previsto no apêndice 1 do anexo X).

A interrupção da descarga ocorre em qualquer uma das seguintes condições:

a) Quando o veículo não conseguir atingir 65 % da velocidade máxima durante trinta minutos;

b) Quando a instrumentação normal de bordo dá ao condutor uma indicação para parar o veículo;

c) Após 100 km.

Se o veículo não estiver equipado com um modo exclusivamente elétrico, a descarga do dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica efetua-se com o veículo em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.):

a) a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor de combustão do VHE;

b) se o veículo não conseguir atingir uma velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor de combustão, a velocidade será reduzida até que o veículo se movimente a uma velocidade constante inferior, sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a especificar entre o serviço técnico e o fabricante);

c) em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será parado no prazo de dez segundos após o seu arranque automático. Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

3.2.2.3. Condicionamento do veículo

3.2.2.4. Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido numa sala em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e a do fluido de arrefecimento (se existir) estejam a ± 2 K da temperatura do local e o dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado como resultado do carregamento prescrito no ponto 3.2.2.5.

3.2.2.5. Durante a impregnação, o dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica é carregado com um dos seguintes carregadores:

a) Carregador de bordo, se o tiver montado;

b) Carregador externo recomendado pelo fabricante, utilizando o procedimento de carga noturna normal.

Este procedimento exclui todos os tipos de cargas especiais que poderiam ser iniciadas de forma automática ou manual, nomeadamente a igualização ou a carga de serviço.

O fabricante deve declarar que não ocorreu um procedimento de carga especial durante o ensaio;

c) Critério de fim de carregamento;

O critério de fim de carregamento corresponde a um tempo de carregamento de 12 horas, exceto se a instrumentação de série der uma clara indicação ao condutor de que o dispositivo de armazenagem de energia elétrica ainda não está totalmente carregado.

Neste caso, o tempo máximo é igual a 3 vezes a capacidade nominal da bateria (Wh)/potência da alimentação da rede (W).

3.2.2.6. Procedimento de ensaio

3.2.2.6.1. O arranque efetua-se em condições normais de utilização pelo condutor. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o procedimento de arranque do veículo.

3.2.2.6.1.1. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do procedimento de arranque do veículo ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de condução aplicável do tipo I [final da recolha (FR)].

3.2.2.6.1.2. A recolha de amostras (IR) começa antes do início do procedimento de arranque do veículo ou logo que esse processo tem início e continua durante um certo número de repetições dos ciclos de ensaio. Termina depois de concluído o ciclo de condução de tipo I aplicável, durante o qual a bateria alcançou o estado mínimo de carga em conformidade com o critério definido a seguir [fim da recolha de amostras (FR)].

3.2.2.6.1.2.1. O saldo elétrico Q (Ah) é medido durante cada ciclo combinado, em conformidade com o procedimento definido no apêndice 3.2 do anexo VII, e é utilizado para determinar quando é alcançado o estado de carga mínima da bateria.

3.2.2.6.1.2.2. Considera-se que o estado de carga mínima da bateria é alcançado no ciclo de ensaio combinado N se o saldo elétrico durante o ciclo de ensaio N+1 não for superior a uma descarga de 3 %, expresso em percentagem da capacidade nominal de armazenagem da bateria (em Ah) no seu estado de carga máxima, conforme declarado pelo fabricante. A pedido do fabricante, podem ser realizados ciclos de ensaio adicionais e os seus resultados incluídos nos cálculos previstos nos pontos 3.2.2.7 e 3.2.4.3, desde que o saldo elétrico em cada ciclo de ensaio adicional mostre menor descarga da bateria do que no ciclo anterior.

3.2.2.6.1.2.3. Depois de cada um dos ciclos, é permitido um período de impregnação a quente com a duração máxima de dez minutos. O grupo motopropulsor deve estar desligado durante este período.

3.2.2.6.2. O veículo é conduzido de acordo com o disposto no apêndice 6.

3.2.2.6.3. Os gases de escape são analisados em conformidade com o disposto no anexo II.

3.2.2.7. Os resultados do ensaio são comparados com os limites de emissão estabelecidos no anexo VI(A) do Regulamento n.º 168/2013, sendo calculadas as emissões médias de cada poluente, em mg/km, para a condição A (M_{1i}).

Os resultados de cada ciclo de ensaio M_{1ia}, multiplicados pelos fatores de deterioração e K_i adequados devem ser inferiores aos limites previstos na parte A ou B do anexo VI to Regulamento (UE) n.º 168/2013. Para efeitos do cálculo referido no ponto 3.2.4, M_{1i} deve ser calculado através da equação Ap11-1:

3.2.3. Condição B

3.2.3.1. Condicionamento do veículo

O veículo deve ser condicionado segundo o ciclo de condução de tipo I pertinente, tal como estabelecido no apêndice 6.

3.2.3.2. O dispositivo de armazenagem de energia elétrica do veículo é descarregado em conformidade com o ponto 3.2.2.2.

3.2.3.3. Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido numa sala em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e do fluido de arrefecimento (se houver) estejam a ± 2 K da temperatura do local.

3.2.3.4. Procedimento de ensaio

3.2.3.4.1. O arranque efetua-se em condições normais de utilização pelo condutor. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o procedimento de arranque do veículo.

3.2.3.4.2. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do procedimento de arranque do veículo ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta do ciclo de condução aplicável do tipo I [final da recolha (FR)].

3.2.3.4.3. O veículo é conduzido de acordo com o disposto no apêndice 6.

3.2.3.4.4. Os gases de escape são analisados em conformidade com o disposto no anexo II.

3.2.3.5. Os resultados do ensaio são comparados com os limites previstos para os poluentes no anexo VI to Regulamento (UE) n.º 168/2013 e calculam-se as emissões médias de cada poluente para a condição B (M_{2i}). Os resultados do ensaio M_{2i}, multiplicados pelos fatores de deterioração e K_i adequados devem ser inferiores aos limites previstos no anexo VI to Regulamento (UE) n.º 168/2013

3.2.4. Resultados do ensaio

3.2.4.1. Ensaio em conformidade com o ponto 3.2.2.6.2.1:

Para efeitos de registo no relatório, calculam-se os valores ponderados através da equação Ap11-2

em que:

M_i = emissão mássica média do poluente i em mg/km;

M_{1i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado, calculada em conformidade com o ponto 3.2.2.7;

M_{2i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade), calculada em conformidade com o ponto 3.2.3.5;

D_e = autonomia elétrica do veículo com o comutador na posição exclusivamente elétrica, em conformidade com o apêndice 3.3 do anexo VII. Se não existir posição exclusivamente elétrica, o fabricante deve disponibilizar os meios para realizar as medições com o veículo em modo exclusivamente elétrico.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, tal como indicado em seguida:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.2.4.2. Ensaio em conformidade com o ponto 3.2.2.6.2.2.

Para efeitos de registo no relatório, calculam-se os valores ponderados através da equação Ap11-3

em que:

M_i = emissão mássica do poluente i em mg/km;

M_{1i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica totalmente carregado, calculada em conformidade com o ponto 3.2.2.7.;

M_{2i} = emissão mássica média do poluente i em mg/km, com um dispositivo de armazenagem de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade), calculada em conformidade com o ponto 3.2.3.5;

D_{ovc} = autonomia OVC, estabelecida em conformidade com o procedimento previsto no apêndice 3.3.do anexo VII;

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, tal como indicado em seguida:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h.

3.3. Veículos híbridos elétricos não carregáveis do exterior (VHE NOVC) e sem comutador do modo de funcionamento

3.3.1. Estes veículos são ensaiados em conformidade com o apêndice 6.

3.3.2. Para o pré-condicionamento, efetuam-se, pelo menos, dois ciclos de condução completos consecutivos sem impregnação.

3.3.3. O veículo é conduzido de acordo com o disposto no apêndice 6.

3.4. Veículos híbridos elétricos não carregáveis do exterior (VHE NOVC) com comutador do modo de funcionamento

3.4.1. Estes veículos são sujeitos a pré-condicionamento e a ensaios em modo híbrido, em conformidade com o anexo II. Se existirem vários modos híbridos, o ensaio é efetuado no modo que ocorre automaticamente quando se aciona a chave de ignição (modo normal). Com base na informação disponibilizada pelo fabricante, o serviço técnico deve assegurar-se de que os valores-limite são cumpridos em todos os modos híbridos.

3.4.2. Para o pré-condicionamento, efetuam-se, pelo menos, dois ciclos de condução completos consecutivos sem impregnação.

3.4.3. O veículo é conduzido de acordo com o disposto no anexo II.

Apêndice 12

Procedimento de ensaio do tipo I para veículos da categoria L alimentados a GPL, GN/biometano, multicombustível H_2NG ou hidrogénio

1. **Introdução**

1.1. O presente apêndice descreve os requisitos especiais relativos aos ensaios para GPL, GN/biometano, H_2NG ou gás hidrogénio para a homologação de veículos a combustíveis alternativos que funcionam ou podem funcionar com gasolina, GPL, GN/biometano, H_2NG ou hidrogénio.

1.2. A composição destes combustíveis gasosos, tais como vendidos no mercado, pode variar substancialmente e os sistemas de alimentação devem adaptar os seus débitos em conformidade. Para demonstrar esta adaptabilidade, o veículo precursor equipado com um sistema de combustível a GPL, GN/biometano ou H_2NG será testado em ensaios de tipo I com dois combustíveis de referência com características extremas.

1.3. Os requisitos do presente apêndice no que respeita ao hidrogénio só se aplicam a veículos que utilizem hidrogénio de combustão e não aos equipados com pilhas de combustível a hidrogénio.

2. **Homologação de veículos da categoria L equipados com um sistema de combustível gasoso**

A homologação é concedida sujeita aos seguintes requisitos:

2.1. Homologação no que respeita às emissões de escape de um veículo equipado com um sistema de combustível gasoso

É necessário demonstrar que o veículo precursor equipado com um sistema representativo GPL, GN/biometano, H_2NG ou combustível hidrogénio se pode adaptar a qualquer composição de combustível suscetível de surgir no mercado e respeita as seguintes condições:

2.1.1. No caso do GPL, há variações na composição C_3/C_4 (requisitos de combustível de ensaio A e B) e, por conseguinte, o veículo precursor é deve ser ensaiado com os combustíveis de referência A e B previstos no apêndice 2.

2.1.2. No caso do GN/biometano, há geralmente dois tipos de combustíveis, o combustível de elevado poder calorífico (G20) e o combustível de baixo poder calorífico (G25), mas com uma dispersão significativa em ambas as gamas; diferem significativamente em relação ao índice de Wobbe. Estas variações refletem-se nos combustíveis de referência. O veículo precursor deve ser ensaiado com ambos os combustíveis de referência previstos no apêndice 2;

2.1.3. No caso dos veículos multicombustível a H_2GN, a gama de composição pode variar entre 0 % de hidrogénio (gás L) e uma percentagem máxima de hidrogénio na mistura (gás H), tal como indicado pelo fabricante. É necessário demonstrar que o veículo precursor pode adaptar-se a qualquer percentagem dentro da gama indicada pelo fabricante, devendo o veículo ser sujeito ao ensaio do tipo I com 100 % de gás H e 100 % de gás L. Além disso, é necessário demonstrar que o veículo se pode adaptar a qualquer composição de GN/biometano que possa surgir no mercado, independentemente da percentagem de hidrogénio presente na mistura.

2.1.4. Para os veículos equipados com sistemas de combustível hidrogénio, o cumprimento deve ser ensaiado com o único combustível hidrogénio de referência previsto no apêndice 2.

2.1.5. Se a transição de um combustível para outro for, na prática, auxiliada pela utilização de um comutador, este comutador não deve ser utilizado durante a homologação. Nesse caso, a pedido do fabricante e com o acordo do serviço técnico, o ciclo de pré-condicionamento referido no ponto 5.2.4 do anexo II pode ser prolongado.

2.1.6. Determina-se a razão dos resultados das emissões «r» para cada poluente como indicado no quadro Ap12-1 para os veículos a GPL, GN/biometano e H_2GN.

2.1.6.1. No caso dos veículos a GPL ou GN/biometano, determina-se as razões dos resultados das emissões «r» para cada poluente do seguinte modo:

Quadro Ap12-1

Cálculo da razão «R» para os veículos a GPL e a GN/biometano

Tipo(s) de combustível	Combustíveis de referência	Cálculo de «r»
GPL e gasolina (Homologação B)	Combustível A	$r = \frac{B}{A}$
ou apenas GPL (Homologação D)	Combustível B	
GN/biometano	Combustível G20	$r = \frac{G25}{G20}$
	Combustível G25	

2.1.6.2. No caso dos veículos multicombustível a H_2GN, determinam-se as duas razões dos resultados das emissões «r_1» e «r_2» para cada poluente do seguinte modo:

Quadro Ap12-2

Quadro de correspondências da relação «r» para os combustíveis gasosos GN/biometano ou H_2GN

Tipo(s) de combustível	Combustíveis de referência	Cálculo de «r»
GN/biometano	Combustível G20	$r_1 = \frac{G25}{G20}$
	Combustível G25	
H_2GN	Mistura de hidrogénio e G20 com a percentagem máxima de hidrogénio indicada pelo fabricante	$r_2 = \frac{H_2G25}{H_2G20}$
	Mistura de hidrogénio e G25 com a percentagem máxima de hidrogénio indicada pelo fabricante	

2.2. Homologação de um membro da família de propulsão:

Para a homologação de veículos monocombustível e bicombustível e que funcionem em modo gás, a GPL, GN/biometano, H_2GN ou hidrogénio, como membro da família de propulsão de acordo com o anexo XI, efetua-se um ensaio do tipo I é efetuado com um combustível gasoso de referência. Para os veículos a GPL, GN/biometano, H_2GN ou hidrogénio, este combustível de referência pode ser qualquer um dos indicados no apêndice 2. O veículo é considerado conforme se cumprir os seguintes requisitos:

2.2.1. O veículo de ensaio deve estar em conformidade com a definição de membro de uma família de propulsão no anexo XI.

2.2.2. Se o combustível de referência for o combustível de referência A para o GPL ou G20 para o GN/biometano, o resultado das emissões é multiplicado pelo fator pertinente «r» se $r > 1$; se $r < 1$, não é necessária qualquer correção.

2.2.3. Se o combustível de referência for o combustível de referência B para o GPL ou G25 para o GN/biometano, o resultado das emissões é dividido pelo fator pertinente «r» se $r < 1$; se $r > 1$, não é necessária qualquer correção.

2.2.4. A pedido do fabricante, o ensaio do tipo I pode ser efetuado com ambos os combustíveis de referência, para que não seja necessária qualquer correção;

2.2.5. O veículo precursor deve satisfazer os limites das emissões para a categoria pertinente estabelecidos no anexo VI, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 168/2013, tanto para as emissões medidas como calculadas.

2.2.6. Se forem repetidos ensaios com o mesmo motor, calcula-se primeiro a média dos resultados relativos ao combustível de referência G20, ou A, e ao combustível de referência G25, ou B; o fator «r» é então calculado a partir da média desses resultados.

2.2.7. Para a homologação de veículos multicombustível a H_2GN como membros de uma família, devem ser realizados dois ensaios de tipo I, o primeiro com 100 % de G20 ou de G25, e o segundo com a mistura de hidrogénio e o mesmo combustível GN/biometano utilizado no primeiro ensaio, com a percentagem máxima de hidrogénio indicada pelo fabricante.

2.2.7.1. Se o combustível GN/biometano for o combustível de referência G20, multiplica-se o resultado das emissões de cada poluente pelos fatores pertinentes (r_1 para o primeiro ensaio e r_2 para o segundo ensaio), calculados de acordo com o ponto 2.1.6, se o fator pertinente > 1; se o fator pertinente r < 1, não é necessária qualquer correção;

2.2.7.2. Se o combustível GN/biometano for o combustível de referência G25, multiplica-se o resultado das emissões de cada poluente pelos fatores pertinentes (r_1 para o primeiro ensaio e r_2 para o segundo ensaio), calculado de acordo com o ponto 2.1.6, se o fator pertinente < 1; se o fator pertinente r > 1, não é necessária qualquer correção;

2.2.7.3. A pedido do fabricante, o ensaio do tipo I pode ser efetuado com as quatro combinações possíveis dos combustíveis de referência, em conformidade com o ponto 2.1.6, para que não seja necessária qualquer correção;

2.2.7.4. Se forem repetidos ensaios com o mesmo motor, calcula-se primeiro a média dos resultados relativos ao combustível de referência G20, ou H_2G20, e ao combustível de referência G25, ou H_2G25, com a percentagem máxima de hidrogénio indicada pelo fabricante; os fatores «r_1» e «r_2» são então calculados a partir da média desses resultados.

2.2.8. Durante o ensaio do tipo I, o veículo só pode utilizar gasolina durante um máximo de 60 segundos consecutivos, imediatamente após o acionamento e o arranque do motor, quando estiver a funcionar em modo «gás».

Apêndice 13

Procedimento de ensaio do tipo I para veículos equipados com um sistema de regeneração periódica

1. **Introdução**

O presente apêndice contém disposições específicas relativas à homologação de veículos equipados com um sistema de regeneração periódica.

2. **Âmbito da homologação de veículos equipados com um sistema de regeneração periódica no que se refere aos ensaios do tipo I.**

2.1. Os veículos da categoria L abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (UE) n.º 168/2013 que estão equipados com sistemas de regeneração periódica devem cumprir os requisitos do presente apêndice.

2.2. Em vez de executarem os procedimentos de ensaio previstos no ponto seguinte, pode ser utilizado um valor K_i fixo de 1,05, caso o serviço técnico considere não haver razão para este valor ser excedido e após aprovação da entidade homologadora.

2.3. Durante os ciclos em que a regeneração se processa, os limites de emissão podem ser ultrapassados. Se a regeneração de um dispositivo antipoluição ocorrer pelo menos uma vez por ensaio do tipo I e já tiver ocorrido pelo menos uma regeneração durante o ciclo de preparação do veículo, será considerado como um sistema de regeneração contínua, o qual não necessita de um procedimento de ensaio especial.

3. **Procedimento de ensaio**

O veículo pode estar equipado com um comutador capaz de impedir ou permitir o processo de regeneração desde que o seu funcionamento não tenha efeitos sobre a calibração original do motor. Tal comutador é utilizado unicamente para impedir a regeneração durante a carga do sistema de regeneração e durante os ciclos de pré-condicionamento. No entanto, não deve ser utilizado durante a medição das emissões durante a fase de regeneração; o ensaio de emissões é realizado com a unidade de controlo de origem do grupo motopropulsor / do motor / da unidade de tração (se aplicável), o respetivo *software* e na sua configuração inicial.

3.1. Medição das emissões de dióxido de carbono e do consumo de combustível entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração.

3.1.1. A média das emissões de dióxido de carbono e do consumo de combustível entre as fases de regeneração e durante a carga do dispositivo de regeneração é determinada pela média aritmética de vários ciclos de funcionamento do tipo I aproximadamente equidistantes (se forem mais do que dois).

Em alternativa, o fabricante poderá fornecer dados que mostrem que as emissões de dióxido de carbono e o consumo de combustível permanecem constantes (+ 4 %) entre as fases de regeneração. Neste caso, podem ser usados os dados obtidos para as emissões de dióxido de carbono e o consumo de combustível durante o ensaio normal de tipo I. Em qualquer outro caso, as emissões devem ser medidas em, pelo menos, dois ciclos de funcionamento do tipo I: um imediatamente após a regeneração (antes de uma nova carga) e outro tão perto quanto possível de uma fase de regeneração. Todas as medições e cálculos de emissões são realizados em conformidade com o anexo II. As emissões médias para um sistema de regeneração simples devem ser determinadas em conformidade com o ponto 3.3 e, para sistemas de regeneração múltiplos, em conformidade com o ponto 3.4.

3.1.2. O processo de carga e a determinação de K_i devem ser efetuados num banco dinamométrico, durante o ciclo de funcionamento de tipo I. Estes ciclos podem ser realizados sem interrupção (sem desligar o motor entre os ciclos). O veículo pode ser retirado do banco dinamométrico após qualquer número de ciclos completos e o ensaio ser retomado posteriormente.

3.1.3. O número de ciclos (D) entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração, o número de ciclos durante os quais são efetuadas medições das emissões (n) e cada medição das emissões ($M'si_i$) devem ser registados de acordo com o modelo de relatório de ensaio referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.2. Medição das emissões de dióxido de carbono e do consumo de combustível durante a regeneração

3.2.1. Se necessário, o veículo pode ser preparado para o ensaio de emissões durante uma fase de regeneração usando os ciclos de preparação previstos no apêndice 6.

3.2.2. As condições de ensaio e do veículo para o ensaio do tipo I descrito no anexo II são aplicáveis antes de ser realizado o primeiro ensaio de emissões válido.

3.2.3. A regeneração não pode ocorrer durante a preparação do veículo. Tal pode ser assegurado por um dos seguintes métodos:

3.2.3.1. Instalação de um sistema de regeneração simulado para os ciclos de pré-condicionamento;

3.2.3.2. Qualquer outro método acordado entre o fabricante e a entidade homologadora.

3.2.4. Um ensaio das emissões de escape após arranque a frio que inclua um processo de regeneração deve ser efetuado em conformidade com o ciclo de funcionamento de tipo I aplicável.

3.2.5. Se o processo de regeneração exigir mais do que um ciclo de funcionamento, realiza-se imediatamente um ou mais ciclos de ensaio subsequentes, sem desligar o motor, até se realizar a regeneração completa (todos os ciclos devem ser completados). O intervalo necessário para configurar um novo ensaio deve ser o mais curto possível (por exemplo, se necessário, para mudar o filtro de partículas da aparelhagem de análise). O motor deve estar desligado durante este período.

3.2.6. Os valores de emissão, incluindo os valores das emissões de poluentes e de dióxido de carbono, e do consumo de combustível durante a regeneração (M_{ri}) são calculados em conformidade com o anexo II e com o ponto 3.3. Regista-se o número de ciclos de funcionamento (d) medidos para uma regeneração completa.

3.3. Cálculo das emissões de escape combinadas de um sistema de regeneração simples

Equação Ap3-1:

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \qquad n \geq 2$$

Equação Ap13-2:

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{d}$$

Equação Ap13-3:

$$M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} * D + M_{ri} * d}{D + d} \right\}$$

em que para cada poluente (i) se considera:

M'_{sij} = emissões mássicas do poluente (i), emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante um ciclo de funcionamento de tipo I sem regeneração;

M'_{rij} = emissões mássicas do poluente (i), emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante um ciclo de funcionamento de tipo I durante a regeneração (se n > 1, o primeiro ensaio do tipo I é realizado a frio e os ciclos subsequentes são realizados a quente);

M_{si} = média das emissões mássicas do poluente (i) em mg/km ou média das emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante uma parte (i) do ciclo de funcionamento sem regeneração;

M_{ri} = média das emissões mássicas do poluente (i) em mg/km ou média das emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante uma parte (i) do ciclo de funcionamento durante a regeneração;

M_{pi} = média das emissões mássicas do poluente (i) em mg/km ou média das emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km;

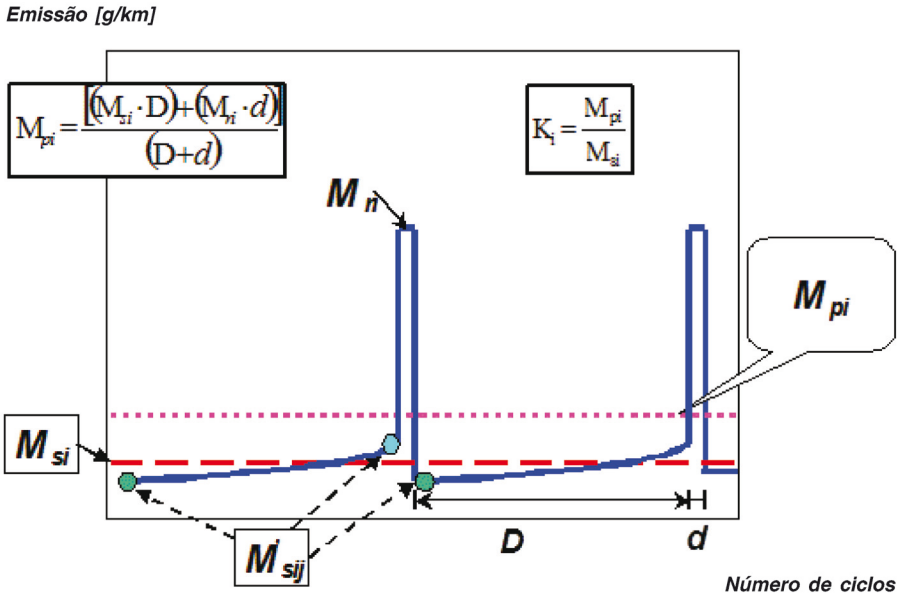
n = número de pontos de ensaio em que são realizadas medições de emissões (ciclos de funcionamento de tipo I) entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração, ≥ 2;

d = número de ciclos de funcionamento necessários para a regeneração;

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

Figura Ap13-1

Exemplo de parâmetros de medição. Parâmetros medidos durante o ensaio de emissões ou de consumo de combustível, durante e entre os ciclos em que ocorre a regeneração (exemplo esquemático – as emissões durante «D» podem aumentar ou diminuir)



3.3.1. Cálculo do fator de regeneração K para cada poluente (i), emissão de dióxido de carbono e consumo de combustível (i) considerados:

Equação Ap13-4:

$$K_i = M_{pi}/M_{si}$$

Os resultados correspondentes a M_{si}, M_{pi} e K_i são registados no relatório de ensaio elaborado pelo serviço técnico.

K_i pode ser determinado uma vez concluída uma única sequência.

3.4. Cálculo das emissões combinadas de escape, das emissões de dióxido de carbono e do consumo de combustível de sistemas de regeneração periódica múltiplos

Equação Ap13-5:

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \qquad n_k \geq 2$$

Equação Ap13-6:

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_j}$$

Equação Ap13-7:

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

Equação Ap13-8:

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \cdot d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

Equação Ap13-9:

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \cdot \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

Equação Ap13-10:

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

Equação Ap13-11:

$$K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

em que, para cada poluente (i) considerado:

M'_{sik} = emissões mássicas do evento k do poluente (i) em mg/km, emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante um ciclo de funcionamento de tipo I sem regeneração;

M_{rik} = emissões mássicas do evento k do poluente (i) em mg/km, emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante um ciclo de funcionamento de tipo I durante a regeneração (se d > 1, o primeiro ensaio do tipo I é realizado a frio e os ciclos subsequentes são realizados a quente);

$M'_{sik,j}$ = emissões mássicas do evento k do poluente (i) em mg/km, emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante um ciclo de funcionamento de tipo I sem regeneração, medidas no ponto j; $1 \leq j \leq n$;

$M'_{rik,j}$ = emissões mássicas do evento k do poluente (i) em mg/km, emissões mássicas de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante um ciclo de funcionamento de tipo I durante a regeneração (se j > 1, o primeiro ensaio do tipo I é realizado a frio e os ciclos subsequentes são realizados a quente), medidas no ciclo de funcionamento j; $1 \leq j \leq d$;

M_{si} = emissões mássicas de todos os eventos k do poluente (i) em mg/km, de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km sem regeneração;

M_{ri} = emissões mássicas de todos os eventos k do poluente (i) em mg/km, de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km durante a regeneração;

M_{pi} = emissões mássicas de todos os eventos k do poluente (i) em mg/km, de CO_2 em g/km e consumo de combustível em l/100 km;

n_k = número de pontos de ensaio em que são realizadas medições de emissões (ciclos de funcionamento de tipo I) entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração;

d_k = número de ciclos de funcionamento do evento k necessários para a regeneração;

D_k = número de ciclos de funcionamento do evento k entre dois ciclos em que ocorrem fases de regeneração.

Figura Ap13-2

Parâmetros medidos durante o ensaio de emissões durante e entre os ciclos em que ocorre a regeneração (exemplo esquemático)

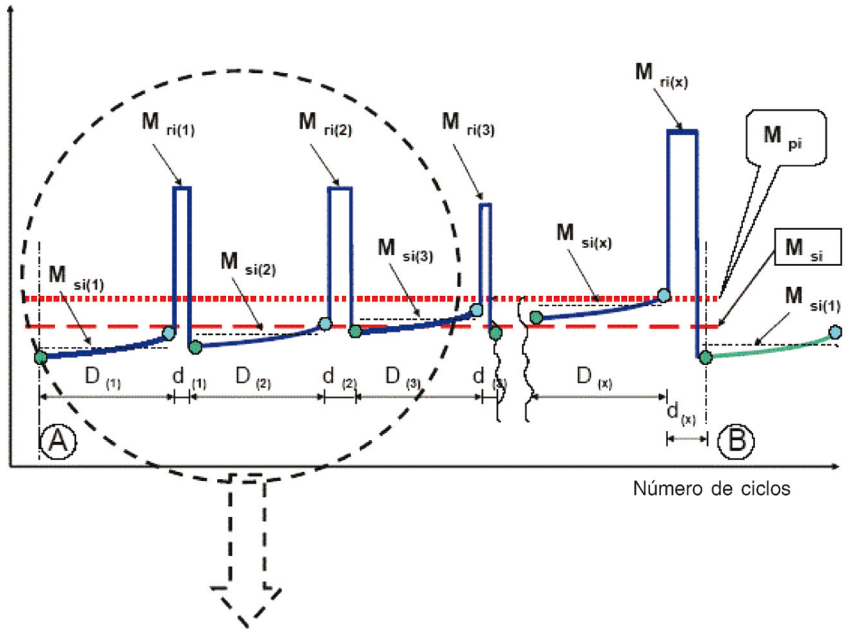
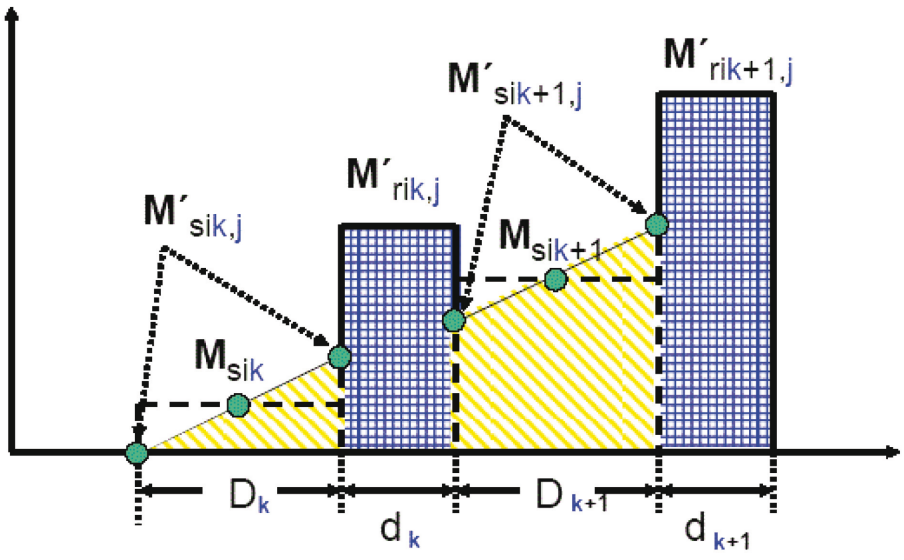


Figura Ap13-3

Parâmetros medidos durante o ensaio de emissões durante e entre os ciclos em que ocorre a regeneração (exemplo esquemático)



Apresenta-se em seguida uma explicação pormenorizada do caso simples e realista ilustrado na figura Ap13-3:

1. «Filtro de partículas»: regeneração a intervalos regulares e emissões equivalentes (± 15 %) entre os eventos

Equação Ap13-12:

$$D_k = D_{k+1} = D_1$$

Equação Ap13-13:

$$d_k = d_{k+1} = d_1$$

Equação Ap13-14:

$$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik} + 1$$

$$n_k = n$$

2. «DeNO$_x$» a fase de dessulfuração (extração do SO$_2$) tem início antes de a influência do enxofre nas emissões poder ser detetada (± 15 % das emissões medidas) e, neste exemplo, por razões exotérmicas, com a última operação de regeneração DPF efetuada.

Equação Ap13-15

$M'_{sik,j=1}$ = constante $\rightarrow M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2}$

$$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}$$

Para a fase de extração do SO$_2$: M_{ri2}, M_{si2}, d_2, D_2, $n_2 = 1$

3. Sistema completo (DPF + DeNO$_x$)

Equação Ap13-16:

$$M_{si} = \frac{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}{.}$$

Equação Ap13-17:

$$M_{ri} = \frac{n \cdot M_{ri1} \cdot d_1 + M_{ri2} \cdot d_2}{.}$$

Equação Ap13-18:

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

O cálculo do fator (K_i) para os sistemas de regeneração periódica múltipla só é possível após um determinado número de fases de regeneração para cada sistema. Após efetuar o procedimento completo (A a B, ver figura Ap13-2), devem obter-se de novo as condições A iniciais.

3.4.1. Extensão da homologação de um sistema de regeneração periódica múltiplo

3.4.1.1. Se forem alterados os parâmetros técnicos ou a estratégia de regeneração de um sistema de regeneração múltiplo de todos os eventos no âmbito deste sistema combinado, o procedimento completo, incluindo todos os dispositivos de regeneração, deve consistir em efetuar medições para atualizar o fator múltiplo K_i.

3.4.1.2. Se só forem alterados os parâmetros de estratégia de um único dispositivo do sistema de regeneração múltipla (ou seja, «D» e/ou «d» para o DPF) e o fabricante puder apresentar dados técnicos e informação plausíveis ao serviço técnico comprovando que:

a) não existem interações detetáveis com outro(s) dispositivo(s) do sistema; e

b) os parâmetros importantes (nomeadamente, construção, princípio de funcionamento, volume, localização, etc.) são idênticos,

o procedimento de atualização do fator k_i pode ser simplificado.

Mediante acordo entre o fabricante e o serviço técnico, é, nesse caso, realizado um único evento de recolha de amostras/armazenagem e regeneração e os resultados dos ensaios («M_{si}», «M_{ri}»), em conjunto com os parâmetros alterados («D» e/ou «d») podem ser introduzidos nas fórmulas pertinentes para atualização do fator múltiplo K_i de forma matemática, substituindo a(s) fórmula(s) de base do fator K_i.

ANEXO III

Requisitos para o ensaio de tipo II: emissões do tubo de escape com o motor em marcha lenta sem carga (acelerada) e em aceleração livre

1. **Introdução**

O presente anexo descreve o procedimento de ensaio do tipo II, referido na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013, destinado a assegurar as medições exigidas das emissões durante os ensaios da inspeção técnica. A finalidade dos requisitos descritos no presente anexo é a de demonstrar que o veículo homologado cumpre os requisitos da Diretiva 2009/40/CE [1].

2. **Âmbito de aplicação**

2.1. Durante o processo de homologação do desempenho ambiental, deve ser demonstrado ao serviço técnico e à entidade homologadora que os veículos da categoria L que recaem no âmbito de aplicação do Regulamento (UE) n.º 168/2013 cumprem os requisitos do ensaio de tipo II.

2.2. Os veículos equipados com um tipo de propulsão que compreende um motor de ignição comandada devem ser sujeitos apenas ao ensaio de emissões de tipo II tal como estabelecido nos pontos 3, 4 e 5.

2.3. Os veículos equipados com um tipo de propulsão que compreende um motor de ignição por compressão devem ser sujeitos apenas ao ensaio de emissões de tipo II em aceleração livre, tal como enunciado nos pontos 6 e 7. Neste caso, o disposto no ponto 3.8 não é aplicável.

3. **Condições gerais para os ensaios de emissões de tipo II**

3.1. Antes de se dar início ao ensaio de emissões do tipo II, deve ser feita uma inspeção visual a todo o equipamento de controlo de emissões, a fim de verificar se o veículo está completo, em condições satisfatórias, e se não existem fugas nos sistemas de alimentação de combustível, de alimentação de ar e de escape. O veículo de ensaio deve ser devidamente manutencionado e utilizado.

3.2. O combustível utilizado no ensaio de tipo II deve ser o combustível de referência, cujas especificações são indicadas no apêndice 2 do anexo II, em conformidade com os requisitos enunciados na parte B do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.3. Durante o ensaio, a temperatura ambiente deve estar compreendida entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

3.4. Para os veículos com caixa de velocidades de comando manual ou semiautomático, o ensaio de tipo II é realizado com a caixa em ponto morto e a embraiagem engatada.

3.5. Para os veículos com transmissão automática, o ensaio é realizado com o seletor na posição «neutro» ou na de «estacionamento». Caso esteja também instalada uma embraiagem automática, o eixo motor deve ser içado até ao ponto em que as rodas possam rodar livremente.

3.6. O ensaio de emissões do tipo II deve ser realizado imediatamente após o ensaio de emissões do tipo I. Em qualquer dos casos, o motor deve ser aquecido até as temperaturas do fluido de arrefecimento e do lubrificante e a pressão do lubrificante terem atingido o equilíbrio a níveis operacionais.

3.7. As saídas dos gases de escape devem estar providas de uma extensão estanque, para que a sonda de recolha utilizada para recolher os gases de escape possa ser introduzida pelo menos 60 cm na saída dos gases de escape sem aumentar a contrapressão em mais de 125 mm H_2O e sem perturbar o funcionamento do veículo. Esta extensão deve ser concebida de molde a impedir qualquer diluição considerável de gases de escape no ar no ponto onde se encontra a sonda de recolha. Se o veículo estiver equipado com um sistema de escape com saídas múltiplas, devem estas ser reunidas num tubo comum ou deve o teor de monóxido de carbono ser recolhido de cada uma das saídas e feita uma média aritmética.

[1] JO L 141 de 6.6.2009, p. 12.

3.8. O equipamento de ensaio de emissões e os analisadores utilizados para a realização do ensaio de tipo II devem ser regularmente calibrados e manutencionados. Pode ser utilizado um analisador do tipo de ionização por chama ou NDIR para medir os hidrocarbonetos.

3.9. Os veículos devem ser ensaiados com o motor alimentado a combustível a funcionar.

3.9.1. O fabricante deve disponibilizar um «modo serviço» de ensaio de tipo II para permitir inspecionar o veículo a fim de realizar inspeções técnicas num motor alimentado a combustível, no intuito de determinar o seu desempenho em relação aos dados recolhidos. Se a inspeção exigir um procedimento especial, este último deve constar do manual de utilização (ou meio de informação equivalente). Esse procedimento não deve exigir a utilização de equipamento especial, além do fornecido com o veículo.

4. **Ensaio de tipo II – descrição do procedimento de ensaio para medir as emissões do tubo de escape em marcha lenta (acelerada) sem carga e em aceleração livre**

4.1 Dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga

4.1.1. Para efeitos do disposto no presente anexo, entende-se por «dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga» os comandos que permitam modificar as condições de marcha lenta sem carga do motor e que possam ser facilmente manobrados por um mecânico que utilize apenas as ferramentas referidas no ponto 4.1.2. Em especial, os dispositivos de calibração dos débitos de combustível e de ar não são considerados dispositivos de regulação se a sua regulação requerer que se retirem os indicadores de bloqueio, uma operação que normalmente só pode ser efetuada por um mecânico profissional.

4.1.2. As ferramentas que podem ser utilizadas para ajustar os dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga são: chaves de fendas (normais ou do tipo cruciforme), chaves (de luneta, de bocas ou reguláveis), alicates ou jogos de chaves Allen e instrumento genérico de exploração.

4.2 Determinação de pontos de medição e critérios de aprovação/reprovação do ensaio de tipo II em marcha lenta sem carga

4.2.1. Em primeiro lugar, procede-se a uma medição nas condições de regulação definidas pelo fabricante.

4.2.2. Para cada dispositivo de regulação cuja posição possa variar de forma contínua, devem ser determinadas posições características em número suficiente. O ensaio deve ser realizado com o motor em regime normal de marcha lenta sem carga e em regime «acelerado» sem carga. O regime «acelerado» do motor é definido pelo fabricante, mas deve ser superior a 2 000 min^{-1}.

4.2.3. A medição do teor em monóxido de carbono dos gases de escape deve ser efetuada para todas as posições possíveis dos dispositivos de regulação mas, para os dispositivos cuja posição possa variar de forma contínua, só devem ser consideradas as posições definidas no ponto 4.2.2.

4.2.4. O ensaio de tipo II considera-se satisfatório se for preenchida pelo menos uma das duas condições seguintes:

4.2.4.1. os valores medidos em conformidade com o ponto 4.2.3 devem cumprir os requisitos enunciados no ponto 8.2.1.2 do anexo II da Diretiva 2009/40/CE;

4.2.4.1.1. Se o fabricante selecionar o ponto 8.2.1.2, alínea a), deve ser introduzido no certificado de conformidade o nível específico de CO dado pelo fabricante;

4.2.4.1.2. Se o fabricante selecionar o ponto 8.2.1.2. alínea b), subalínea ii), aplicam-se os valores-limite de CO mais elevados (motor em marcha lenta sem carga: 0,5 %, motor acelerado sem carga: 0,3 %). A nota de rodapé (6) do ponto 8.2.1.2, alínea b), subalínea ii), não é aplicável aos veículos abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (UE) n.o 168/2013. Deve ser introduzido no certificado de conformidade o valor de CO medido no procedimento de ensaio de tipo II;

4.2.4.2. o teor máximo obtido pela variação contínua e sucessiva de cada um dos dispositivos de regulação, enquanto todos os outros dispositivos são mantidos estáveis, não deve exceder o valor-limite referido no ponto 4.2.4.1.

4.2.5. As posições possíveis dos componentes de regulação são limitadas por qualquer das seguintes condições:

4.2.5.1. o maior dos dois valores seguintes: a velocidade de rotação mínima a que o motor possa rodar em marcha lenta sem carga e a velocidade de rotação recomendada pelo fabricante deduzida de 100 rotações/minuto;

4.2.5.2. o mais baixo dos três valores seguintes:

a) a velocidade de rotação máxima a que se possa fazer rodar o motor atuando sobre os componentes de regulação da marcha lenta sem carga;

b) a velocidade de rotação recomendada pelo fabricante acrescida de 250 rotações/minuto;

c) a velocidade de condução das embraiagens automáticas.

4.2.6. Posições de regulação incompatíveis com o funcionamento correto do motor não devem ser consideradas como ponto de medição. Em especial, se o motor estiver equipado com vários carburadores, todos devem estar na mesma posição de regulação.

4.3. Os parâmetros seguintes devem ser medidos e registados em marcha lenta sem carga e a marcha lenta acelerada sem carga:

a) regista-se o teor volúmico de monóxido de carbono nos gases de escape emitidos (em vol. %);

b) regista-se o teor volúmico de dióxido de carbono (CO_2) nos gases de escape emitidos (em vol. %);

c) hidrocarbonetos (HC) em ppm;

d) o teor de oxigénio (O_2) por volume nos gases de escape emitidos (em vol. %) ou lambda, à escolha do fabricante;

e) a velocidade do motor durante o ensaio, incluindo eventuais tolerâncias;

f) a temperatura do óleo do motor durante o ensaio. Em alternativa, para os motores arrefecidos a líquido, deve ser aceitável a temperatura do líquido de arrefecimento.

4.3.1. Em relação aos parâmetros do ponto 4.3, alínea d), aplica-se o seguinte:

4.3.1.1. a medição só deve ser feita a marcha lenta acelerada sem carga;

4.3.1.2. esta medição concerne unicamente aos veículos equipados com sistema de combustível de circuito fechado;

4.3.1.3. Excetuam-se os veículos com:

4.3.1.3.1. motores equipados com um sistema de ar secundário, comandado mecanicamente (mola, vácuo);

4.3.1.3.2. motores a dois tempos alimentados com uma mistura de combustível e de óleo lubrificante.

5. **Cálculo da concentração de CO no ensaio de tipo II em marcha lenta sem carga**

5.1. A concentração de CO (C_{CO}) e de CO_2 (C_{CO_2}) é determinada a partir dos valores indicados ou registados pelo aparelho de medição, utilizando as curvas de calibração aplicáveis.

5.2. A concentração corrigida de monóxido de carbono é:

Equação 2-1:

$$C_{COcorr} = 15 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}}$$

5.3. A concentração de C_{CO} (ver ponto 5.1.) deve ser medida de acordo com as fórmulas do ponto 5.2, não havendo necessidade de ser corrigida se a soma das concentrações medidas (C_{CO} + C_{CO_2}) for pelo menos:

a) para a gasolina (E5); 15 %

b) para o GPL; 13,5 %

c) para o GN/biometano: 11,5 %.

6 **Ensaio de tipo II – procedimento de ensaio em aceleração livre**

6.1. O motor de combustão e qualquer turbocompressor ou dispositivo de sobrealimentação montado devem estar a funcionar em marcha lenta sem carga antes do início de cada ciclo de ensaio em aceleração livre.

6.2. Para iniciar cada ciclo de aceleração livre, o pedal do acelerador deve ser totalmente premido rápida e continuamente (em menos de 1 segundo), mas não violentamente, de modo a obter o débito máximo da bomba de de combustível.

6.3. Durante cada ciclo de aceleração livre, o motor deve atingir a velocidade de corte ou, no que diz respeito aos veículos com transmissões automáticas, a velocidade especificada pelo fabricante ou, se tal dado não estiver disponível, dois terços da velocidade de corte, antes de libertar o acelerador. Esta condição poderá ser verificada, por exemplo, monitorizando a velocidade do motor ou deixando passar pelo menos dois segundos entre a pressão inicial e a libertação do acelerador.

6.4. No caso dos veículos equipados com transmissão continuamente variável (CVT) e embraiagem automática, as rodas motrizes podem ser içadas do chão.

No caso de motores com limites de segurança no respetivo comando (p. ex. máximo de 1 500 rpm sem rodas em movimento ou sem mudança engatada), deve ser atingida esta velocidade máxima.

6.5. O nível médio de concentração de partículas (em m^{-1}) no caudal de gases de escape (opacidade) deve ser medido durante cinco ensaios em aceleração livre. Opacidade significa uma medição ótica da densidade de partículas no caudal de gases de escape do motor, expressa em m^{-1}.

7 **Ensaio de tipo II – resultados e requisitos do ensaio em aceleração livre**

7.1. O valor de ensaio medido em conformidade com o ponto 6.5 deve cumprir os requisitos enunciados no ponto 8.2.2.2, alínea b), do anexo II da Diretiva 2009/40/CE.

7.1.1. A nota de rodapé (7) do ponto 8.2.2.2, alínea b), não se aplica aos veículos abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

7.1.2. O valor do ensaio de opacidade de tipo II deve ser inscrito no certificado de conformidade. Em alternativa, o fabricante pode especificar o nível adequado de opacidade e inscrever esse valor-limite no certificado de conformidade.

7.1.3. Os veículos abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (UE) n.º 168/2013 estão dispensados da exigência de indicar o valor do ensaio de opacidade na chapa regulamentar.

ANEXO IV

Requisitos para o ensaio de tipo III: emissões de gases do cárter

1. **Introdução**

O presente anexo descreve o procedimento de ensaio de tipo II, referido na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2. **Disposições gerais**

2.1. O fabricante deve fornecer à entidade homologadora pormenores técnicos e peças desenhadas a fim de provar que o motor ou motores são fabricados de molde a impedir qualquer fuga para a atmosfera, proveniente do sistema de ventilação dos gases do cárter, de combustível, de óleo lubrificante ou gases do cárter.

2.2. Só nos casos seguintes podem os serviços técnicos e a entidade homologadora exigir ao fabricante a realização do ensaio de tipo III:

2.2.1. para os novos modelos de veículos no que concerne ao desempenho ambiental equipados com um sistema de ventilação dos gases do cárter com novo *design*, caso em que um veículo precursor, com um conceito de ventilação dos gases do cárter representativo do modelo homologado, pode ser selecionado se o fabricante optar por demonstrar to ao serviço técnico e à entidade homologadora que o ensaio do tipo III foi passado com êxito;

2.2.2. se houver alguma dúvida de que possam existir fugas para a atmosfera, provenientes do sistema de ventilação dos gases do cárter, de combustível, de óleo lubrificante ou de gases do cárter, o serviço técnico e a entidade homologadora podem exigir ao fabricante que realize o ensaio de tipo III de acordo com o disposto no ponto 4.1 ou 4.2 (à escolha do fabricante).

2.3. Em todos os demais casos, o ensaio de tipo III pode ser dispensado.

2.4. Os veículos da categoria L equipados com um motor a dois tempos que contenha um orifício de varrimento entre o cárter e o(s) cilindro(s) podem, a pedido do fabricante, ser dispensados dos requisitos do ensaio de tipo III.

2.5. O fabricante deve juntar uma cópia do relatório de ensaio realizado no veículo precursor com o resultado positivo do ensaio de tipo III ao dossiê de fabrico previsto no artigo 27.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3. **Condições de ensaio**

3.1. O ensaio de tipo III deve ser realizado num veículo de ensaio que tenha sido submetido ao ensaio de tipo I referido no anexo II e ao ensaio de tipo II referido no anexo III.

3.2. O veículo submetido a ensaio deve ter motor ou motores estanques, com exclusão daqueles cuja conceção é tal que uma fuga, mesmo ligeira, pode provocar defeitos de funcionamento inaceitáveis. O veículo de ensaio deve ser devidamente manutencionado e utilizado.

4. **Métodos de ensaio**

4.1. O ensaio de tipo III deve ser realizado segundo o seguinte procedimento:

4.1.1. Regula-se a marcha lenta sem carga em conformidade com as recomendações do fabricante.

4.1.2. Efetuam-se as medições nas seguintes condições de funcionamento do motor:

Quadro 3-1

Velocidades de ensaio do veículo em marcha lenta sem carga ou velocidade constante e potência absorvida pelo banco de dinamométrico durante o ensaio de tipo III

Número da condição	Velocidade do veículo (km/h)
1	Marcha lenta sem carga
2	O valor mais alto de: a) 50 ± 2 (em 3.ª velocidade ou «drive») ou b) se a) não for atingível, 50 % da velocidade máxima de projeto do veículo.
3	

Número da condição	Potência absorvida pelo freio
1	Nula
2	A correspondente às regulações para o ensaio de tipo I a 50 km/h ou, se esta não for atingível, a do ensaio de tipo I a 50 % da velocidade máxima de projeto do veículo.
3	A correspondente à condição n.º 2, multiplicada por um fator de 1,7

4.1.3. Em todas as condições de funcionamento definidas no ponto 4.1.2, verifica-se se o sistema de ventilação do cárter cumpre eficazmente a sua função.

4.1.4. Método de controlo do funcionamento do sistema de ventilação do cárter

4.1.4.1. Os orifícios do motor devem ser deixados como estão.

4.1.4.2. A pressão no cárter é medida num ponto apropriado. Pode-se medir pelo orifício da vareta do nível de óleo com um manómetro de tubo inclinado.

4.1.4.3. Considera-se o veículo conforme se, em todas as condições de medição definidas no ponto 4.1.2, a pressão medida no cárter não exceder o valor da pressão atmosférica no momento da medição.

4.1.5. Para o método de ensaio descrito nos pontos 4.1.4.1 a 4.1.4.3, a pressão no coletor de admissão deve ser medida com uma precisão de ± 1 kPa.

4.1.6. A velocidade do veículo, medida no banco dinamométrico, deve ser determinada com uma precisão de ± 2 km/h.

4.1.7. As pressões medidas no cárter e a pressão ambiente devem ser medidas com uma precisão de ± 0,1 kPa e recolhidas para amostragem com uma frequência de ≥ 1 Hz dentro de um período de ≥ 60 s sempre que as condições do ponto 4.1.2 estiverem a funcionar de modo contínuo e estabilizadas.

4.2. Se, numa ou mais das condições de medição do ponto 4.1.2, o valor mais alto da pressão medida no cárter no período indicado no ponto 4.1.7 exceder a pressão atmosférica, deve ser realizado um ensaio adicional tal como definido no ponto 4.2.1 ou 4.2.3 (ao critério do fabricante) sujeito à aprovação da entidade homologadora.

4.2.1. Método adicional de ensaio de tipo III (n.º 1)

4.2.1.1. Os orifícios do motor devem ser deixados como estão.

4.2.1.2. Liga-se ao orifício da vareta do nível de óleo um saco flexível, impermeável aos gases do cárter, com uma capacidade de cerca de cinco litros. O saco deve estar vazio antes de cada medição.

4.2.1.3. O saco deve estar fechado antes de cada medição. É aberto e posto em comunicação com o cárter durante cinco minutos para cada condição de medição prevista no ponto 4.1.2.

4.2.1.4. Considera-se o veículo conforme se, em todas as condições de medição previstas nos pontos 4.1.2 e 4.2.1.3, não se produzir nenhum enchimento visível do saco.

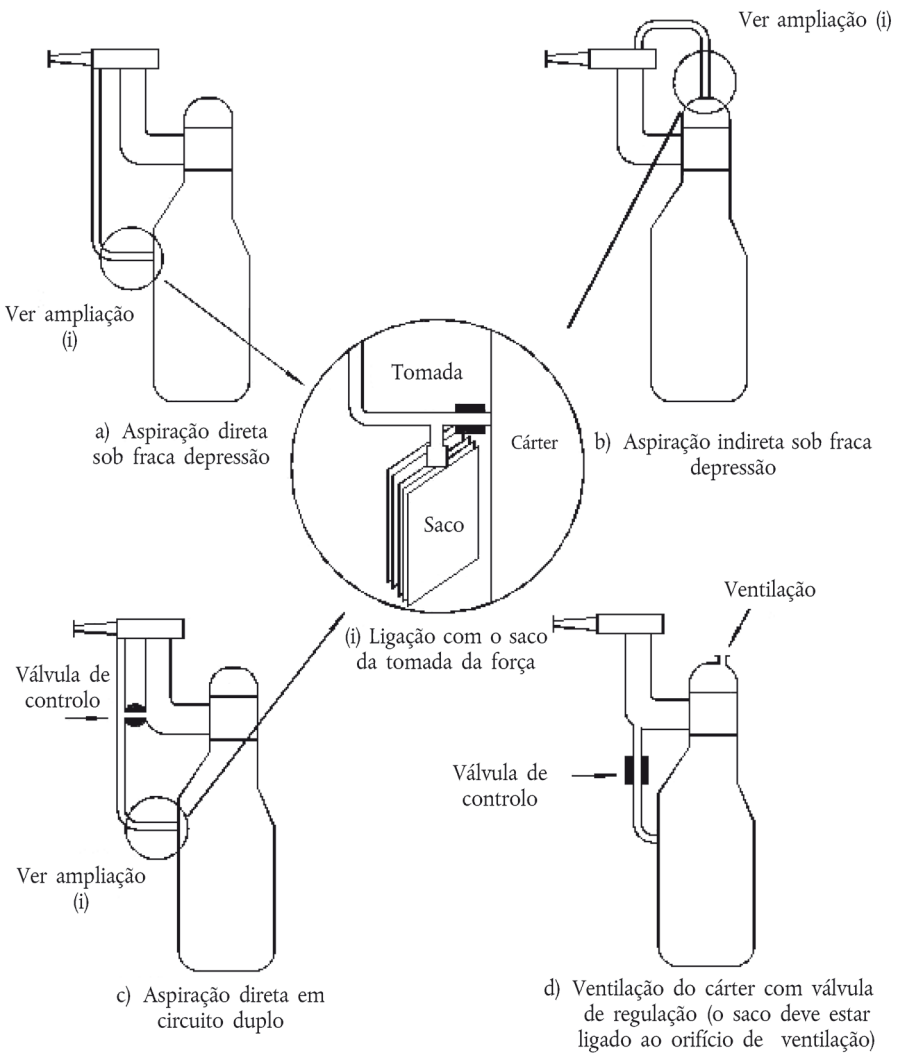
4.2.2. Se a disposição estrutural do motor for tal que não seja possível realizar o ensaio segundo o método descrito no ponto 4.2.1, as medições serão efetuadas segundo aquele mesmo método, mas com as seguintes alterações:

4.2.2.1. Antes do ensaio, fecham-se todos os orifícios, com exceção do necessário para a recuperação dos gases.

4.2.2.2. O saco é colocado numa tomada apropriada que não introduza perdas de pressão suplementares e instalada no circuito de recirculação do dispositivo, diretamente sobre o orifício de ligação ao motor.

4.2.2.3. *Figura 3-1*

Várias configurações de ensaio para o método de ensaio de tipo III n.º 1



4.2.3. Método adicional alternativo de ensaio de tipo III (n.º 2)

4.2.3.1. O fabricante deve demonstrar à entidade homologadora que o sistema de ventilação do cárter do motor é estanque, realizando um controlo de fugas com ar comprimido, induzindo uma sobrepressão no sistema de ventilação dos gases do cárter.

4.2.3.2. O motor do veículo pode ser instalado num dispositivo de ensaio e os coletores de admissão e de escape podem ser retirados e substituídos por tampões que fechem hermeticamente as aberturas de admissão e de escape do motor. Em alternativa, os sistemas de admissão e de escape podem ser tamponados num veículo de ensaio representativo em locais escolhidos pelo fabricante e aprovados pelo serviço técnico e pela entidade homologadora.

4.2.3.3. A cambota pode ser rodada por forma a otimizar a posição dos pistões e minimizar a perda de pressão na(s) câmara(s) de combustão.

4.2.3.4. A pressão no sistema do cárter deve ser medida num local apropriado com exceção da abertura do sistema do cárter usado para pressurizar o cárter. Quando presente, a abertura de óleo, o bujão de drenagem, a porta e o orifício da vareta do nível de óleo podem ser modificados para facilitar a pressurização e a medição da pressão; todavia, todas as juntas entre a rosca, anéis vedantes e outros vedantes (sob pressão) do motor devem manter-se intactos e ser representativos do tipo de motor. A temperatura e a pressão ambientes devem permanecer constantes ao longo de todo o ensaio.

4.2.3.5. O sistema do cárter deve ser pressurizado com ar comprimido até ao pico máximo de pressão registado e monitorizado durante as três condições de ensaio especificadas no ponto 4.1.2 e pelo menos a uma pressão de 5 kPa acima da pressão ambiente ou a uma pressão mais elevada, ao critério do fabricante. A pressão mínima de 5 kPa só deve ser autorizada se se puder demonstrar por meio de calibração identificável de que o equipamento de ensaio tem um nível de precisão para a realização de ensaios a essa pressão. Senão pode-se usar uma pressão de ensaio mais elevada, segundo a resolução calibrada do equipamento.

4.2.3.5. A fonte de ar comprimido que induz a sobrepressão deve ser fechada e a pressão no cárter monitorizada durante 300 segundos. A condição de aprovação no ensaio será pressão do cárter ≥ 0,95 vezes a sobrepressão inicial durante 300 segundos após o fecho da fonte de ar comprimido.

ANEXO V

Requisitos para o ensaio de tipo IV: emissões por evaporação

Número do apêndice	Título do apêndice	Página
1	Procedimento para o ensaio de permeabilidade do reservatório de combustível	168
2	Procedimento para o ensaio de permeação do reservatório e do sistema de alimentação de combustível	169
3	Procedimento para o Ensaio em Câmara Hermética para Determinação da Evaporação (SHED)	174
3.1.	Requisitos de pré-condicionamento para uma aplicação híbrida antes do ensaio SHED	181
3.2.	Procedimento de ensaio de envelhecimento para os dispositivos de controlo das emissões por evaporação	183
4	Calibração dos equipamentos necessários para o ensaio das emissões por evaporação	185

1. **Introdução**

1.1. O presente anexo descreve o procedimento para os ensaios de tipo IV, referidos na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.2. O apêndice 1 descreve o procedimento para testar a permeabilidade de um reservatório não metálico de combustível e será também utilizado como ciclo de ensaio de pré-condicionamento para o ensaio de armazenamento de combustível referido no número C8 do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.3. Os apêndices 2 e 3 estabelecem métodos para a determinação da perda de hidrocarbonetos por evaporação dos sistemas de combustível de veículos equipados com um tipo de propulsão que usa combustível líquido e volátil. O apêndice 4 estabelece o procedimento de calibração para o equipamento de ensaio das emissões por evaporação.

2. **Requisitos gerais**

2.1. O fabricante do veículo deve provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o reservatório de combustível e o sistema de abastecimento de combustível são estanques.

2.2. A estanquidade do sistema de abastecimento de combustível deve cumprir os requisitos referidos no número C8 do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.3. Todas as categorias e subcategorias de veículos L equipados com um reservatório não metálico de combustível devem ser ensaiados de acordo com o procedimento de ensaio de permeabilidade descrito no apêndice 1. A pedido do fabricante, o ensaio de permeação ao combustível enunciado no apêndice 2 ou o ensaio SHED enunciado no apêndice 3 podem substituir a parte respeitante à evaporação do ensaio de permeabilidade enunciado no apêndice 1.

2.4. As categorias e subcategorias de veículos L3e, L4e, L5e-A, L6e-A e L7e-A devem ser ensaiadas de acordo com o procedimento de ensaio SHED descrito no apêndice 3.

2.5. O procedimento para o ensaio de permeação enunciado no apêndice 2 deve ser abrangido pelo estudo de impacto ambiental referido no artigo 23.º, n.º 4, alínea b), do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Esse estudo deve confirmar se os veículos da categoria L das subcategorias L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B e L7e-C devem ser ensaiados de acordo com o procedimento para o ensaio de permeação enunciado no apêndice 2 ou com o procedimento para o ensaio SHED, enunciado no apêndice 3.

2.6. Se um veículo L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B e L7e-C for submetido ao procedimento de ensaio SHED enunciado na parte C do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e no apêndice 3, deve ser dispensado do procedimento de ensaio de permeação ao combustível enunciado no apêndice 2 e vice-versa.

Apêndice 1

Procedimento para o ensaio da permeabilidade do reservatório de combustível

1. **Âmbito de aplicação**

1.1. Este requisito aplica-se a todos os veículos da categoria L equipados com um reservatório não metálico para armazenar combustível líquido e volátil, tal como é aplicável aos veículos equipados com motores de combustão de ignição comandada.

1.2. Os veículos que cumprem os requisitos dos apêndices 2 ou 3, ou os veículos equipados com um motor de ignição por compressão que utilizam combustível de baixa volatilidade devem cumprir os requisitos do presente apêndice apenas como procedimento de pré-condicionamento para o ensaio de armazenamento de combustível referido no número C8 do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Os reservatórios de combustível desses veículos estão dispensados do cumprimento dos requisitos enunciados nos pontos 2.1.5, 2.1.6, 2.3 e 2.4.

2. **Ensaio de permeabilidade do reservatório de combustível**

2.1. Método de ensaio

2.1.1. Temperatura de ensaio

O reservatório de combustível deve ser ensaiado à temperatura de 313,2 ± 2 K (40 ± 2 °C).

2.1.2. Combustível de ensaio

O combustível de ensaio a utilizar deve ser o de referência indicado no apêndice 2 do anexo II. Se este procedimento for utilizado apenas enquanto pré-condicionamento para o subsequente ensaio de armazenamento de combustível referido no número C8 do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013, pode ser utilizado um combustível comercial súper, ao critério do fabricante e sujeito à aprovação da entidade homologadora.

2.1.3. O reservatório dever ser cheio até 50 % da sua capacidade nominal com combustível de ensaio e deixado em repouso ao ar ambiente a uma temperatura de 313,2 ± 2 K até se obter uma perde de peso constante. Este período deve ser de pelo menos 4 semanas (tempo de pré-repouso). O reservatório é esvaziado e depois enchido de novo com combustível de ensaio até 50 % da sua capacidade nominal.

2.1.4. O reservatório deve ser a seguir posto em repouso em condições de estabilização a uma temperatura de 313,2 ± 2 K até o seu conteúdo se encontrar à temperatura de ensaio. O reservatório deve ser então fechado. A subida de pressão no reservatório durante o ensaio pode ser compensada.

2.1.5. Deve ser medida a perda de peso por difusão durante o ensaio de 8 semanas. Durante esse período, pode escapar-se do reservatório de combustível em média todas as 24 horas uma quantidade máxima de 20 000 mg.

2.1.6. Quando as perdas por difusão forem superiores, deve-se determinar igualmente a perda de combustível a uma temperatura ambiente de 296,2 ± 2 K (23 ± 2 °C), sendo mantidas todas as restantes condições (pré-repouso a 313,2 ± 2 K). A perda determinada nestas condições não pode ultrapassar 10 000 mg em 24 horas.

2.2. Todos os reservatórios de combustível que forem submetidos a este ensaio enquanto pré-condicionamento para o ensaio referido no número C8 do anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser devidamente identificados.

2.3. Não será determinada a média dos resultados do ensaio de evaporação por permeabilidade entre os diferentes reservatórios de combustível ensaiados, mas deve-se tomar a pior das hipóteses de taxa de perda por difusão observada em qualquer desses reservatórios de combustível e compará-la com a perda máxima admissível indicada no ponto 2.1.5 e, se aplicável, no ponto 2.1.6.

2.4. Ensaio de permeabilidade do reservatório de combustível levado a cabo com compensação da pressão interior

Se o ensaio for levado a cabo com compensação da pressão interior, o que deve ser mencionado no relatório de ensaio, a perda de combustível resultante da compensação de pressão deve ser tida em conta ao determinar a perda por difusão.

Apêndice 2

Procedimento para o ensaio de permeação do reservatório e do sistema de alimentação de combustível

1 **Âmbito e limites do ensaio**

1.1. A partir da data da primeira aplicação indicada no anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013, a permeação do sistema de combustível deve ser ensaiada segundo o procedimento de ensaio descrito no ponto 2. Este requisito de base aplica-se a todos os veículos da categoria L equipados com um reservatório de combustível líquido e altamente volátil, tal como se aplica a um veículo equipado com motor de combustão de ignição comandada, em conformidade com a parte B do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e na pendência dos resultados do estudo de impacto ambiental referido no artigo 23.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

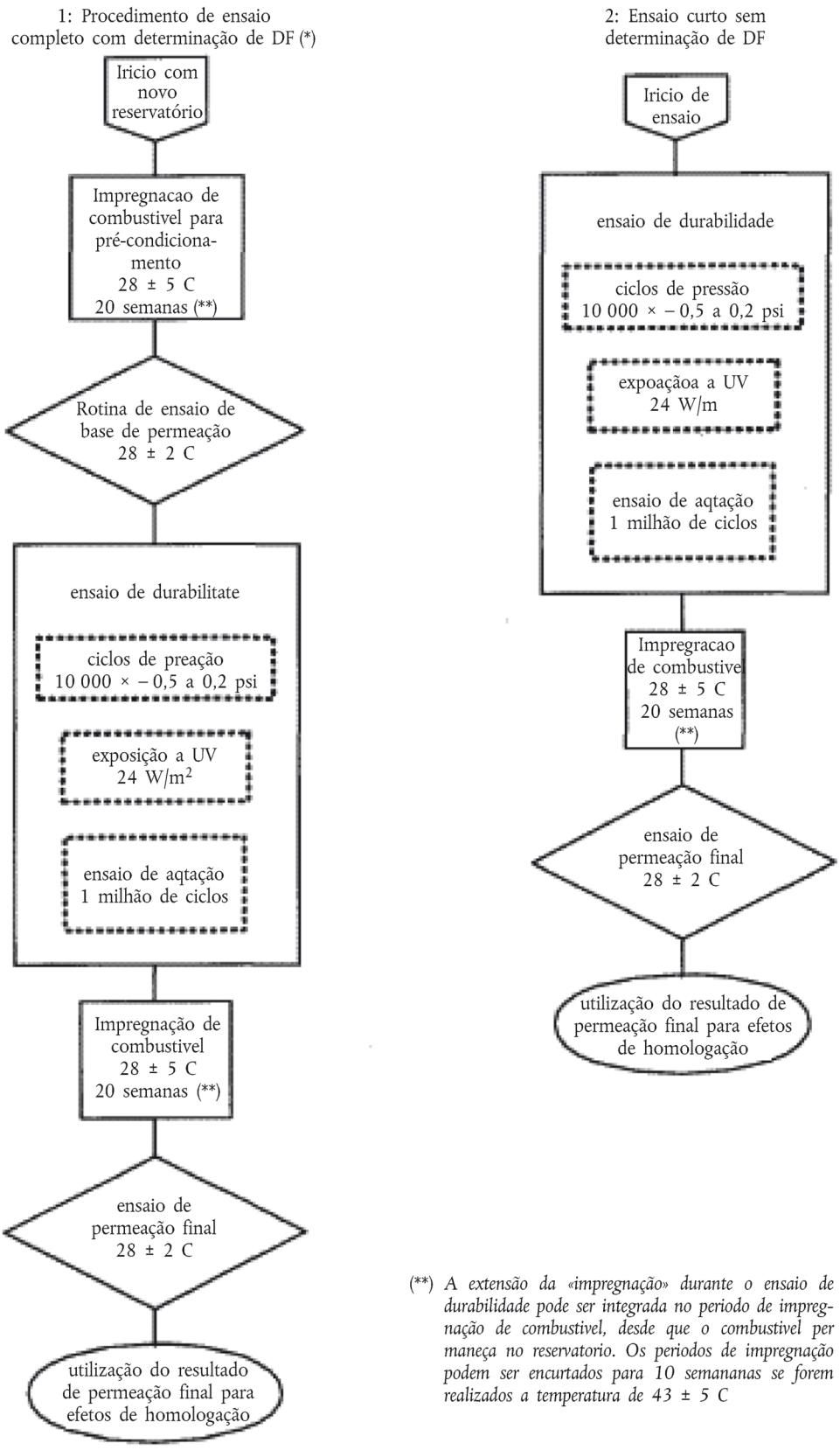
1.2. Para efeitos dos requisitos do presente apêndice, os componentes mínimos do sistema de combustível que recaem no âmbito do presente apêndice consistem num reservatório de armazenamento de combustível e num subconjunto de conduta de combustível. Outros componentes que fazem parte do sistema de alimentação de combustível, medição do combustível e sistema de controlo não estão sujeitos aos requisitos do presente apêndice.

2. **Descrição do ensaio de permeação do reservatório de combustível**

2.1 Medição das emissões por permeação pela pesagem de um reservatório fechado antes e depois de uma impregnação sob temperatura controlada, de acordo com os fluxogramas seguintes

Figura Ap2-1

Ensaios curtos ou longos de permeação do reservatório de combustível



(**) *A extensão da «impregnação» durante o ensaio de durabilidade pode ser integrada no periodo de impregnação de combustivel, desde que o combustivel per maneça no reservatorio. Os periodos de impregnação podem ser encurtados para 10 semananas se forem realizados a temperatura de 43 ± 5 C*

2.2. Os reservatórios metálicos estão dispensados do ensaio de durabilidade.

3. **Pré-condicionamento da impregnação de combustível para o ensaio de permeação do reservatório de combustível**

Para pré-condicionar o reservatório de combustível para o ensaio de permeação, devem ser seguidos os seguintes passos:

3.1. O reservatório deve ser enchido com o combustível de referência especificado no apêndice 2 do anexo II, e fechado. O reservatório cheio deve ser impregnado a uma temperatura ambiente de 301,2 ± 5 K (28 ± 5 ° C) durante 20 semanas ou a 316,2 ± 5 K (43 ± 5 ° C) durante 10 semanas. Em alternativa, pode-se optar por um período de impregnação mais curto a uma temperatura mais alta, se fabricante puder provar à entidade homologadora que a taxa de permeação aos hidrocarbonetos estabilizou.

3.2. A superfície interna do reservatório de combustível deve ser determinada em metros quadrados arredondada para três algarismos significativos. O fabricante pode usar estimativas com um menor nível de precisão da área da superfície se for garantido que a área não será sobrestimada.

3.3. O reservatório de combustível deve ser enchido com o combustível de referência até à sua capacidade nominal.

3.4. O reservatório de combustível deve ficar equilibrado à temperatura de 301,2 ± 5 K (28 ± 5 ° C) ou 316,2 ± 5 K (43 ± 5 ° C) no caso do ensaio curto alternativo.

3.5. O reservatório de combustível deve ser vedado com tampões ou outros dispositivos (excluindo válvulas *petcocks*) que podem ser utilizados para vedar as aberturas num reservatório de combustível de produção. Nos casos em que as aberturas não forem vedadas normalmente no reservatório de combustível (tais como junções de condutas ou válvulas de tampões), essas aberturas podem ser vedadas com dispositivos não permeáveis, como tampões metálicos ou de polímero fluorado.

4. **Procedimento para o ensaio de permeação do reservatório de combustível**

Para a realização do ensaio, devem ser seguidos os seguintes passos para um reservatório pré-condicionado tal como especificado no ponto 3.

4.1. Pesar o reservatório de combustível vedado e registar o peso em mg. Esta medição dever ser feita oito horas depois do enchimento do reservatório com o combustível de ensaio.

4.2. O reservatório deve ser colocado numa sala ou num recinto fechado ventilado e com a temperatura controlada.

4.3. A sala ou o recinto de ensaio deve ser fechado e vedado, devendo o tempo de ensaio ser registado.

4.4. A temperatura da sala ou do recinto de ensaio dever ser mantida continuamente nos 301,2 ± 2 K (28 ± 5 ° C) durante 14 dias. Esta temperatura deve ser continuamente monitorizada e registada.

5. **Cálculo dos resultados do ensaio de permeação do reservatório de combustível**

5.1. No termo do período de impregnação, deve-se registar o peso em mg do reservatório de combustível vedado. A menos que seja utilizado o mesmo combustível no pré-condicionamento da impregnação de combustível e no ensaio de permeação, devem-se registar as pesagens em 5 dias separados por cada semana de ensaio. O ensaio é considerado nulo se um gráfico linear de pesagens do reservatório contra dias de ensaio relativamente a todo o período de impregnação para o ensaio de permeação der um coeficiente de correlação de regressão linear de $r^2 < 0,8$.

5.2. O peso do reservatório de combustível cheio no final do ensaio deve ser subtraído do peso do reservatório de combustível cheio no início do ensaio.

5.3. A diferença em massa deve ser dividida pela área da superfície interior do reservatório de combustível.

5.4. O resultado do cálculo do ponto 5.3, expresso em mg/m^2, deve ser dividido pelo número de dias de ensaio a fim de calcular o índice diário de emissões mg/m^2 e arredondado para o mesmo número de casas decimais que a norma de emissões indicada na parte C2 do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

5.5. Nos casos em que os índices de permeação durante o período de impregnação de 14 dias sejam tais que levem o fabricante a considerar que esse período não é suficientemente longo para permitir medir mudanças de peso significativas, o período pode ser alargado até um máximo de 14 dias suplementares. Neste caso, as fases de ensaio indicadas nos pontos 4.5 a 4.8 devem ser repetidas a fim de determinar a a variação do peso ao longo de todo o período de 28 dias.

5.6. Determinação do fator de deterioração aquando da aplicação do procedimento completo para o ensaio de permeação

O fator de deterioração (FD) deve ser determinado a partir de uma das seguintes alternativas, ao critério do fabricante:

5.6.1. a razão entre a permeação final e as definições de base do ensaio;

5.6.2. o fator de deterioração (FD) fixado para o total de hidrocarbonetos indicado na parte B do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

5.7. Determinação dos resultados finais do ensaio de permeação do reservatório

5.7.1. Procedimento de ensaio completo

Para determinar o resultado do ensaio de permeação, o fator de deterioração determinado segundo no ponto 5.6 deve ser multiplicado pelo resultado medido do ensaio de permeação, determinado segundo o 5.4. O produto da multiplicação não deve exceder o limite de ensaio de permeação aplicável indicado na parte C2 do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

5.7.2. Procedimento de ensaio acelerado (curto)

O resultado medido no ensaio de permeação, determinado em conformidade com o ponto 5.4, não deve exceder o limite para o ensaio de permeação aplicável indicado na parte C2 do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

6. **Ensaio de durabilidade do reservatório de combustível**

6.1. Deve ser feita uma demonstração separada de durabilidade para cada combinação substancialmente diferente de estratégia de tratamento e materiais não metálicos de fabrico de reservatórios segundo os passos seguintes:

6.1.1. Ciclos de pressão

Deve ser realizado um ensaio de pressão vedando o reservatório e submetendo-o a um ciclo entre 115,1 kPa de pressão absoluta (+2,0 psig) e 97,9 kPa de pressão absoluta (-0,5 psig) e de novo a 115,1 kPa de pressão absoluta (+2,0 psig) durante 10 000 ciclos à razão de 60 segundos por ciclo.

6.1.2. Exposição aos UV

Deve ser realizado um ensaio de exposição à luz do sol, expondo o reservatório de combustível à incidência de uma luz ultravioleta de pelo menos 24 W/m^2 (0,40 W-hr/m^2/min) na superfície do reservatório durante pelo menos 450 horas. Em alternativa, o reservatório de combustível não metálico pode ser exposto à luz solar direta durante um período equivalente, desde que se assegure que fica exposto à luz do dia durante pelo menos 450 horas.

6.1.3. Ensaio de agitação

Deve ser realizado um ensaio de agitação enchendo o reservatório de combustível não metálico até 40 % da sua capacidade com combustível de referência indicado no apêndice 2 do anexo II ou com um combustível comercial súper, ao critério do fabricante, sujeito à aprovação da entidade homologadora. O conjunto do reservatório de combustível deve ser agitado a uma frequência de 15 ciclos por minuto até perfazer um total de um milhão de ciclos. Pode ser aplicado um ângulo de desvio de +15° a -15° do nível inicial, devendo o ensaio de agitação realizar-se a uma temperatura ambiente de 301,2 ± 5 K (28 ± 5 ° C).

6.2. Resultados definitivos do ensaio de durabilidade do reservatório de combustível

Na sequência do ensaio de durabilidade, o reservatório de combustível deve ser impregnado de acordo com os requisitos do ponto 3, a fim de assegurar que o índice de permeação é estável. O período de ensaio de agitação e o período de ensaio de radiações ultravioletas podem ser considerados parte integrante desta ação de impregnação, desde que a impregnação tenha início imediatamente após o ensaio de agitação. Para determinar o índice final de permeação, o reservatório de combustível deve ser drenado e enchido de novo com combustível fresco, tal como indicado no apêndice 2 do anexo II. A rotina de ensaio de permeação descrita no ponto 4 deve ser repetida imediatamente após este período de impregnação. Deve ser utilizado o mesmo combustível de ensaio (que cumpra os mesmos requisitos) para este ensaio de permeação que para ensaio de permeação realizado antes do ensaio de durabilidade. Os resultados finais do ensaio devem ser calculados em conformidade com o ponto 5.

6.3. O fabricante pode solicitar que um dos ensaios de durabilidade seja excluído se puder demonstrar cabalmente às entidades homologadoras que tal não afeta as emissões do reservatório de combustível.

6.4. A duração da «impregnação» durante o ensaio de durabilidade pode ser incluída no período de impregnação do combustível, desde que o combustível permaneça dentro do reservatório. Os períodos de impregnação podem ser encurtados para dez semanas se forem realizados à temperatura de 316,2 ± 5 K (43 ± 5 ° C).

7. **Requisitos para o ensaio da conduta de combustível**

7.1. Procedimento para o ensaio de permeação da conduta de combustível

O fabricante deve efetuar um ensaio da conduta de combustível, incluindo os ganchos da conduta de combustível e o material ao qual as condutas de combustível estão fixadas de ambos os lados, realizando um ensaio físico segundo um dos seguintes procedimentos de ensaio:

a) de acordo com os requisitos dos pontos 6.2 a 6.4. As tubagens às quais as condutas de combustível estão fixadas nos dois lados da conduta de combustível devem ser tamponadas com material impermeável. O termo «reservatório de combustível» mencionado nos pontos 6.2 a 6.4 deve ser substituído pelo termo «conduta de combustível». Os ganchos devem ser apertados com o momento de torção especificado para a produção em série;

b) o fabricante pode empregar um procedimento de ensaio privativo se puder demonstrar à entidade homologadora que esse ensaio é tão rigoroso como o método de ensaio descrito na alínea a).

7.2. Limites para o ensaio de permeação da conduta de combustível em caso de ensaio físico

Os valores-limite para o ensaio da tubagem de alimentação de combustível indicados na parte C2 do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser cumpridos aquando da realização do ensaio indicado no ponto 7.1.

7.3. O ensaio físico de permeação da conduta de combustível não é exigido se:

a) as condutas de combustível cumprem as especificações de permeação R11–A ou R12 da SAE J30, ou

b) as condutas de combustível não metálicas cumprem as especificações de permeação da categoria 1 na SAE J2260, e

c) o fabricante puder demonstrar à entidade homologadora que as ligações entre o reservatório de combustível e os demais componentes do sistema de combustível são estanques em razão de uma conceção robusta.

Se as condutas de combustível instaladas no veículo cumprirem todas as três especificações, devem-se considerar cumpridos os requisitos da tubagem de alimentação de combustível da parte C2 do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

Apêndice 3

Procedimento para o Ensaio em Câmara Hermética para Determinação da Evaporação (SHED)

1. **Âmbito de aplicação**

1.1. A partir da data de aplicação indicada no anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013, as emissões por evaporação das subcategorias de veículos L3e, L4e (apenas a versão de base e original do categoria L3e dos motociclos com carro lateral), L5e-A, L6e-A e L7e-A devem ser ensaiadas no procedimento de homologação no que respeita ao desempenho ambiental segundo o procedimento de ensaio SHED seguinte.

2. **Descrição do ensaio SHED**

O ensaio SHED de emissões por evaporação (figura Ap3-1) compreende uma fase de condicionamento e uma fase de ensaio, como segue:

a) fase de condicionamento:

— ciclo de condução;

— impregnação do veículo;

b) fase de ensaio:

— ensaio diurno (de perdas por respiração);

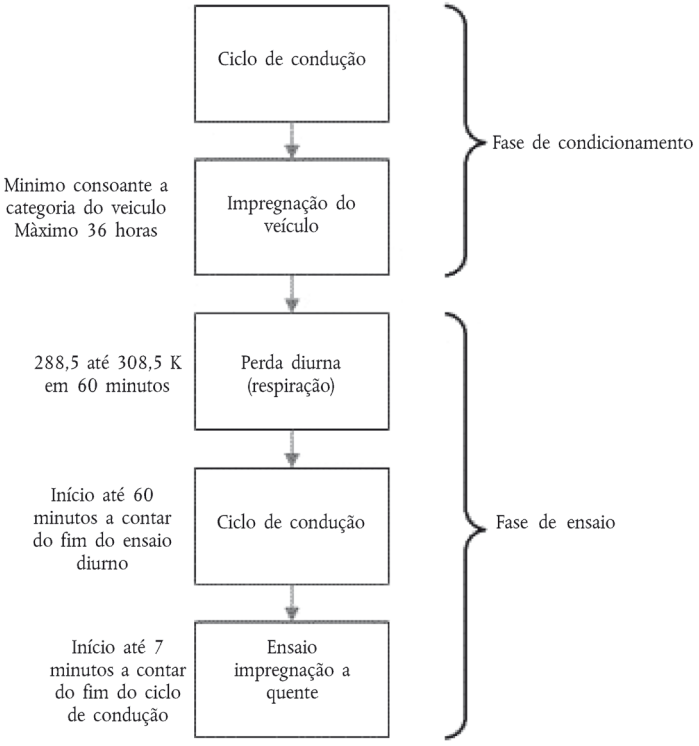
— ciclo de condução;

— determinação das perdas por impregnação a quente;

Obtém-se o resultado global do ensaio adicionando as emissões mássicas de hidrocarbonetos provenientes das perdas por respiração do reservatório e das perdas por impregnação a quente.

Figura Ap3-1

Fluxograma – ensaio de emissões por evaporação no ensaio SHED



3. **Veículos de ensaio e requisitos para o combustível de ensaio**

3.1. Veículos de ensaio

O ensaio SHED deve ser levado a cabo, à escolha do fabricante, com um ou mais veículos de ensaio rodados equipados com:

3.1.1. dispositivos de controlo das emissões rodados; ao resultado do ensaio SHED deve ser acrescentado um fator de deterioração fixo de 0,3 g/ensaio.

3.1.2. dispositivos envelhecidos de controlo das emissões por evaporação; aplica-se o procedimento para o ensaio de envelhecimento enunciado no subapêndice 3.2.

3.2. Veículos de ensaio

O veículo de ensaio rodado, que deverá ser representativo do modelo de veículo no que se refere ao desempenho ambiental a homologar, deve estar em bom estado do ponto de vista mecânico e, antes do ensaio das emissões por evaporação, ter sido rodado e conduzido pelo menos 1 000 km após o primeiro arranque na cadeia de produção. Durante este período, o sistema de controlo das emissões por evaporação deve ter estado ligado e a funcionar corretamente e o coletor de vapores de combustível e a válvula de controlo das emissões por evaporação devem ter sido sujeitos a uma utilização normal, sem terem sofrido qualquer purga ou carga anormais.

3.3. Combustível de ensaio

Deve ser utilizado o combustível de referência adequado para o ensaio, conforme definido no apêndice 2 do anexo II.

4. **Recinto fechado para o banco dinamométrico e as emissões por evaporação**

4.1. O banco dinamométrico deve cumprir os requisitos do apêndice 3 do anexo II.

4.2. Recinto fechado para a medição das emissões por evaporação (SHED)

O recinto para a medição das emissões por evaporação deve ser uma câmara de medição retangular, estanque aos gases, capaz de conter o veículo em ensaio. Quando no interior, o veículo deve ficar acessível de todos os lados, devendo o recinto ser vedado e estaque aos gases. A superfície interior do recinto deve ser impermeável aos hidrocarbonetos. Pelo menos uma das superfícies deve incorporar um material impermeável e flexível, ou outro dispositivo, para permitir o equilíbrio de variações de pressão resultantes de pequenas variações de temperatura. As paredes devem ser concebidas por forma a facilitarem uma boa dissipação do calor.

4.3. Sistemas de análise

4.3.1. Analisador de hidrocarbonetos

4.3.1.1. A atmosfera na câmara é controlada por meio de um detetor de hidrocarbonetos do tipo de ionização por chama (FID). A amostra de gás deve ser recolhida no centro de uma das paredes laterais ou do teto da câmara e qualquer caudal desviado deve voltar ao recinto, de preferência, num ponto imediatamente a jusante da ventoinha de mistura.

4.3.1.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ter um tempo de resposta a 90 % da leitura final inferior a 1,5 segundos. A sua estabilidade deve ser melhor que 2 % da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa durante um período de 15 minutos para todas as gamas de funcionamento.

4.3.1.3. A repetibilidade do analisador, expressa como desvio-padrão, deve ser melhor do que 1 % da deflexão da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa em todas as gamas utilizadas.

4.3.1.4. As gamas de funcionamento do analisador devem ser escolhidas de modo a que se obtenham os melhores resultados conjuntos durante os processos de medição, calibração e verificação de fugas.

4.3.2. Sistema de registo dos dados do analisador de hidrocarbonetos

4.3.2.1. O analisador de hidrocarbonetos deve estar equipado com um dispositivo de registo do sinal elétrico de saída quer por meio de um registador de fita quer de outro sistema de tratamento de dados, a uma frequência mínima de uma vez por minuto. O sistema de registo deve ter características de funcionamento, pelo menos, equivalentes aos sinais a registar e fornecer um registo permanente dos resultados. O registo deve indicar claramente o início e o fim dos períodos de aquecimento do reservatório de combustível e de impregnação a quente, bem como o tempo decorrido entre o início e o fim de cada ensaio.

4.4. Aquecimento do reservatório de combustível

4.4.1. O sistema de aquecimento do reservatório de combustível deve consistir em duas fontes de calor distintas com dois controladores da temperatura. Geralmente, as fontes de calor são faixas de aquecimento elétricas, embora possam ser utilizadas outras fontes, a pedido do fabricante. Os controladores da temperatura podem ser manuais, como transformadores variáveis, ou automatizados. Uma vez que o vapor e a temperatura do combustível deverão ser controlados separadamente, recomenda-se a utilização de um controlador automático para o combustível. O sistema de aquecimento não deve originar zonas sobre-expostas na superfície molhada do reservatório suscetíveis de causar sobreaquecimento local do combustível. As faixas de aquecimento para o combustível devem ser colocadas o mais baixo possível no reservatório de combustível e cobrir pelo menos 10 % da superfície molhada. O eixo das faixas de aquecimento deve estar colocado a 30 % da profundidade do combustível, medida do fundo do reservatório de combustível, e aproximadamente paralelo ao nível do combustível no reservatório. O eixo das faixas de aquecimento de vapor, se forem utilizadas, deve estar colocado aproximadamente à altura do centro do volume de vapor. Os controladores da temperatura devem permitir controlar as temperaturas do vapor e do combustível até à função de aquecimento descrita no ponto 5.3.1.6.

4.4.2. Com os sensores de temperatura colocados como indicado no ponto 4.5.2, o dispositivo de aquecimento do combustível deve permitir aquecer uniformemente o combustível e o vapor do combustível no reservatório em conformidade com a função de aquecimento descrita no ponto 5.3.1.6. Durante a fase de aquecimento do reservatório, o sistema de aquecimento deve permitir controlar a temperatura do combustível e do vapor com uma aproximação de ± 1,7 K da temperatura requerida.

4.4.3. Sem prejuízo dos requisitos do ponto 4.4.2, caso um fabricante não conseguir cumprir os requisitos de aquecimento especificados devido à utilização de reservatórios de combustível de paredes espessas, por exemplo, deverá optar-se ser pela alternativa de curva de aquecimento mais aproximada possível. Antes de se dar início a qualquer ensaio, o fabricante deve entregar dados técnicos ao serviço técnico em apoio da utilização de uma curva de aquecimento alternativa.

4.5. Registo da temperatura

4.5.1. A temperatura na câmara é registada em dois pontos, por meio de sensores de temperatura ligados entre si de modo a indicarem um valor médio. Os pontos de medição devem ser afastados cerca de 0,1 m para dentro do recinto a partir do eixo vertical de cada parede lateral, a uma altura de 0,9 m ±0,2 m.

4.5.2. As temperaturas do combustível e do vapor do combustível devem ser registadas por meio de sensores posicionados no reservatório de combustível, tal como descrito no ponto 5.1.1. Quando os sensores não puderem ser posicionados como especificado no ponto 5.1.1, por exemplo, se for utilizado um reservatório de combustível com duas câmaras visivelmente separadas, os sensores podem ser colocados a aproximadamente meio volume de cada câmara de combustível ou de vapor. Neste caso, a média das leituras dessas temperaturas constitui as temperaturas do combustível e do vapor.

4.5.3. Durante todo o processo de medição das emissões por evaporação, as temperaturas devem ser registadas ou introduzidas num sistema de tratamento de dados com uma frequência mínima de uma vez por minuto.

4.5.4. A precisão do sistema de registo das temperaturas deve ser de ± 1,7 K, podendo a temperatura ser determinada com um rigor aproximado de ± 0,5 K.

4.5.5. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve poder indicar o tempo com uma precisão de ±15 segundos.

4.6. Ventoinhas

4.6.1. Deve ser possível reduzir a concentração de hidrocarbonetos na câmara para ficar ao nível da concentração ambiente utilizando uma ou mais ventoinhas ou insufladores com a(s) porta(s) do recinto aberta(s).

4.6.2. A câmara deve estar equipada com uma ou mais ventoinhas ou insufladores de capacidade compreendida entre 0,1 e 0,5 m^3/s para homogeneizar completamente a atmosfera no recinto. Deve ser possível obter uma temperatura e uma concentração de hidrocarbonetos uniformes na câmara durante as medições. O veículo colocado dentro do recinto não deve estar sujeito a uma corrente de ar direta proveniente das ventoinhas ou insufladores.

4.7. Gases

4.7.1. Para efeitos de calibração e funcionamento, devem poder utilizar-se os seguintes gases puros:

a) ar de síntese purificado: (pureza: < 1 ppm C^1 equivalente <1 ppm CO, < 400 ppm CO_2, 0,1 ppm NO); teor de oxigénio entre 18 e 21 % em volume;

b) gás combustível para o analisador de hidrocarbonetos (40 ± 2 % de hidrogénio e o restante hélio com menos de 1 ppm de C^1 equivalente, menos de 400 ppm de CO_2);

c) propano (C_3H_8), com um grau de pureza mínimo de 99,5 %.

4.7.2. Os gases de calibração e medição utilizados devem conter misturas de propano (C_3H_8) e ar de síntese purificado. As concentrações efetivas de um gás de calibração deve estar conformes com o valor nominal com uma variação de ± 2 %. A precisão do dispositivo misturador-doseador deve ser tal que o teor dos gases diluídos possa ser determinado com um erro de ± 2 % em relação ao valor real. As concentrações previstas no apêndice 1 podem também ser obtidas com um misturador-doseador de gases, por diluição com ar de síntese.

4.8. Equipamento complementar

4.8.1. A humidade relativa na área de ensaio deve poder ser determinada com uma precisão de ± 5 %.

4.8.2. A pressão na área de ensaio deve poder ser medida com uma precisão de ± 0,1 kPa.

4.9 Equipamento alternativo

4.9.1 A pedido do fabricante e com o acordo da entidade homologadora, o serviço técnico pode autorizar o uso de equipamento alternativo desde que se possa demonstrar que dá resultados equivalentes.

5. **Procedimento de ensaio**

5.1. Preparação do ensaio

5.1.1. O veículo é preparado mecanicamente antes do ensaio do seguinte modo:

a) o sistema de escape do veículo não deve apresentar nenhuma fuga;

b) o veículo pode ser lavado a vapor antes do ensaio;

c) o reservatório de combustível do veículo deve estar equipado com sensores de temperatura por forma a que a temperatura do combustível e do vapor de combustível no reservatório de combustível possa ser medida quando estiver a 50 % ± 2 % da sua capacidade nominal.

d) podem estar montados, a título facultativo, acessórios, adaptadores ou dispositivos adicionais que permitam a drenagem completa do reservatório de combustível. Em alternativa, o reservatório de combustível pode ser evacuado por meio de uma bomba ou de um sifão que impeça o derrame de combustível.

5.2. Fase de condicionamento

5.2.1. O veículo é levado para a área de ensaio, cuja temperatura ambiente deve estar compreendida entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

5.2.2. O veículo é colocado num banco dinamométrico e conduzido ao longo do ciclo de ensaio especificado na parte A do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 correspondente à classe do veículo a ensaiar. Durante esta operação podem ser recolhidas amostras das emissões de escape, mas os resultados assim obtidos não são utilizados para efeitos da homologação relativa às emissões de escape.

5.2.3. O veículo deve estar estacionado na zona de ensaio pelo período mínimo indicado no quadro Ap3-1.

Quadro Ap3-1

Ensaio SHED – períodos mínimo e máximo de impregnação

Cilindrada	Mínimo (horas)	Máximo (horas)
≤ 169cm^3	6	36
170 cm^3 < cilindrada ≤ 279 cm^3	8	36
> 280 cm^3	12	36

5.3. Fases de ensaio

5.3.1 Ensaio (diurno) de emissões por evaporação devida à respiração do reservatório

5.3.1.1. A câmara de medição deve ser evacuada/purgada durante vários minutos imediatamente antes do ensaio, até se obter uma concentração residual de hidrocarbonetos estável. As ventoinhas de mistura da câmara devem também ser ligadas na mesma ocasião.

5.3.1.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.3.1.3. Os reservatórios de combustível devem ser esvaziados como descrito no ponto 5.1.1 e enchidos de novo com o combustível de ensaio a uma temperatura entre 283,2 K e 287,2 K (10 °C e 14 °C) a 50 ± 2 % da sua capacidade volumétrica normal.

5.3.1.4. O veículo de ensaio deve ser levado para o recinto de ensaio com o motor desligado e depois estacionado na posição vertical. Os sensores do reservatório de combustível e do dispositivo de aquecimento devem estar conectados, se necessário. Deve-se começar a registar imediatamente a temperatura do combustível e do ar no recinto. Se uma ventoinha de evacuação/purga ainda estiver a funcionar, deve ser então desligada.

5.3.1.5. O combustível e o vapor podem ser artificialmente aquecidos para ficarem às temperaturas de início de 288,7 K (15,5 °C) e 294,2 K (21,0 °C) ± 1 K, respetivamente.

5.3.1.6. Logo que a temperatura do combustível atinja 287,0 K (14,0 °C):

1) Instalar o tampão (ou tampões) do reservatório de combustível;

2) Desligar imediatamente os ventiladores de purga, se não estiverem já desligados;

3) Fechar e vedar as portas do recinto.

Logo que a temperatura do combustível atinja 288,7 K (15,5 °C) ± 1 K, o procedimento de ensaio deve continuar como segue:

a) a concentração de hidrocarbonetos, a pressão barométrica e a temperatura devem ser medidas para darem as leituras iniciais C_{HC}, i, P_i e T_i relativas ao ensaio de aquecimento do reservatório;

b) dá-se início a um aumento linear de temperatura de 13,8 K ou 20 ± 0,5 K durante um período de 60 ± 2 minutos. A temperatura do combustível e do vapor de combustível durante o aquecimento devem corresponder, com uma aproximação de ± 1,7 K, à equação Ap3-1, ou à função mais aproximada possível, tal como descrita no ponto 4.4.3:

Para os reservatórios de combustível de tipo exposto:

Equações Ap3-1

$$T_f = 0{,}3333 \cdot t + 288{,}5$$

$$T_v = 0{,}3333 \cdot t + 294{,}0$$

Para reservatórios de combustível de tipo não exposto:

Equações Ap3-2

$$T_f = 0{,}2222 \cdot t + 288{,}5$$

$$T_v = 0{,}2222 \cdot t + 294{,}0$$

em que:

T_f = temperatura exigida para o combustível (K);

T_v = temperatura exigida para o vapor (K);

t = tempo decorrido desde o início do processo de aquecimento do reservatório, em minutos.

5.3.1.7. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado no zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

5.3.1.8. Se os requisitos ponto 5.3.1.6 em matéria de aquecimento do tiverem sido cumpridos ao longo do período de 60 ± 2 minutos do ensaio, procede-se à medição da concentração final de hidrocarbonetos ($C_{HC,f}$). O tempo decorrido depois desta medição é registado, juntamente com a temperatura e a pressão barométrica finais T_f e p_f.

5.3.1.9. A fonte de calor é desligada e a porta do recinto aberta. O dispositivo de aquecimento e o sensor de temperatura são desligados da aparelhagem do recinto. O veículo é agora retirado do recinto com o motor desligado.

5.3.1.10. Para prevenir uma carga anormal do coletor de vapores, os tampões do reservatório de combustível podem ser retirados do veículo durante o período entre o final do ensaio da fase diurna e o início do ciclo de condução. O ciclo de condução deve iniciar-se dentro de 60 minutos a contar da conclusão do ensaio de perdas por respiração.

5.3.2. Ciclo de condução

5.3.2.1. Por «perdas por respiração do reservatório», entende-se emissões de hidrocarbonetos causadas por mudanças da temperatura no reservatório de combustível. Após o ensaio de perdas por respiração do reservatório, o veículo é empurrado ou manobrado de outro modo para o banco dinamométrico com o motor desligado, efetuando, então, o ciclo de condução especificado para a classe de veículos em ensaio. A pedido do fabricante, podem ser recolhidas amostras das emissões de escape, mas os resultados assim obtidos não são utilizados para efeitos da homologação relativa às emissões de escape.

5.3.3. Ensaio das emissões por evaporação da impregnação a quente

A determinação das emissões por evaporação é concluída com a medição das emissões de hidrocarbonetos ao longo de um período de 60 minutos de impregnação a quente. O ensaio de impregnação a quente deve ter início nos sete minutos que se seguem à conclusão do ciclo de condução especificado no ponto 5.3.2.1.

5.3.3.1. Antes de concluído o ciclo de condução, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração residual estável de hidrocarbonetos. As ventoinhas de mistura do recinto devem também ser ligadas nesta ocasião.

5.3.3.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.3.3.3. O veículo pode ser empurrado ou movido de outro modo para a câmara de medição, com o motor desligado.

5.3.3.4. As portas do recinto devem ser fechadas e vedadas para ficarem estanques ao gás nos sete minutos que se seguem ao termo do ciclo de condução.

5.3.3.5 O período de impregnação a quente, de 60 ± 0,5 minutos, tem início no momento em que a câmara for vedada. Medem-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica de modo a obter os valores iniciais C_{HC}, i. P_i e T_i para o ensaio de impregnação a quente. Esses valores são utilizados no cálculo das emissões por evaporação indicados no capítulo 6.

5.3.3.6. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do final do período de ensaio de 60 ±0,5 minutos.

5.3.3.7. No final desse período de ensaio de 60 ± 0,5, mede-se a concentração de hidrocarbonetos na câmara. São igualmente medidas a temperatura e a pressão barométrica. Essas são as leituras finais C_{HC}, f. p_f e T_f relativas ao ensaio de impregnação a quente utilizado para o cálculo referido no capítulo 6. Assim se conclui o procedimento de ensaio das emissões por evaporação.

5.4. Procedimentos de ensaio alternativos

5.4.1. A pedido do fabricante, com o acordo do serviço técnico e aprovação da entidade homologadora, podem ser empregues métodos alternativos para demonstrar a conformidade com os requisitos do presente apêndice. Nesses casos, o fabricante deve provar cabalmente ao serviço técnico que os os resultados do ensaio alternativo podem ser correlacionados com os resultados obtidos com o procedimento descrito no presente anexo. Esta correlação deve ser documentada e aditada ao dossiê de fabrico previsto no artigo 27.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

6. **Cálculo dos resultados**

6.1. Os ensaios de emissões por evaporação descritos no capítulo 5 permitem calcular as emissões de hidrocarbonetos provenientes das fases de respiração do reservatório e de impregnação a quente. As perdas por evaporação de cada uma dessas fases são calculadas com base nos valores iniciais e finais das concentrações de hidrocarbonetos, temperaturas, pressões e volume líquido do recinto.

Deve ser utilizada a seguinte fórmula:

Equação Ap3-3:

$$M_{HC} = k.V.10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC \cdot f} \cdot p_f}{T_f} - \frac{C_{HC \cdot i} \cdot p_i}{T_i} \right)$$

em que:

M_{HC} = massa de hidrocarbonetos emitida durante a fase de ensaio (gramas);

C_{HC} = concentração de hidrocarbonetos medida no recinto [ppm (volume) equivalente Ci];

V = volume líquido do recinto em metros cúbicos corrigido em função do volume do veículo. Se o volume do veículo não for determinado, deduz-se um volume de 0,14 m^3,

T = temperatura ambiente da câmara, em K;

P = pressão barométrica, em kPa;

H/C = razão hidrogénio/carbono,

$k = 1{,}2 \cdot (12 + H/C)$

em que:

i é o valor da leitura inicial;

f é o valor da leitura final;

H/C é considerada igual a 2,33 para as perdas por respiração do reservatório;

H/C é considerada igual a 2,20 para as perdas após impregnação a quente. Por «perdas por impregnação a quente», entende-se as emissões de hidrocarbonetos provenientes do sistema de combustível de um veículo imobilizado após um dado período de condução (pressupondo-se uma razão de $C_1 H_{2,20}$).

6.2. Resultados globais do ensaio

A massa das emissões globais de hidrocarbonetos por evaporação é igual a:

Equação Ap3-4

$$M_{total} = M_{TH} + M_{HS}$$

em que:

M_{total} = massa global das emissões por evaporação do veículo (gramas);

M_{TH} = massa das emissões de hidrocarbonetos por evaporação para o ensaio de aquecimento do reservatório (gramas);

M_{HS} = emissões mássicas de hidrocarbonetos por evaporação relativas à impregnação a quente (gramas).

7. **Valores-limite**

Quando ensaiado segundo o presente anexo, a massa global das emissões de hidrocarbonetos por evaporação para o veículo (M_{total}) deve corresponder ao especificado na parte C do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

8. **Outras disposições**

A pedido do fabricante, a homologação relativa às emissões por evaporação deve ser concedida sem ensaio, caso seja entregue à entidade homologadora uma California Executive Order (ordem executiva da Califórnia) para o modelo de veículo no que respeita ao desempenho ambiental para o qual o pedido de homologação é feito.

Apêndice 3.1

Requisitos de pré-condicionamento para uma aplicação híbrida antes do ensaio SHED

1. **Âmbito de aplicação**

1.1. Os requisitos seguintes de pré-condicionamento antes de se iniciar o ensaio SHED aplicam-se unicamente aos veículos da categoria L equipados com propulsão híbrida.

2. **Métodos de ensaio**

2.1. Antes de se dar início ao procedimento de ensaio SHED, os veículos de ensaio devem ser pré-condicionados do seguinte modo:

2.1.1. Veículos OVC

2.1.1.1. Relativamente aos veículos OVC sem comutador do modo operativo: o procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) em qualquer uma das seguintes condições:

a) a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor de combustão do VHE;

b) se o veículo não conseguir atingir uma velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo se movimente a uma velocidade constante inferior que não provoque o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a determinar pelo serviço técnico e o fabricante);

c) em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será parado 10 segundos após o seu arranque automático.

2.1.1.2. Relativamente aos veículos OVC com comutador do modo operativo, o procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo em movimento com o comutador na posição exclusivamente elétrica (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima do veículo durante trinta minutos. Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

A interrupção da descarga ocorre em qualquer uma das seguintes condições:

a) quando o veículo não consegue atingir 65 % da velocidade máxima durante trinta minutos;

b) quando a instrumentação de série a bordo der ao condutor uma indicação para parar o veículo;

c) após 100 km.

Se o veículo não estiver equipado com um modo exclusivamente elétrico, a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica efetua-se com o veículo em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) em qualquer uma das seguintes condições:

a) a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor de combustão do VHE;

b) se o veículo não conseguir atingir uma velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo se movimente a uma velocidade constante inferior que não provoque o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a determinar pelo serviço técnico e o fabricante);

c) em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor deve ser parado dez segundos após o arranque automático. Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

2.1.2. Veículos NOVC

2.1.2.1. Relativamente aos veículos NOVC sem comutador do modo operativo, o procedimento inicia-se com um pré-condicionamento de pelo menos dois ciclos de condução de ensaio de tipo I completos consecutivos sem impregnação.

2.1.2.2. Relativamente aos veículos NOVC sem comutador do modo operativo, o procedimento inicia-se com um pré-condicionamento de pelo menos dois ciclos de condução completos consecutivos sem impregnação, com o veículo a funcionar em modo híbrido. Se existirem vários modos híbridos, o ensaio é efetuado no modo que ocorre automaticamente quando se aciona a chave de ignição (modo normal). Com base na informação disponibilizada pelo fabricante, o serviço técnico deve assegurar-se de que os valores-limite são cumpridos em todos os modos híbridos.

2.1.3. A condução de pré-condicionamento é feita em conformidade com o ciclo de ensaio de tipo I descrito no apêndice 6 do anexo II:

2.1.3.1. para os veículos OVC, nas mesmas condições especificadas para a condição B do ensaio de tipo I no apêndice 11 do anexo II.

2.1.3.2. para os veículos NOVC, este ensaio deve ser levado a cabo nas mesmas condições que para o ensaio de tipo I.

Apêndice 3.2

Procedimento de ensaio de envelhecimento para dispositivos de controlo das emissões por evaporação

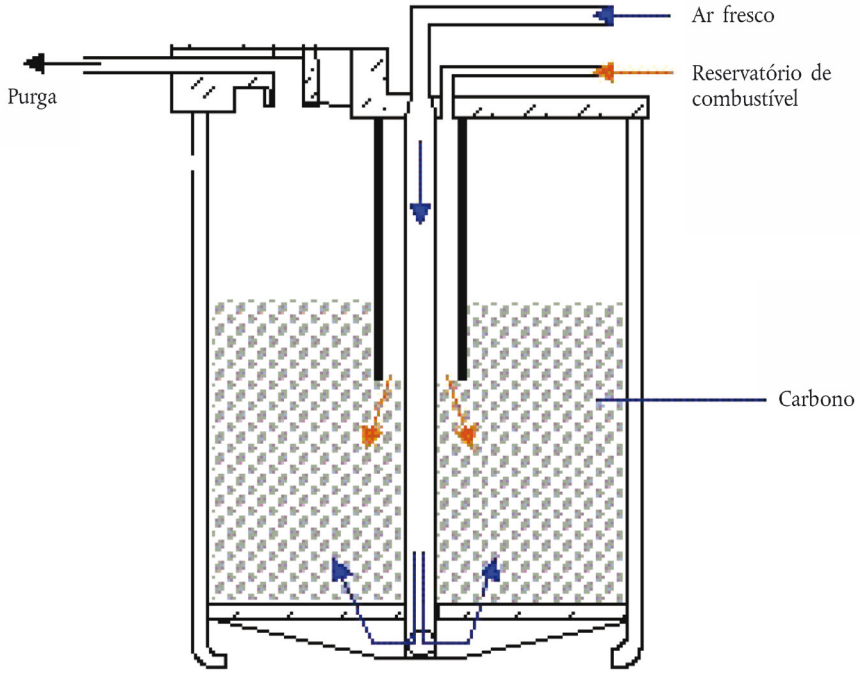
1. **Métodos de ensaio de envelhecimento de dispositivos de controlo das emissões por evaporação**

O ensaio SHED deve ser realizado com dispositivos de controlo das emissões por evaporação envelhecidos montados. Os ensaios de envelhecimento para esses dispositivos devem seguir os procedimentos descritos no presente apêndice.

2. **Envelhecimento dos coletores de vapores**

Figura Ap3.2-1

diagrama e portas do fluxo de gases do coletor de vapores



Seleciona-se um coletor de vapores, representativo da família de propulsão do veículo tal como enunciado no anexo XI como coletor de ensaio, que deverá ser marcado de acordo com a entidade homologadora e o serviço técnico.

2.1. Procedimento de ensaio de envelhecimento de um coletor de vapores

No caso de um sistema de coletores de vapores múltiplos, cada coletor de vapores deve ser sujeito ao processo separadamente. O número de ciclos de ensaio de carga e descarga do coletor de vapores deve corresponder ao número correspondente ao indicado no quadro Ap3.1-1, assim como o tempo de paragem e a purga subsequente de vapor de combustível a cumprir para envelhecer o coletor de vapores de ensaio a uma temperatura ambiente de 297 ± 2 K são os seguintes:

2.1.1. Parte do ciclo de ensaio correspondente ao carregamento do coletor de vapores

2.1.1.1. O carregamento do coletor de vapores deve começar um minuto após terminada a parte correspondente à purga do ciclo de ensaio.

2.1.1.2. A abertura de ventilação (de ar limpo) do coletor de vapores deve estar aberta e a abertura de purga deve ser vedada. Deve ser introduzida pela entrada do reservatório do coletor de vapores uma mistura de 50 % de ar e 50 % de gasolina disponível no mercado comercial ou gasolina de ensaio especificada no apêndice 2 do anexo II a um caudal de 40 gramas/hora. O vapor de gasolina deve ser gerado a uma temperatura da gasolina de 313 ± 2 K.

2.1.1.3. O coletor de vapores deve ser carregado de cada vez até uma sobressaturação de 2,0 ± 0,1 gramas detetada por:

2.1.1.3.1. Leitura do FID (utilizando um mini-SHED ou similar) ou leitura instantânea de 5 000 ppm no FID que ocorra na abertura de ventilação (ar limpo);

2.1.1.3.2. O método de ensaio gravimétrico que utiliza a diferença da massa do coletor de vapores carregado com uma sobressaturação de 2,0 ± 0,1 gramas e do coletor purgado.

2.1.2. Tempo de paragem

No âmbito do ciclo de ensaio, deve-se observar um tempo de paragem entre o carregamento e a purga do coletor de vapores.

2.1.3 Parte do ciclo de ensaio correspondente à purga do coletor de vapores

2.1.3.1. O coletor de vapores de ensaio deve ser purgado pela abertura de purga, devendo a abertura do reservatório ser vedada.

2.1.3.2. O coletor de vapores deve ser purgado quatrocentos volumes correspondentes ao leito do coletor a uma frequência de 24 l/min para a abertura de ventilação.

2.1.4. *Quadro Ap3.2-1*

Quantidade de ciclos de ensaio de carregamento e de purga do coletor de vapores de ensaio

Categoria do veículo	Designação da categoria de veículo	Número de ciclos de ensaio referidos em
L1e-A	Velocípede com motor	45
L3e-AxT (x=1, 2 ou 3)	Motociclo de «trial» de duas rodas	
L1e-B	Ciclomotor de duas rodas	90
L2e	Ciclomotor de três rodas	
L3e-AxE (x=1, 2 ou 3)	Motociclo de «enduro» de duas rodas	
L6e-A	Moto-quatro ligeira de estrada	
L7e-B	Moto-quatro pesada todo-o-terreno	
L3e & L4e (V_{max}< 130 km/h)	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral	170
L5e	Triciclo	
L6e-B	Quadrimóvel ligeiro	
L7e-C	Quadrimóvel pesado	
L3e & L4e (v_{max}≥ 130 km/h)	Motociclo de duas rodas com e sem carro lateral	300
L7e-A	Moto-quatro pesada de estrada	

3. **Procedimento de ensaio para o envelhecimento de válvulas de controlo, cabos e ligações das emissões por evaporação**

3.1. O ensaio de durabilidade deve acionar as válvulas de controlo, os cabos, e as ligações, onde aplicável, por um mínimo de 5 000 ciclos.

3.2. Em alternativa, as partes relativas ao controlo das emissões por evaporação submetidas ao ensaio de envelhecimento indicado no ponto 3.1 podem ser substituídas por válvulas «golden» de controlo das emissões por evaporação, cabos e ligações que cumpram os requisitos do ponto 3.5 do anexo VI, a instalar no veículo de ensaio para o ensaio de tipo IV ao critério do fabricante, antes do início do ensaio SHED referido no apêndice 3.

4. **Comunicação de informações**

O fabricante deve comunicar os resultados ensaios referidos nos pontos 2 e 3 num relatório de ensaio redigido de acordo com o modelo referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

Apêndice 4

Calibração dos equipamentos necessários para o ensaio das emissões por evaporação

1. **Frequência e métodos de calibração**

1.1. Todos os equipamentos devem ser calibrados antes da respetiva utilização, sendo, em seguida, calibrados tantas vezes quantas as necessárias e, em qualquer caso, no mês anterior ao ensaio de homologação. O presente apêndice descreve os métodos de calibração a utilizar.

2. **Calibração do recinto**

2.1. Determinação inicial do volume interno do recinto

2.1.1. Antes da sua primeira utilização, deve determinar-se o volume interno da câmara do modo indicado em seguida: Medem-se cuidadosamente as dimensões internas da câmara, tendo em conta quaisquer irregularidades que possam existir, tais como elementos estruturais de contraventamento. O volume interno da câmara é determinado a partir dessas medições.

2.1.2. Determina-se o volume interno líquido subtraindo 0,14 m^3 ao volume interno da câmara. Em alternativa, pode ser subtraído o volume real do veículo de ensaio.

2.1.3. Verifica-se a estanquidade da câmara conforme indicado no ponto 2.3. Se a massa de propano não corresponder à massa injetada com uma aproximação de ± 2 %, é necessária uma ação corretiva.

2.2. Determinação das emissões residuais na câmara

Esta operação permite determinar se a câmara não contém materiais que possam emitir quantidades significativas de hidrocarbonetos. Este controlo deve ser efetuado à entrada em serviço do recinto, bem como após quaisquer operações efetuadas no recinto que possam afetar as emissões residuais, com uma frequência de uma vez por ano, pelo menos.

2.2.1. Calibrar o analisador (se necessário). O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

2.2.2. Purga-se o recinto até se obter um valor estável para a concentração de hidrocarbonetos. A ventoinha de mistura deve ser ligada, se ainda o não estiver.

2.2.3. Veda-se a câmara e mede-se a concentração residual de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica. Estas são as leituras iniciais C_{HCi}. p_i e T_i utilizadas para o cálculo das emissões residuais no recinto.

2.2.4. Deixa-se a ventoinha misturadora a funcionar durante um período de quatro horas no recinto.

2.2.5. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

2.2.6. No final desse período, utiliza-se o mesmo analisador para medir a concentração de hidrocarbonetos na câmara. São igualmente medidas a temperatura e a pressão barométrica. Estas são as leituras finais C_{HCf}. P_f e T_f.

2.2.7. Calcula-se a variação da massa de hidrocarbonetos no recinto, durante o tempo do ensaio, conforme indicado no ponto 2.4. A emissão residual de hidrocarbonetos no recinto não deve exceder 0,4 g.

2.3. Ensaio de calibração e de retenção de hidrocarbonetos na câmara

O ensaio de calibração e de retenção de hidrocarbonetos na câmara permite verificar o volume calculado de acordo com o ponto 2.1 e medir eventuais fugas.

2.3.1. Purga-se o recinto até se obter uma concentração estável de hidrocarbonetos. Liga-se a ventoinha misturadora, se não estiver já ligada. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

2.3.2. Veda-se o recinto e medem-se a concentração residual, a temperatura e a pressão barométrica. Estas são as leituras iniciais C_{HCi},, p_i e T_i utilizadas para o cálculo das emissões residuais no recinto.

2.3.3. Injetam-se aproximadamente 4 gramas de propano no recinto. A massa de propano deve ser medida com uma precisão de ± 2 % do valor medido.

2.3.4. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante cinco minutos. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado antes do ensaio seguinte. Medem-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica. Estas são as leituras iniciais C_{HCf}, p_f e T_f utilizadas para a calibração do recinto.

2.3.5. Utilizando as leituras feitas em conformidade com os pontos 2.3.2 e 2.3.4 e a fórmula do ponto 2.4, calcula-se a massa de propano no recinto. Esse valor deve estar a ± 2 % do valor da massa de propano medida conforme referido no ponto 2.3.3.

2.3.6. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante pelo menos quatro horas. Mede-se em seguida a concentração residual de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado em zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

2.3.7. Utilizando a fórmula indicada no ponto 2.4, calcula-se a massa de hidrocarbonetos a partir dos valores obtidos em conformidade com os pontos 2.3.6 e 2.3.2. A massa não pode diferir em mais de 4 % da massa de hidrocarbonetos calculada em conformidade com o ponto 2.3.5.

2.4. Cálculos

O cálculo do valor líquido da variação da massa de hidrocarbonetos contida no recinto é utilizado para determinar a concentração residual de hidrocarbonetos na câmara e a respetiva taxa de fuga. Na fórmula a seguir apresentada, utilizam-se os valores iniciais e finais das concentrações de hidrocarbonetos, temperaturas e pressões barométricas para calcular a variação da massa:

Equação Ap3-5:

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC \cdot f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC \cdot i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

em que:

M_{HC} = massa de hidrocarboneto em gramas;

C_{HC} = concentração de hidrocarbonetos no recinto [ppm carbono (NB: ppm carbono = ppm propano × 3)];

V = volume líquido do recinto em metros cúbicos, medido em conformidade com o ponto 2.1.1;

T = temperatura ambiente no recinto em K;

P = pressão barométrica, em kPa;

k = 17,6;

em que:

i é o valor da leitura inicial;

f o valor da leitura final.

3. **Verificação do analisador FID de hidrocarbonetos**

3.1. Otimização da resposta do detetor

O analisador FID deve ser regulado em conformidade com as instruções fornecidas pelo fabricante. Deve-se utilizar propano diluído em ar para otimizar a resposta na gama de funcionamento mais comum.

3.2. Calibração do analisador de hidrocarbonetos

O analisador deve ser calibrado utilizando propano diluído em ar e ar de síntese purificado. Deve ser estabelecida uma curva de calibração tal como descrita nos pontos 4.1 a 4.5.

3.3. Verificação da interferência do oxigénio e limites recomendados

O fator de resposta (Rf) relativo a uma determinada espécie de hidrocarboneto é a razão entre a leitura C1 do FID e a concentração na garrafa de gás, expressa em ppm de C1.

A concentração do gás de calibração deve estar a um nível que dê uma resposta de aproximadamente 80 % da deflexão da escala completa para as gamas de funcionamento normalmente utilizadas. A concentração deve ser conhecida com uma precisão de ± 2 % em relação a um padrão gravimétrico expresso em volume. Além disso, a garrafa de gás deve ser pré-condicionada durante 24 horas a uma temperatura compreendida entre 293,2 K e 303,2 K (20 e 30 °C).

Os fatores de resposta devem ser determinados ao colocar um analisador em serviço e, daí em diante, a intervalos estabelecidos para grandes manutenções. O gás de referência a utilizar é propano diluído com ar purificado cujo fator de resposta seja 1,00.

O gás de ensaio a utilizar para a verificação da interferência do oxigénio e a gama de fatores de resposta recomendada são os seguintes para o propano e azoto: $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. **Calibração do analisador de hidrocarbonetos**

Cada uma das gamas de funcionamento normalmente utilizadas deve ser calibrada pelo processo a seguir indicado.

4.1. Determina-se a curva de calibração através de, pelo menos, cinco pontos de calibração espaçados tão uniformemente quanto possível ao longo da gama de funcionamento. A concentração nominal do gás de calibração com a concentração mais elevada deve ser pelo menos igual a 80 % da escala completa.

4.2. Calcula-se a curva de calibração pelo método dos quadrados mínimos. Se o grau do polinómio resultante for superior a 3, o número de pontos de calibração deve ser, pelo menos, igual ao número do grau do polinómio acrescido de 2.

4.3. A curva de calibração não deve diferir mais do que 2 % do valor nominal de cada gás de calibração.

4.4. Utilizando os coeficientes do polinómio obtido de acordo com o ponto 4.2, elabora-se um quadro que indique os valores reais de concentração em relação aos valores indicados, com intervalos não superiores a 1 % da escala completa. Faz-se o mesmo para cada gama calibrada do analisador. Do quadro deve constar igualmente:

a) data da calibração,

b) valores indicados pelo potenciómetro, em zero e calibrado (quando aplicável), escala nominal;

c) dados de referência de cada gás de calibração utilizado;

d) valor real e valor indicado para cada gás de calibração utilizado juntamente com as diferenças percentuais,

4.5. Podem ser aplicadas outras técnicas (utilização de um computador, comutação eletrónica de gama, etc.), se se demonstrar à entidade homologadora que garantem uma precisão equivalente.

ANEXO VI

Requisitos para o ensaio de tipo V: durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição

Número do apêndice	Título do apêndice	Página
1	Ciclo normalizado de condução em estrada para veículos da categoria L (SRC-LeCV)	194
2	O ciclo de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem homologado pela USA EPA	204

0. **Introdução**

0.1. O presente anexo descreve os procedimentos de ensaio de tipo V para verificar a durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição dos veículos da categoria L em conformidade com o artigo 23.º, n.º 3, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

0.2. O procedimento de ensaio de tipo V deve incluir procedimentos de acumulação de quilómetros para envelhecer o veículo de ensaio de um modo definido e repetível, devendo também incluir a frequência da aplicação de procedimentos de ensaio de verificação das emissões de tipo I antes, durante e depois da acumulação de quilometragem dos veículos de ensaio.

1. **Requisitos gerais**

1.1. O fabricante deve documentar e dar uma relação dos grupos motopropulsores dos veículos de ensaio e dos dispositivos de controlo da poluição neles montados. Dessa relação devem constar, no mínimo, as especificações do tipo de propulsão e o respetivo grupo motopropulsor, se for caso disso, os sensores de oxigénio nos gases de escape, o tipo de catalisadores, os filtros de partículas ou outros dispositivos de controlo da poluição, sistemas de admissão de ar e de escape e quaisquer dispositivos periféricos que possam afetar o desempenho ambiental do veículo homologado. Esta documentação deve ser apensa ao relatório do ensaio.

1.2. O fabricante deve fornecer dados que fundamentem os possíveis impactos nos resultados dos ensaios do tipo V de qualquer modificação da configuração do sistema de redução de emissões, das especificações do tipo de dispositivo de controlo da poluição ou de outros dispositivos periféricos que interajam com os dispositivos de controlo da poluição, na produção de modelos de veículos após a homologação no que respeita ao desempenho ambiental. Se tal lhe for pedido, o fabricante deve fornecer à entidade homologadora esta documentação e dados comprovativos que sustentem que o desempenho em matéria de durabilidade do modelo de veículo no que se refere ao desempenho ambiental não será negativamente afetado por qualquer alteração na produção do veículo, por alterações retrospetivas na configuração do veículo, alterações nas especificações de qualquer tipo de dispositivo de controlo da poluição, ou alterações nos dispositivos periféricos instalados no modelo de veículo.

1.3. Os motociclos com carro lateral da categoria L4e devem ser isentados do ensaio de durabilidade do tipo V, se o fabricante puder apresentar os dados comprovativos e a documentação referidos no presente anexo relativamente aos motociclos de duas rodas da categoria L3e nos quais o conjunto do veículo L4e se baseou. Em todos os demais casos, os requisitos do presente anexo devem aplicar-se aos motociclos com carro lateral da categoria L4e.

2. **Requisitos específicos**

2.1 Requisitos para o veículo de ensaio

2.1.1. Os veículos de ensaio utilizados para o ensaio de durabilidade do tipo V e em particular para os dispositivos de controlo da poluição e dispositivos periféricos pertinentes para o sistema de redução das emissões devem ser representativos do modelo de veículo produzido em série e colocado no mercado no que se refere ao desempenho ambiental.

2.1.2. Os veículos de ensaio devem estar em boas condições mecânicas no início da acumulação de quilometragem não devendo ter acumulado mais de 100 quilómetros desde que entrou em circulação logo após a sua saída da cadeia de produção. Os dispositivos de propulsão e de controlo da poluição não devem ter sido utilizados desde o respetivo fabrico, à exceção dos ensaios de controlo de qualidade e de acumulação dos primeiros 100 km.

2.1.3. Independentemente do procedimento de ensaio de durabilidade escolhido pelo fabricante, todos os sistemas e dispositivos de controlo da poluição, incluindo ambos *hardware*, *software* e calibração do grupo motopropulsor montados nos veículos de ensaio, devem ser instalados e funcionar durante todo o período de acumulação de quilometragem.

2.1.4. Os dispositivos de controlo da poluição nos veículos de ensaio devem ser marcados a título permanente sob a vigilância do serviço técnico antes de se iniciar a acumulação de quilometragem e referenciados conjuntamente com o número de identificação do veículo, o *software* e os aparelhos de calibração do grupo motopropulsor. O fabricante deve disponibilizar essa relação, a pedido da entidade homologadora.

2.1.5. A manutenção, as regulações e a utilização dos comandos dos veículos de ensaio devem corresponder ao recomendado pelo fabricante na informação sobre manutenção e reparação e no manual de instruções.

2.1.6. O ensaio de durabilidade deve ser realizado com um combustível adequado e disponível no comércio, à escolha do fabricante. Se os veículos de ensaio estiverem equipados com um motor a dois tempos, o óleo de lubrificação deve ser utilizado na proporção e da qualidade recomendadas pelo fabricante no manual de instruções.

2.1.7. O sistema de arrefecimento dos veículos de ensaio deve permitir que estes funcionem a temperaturas semelhantes às obtidas nas condições normais de utilização em estrada (óleo, fluido de arrefecimento, sistema de escape, etc.).

2.1.8. Quando o ensaio de durabilidade é efetuado em pista ou em estrada, a massa de referência do veículo deve ser pelo menos igual à considerada para os ensaios efetuados num banco dinamométrico.

2.1.9. Se aceite pelo serviço técnico e aprovado pela entidade homologadora, o procedimento de ensaio do tipo V pode ser realizado utilizando um veículo de ensaio cujo tipo de carroçaria, caixa de velocidades (automática ou manual), dimensão das rodas ou pneus difiram dos do modelo de veículo que se pretenda homologar no que respeita ao desempenho ambiental.

2.2. No procedimento de ensaio de tipo V, a quilometragem deve ser acumulada conduzindo os veículos de ensaio numa pista de ensaio, na estada ou num banco dinamométrico. A pista ou a estrada de ensaio deve ser escolhida ao critério do fabricante.

2.2.1. Banco dinamométrico utilizado para a acumulação de quilómetros

2.2.1.1. O banco dinamométrico utilizado para a acumulação de quilómetros do ensaio de durabilidade do tipo V deve permitir realizar o ciclo de acumulação de quilómetros descrito nos apêndices 1 ou 2, consoante os casos.

2.2.1.2. Mais concretamente, o banco dinamométrico deve estar equipado com sistemas que simulem a mesma inércia e resistência ao avanço que as verificadas no ensaio de tipo I de emissões em laboratório descrito no anexo II. Não é exigido equipamento de análise de emissões para a acumulação de quilómetros. Devem ser aplicadas as mesmas regulações de inércia e do volante de inércia e os mesmos procedimentos de calibração no banco dinamométrico referido no anexo II, utilizados para a acumulação de quilometragem com os veículos de ensaio.

2.2.1.3. Os veículos de ensaio podem ser deslocados para outro banco a fim de realizar os ensaios de verificação das emissões do tipo I. Os quilómetros acumulados nos ensaios de tipo I de verificação das emissões podem ser acrescentados aos total de quilómetros acumulados.

2.3. Os ensaios de tipo I de verificação de emissões antes, durante e após o ensaio de durabilidade por acumulação de quilómetros devem ser realizados de acordo com os procedimentos de ensaio de emissões após o arranque a frio descrito no anexo II. Todos os resultados dos ensaios de emissões de tipo I devem ser listados e disponibilizados, se tal for pedido, ao serviço técnico e à entidade homologadora. Do relatório de ensaio devem constar os resultados dos ensaios de verificação de emissões do tipo I no início e no termo do ensaio de durabilidade por acumulação de quilómetros. Pelo menos o primeiro e o último ensaio de verificação de emissões de tipo I deve ser conduzido ou testemunhado pelo serviço técnico e comunicado à entidade homologadora. O relatório de ensaio deve confirmar e declarar se o serviço técnico conduziu ou testemunhou os ensaios de tipo I de verificação das emissões.

2.4. Requisitos para o ensaio do tipo V para um veículo da categoria L equipado com uma propulsão híbrida

2.4.1. Para os veículos OVC:

O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica pode ser carregado duas vezes por dia durante a acumulação de quilómetros.

Para os veículos OVC com comutador do modo operativo, a acumulação de quilometragem realiza-se no modo que ocorre automaticamente quando se aciona a chave de ignição (modo normal).

Durante a acumulação de quilometragem, tolera-se a mudança para outro modo híbrido, se necessário, para continuar a acumular quilometragem, mediante acordo do serviço técnico e sujeito à aprovação da entidade homologadora. Esta mudança do modo híbrido deve ser registada no relatório de ensaio.

As medições das emissões de poluentes são efetuadas em condições análogas às especificadas para a condição B do ensaio de tipo I (pontos 3.1.3 e 3.2.3).

2.4.2. Para os veículos NOVC:

Para os veículos NOVC com comutador do modo operativo, a acumulação de quilometragem realiza-se no modo que ocorre automaticamente quando se aciona a chave de ignição (modo normal).

As medições das emissões de poluentes são efetuadas em condições análogas às especificadas para o ensaio de tipo I.

3. **Ensaio de tipo V, especificações do ensaio de durabilidade**

As especificações dos três procedimentos de ensaio de durabilidade descritos no artigo 23.º, n.º 3, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 são as seguintes:

3.1. Um ensaio de durabilidade real dos veículos com uma acumulação de quilometragem total:

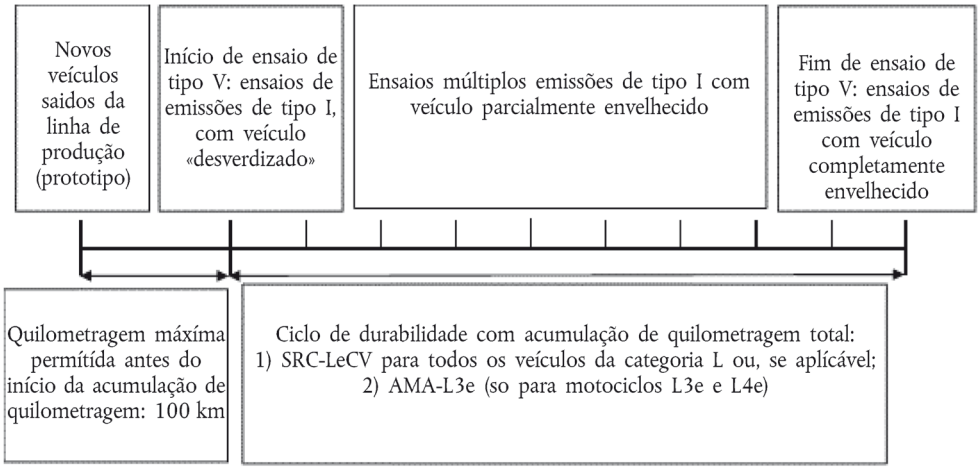
O procedimento de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem completa para envelhecimento dos veículos de ensaio deve referir-se ao artigo 23.º, n.º 3, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 168/2013. A acumulação de quilometragem completa deve corresponder ao cumprimento cabal da distância de ensaio indicada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013 com a repetição das manobras de condução descritas no apêndice 1 ou, se aplicável, no apêndice 2.

3.1.1. O fabricante deve fornecer dados que comprovem que os valores-limite das emissões no ciclo de ensaio de emissões em laboratório de tipo I aplicável, tal como indicado na parte A ou B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013, dos veículos de ensaio envelhecidos não são excedidos quando se dá início à acumulação de quilometragem, durante a fase de acumulação e depois de terminada a acumulação de quilometragem completa.

3.1.2. Devem ser realizados ensaios de emissões múltiplos de tipo I durante a fase de acumulação de quilometragem completa, com uma frequência e quantidade de procedimentos de ensaio de tipo I ao critério do fabricante, mediante acordo do serviço técnico e da entidade homologadora. Os resultados do ensaio de emissões de tipo I devem alcançar uma pertinência estatística suficiente para identificar a tendência de deterioração, que deverá ser representativa de um modelo de veículo tal como foi colocado no mercado no que se refere ao desempenho ambiental (ver figura 5-1).

Figura 5-1

Ensaio de tipo V — procedimento para o ensaio de durabilidade com acumulação de quilometragem completa



3.2. Ensaio de durabilidade real dos veículos com uma acumulação de quilometragem parcial

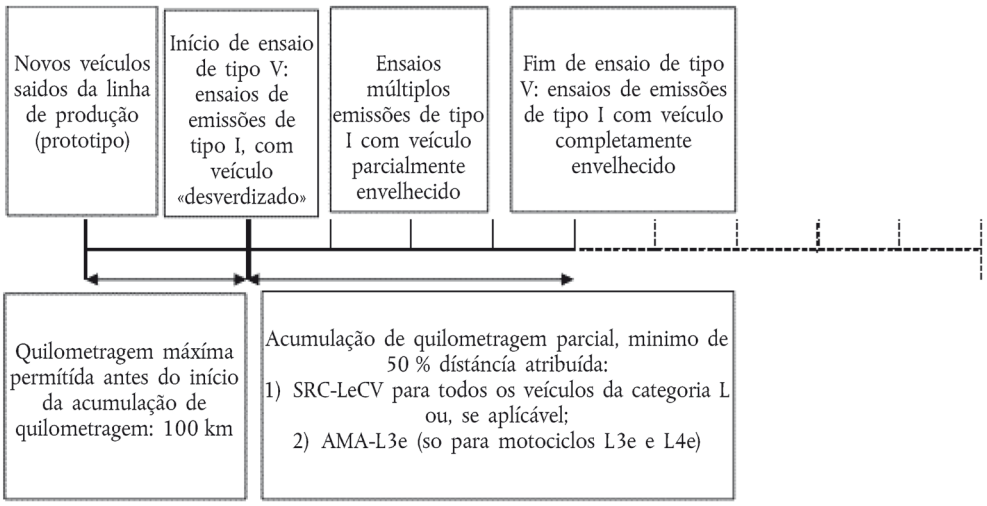
O procedimento para o ensaio de durabilidade dos veículos da categoria L com acumulação de quilometragem parcial deve corresponder ao referido no artigo 23.º, n.º 3, alínea b), do Regulamento (UE) n.º 168/2013. A acumulação de quilometragem parcial deve compreender um mínimo de 50 % da distância de ensaio especificada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e cumprir os critérios de paragem enunciados no ponto 3.2.3.

3.2.1. O fabricante deve fornecer dados que comprovem que os valores-limite das emissões no ciclo de ensaio de emissões em laboratório de tipo I aplicável, tal como indicado na parte A ou B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013, dos veículos de ensaio envelhecidos não são excedidos no início da acumulação de quilometragem, durante a fase de acumulação e depois de terminada a acumulação de quilometragem parcial.

3.2.2. Devem ser realizados ensaios de emissões múltiplos de tipo I durante a fase de acumulação de quilometragem parcial, com a frequência e a quantidade de procedimentos de ensaio de tipo I escolhidas pelo fabricante. Os resultados do ensaio de emissões de tipo I devem alcançar uma pertinência estatística suficiente para identificar a tendência de deterioração, que deverá ser representativa de um modelo de veículo colocado no mercado no que se refere ao desempenho ambiental (ver figura 5-2).

Figura 5-2

Ensaio de tipo V — procedimento acelerado para o ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem parcial



3.2.3. Critérios de paragem para o procedimento de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem parcial

A acumulação de quilometragem parcial pode parar se estiverem cumpridos os seguintes critérios:

3.2.3.1. se tiver sido acumulado um mínimo de 50 % da distância de ensaio indicada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013; e

3.2.3.2. se todos os resultados do ensaio de verificação das emissões se encontrarem a todo o momento abaixo dos valores-limite das emissões indicados na parte A do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 durante toda a fase de acumulação de quilometragem parcial; ou

3.2.3.3. se o fabricante não puder provar que os critérios de paragem dos pontos 3.2.3.1 e 3.2.3.2 estão cumpridos, a acumulação de quilometragem deve continuar até estarem cumpridos esses critérios ou até ser cumprida a acumulação de quilometragem completa enunciada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.2.4. Processamento e comunicação dos dados para o procedimento de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem parcial

3.2.4.1. O fabricante deve usar a média aritmética ou os resultados do ensaio de emissões do tipo I a cada intervalo, com um mínimo de dois ensaios de emissões por intervalo. Todas as médias aritméticas dos resultados dos ensaios de emissões de tipo I devem ser calculadas por elemento constituinte das emissões: THC, CO, NOx e, se aplicável NMHC e PM, contra o valor da distância acumulada arredondado para o quilómetro mais próximo.

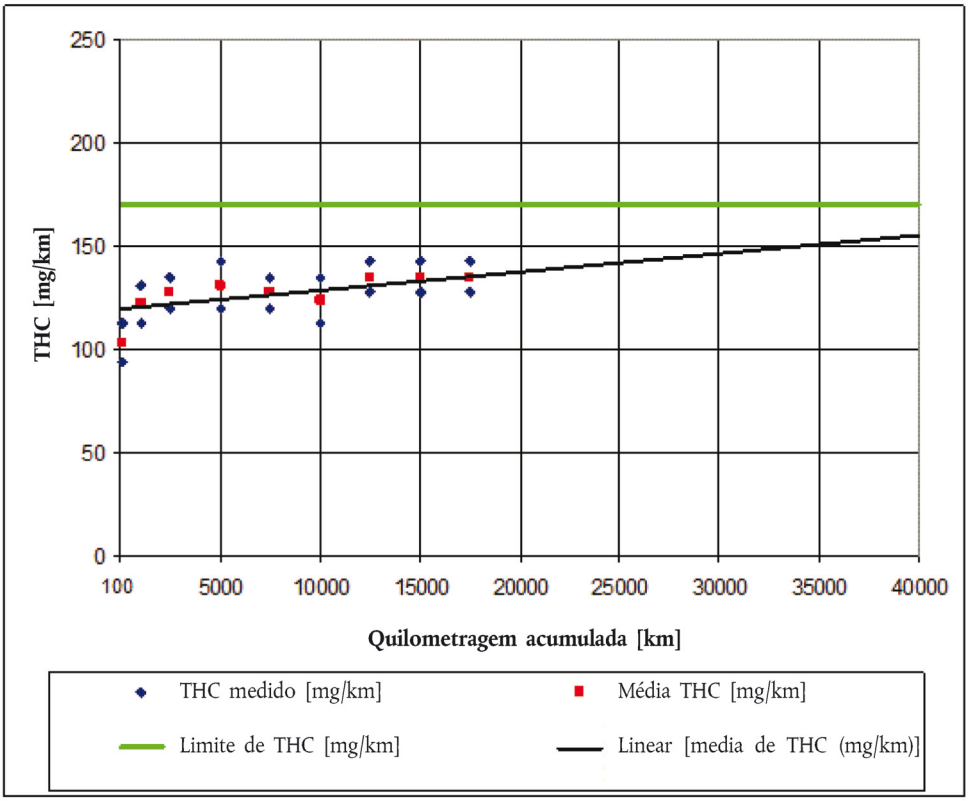
3.2.4.2. Traça-se a linha linear mais representativa (linha de tendência: $y = ax + b$) através de todos esses pontos pelo método dos quadrados mínimos. Esta linha de tendência mais representativa deve ser extrapolada para a quilometragem completa de durabilidade enunciada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013. A pedido do fabricante, a linha de tendência pode iniciar-se nos 20 % da quilometragem completa de durabilidade enunciada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013, a fim de ter em conta possíveis efeitos específicos do período de funcionamento inicial (rodagem) dos dispositivos de controlo da poluição.

3.2.4.3. Será utilizado um mínimo de quatro médias aritméticas de pontos para traçar cada linha de tendência, situando-se a primeira nos 20 %, ou antes, da quilometragem completa de durabilidade enunciada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e a última no termo da acumulação de quilometragem; pelo menos dois outros pontos devem estar situados a igual distância entre a primeira e a última distância de medição do ensaio de tipo I.

3.2.4.4. Os valores-limite das emissões aplicáveis indicados na parte A do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser traçados nos gráficos por elemento constituinte das emissões indicados nos pontos 3.2.4.2 e 3.2.4.3. A linha de tendência traçada não deve exceder esses valores-limite de emissões aplicáveis em qualquer ponto da quilometragem. O gráfico por elemento constituinte das emissões, THC, CO, NOx, e, se aplicável NMHC e PM, representado em função da distância acumulada deve ser apenso ao relatório de ensaio. A lista de todos os resultados dos ensaios de emissões de tipo I utilizados para estabelecer a reta de tendência mais representativa deve ser disponibilizada ao serviço técnico, mediante pedido.

Figura A5-3

Exemplo teórico dos resultados calculados dos ensaios de tipo I de emissões totais de hidrocarbonetos (THC), do limite de ensaio de tipo I calculado de THC Euro 4 (170 mg/km) e a reta de tendência mais representativa de um motociclo Euro 4 (L3e com v_{max} > 130 km/h), todos eles por relação à quilometragem acumulada



3.2.4.5. Os parâmetros a, x e b da linha de tendência das retas de tendência mais representativas e os valores calculados dos elementos poluentes no final da quilometragem consoante a categoria do veículo devem ser indicados no relatório de ensaio. O gráfico relativo a todos os elementos constituintes das emissões deve constar do relatório de ensaio. No relatório de ensaio deve também ser indicado quais as medições que foram feitas ou testemunhadas pelo serviço técnico e quais pelo fabricante.

3.3. Procedimento de durabilidade matemática

Os veículos da categoria L que utilizam o procedimento de durabilidade matemática devem corresponder ao disposto no artigo 23.º, n.º 3, alínea c), do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.3.1. Os resultados das emissões de um veículo que tenha acumulado mais de 100 quilómetros depois de ter entrado em circulação logo após a sua saída da cadeia de produção, os fatores de deterioração indicados na parte B do Anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013 que foram aplicados e o produto da multiplicação de ambos pelos valores-limite das emissões indicados no anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 devem ser apensos ao relatório de ensaio.

3.4. Ciclos de durabilidade por acumulação de quilometragem

Deve realizar-se um dos seguintes dois ciclos de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem a fim de envelhecer os veículos de ensaio até a distância de ensaio pertinente indicada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013 ter sido totalmente percorrida, de acordo com o procedimento de acumulação de quilometragem indicado no ponto 3.1 ou parcialmente percorrida, de acordo com o procedimento de acumulação de quilometragem parcial indicado no ponto 3.2:

3.4.1. Ciclo normalizado de condução em estrada para veículos da categoria L (SRC-LeCV)

O ciclo normalizado de condução em estrada (SRC-LeCV) adaptado para os veículos da categoria L representa o princípio do ciclo de ensaio de durabilidade do tipo V, composto de um conjunto de quatro ciclos de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem. Um desses ciclos de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem será utilizado para acumulação de quilometragem por veículos de ensaio de acordo com as especificações técnicas especificadas no apêndice 1.

3.4.2. Ciclo de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem homologado pela USA EPA

Ao critério do fabricante, o ciclo de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem homologado AMA pode ser percorrido como ciclo de ensaio do tipo V de durabilidade por acumulação de quilometragem até à última data de registo, inclusive, indicada no ponto 1.5.2 do anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013. O ciclo de durabilidade por acumulação de quilometragem AMA deve ser percorrido em conformidade com os pormenores técnicos indicados no apêndice 2.

3.5. Ensaios de verificação da durabilidade do tipo V com utilização de dispositivos «golden» de controlo da poluição

3.5.1. Os dispositivos de controlo da poluição podem ser retirados dos veículos de ensaio após:

3.5.1.2. conclusão da acumulação da quilometragem completa segundo o procedimento de ensaio do ponto 3.1, ou

3.5.1.3. conclusão da acumulação da quilometragem parcial segundo o procedimento de ensaio do ponto 3.2.

3.5.2. Ao critério do fabricante, podem ser utilizados repetidamente dispositivos «golden» de controlo da poluição para efeitos de verificação do desempenho em matéria de durabilidade e de ensaios de demonstração para homologação no mesmo modelo de veículo no que se refere ao desempenho ambiental, montando-os em veículos precursores representativos da família de propulsão indicada no anexo XI, mais tarde, no desenvolvimento do veículo.

3.5.3. Os dispositivos «golden» de controlo da poluição devem ostentar uma marca permanente, devendo dessa marca constar o número, os respetivos resultados de ensaio do tipo I e as especificações devem ser disponibilizadas, a pedido, à entidade homologadora.

3.5.4. Além disso, o fabricante deve marcar e armazenar dispositivos novos de controlo da poluição com as mesmas especificações que os dispositivos «golden» de controlo da poluição e, em caso de pedido na aceção do ponto 3.5.5, disponibilizar esses dispositivos à entidade homologadora, como base de referência.

3.5.5. Deve ser conferido à entidade homologadora e ao serviço técnico acesso a todo o momento durante o processo de homologação em matéria de desempenho ambiental tanto aos dispositivos «golden» de controlo da poluição como aos dispositivos novos e não envelhecidos de controlo da poluição. A entidade homologadora ou o serviço técnico pode requerer e testemunhar um ensaio de verificação por parte do fabricante ou pode determinar o ensaio dos dispositivos «novos e não envelhecidos» e «golden» por um laboratório de ensaios independente de modo não destrutivo.

Apêndice 1

Ciclo normalizado de condução em estrada para veículos da categoria L (SRC-LeCV)

1. **Introdução**

1.1. O ciclo normalizado de condução em estrada para veículos da categoria L (SRC-LeCV) constitui um ciclo representativo de acumulação de quilometragem para envelhecer veículos da categoria L e, em particular, os respetivos dispositivos de controlo da poluição de um modo definido, repetível e representativo. Os veículos de ensaio podem percorrer o ciclo SRC-LeCV na estrada, numa pista de ensaio ou num banco dinamométrico.

1.2. O ciclo SRC-LeCV consiste em cinco voltas a um percurso de 6 km. A extensão da volta pode ser alterada de acordo com a extensão da pista ou da estrada de ensaio de acumulação de quilometragem. O ciclo SRC-LeCV deve contemplar quatro perfis diferentes de velocidade do veículo.

1.3. O fabricante poder requerer autorização para realizar, em alternativa, o ciclo de ensaio com o número imediatamente superior, com o acordo da entidade homologadora, se considerar que este representa melhor as condições de utilização real do veículo.

2. **Requisitos para o ensaio SRC-LeCV**

2.1. Se o ciclo de ensaio SRC-LeCV for realizado num banco dinamométrico utilizado para acumulação de quilometragem:

2.1.1. o banco dinamométrico deve ser equipado com sistemas equivalentes aos utilizados no ensaio de tipo I de emissões em laboratório descrito no anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013, que simule a mesma inércia e resistência ao avanço. O equipamento de análise de emissões não deve ser exigido para a acumulação de quilometragem. As mesmas especificações de inércia e de volante de inércia e procedimentos de calibração devem ser utilizados para o banco dinamométrico usado para acumular quilometragem com os veículos de ensaio indicados no anexo II do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

2.1.2. os veículos de ensaio podem ser deslocados para um banco dinamométrico diferente a fim de realizar os ensaios de verificação de emissões de tipo I. Este banco dinamométrico deve permitir a realização do SRC-LeCV;

2.1.3. o banco dinamométrico deve ser configurado por forma a dar uma indicação depois de percorrido cada quarto do percurso de 6 km que o condutor de ensaio ou robô de ensaio devem prosseguir com o conjunto de ações seguinte;

2.1.4. deve ser disponibilizado para execução dos períodos de marcha lenta sem carga um temporizador com contador de segundos;

2.1.5. a distância percorrida deve ser calculada a partir do número de rotações do rolo e do perímetro do rolo.

2.2. Se o ciclo SRC-LeCV não for realizado num banco dinamométrico para acumulação de quilometragem:

2.2.1. a pista ou a estrada de ensaio deve ser selecionada ao critério do fabricante e aprovada pela entidade homologadora;

2.2.2. a pista ou a estrada escolhida deve ser de forma tal que não prejudique significativamente a boa execução das instruções de ensaio;

2.2.3. a estrada utilizada deve formar um circuito para permitir uma execução contínua;

2.2.4. devem ser permitidos percursos com metade ou um quarto desta extensão. A extensão da volta pode ser alterada de acordo com a extensão da pista ou estrada de ensaio de acumulação de quilometragem.

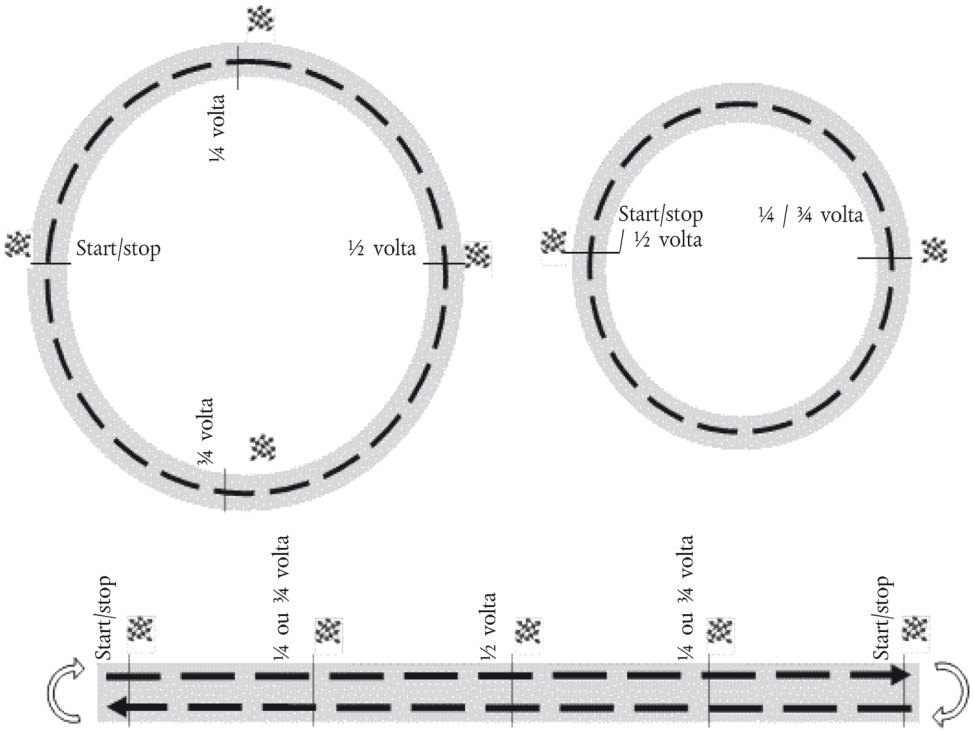
2.2.5. devem ser marcados quatro pontos, ou identificados marcos de referência, na pista ou na estrada correspondentes aos intervalos de quarto da volta;

2.2.6. a distância acumulada deve ser calculada a partir do número de ciclos necessários para percorrer a distância de ensaio. Este cálculo deve tomar em consideração o comprimento da estrada ou da pista de ensaio e, bem assim, da volta escolhida. Em alternativa, pode ser utilizado um meio eletrónico de medição, com precisão, da distância efetiva percorrida. Não deve ser utilizado o conta-quilómetros do veículo.

2.2.7. Exemplos de configurações da pista de ensaio:

Figura Ap 1-1

Esquema simplificado de configurações da pista de ensaio



2.3. A distância total percorrida deve ser tomada como a quilometragem de durabilidade aplicável indicada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013, mais um subciclo completo de SRC-LeCV (30 km).

2.4. Não é permitido parar a meio do ciclo. Quaisquer paragens em ensaios de emissões de tipo I para manutenção, períodos de impregnação, reabastecimento, etc. devem ocorrer no final de um subciclo completo SRC-LeCV, ou seja, no culminar do passo 47 do quadro Ap1-4. Se o veículo se deslocar para a zona de ensaio pelos seus próprios meios, as acelerações e as desacelerações devem ser moderadas, não devendo o veículo ser conduzido em aceleração máxima.

2.5. Os quatro ciclos devem ser escolhidos com base na velocidade máxima de projeto do veículo da categoria L e na cilindrada ou, em caso de propulsão exclusivamente elétrica ou híbrida, na velocidade máxima de projeto e na potência útil.

2.6. Para fins de acumulação de quilometragem no ciclo de ensaio SRC-LeCV, os veículos da categoria L agrupam-se como segue:

Quadro Ap 1-1

Grupos de veículos da categoria L para efeitos do SRC-LeCV

Ciclo	Classe WMTC	Velocidade máxima de projeto (**km/h**)	Cilindrada do veículo (PI)	Potência útil (kW)
1	1	$v_{max} \leq 50$ km/h	$V_d \leq 50$ cm^3	≤ 6 kW
2		50 km/h < v_{max}< 100 km/h	50 cm^3 < V_d< 150 cm^3	< 14 kW
3	2	100 km/h ≤ v_{max}< 130 km/h		

em que:

V_d = cilindrada do motor em cm^3

v_{max} = velocidade máxima de projeto do veículo em km/h

2.7. Instruções gerais de condução para o SRC-LeCV

2.7.1. Instruções para marcha lenta sem carga

2.7.1.1. Se não estiver já sido imobilizado, o veículo deve ser desacelerado até parar completamente e a alavanca das velocidades posta no ponto morto. O acelerador deve ser completamente largado e a ignição deve continuar ligada. Se um veículo estiver equipado com um sistema de paragem-arranque ou, no caso de um veículo híbrido-elétrico, se o motor de combustão se desligar quando o veículo está imobilizado, deve-se assegurar que o motor de combustão continua em funcionamento.

2.7.1.2. O veículo não pode ser preparado para o passo seguinte do ciclo de ensaio enquanto não tiver passado todo o período de marcha lenta sem carga.

2.7.2. Instruções para a aceleração:

2.7.2.1. acelerar até à velocidade-alvo do veículo, empregando as seguintes metodologias de subação:

2.7.2.1.1. moderada: aceleração normal média com carga parcial até aproximadamente meia aceleração

2.7.2.1.2. alta: aceleração alta, com carga parcial até à aceleração plena.

2.7.2.2. se, com a aceleração moderada já não for possível obter um aumento percetível na velocidade real do veículo para atingir a velocidade-alvo, deve-se passar à aceleração alta e, em última análise, à plena aceleração.

2.7.3. Instruções para a desaceleração:

2.7.3.1. desacelerar da ação anterior ou da velocidade máxima do veículo atingida na ação anterior, consoante a que for mais baixa.

2.7.3.2. se a ação seguinte indicar uma velocidade-alvo do veículo de 0 km/h, o veículo deve ser imobilizado antes de continuar.

2.7.3.3. desaceleração moderada: desaceleração normal do acelerador; podem ser utilizados os travões, a caixa de velocidades ou a embraiagem, se necessário.

2.7.3.4. desaceleração engatado: desaceleração total do acelerador, embraiagem desengatada e velocidade engatada, sem utilização de comandos de mãos ou de pés nem acionamento de travões. Se a velocidade-alvo for de 0 km/h (marcha lenta sem carga) e se a velocidade real do veículo for ≤ 5 km/h, a embraiagem pode ser desengatada, a alavanca das velocidades posta no ponto morto e os travões acionados a fim evitar a paragem inopinada do motor e a subsequente paragem completa do veículo. O engrenar de uma velocidade mais alta não é autorizado em desaceleração engatado. O condutor pode reduzir para aumentar o efeito travão do motor. Durante as mudanças das velocidades, há que ter muito cuidado para que as mudanças sejam passadas com prontidão, com uma paragem mínima de (i.e. < 2 segundos) no ponto morto, com utilização total ou parcial da embraiagem. Se for absolutamente necessário, o fabricante do veículo pode requerer à entidade homologadora uma extensão desse período.

2.7.3.5. desaceleração em roda livre: a desaceleração é iniciada pelo desembraiar (ou seja, separar a tração das rodas) sem utilização de travões até a velocidade-alvo ser atingida.

2.7.4. Instruções para a velocidade de cruzeiro:

2.7.4.1. se a ação seguinte for a da velocidade de cruzeiro, o veículo pode ser acelerado para obter a velocidade-alvo.

2.7.4.2. o acelerador deve continuar em ação para que o veículo atinja e permaneça na velocidade de cruzeiro pretendida.

2.7.5. Uma instrução de condução deve ser cabalmente executada. A fim de assegurar o cumprimento cabal das ações, é permitido acrescentar tempo adicional em marcha lenta sem carga, acelerações acima e desacelerações abaixo da velocidade-alvo do veículo.

2.7.6. As mudanças da caixa de velocidades devem ser passadas de acordo com as instruções dadas no ponto 4.5.5 do apêndice 9 do anexo II. Em alternativa, podem ser seguidas as instruções fornecidas pelo fabricante ao consumidor, mediante acordo da entidade homologadora.

2.7.7. Sempre que o veículo de ensaio não possa atingir as velocidades-alvo indicadas no SRC-LeCV aplicável, deve ser operado com aceleração máxima e com recurso a outras opções disponíveis, a fim de atingir a velocidade máxima de projeto.

2.8. Passos do ensaio SRC-LeCV

O ensaio SRC-LeCV consiste nos seguintes passos:

2.8.1. deve ser atingida a velocidade máxima de projeto do veículo e a cilindrada ou a potência útil do motor, consoante o caso;

2.8.2. o SRC-LeCV pertinente deve ser escolhido a partir do quadro Ap1-1 e as velocidades-alvo do veículo e as instruções pormenorizadas de condução a partir do quadro Ap1-3.

2.8.3. a coluna «desacelerar a» deve indicar o diferencial de velocidade do veículo a ser subtraída da velocidade-alvo do veículo anteriormente atingida ou da velocidade máxima de projeto do veículo, consoante a que for mais baixa.

Exemplo de volta n.º 1:

Veículo n.º 1: Ciclomotor de baixa velocidade da categoria L1e-B com uma velocidade máxima de projeto de 25 km/h, submetido ao SRC-LeCV n.º 1

Veículo n.º 2: Ciclomotor de alta velocidade da categoria L1e-B com uma velocidade máxima de projeto de 45 km/h, submetido ao SRC-LeCV n.º 1

Quadro Ap 1-2

Exemplo de ciclomotor de baixa velocidade da categoria L1e-B e ciclomotor de alta velocidade da categoria L1e-B, velocidades reais vs. velocidades-alvo do veículo

Volta	Subvolta	Ação	Tempo (s)	até (velocidade inicial do veículo (em km/h)	a (diferencial de velocidade do veículo em km/h)	Veículo n.º 1 (velocidade real do veículo em km/h)	Veículo n.º 2 (velocidade real do veículo em km/h)
1	1.º quarto						
		Paragem e marcha lenta sem carga	10				
		Acelerar		35		25	35
		Velocidade de cruzeiro		35		25	35
	2.º quarto						
		Desacelerar			15	10	20
		Acelerar		35		25	35
		Velocidade de cruzeiro		35		25	35
	3.º quarto						
		Desacelerar			15	10	20
		Acelerar		45		25	45
		Velocidade de cruzeiro		45		25	45
	4.º quarto						
		Desacelerar			20	5	25
		Acelerar		45		25	45
		Velocidade de cruzeiro		45		25	45

2.8.4. Deve ser preparado um quadro das velocidades-alvo dos veículos com indicação das velocidades-alvo nominais dos veículos enunciadas nos quadros Ap1-3 e Ap-4 e as velocidades-alvo dos veículos suscetíveis de ser atingidas, num formato escolhido pelo fabricante e sujeito à aprovação da entidade homologadora.

2.8.5. Em conformidade com o ponto 2.2.5, devem ser marcadas ou identificadas as divisões em quartos do comprimento da volta na pista ou estrada de ensaio, ou usado um sistema para indicar a distância percorrida no banco dinamométrico.

2.8.6. Depois de percorrida cada subvolta, deve ser cumprida a lista de ações necessárias dos quadros Ap1-3 e Ap-4 pela ordem em conformidade com o ponto 2.7 no que respeita às instruções gerais de condução até ou na velocidade-alvo seguinte do veículo.

2.8.7. A velocidade máxima atingida pelo veículo pode afastar-se da velocidade máxima de projeto do veículo em função do tipo de aceleração exigida e das condições da pista. Por conseguinte, durante o ensaio, as velocidades efetivamente atingidas devem ser monitorizadas a fim de verificar se as velocidades-alvo do veículo estão a ser cumpridas, como exigido. Especial atenção deve ser prestada aos picos de velocidade do veículo e às velocidades de cruzeiro do veículo próximas da velocidade máxima de projeto do veículo e às subsequentes diferenças da velocidade nas desacelerações.

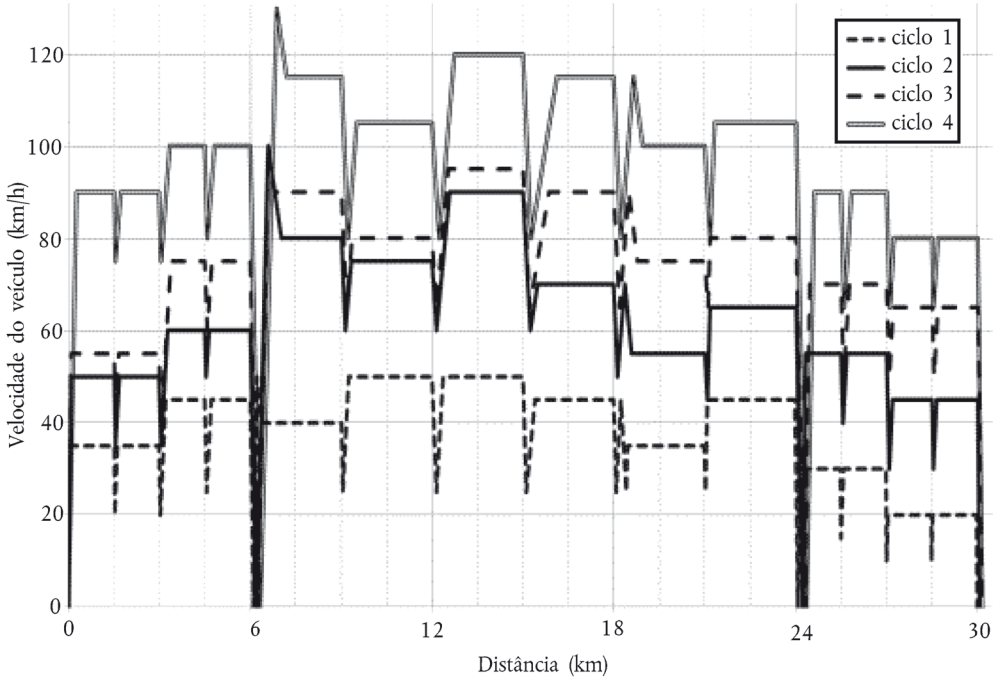
2.8.8. Sempre que se verificarem desvios significativos e persistentes ao percorrer os múltiplos subciclos, as velocidades-alvo do veículo devem ser ajustadas no quadro do ponto 2.8.4. O ajustamento só tem de ser feito ao iniciar-se um subciclo e não em tempo real.

2.9. Descrição pormenorizada do ensaio SRC-LeCV

2.9.1. Esquema do SRC-LeCV

Figura Ap 1-2

Exemplo de características da acumulação de distância do SRC-LeCV para todos os quatro ciclos



2.9.2. Instruções pormenorizadas para o ciclo SRC-LeCV

Quadro Ap 1-3

Ações e subações para cada ciclo e subciclo, voltas 1, 2 e 3

				Ciclo:	1		2		3		4	
Volta	Subvolta	Ação	Subação	Tempo (s)	até	a	até	a	até	a	até	a
1	1.º 1/4				(km/h)							
		Paragem e marcha lenta sem carga		10								
		Acelerar	A fundo		35		50		55		90	
		Velocidade de cruzeiro			35		50		55		90	
	2.º 1/4											
		Desacelerar	Moderadamente			15		15		15		15
		Acelerar	Moderadamente		35		50		55		90	
		Velocidade de cruzeiro			35		50		55		90	
	3.º 1/4											

				Ciclo:	1		2		3		4	
Volta	Subvolta	Ação	Subação	Tempo (s)	até	a	até	a	até	a	até	a
		Desacelerar	Moderadamente			15		15		15		15
		Acelerar	Moderadamente		45		60		75		100	
		Velocidade de cruzeiro			45		60		75		100	
	4.º 1/4											
		Desacelerar	Moderadamente			20		10		15		20
		Acelerar	Moderadamente		45		60		75		100	
		Velocidade de cruzeiro			45		60		75		100	
2	1.º 1/2											
		Desacelerar	Engatado		0		0		0		0	
		Paragem e marcha lenta sem carga		10								
		Acelerar	A fundo		50		100		100		130	
		Desacelerar	Em roda livre			10		20		10		15
		Aceleração facultativa	A fundo		40		80		90		115	
		Velocidade de cruzeiro			40		80		90		115	
	2.º 1/2											
		Desacelerar	Moderadamente			15		20		25		35
		Acelerar	Moderadamente		50		75		80		105	
		Velocidade de cruzeiro			50		75		80		105	
3	1.º 1/2											
		Desacelerar	Moderadamente			25		15		15		25
		Acelerar	Moderadamente		50		90		95		120	
		Velocidade de cruzeiro			50		90		95		120	
	2.º 1/2											
		Desacelerar	Moderadamente			25		10		30		40

				Ciclo:	1		2		3		4	
Volta	Subvolta	Ação	Subação	Tempo (s)	até	a	até	a	até	a	até	a
		Acelerar	Moderadamente		45		70		90		115	
		Velocidade de cruzeiro			45		70		90		115	

Quadro Ap 1-4

Ações e subações para cada ciclo, voltas 4 e 5

				Ciclo:	1		2		3		4	
Volta	Subvolta	Ação	Subação	Tempo (s)	Até	a	Até	a	Até	a	até	a
4	1.º 1/2				(km/h)							
		Desacelerar	Moderadamente			20		20		25		35
		Acelerar	Moderadamente		45		70		90		115	
		Desacelerar	Em roda livre			20		15		15		15
		Aceleração facultativa	Moderadamente		35		55		75		100	
		Velocidade de cruzeiro			35		55		75		100	
	2.º 1/2											
		Desacelerar	Moderadamente			10		10		10		20
		Acelerar	Moderadamente		45		65		80		105	
		Velocidade de cruzeiro			45		65		80		105	
5	1.º 1/4				(km/h)							
		Desacelerar	Engatado		0		0		0		0	
		Paragem e marcha lenta sem carga		45								
		Acelerar	A fundo		30		55		70		90	
		Velocidade de cruzeiro			30		55		70		90	
	2.º 1/4											
		Desacelerar	Moderadamente			15		15		20		25

				Ciclo:	1		2		3		4	
Volta	Subvolta	Ação	Subação	Tempo (s)	Até	a	Até	a	Até	a	até	a
		Acelerar	Moderadamente		30		55		70		90	
		Velocidade de cruzeiro			30		55		70		90	
	3.º 1/4											
		Desacelerar	Moderadamente			20		25		20		25
		Acelerar	Moderadamente		20		45		65		80	
		Velocidade de cruzeiro			20		45		65		80	
	4.º 1/4											
		Desacelerar	Moderadamente			10		15		15		15
		Acelerar	Moderadamente		20		45		65		80	
		Velocidade de cruzeiro			20		45		65		80	
		Desacelerar	Engatado		0		0		0		0	

2.9.3. Procedimentos de impregnação no SRC-LeCV

O procedimento de impregnação no SRC-LeCV consiste nos seguintes passos:

2.9.3.1. percorre-se um subciclo completo (aproximadamente 30 km) do SRC-LeCV;

2.9.3.2. procede-se a um ensaio de emissões de tipo I, se tal for tido por necessário para efeitos estatísticos;

2.9.3.3. procede-se a qualquer manutenção que seja necessária e o veículo pode ser reabastecido;

2.9.3.4. o veículo de ensaio é posto a circular em marcha lenta sem carga, com o motor alimentado a combustível a funcionar por um período mínimo de uma hora sem intervenção do operador;

2.9.3.5. o sistema de propulsão do veículo de ensaio é desligado;

2.9.3.6. deixa-se arrefecer e impregnar o veículo de ensaio nas condições ambientes durante um mínimo de seis horas (ou por quatro horas se se recorrer a uma ventoinha e se se utilizar óleo lubrificante à temperatura ambiente);

2.9.3.7. o veículo pode ser reabastecido e a acumulação de quilometragem pode ser retomada, como previsto, na volta 1, subvolta 1, do subciclo SRC-LeCV indicado no quadro Ap1-3.

2.9.3.8. o procedimento de impregnação no SRC-LeCV não deve substituir o tempo regular de impregnação para ensaios de emissões de tipo I indicado no anexo II. O procedimento de impregnação no SRC-LeCV pode ser coordenado por forma a ser realizado após cada intervalo de manutenção ou após o ensaio de emissões de laboratório.

2.9.3.9 Procedimento para o ensaio de impregnação de tipo V do ensaio de durabilidade efetiva por acumulação da quilometragem completa

2.9.3.9.1. Durante a fase de acumulação da quilometragem completa descrita no ponto 3.1 do anexo VI, os veículos de ensaio devem ser submetidos a um número mínimo de procedimentos de impregnação enunciados no quadro Ap1-3. Estes procedimentos devem ser distribuídos uniformemente pela acumulação de quilometragem.

2.9.3.9.2. O número de procedimentos de impregnação a realizar durante a fase de acumulação da quilometragem completa é determinado segundo o quadro que se segue:

Quadro Ap1-3

Número de procedimentos de ensaio de impregnação em função do SRC-LeCV no quadro Ap1-1

Ciclo do SRC-LeCV n.º	Número mínimo de procedimentos de ensaio de impregnação de tipo V
1 & 2	3
3	4
4	6

2.9.3.10 Procedimento para o ensaio de impregnação de tipo V do ensaio de durabilidade efetiva por acumulação da quilometragem parcial

Durante a fase de acumulação da quilometragem parcial descrita no ponto 3.2 do anexo VI, os veículos de ensaio devem ser submetidos a quatro procedimentos de impregnação tal como descritos no ponto 3.1. Estes procedimentos devem ser distribuídos uniformemente pela acumulação de quilometragem.

Apêndice 2

Ciclo de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem homologado pela USA EPA (AMA)

1. **Introdução**

1.1. O ciclo de ensaio de durabilidade por acumulação de quilometragem (AMA) homologado pela agência de proteção do ambiente (EPA) dos Estados Unidos da América é um ciclo de acumulação de quilometragem usado para envelhecer veículos de ensaio e respetivos dispositivos de controlo da poluição de um modo repetível mas significativamente menos representativo para a situação de frota e de tráfego na UE do que o SRC-LeCV. O ciclo de ensaio AMA vai ser abandonado, mas pode ser usado num período transitório até à data do último registo, inclusive, indicada no ponto 1.5.2 do anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013, na pendência da confirmação do estudo de impacto ambiental referido no artigo 23.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Os veículos de ensaio da categoria L podem percorrer o ciclo SRC-LeCV na estrada, numa pista de ensaio ou num banco dinamométrico de acumulação de quilometragem.

1.2. O ciclo de ensaio AMA deve ser completado pela repetição do subciclo AMA referido no ponto 2 até estar acumulada a quilometragem de durabilidade aplicável indicada na parte A do anexo VII do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.3. O esquema do ensaio de durabilidade é constituído por onze ciclos de 6 km cada;

2. **Requisitos do ciclo de ensaio AMA**

2.1. Para fins de acumulação de quilometragem no ciclo de ensaio AMA, agrupam-se os veículos da categoria L como segue:

Quadro Ap2-1

Agrupamento dos veículos da categoria L para efeitos do ensaio de acumulação de quilometragem AMA

Classe de veículos da categoria L	Cilindrada (cm^3)	v_{max}(km/h)
I	< 150	Não aplicável
II	≥ 150	≤ 130
III	≥ 150	>130

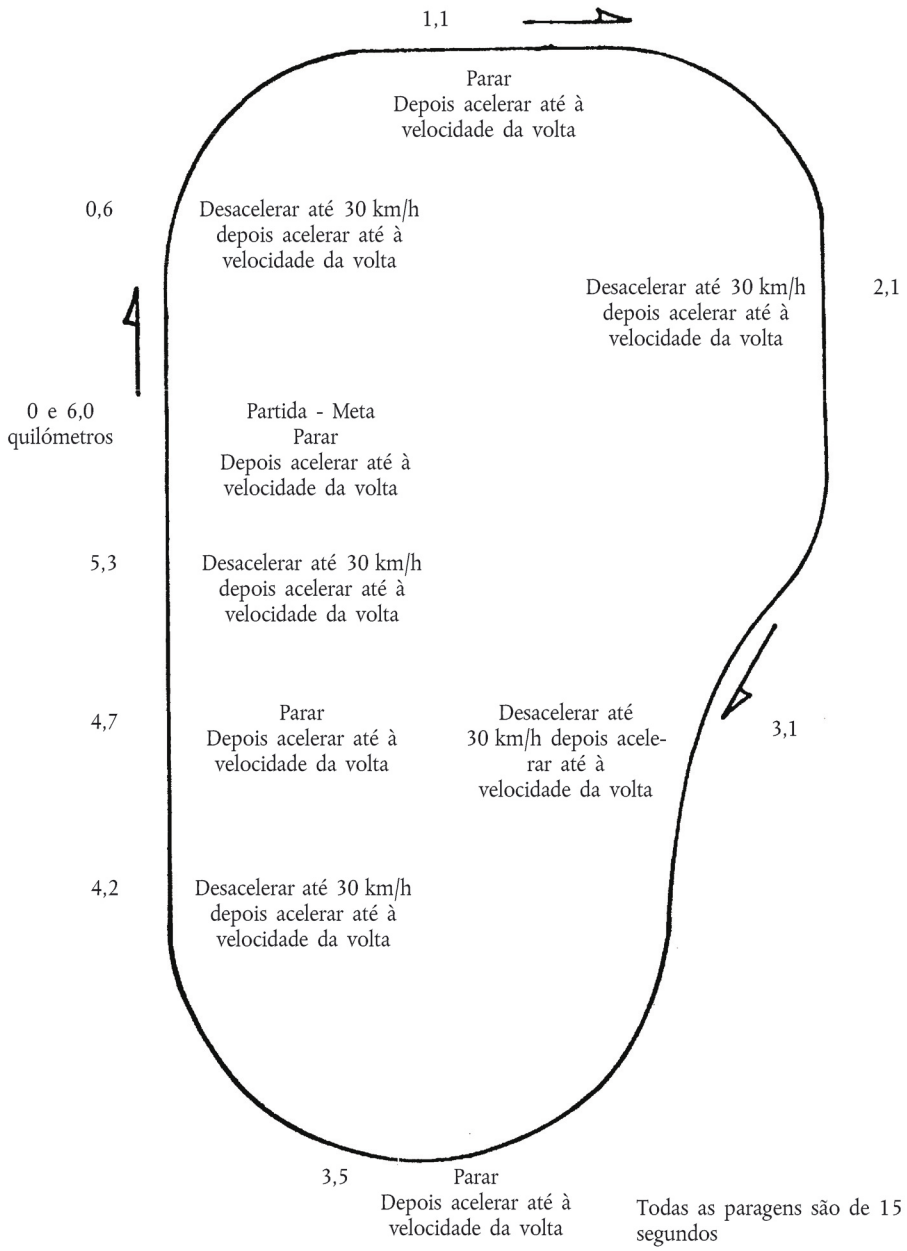
2.2. Se o ciclo de ensaio AMA for realizado num banco dinamométrico de acumulação de quilometragem, a distância percorrida deve ser calculada com base no número de rotações e no perímetro do rolo.

2.3. Um ciclo de ensaio AMA desenrola-se do seguinte modo:

2.5.1.

Figura Ap2-1

Esquema de condução de um subsubciclo de ensaio AMA



2.5.2. O ciclo de ensaio AMA, que consiste em 11 subsubciclos, deve desenrolar-se às seguintes velocidades subsubciclo do veículo:

Quadro Ap2-2

Velocidade máxima do veículo num subciclo AMA

Subsubciclo n.º	Veículo da classe I (km/h)	Veículo da classe II (km/h)	Veículo da classe III Opção I (km/h)	Veículo da classe III Opção II (km/h)
1	65	65	65	65
2	45	45	65	45
3	65	65	55	65
4	65	65	45	65
5	55	55	55	55
6	45	45	55	45

Subsubciclo n.º	Veículo da classe I (km/h)	Veículo da classe II (km/h)	Veículo da classe III Opção I (km/h)	Veículo da classe III Opção II (km/h)
7	55	55	70	55
8	70	70	55	70
9	55	55	46	55
10	70	90	90	90
11	70	90	110	110

2.5.3. Os fabricante podem selecionar uma das duas opções de ciclo de velocidade do veículo de ensaio para veículos da categoria L, classe III, completando todo o procedimento com a opção escolhida.

2.5.4. Durante os nove primeiros subsubciclos AMA, imobiliza-se o veículo de ensaio quatro vezes com o motor funcionar em regime de marcha lenta sem carga durante 15 segundos de cada vez.

2.5.5. O subciclo AMA deve consistir em 5 desacelerações em cada subsubciclo, diminuindo da velocidade do ciclo para 30 km/h. O veículo de ensaio deve ser então novamente acelerado até atingir a velocidade de ciclo indicada no quadro Ap2-2.

2.5.6. O 10.º subsubciclo deve ser realizado a uma velocidade constante correspondente à classe do veículo da categoria L referida no quadro Ap2-1.

2.5.7. O 11.º subsubciclo deve iniciar-se com uma aceleração máxima desde o ponto de paragem até à velocidade da volta. A meio do percurso, efetua-se uma travagem normal até que o veículo se imobilize. Segue-se um período de marcha lenta sem carga de 15 segundos e uma segunda aceleração ao máximo. Esta parte completa o subciclo AMA.

2.5.8. O programa é depois retomado desde o início do subciclo AMA.

2.5.9. A pedido do fabricante, e mediante acordo da entidade homologadora, um veículo da categoria L pode ser colocado numa classe mais alta, desde que o mesmo consiga cumprir todos os aspetos do procedimento aplicáveis à classe mais alta.

2.5.10. A pedido do fabricante, e mediante acordo da entidade homologadora, se o veículo da categoria L não conseguir atingir as velocidades de ciclo especificadas para a classe a que pertence, esse veículo da categoria L será colocado numa classe inferior. Se o veículo não conseguir atingir as velocidades de ciclo exigidas para esta classe mais baixa, deverá atingir a velocidade mais alta possível durante o ensaio, aplicando-se uma aceleração máxima, se necessário para atingir a velocidade desse veículo.

ANEXO VII

Requisitos para o ensaio de tipo VII: Emissões de CO_2, consumo de combustível, consumo de energia elétrica e autonomia elétrica

Número do apêndice	Título do apêndice	Página
1.	Método de medição das emissões de dióxido de carbono e do consumo de combustível dos veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna	211
2.	Método de medição do consumo de energia elétrica de veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico	215
3.	Método de medição das emissões de dióxido de carbono, do consumo de combustível e da autonomia dos veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico	218
3.1.	Perfil do estado de carga (SOC) do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica para um veículo híbrido-elétrico com carregamento exterior (VHE OVC) num ensaio de tipo VII.	234
3.2.	Método de medição do saldo elétrico da bateria dos veículos híbrido-elétricos OVC (com carregamento exterior) e NOVC (sem carregamento exterior)	235
3.3.	Método de medição da autonomia elétrica dos veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico ou por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico e da autonomia OVC dos veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico	236

1. **Introdução**

1.1. O presente anexo estabelece requisitos respeitantes à eficiência energética dos veículos da categoria L, em especial no que se refere às medições das emissões de CO_2, do consumo de combustível ou de energia elétrica, assim como à autonomia elétrica do veículo.

1.2. Os requisitos enunciados no presente anexo aplicam-se aos seguintes ensaios de veículos da categoria L equipados com as seguintes configurações de sistema motopropulsor:

a) à medição das emissões de dióxido de carbono (CO_2) e do consumo de combustível, à medição do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica dos veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna ou por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico;

b) à medição do consumo de energia elétrica e da autonomia elétrica dos veículos da categoria L movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico.

2. **Especificações e ensaios**

2.1. Generalidades

Os componentes suscetíveis de afetar as emissões de CO_2 e o consumo de combustível ou de energia elétrica devem ser concebidos, construídos e montados de modo a permitir que o veículo, em utilização normal, e apesar das vibrações a que possa estar sujeito, cumpra o disposto no presente anexo. Os veículos de ensaio devem ser devidamente manutencionados e utilizados.

2.2. Descrição dos ensaios para veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna

2.2.1. As emissões de CO_2 e o consumo de combustível são medidos de acordo com o procedimento de ensaio descrito no apêndice 1. Os veículos que não atinjam os valores de aceleração e velocidade máxima previstos no ciclo de ensaio devem ser acelerados a fundo até que atinjam de novo a curva de funcionamento exigida. Os desvios ao ciclo de ensaio devem ser registados no relatório de ensaio. O veículo de ensaio deve ser devidamente manutencionado e utilizado.

2.2.2. Para as emissões de CO_2, os resultados do ensaio devem ser expressos em gramas por quilómetro (g/km), arredondados ao número inteiro mais próximo.

2.2.3. Os valores do consumo de combustível são expressos em litros aos 100 km, no caso da gasolina, do GPL, do etanol (E85) e do gasóleo ou em kg e m^3 aos 100 km, no caso do hidrogénio, do GN/biometano e do H_2GN. Os consumos de combustível são calculados de acordo com o ponto 1.4.3 do anexo II pelo método do balanço do carbono, utilizando os valores medidos para as emissões de CO_2 e as outras emissões relacionadas com o carbono (CO e HC). Os resultados devem ser arredondados à primeira casa decimal.

2.2.4. Devem ser utilizados os combustíveis de referência adequados para o ensaio, conforme definido no apêndice 2 do anexo II.

Para o GPL, o GN/biometano, o H_2GN, o combustível de referência utilizado deve ser o escolhido pelo fabricante para a medição do desempenho da propulsão em conformidade com o anexo X. O combustível escolhido deve ser especificado no relatório de ensaio, segundo o modelo reproduzido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

Para efeitos do cálculo mencionado no ponto 2.2.3, o consumo de combustível é expresso nas unidades pertinentes, devendo ser utilizadas as seguintes características dos combustíveis:

a) densidade: medida no combustível de ensaio de acordo com a norma ISO 3675:1998 ou método equivalente. Para a gasolina e o gasóleo, deve ser considerada a densidade medida a 288,2 K (15 º C) e 101,3 kPa; para o GPL, o gás natural, o H_2GN e o hidrogénio, deve ser utilizada uma densidade de referência, a saber:

0,538 kg/litro para o GPL;

0,654 kg/m^3 para GN [1] / biogás;

Figura 7-1:

$$\frac{1{,}256 \cdot A + 136}{0{,}654 \cdot A}$$

para o H_2GN (representando A a quantidade de GN/biometano na mistura de H_2GN, expressa em percentagem volumétrica para o H_2GN);

0,084 kg/m^3 para o hidrogénio

b) razão hidrogénio/carbono: devem ser utilizados valores fixos, a saber:

$C_1{:}_{1,89}O_{0,016}$ para a gasolina E5;

$C_1{:}_{1,86}O_{0,005}$ para o gasóleo;

$C_1{:}_{2525}$ para o GPL (gás de petróleo liquefeito);

$C_1{:}_4$ para o GN (gás natural) e o biometano;

$C_1{:}_{2,74}O_{0,385}$ para a gasolina E5.

2.3. Descrição dos ensaios para os veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico

2.3.1. O serviço técnico encarregado dos ensaios realiza a medição do consumo de energia elétrica de acordo com o método e o ciclo de ensaio descritos no apêndice 6 do anexo II.

2.3.2. O serviço técnico encarregado dos ensaios realiza a medição da autonomia elétrica do veículo de acordo com o método descrito no apêndice 3.3.

2.3.2.1. A autonomia elétrica medida por este método deve ser a única referida no material promocional.

2.3.2.2. Os veículos da categoria L1e concebidos para ser movidos a pedal referidos no artigo 2.º, n.º 94, devem ser dispensados do ensaio de autonomia elétrica.

2.3.3. O consumo de energia elétrica deve ser expresso em Watt-hora por quilómetro (Wh/km) e a autonomia em quilómetros, ambos arredondados ao número inteiro mais próximo.

[1] Valor médio dos combustíveis de referência G20 e G25 a 288,2 K (15 º C).

2.4. Descrição dos ensaios para os veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico

2.4.1. O serviço técnico encarregado dos ensaios procede à medição das emissões de CO_2e e do consumo de energia elétrica do veículo de acordo com o método descrito no apêndice 3.

2.4.2. Os resultados do ensaio para as emissões de CO_2 devem ser expressos em gramas por quilómetro (g/km), arredondados ao número inteiro mais próximo.

2.4.3. O consumo de combustível, expresso em litros aos 100 km (no caso da gasolina, do GPL, do etanol (E85) e do gasóleo) ou em kg e m^3 aos 100 km (no caso do GN/biometano, do H_2GN e do hidrogénio), deve ser calculado em conformidade com o ponto 1.4.3 do anexo II pelo método do balanço do carbono utilizando as emissões de CO_2 medidas e as demais emissões relacionadas com o carbono (CO e HC). Os resultados devem ser arredondados à primeira casa decimal.

2.4.4. Para efeitos do cálculo referido no ponto 2.4.3, aplicam-se as prescrições e os valores de referência do ponto 2.2.4.

2.4.5. Se aplicável, o consumo de energia elétrica deve ser expresso em Watt-hora por quilómetro (Wh/km), arredondado ao número inteiro mais próximo.

2.4.6. O serviço técnico encarregado dos ensaios realiza a medição da autonomia elétrica do veículo de acordo com o método descrito no apêndice 3.3. O resultado é expresso em km, arredondado ao número inteiro mais próximo.

A autonomia elétrica medida por este método deve ser a única referida no material promocional e utilizada para os cálculos previstos no apêndice 3.

2.5. Interpretação dos resultados dos ensaios

2.5.1. O valor do CO_2 ou o valor do consumo de energia elétrica adotado como valor de homologação deve ser o declarado pelo fabricante, caso este não seja excedido em mais de 4 % pelo valor medido pelo serviço técnico. O valor medido pode ser inferior sem quaisquer limites.

No caso dos veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna que estão equipados com sistemas de regeneração periódica, tal como definidos no artigo 2.º, n.º 16, os resultados são multiplicados pelo fator K_i, obtido com base no disposto no apêndice 13 do anexo II, antes de ser comparado ao valor declarado.

2.5.2. Se o valor medido de CO_2 ou do consumo de energia elétrica exceder o valor de CO_2 ou do consumo de energia elétrica declarado pelo fabricante em mais de 4 %, é realizado outro ensaio no mesmo veículo.

Se a média dos dois resultados dos ensaios não exceder o valor declarado pelo fabricante em mais de 4 %, este é tomado como o valor de homologação.

2.5.3. Se, em caso de se realizar outro ensaio, a média ainda exceder o valor declarado em mais de 4 %, realiza-se um ensaio final no mesmo veículo. A média dos resultados dos três ensaios é tomada como o valor de homologação.

3. **Modificações de um modelo homologado e extensão da homologação**

3.1. Em relação a todos os modelos homologados, a entidade homologadora que homologou um dado modelo deverá ser notificada de qualquer modificação nele introduzida. A entidade homologadora pode então optar por:

3.1.1. considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis nos valores das emissões de CO_2 e do consumo de combustível ou de energia elétrica e que a homologação original relativa ao desempenho ambiental é válida para o modelo de veículo modificado no que concerne ao desempenho ambiental, ou

3.1.2. exigir um novo relatório de ensaio ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios em conformidade com o ponto 4.

3.2. A confirmação ou a extensão da homologação, com especificação das alterações, deve ser comunicada pelo procedimento referido no artigo 35.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.3. A entidade homologadora que concede a extensão da homologação deve atribuir um número de série a essa extensão em conformidade com o procedimento descrito no artigo 35.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

4. **Condições para a extensão da homologação do veículo no que se refere ao desempenho ambiental**

4.1. Veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna, com exceção dos veículos equipados com um sistema de controlo das emissões com regeneração periódica

A homologação pode ser objeto de extensão a veículos fabricados pelo mesmo fabricante que sejam do mesmo modelo ou de um modelo que difira no tocante às seguintes características indicadas no apêndice 1, desde que as emissões de CO_2 medidas pelo serviço técnico não excedam o valor de homologação em mais de 4 %:

4.1.1. massa de referência;

4.1.2. massa máxima autorizada;

4.1.3. tipo de carroçaria;

4.1.4. relações globais de transmissão;

4.1.5. equipamentos e acessórios do motor.

4.1.6. rotações do motor por quilómetro na relação de transmissão mais elevada, com uma precisão de +/- 5 %.

4.2. Veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna e equipados com um sistema de controlo das emissões com regeneração periódica.

A homologação pode ser objeto de extensão a veículos fabricados pelo mesmo fabricante que sejam do mesmo modelo ou de um modelo que difira no que respeita às características indicadas no apêndice 1, tal como referido nos pontos 4.1.1 a 4.1.6 acima, e não excedam as características da família de propulsão do anexo XI, desde que as emissões de CO_2 medidas pelo serviço técnico não excedam o valor de homologação em mais de 4 %, sempre que seja aplicável o mesmo fator K_i.

A homologação pode também ser objeto de extensão a veículos do mesmo modelo, mas com um fator K_i diferente, desde que o valor corrigido de CO_2 medido pelo serviço técnico não exceda o valor de homologação em mais de 4 %.

4.3. Veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico

Podem ser concedidas extensões mediante acordo da entidade homologadora.

4.4. Veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico

A homologação pode ser objeto de extensão a veículos do mesmo modelo ou de modelo diferente que divirjam no que diz respeito às características do apêndice 3 a seguir indicadas, se as emissões de CO_2 e o consumo de energia elétrica medidos pelo serviço técnico não excederem em mais de 4 % o valor de homologação:

4.4.1. massa de referência;

4.4.2. massa máxima autorizada;

4.4.3. tipo de carroçaria;

4.4.4. tipo e número de baterias de propulsão. Sempre que estejam montadas múltiplas baterias, por exemplo, para aumentar a gama de extrapolação da medição, considera-se suficiente a configuração de base, tendo em conta as capacidades e o modo como as baterias estão conectadas (em paralelo e não em série).

4.5. Sempre que seja alterada qualquer outra característica, podem ser concedidas extensões após acordo com a entidade homologadora..

5. **Disposições especiais**

Os veículos produzidos no futuro com novas tecnologias eficientes do ponto de vista energético podem ser sujeitos a programas complementares de ensaios, a especificar ulteriormente. Tais ensaios permitirão aos fabricantes demonstrar as vantagens dessas tecnologias.

Apêndice 1

Método de medição das emissões de dióxido de carbono e do consumo de combustível de veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna

1. **Especificações do ensaio**

1.1. As emissões de dióxido de carbono (CO_2) e o consumo de combustível dos veículos movidos exclusivamente por um motor de combustão interna devem ser determinadas segundo o procedimento de ensaio de tipo I do anexo II em vigor à data de homologação do veículo.

1.2. Para além dos resultados de todo o ensaio de tipo I relativos às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível, as emissões de CO_2 e o consumo de combustível devem também ser determinados separadamente para as partes 1, 2 e 3, se aplicável, aplicando o procedimento de ensaio de tipo I pertinente em vigor à data de homologação do veículo nos termos do ponto 1.1.1 do anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.3. Para além das condições constantes do anexo II em vigor à data de homologação do veículo, aplicam-se as seguintes condições:

1.3.1. Apenas devem estar em operação os equipamentos necessários para o funcionamento do veículo durante o ensaio. Se existir um dispositivo de controlo manual da temperatura de admissão de ar do motor, esse dispositivo deve encontrar-se na posição prescrita pelo fabricante para a temperatura ambiente a que o ensaio é realizado. Em geral, devem estar em funcionamento os acessórios necessários para o funcionamento normal do veículo.

1.3.2. Se a ventoinha do radiador for controlada pela temperatura, deve estar em estado de funcionamento normal. O sistema de aquecimento do habitáculo, se existir, deve estar desligado, o mesmo acontecendo ao sistema de condicionamento de ar, embora os compressores destes sistemas devam estar a funcionar normalmente.

1.3.3. Se estiver equipado com um dispositivo de sobrealimentação, este deve estar nas condições normais de funcionamento para as condições do ensaio.

1.3.4. Todos os lubrificantes devem ser os recomendados pelo fabricante do veículo e devem ser indicados no relatório do ensaio.

1.3.5. Deve ser escolhido o pneu mais largo, exceto se houver mais do que três dimensões de pneus, caso em que deve ser escolhido o segundo pneu mais largo. As pressões utilizadas devem ser indicadas no relatório do ensaio.

1.4. Cálculo dos valores de CO_2 e do consumo de combustível

1.4.1. As emissões mássicas de CO_2, expressas em g/km, devem ser calculadas a partir das medições feitas em obediência às disposições do ponto 6 do anexo II.

1.4.1.1. Para este cálculo, deve assumir-se que a densidade de CO_2 é Q_{CO_2} = 1,964 g/litro.

1.4.2. Os valores do consumo de combustível devem ser calculados a partir das medições das emissões de hidrocarbonetos, de monóxido de carbono e dióxido de carbono feitas em obediência às disposições do ponto 6 do anexo II em vigor à data de homologação do veículo.

1.4.3. O consumo de combustível (FC), expresso em litros aos 100 km (nos casos de gasolina, GPL, etanol (E85) e gasóleo) ou em kg aos 100 km (no caso de um veículo de combustível alternativo movido a GN/biometano, H_2GN ou hidrogénio) é calculado com recurso às seguintes fórmulas:

1.4.3.1. Para os veículos com motores de ignição comandada alimentados a gasolina (E5):

Equação Ap1-1:

$$FC = (0{,}118/D) \cdot ((0{,}848 \cdot HC) + (0{,}429 \cdot CO) + (0{,}273 \cdot CO_2))$$

1.4.3.2. Para os veículos com motores de ignição comandada alimentados a GPL:

Equação Ap1-2:

$$FC_{norm} = (0{,}1212/0{,}538) \cdot ((0{,}825 \cdot HC) + (0{,}429 \cdot CO) + (0{,}273 \cdot CO_2)).$$

Se a composição do combustível utilizado para o ensaio for diferente daquela que serviu para o cálculo do consumo normalizado, pode ser aplicado um fator de correção (cf) a pedido do fabricante, nos seguintes termos:

Equação Ap1-3:

$$FC_{norm} = (0{,}1212/0{,}538) \cdot (cf) \cdot ((0{,}825 \cdot HC) + (0{,}429 \cdot CO) + (0{,}273 \cdot CO_2)).$$

O fator de correção é calculado do seguinte modo:

Equação Ap1-4

$$cf = 0{,}825 + 0{,}0693 \cdot n_{actual}$$

em que:

n_{actual} = razão efetiva H/C do combustível utilizado;

1.4.3.3. Para os veículos com motores de ignição comandada alimentados a GN/biometano:

Equação Ap1-5:

$$FC_{norm} = (0{,}1336/0{,}654) \cdot ((0{,}749 \cdot HC) + (0{,}429 \cdot CO) + (0{,}273 \cdot CO_2)) \text{ em } m^3;$$

1.4.3.4. Para os veículos com motores de ignição comandada alimentados a H_2GN:

Equação Ap1-6:

$$FC = \frac{910{,}4 \cdot A + 13\,600}{44\,655 \cdot A^2 + 667{,}08 \cdot A} \left(\frac{7\,848 \cdot A}{9\,104 \cdot A^2 + 136} \cdot HC + 0{,}429 \cdot CO + 0{,}273 \cdot CO_2 \right) \text{ em } m^3;$$

1.4.3.5. Para os veículos alimentados a hidrogénio gasoso:

Equação Ap1-7:

$$FC = 0{,}024 \cdot \frac{V}{d} \cdot \left[\frac{1}{Z_2} \cdot \frac{p_2}{T_2} - \frac{1}{Z_1} \cdot \frac{p_1}{T_1} \right]$$

Para os veículos alimentados a hidrogénio líquido ou gasoso, o fabricante pode, em alternativa e mediante acordo da entidade homologadora, escolher a fórmula:

Equação Ap1-8:

$$FC = 0{,}1 \cdot (0{,}1119 \cdot H_2O + H_2)$$

ou um método em conformidade com os protocolos normalizados, como o SAE J2572.

1.4.3.6. Para os veículos com motores de ignição por compressão alimentados a gasóleo (B5):

Equação Ap1-9:

$$FC = (0{,}116/D) \cdot ((0{,}861 \cdot HC) + (0{,}429 \cdot CO) + (0{,}273 \cdot CO_2))$$

1.4.3.7. Para os veículos com motores de ignição comandada alimentados a etanol (E85):

Equação Ap1-10:

$$FC = (0{,}1742/D) \cdot ((0{,}574 \cdot HC) + (0{,}429 \cdot CO) + (0{,}273 \cdot CO_2)).$$

1.4.4. Nestas fórmulas:

FC = o consumo de combustível em litros por 100 km (no caso da gasolina, do etanol, do GPL, do gasóleo ou do biodiesel), em m^3 por 100 km (no caso do GN e do H_2GN) ou em quilos por 100 km (no caso do hidrogénio).

HC = a emissão de hidrocarbonetos medida em mg/km

CO = a emissão de monóxido de carbono medida em mg/km

CO_2 = a emissão de dióxido de carbono medida em g/km

H_2O = a emissão de água (H_2O) medida em g/km

H_2 = a emissão de hidrogénio (H_2) medida em g/km

A = quantidade de GN/biometano presente na mistura de H_2GN, expressa em percentagem volumétrica

D = a densidade do combustível de ensaio.

No caso dos combustíveis gasosos, D é a densidade à temperatura de 15 °C e à pressão ambiente de 101,3 kPa:

d = a distância, em km, teoricamente percorrida por um veículo submetido a um ensaio de tipo I

p_1 = pressão no reservatório de combustível gasoso antes do ciclo de funcionamento em Pa

p_2 = pressão no reservatório de combustível gasoso após o ciclo de funcionamento em Pa

T_1 = temperatura no reservatório de combustível gasoso antes do ciclo de funcionamento em K

T_2 = temperatura no reservatório de combustível gasoso antes do ciclo de funcionamento em K

Z_1 = fator de compressibilidade do combustível gasoso à p_1 e T_1

Z_2 = fator de compressibilidade do combustível gasoso à p_2 e T_2

V = volume interno do reservatório de combustível gasoso em m^3

O fator de compressibilidade é obtido a partir do seguinte quadro:

Quadro Ap1-1

Fator Z_x de compressibilidade controlada para o combustível gasoso

T(k) \ p(bar)	5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
33	0,8589	10,508	18,854	26,477	33,652	40,509	47,119	53,519	59,730	65,759
53	0,9651	0,9221	14,158	18,906	23,384	27,646	31,739	35,697	39,541	43,287
73	0,9888	0,9911	12,779	16,038	19,225	22,292	25,247	28,104	30,877	33,577
93	0,9970	10,422	12,334	14,696	17,107	19,472	21,771	24,003	26,172	28,286
113	10,004	10,659	12,131	13,951	15,860	17,764	19,633	21,458	23,239	24,978
133	10,019	10,757	11,990	13,471	15,039	16,623	18,190	19,730	21,238	22,714
153	10,026	10,788	11,868	13,123	14,453	15,804	17,150	18,479	19,785	21,067
173	10,029	10,785	11,757	12,851	14,006	15,183	16,361	17,528	18,679	19,811
193	10,030	10,765	11,653	12,628	13,651	14,693	15,739	16,779	17,807	18,820
213	10,028	10,705	11,468	12,276	13,111	13,962	14,817	15,669	16,515	17,352
233	10,035	10,712	11,475	12,282	13,118	13,968	14,823	15,675	16,521	17,358
248	10,034	10,687	11,413	12,173	12,956	13,752	14,552	15,350	16,143	16,929

T(k) \ p(bar)	5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
263	10,033	10,663	11,355	12,073	12,811	13,559	14,311	15,062	15,808	16,548
278	10,032	10,640	11,300	11,982	12,679	13,385	14,094	14,803	15,508	16,207
293	10,031	10,617	11,249	11,897	12,558	13,227	13,899	14,570	15,237	15,900
308	10,030	10,595	11,201	11,819	12,448	13,083	13,721	14,358	14,992	15,623
323	10,029	10,574	11,156	11,747	12,347	12,952	13,559	14,165	14,769	15,370
338	10,028	10,554	11,113	11,680	12,253	12,830	13,410	13,988	14,565	15,138
353	10,027	10,535	11,073	11,617	12,166	12,718	13,272	13,826	14,377	14,926

Apêndice 2

Método de medição do consumo de energia elétrica dos veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico

1. **Desenrolar dos ensaios**

1.1. O consumo de energia elétrica dos veículos exclusivamente elétricos deve ser determinado em conformidade com o procedimento de ensaio de tipo I no anexo II em vigor à data da homologação do veículo. Para este efeito, um veículo exclusivamente elétrico é classificado em função da velocidade máxima de projeto que o veículo pode atingir.

Se o veículo tiver vários modos de condução, que possam ser selecionados pelo condutor, o operador seleciona aquele que melhor corresponder à curva-alvo.

2. **Método de ensaio**

2.1. Princípio

Aplica-se o seguinte método de ensaio para medir o consumo de energia elétrica, expresso em Wh/km:

2.2. *Quadro Ap2-1*

Parâmetros, unidades e precisão das medições

Parâmetro	Unidades	Exatidão	Resolução
Tempo	s	0,1 s	0,1 s
Distância	m	± 0,1 por cento	1 m
Temperatura	K	± 1 K	1 K
Velocidade	km/h	± 1 por cento	0,2 km/h
Massa	kg	± 0,5 por cento	1 kg
Energia	Wh	± 0,2 por cento	Classe 0,2 s de acordo com CEI [1] 687:

[1] Comissão Eletrotécnica Internacional.

2.3. Veículo de ensaio

2.3.1. Estado do veículo

2.3.1.1. Os pneus do veículo devem ser cheios à pressão prescrita pelo fabricante do veículo para quando se encontrem à temperatura ambiente.

2.3.1.2. A viscosidade dos óleos para os elementos mecânicos móveis deve ser conforme à especificação do fabricante do veículo.

2.3.1.3. Os dispositivos de iluminação, de sinalização luminosa e auxiliares devem estar desligados, com exceção dos que sejam necessários para a realização do ensaio e o funcionamento normal diurno do veículo.

2.3.1.4. Todos os sistemas de acumulação de energia para outros efeitos que não os de tração (elétrico, hidráulico, pneumático, etc.) devem estar carregados no nível máximo prescrito pelo fabricante.

2.3.1.5. Se as baterias forem utilizadas acima da temperatura ambiente, o operador deve seguir o procedimento recomendado pelo fabricante do veículo para manter a temperatura da bateria dentro da gama de funcionamento normal.

O representante do fabricante deverá poder atestar que o sistema de gestão térmica da bateria não está desligado nem reduzido.

2.3.1.6. O veículo deve ter percorrido uma distância de pelo menos 300 km nos sete dias que precedem o ensaio das baterias instaladas para o ensaio.

2.3.2. Classificação do veículo de ensaio exclusivamente elétrico no ciclo de ensaio de tipo I.

No intuito de medir o seu consumo de energia elétrica no ciclo de ensaio de tipo I, o veículo de ensaio deve ser classificado em função unicamente dos limiares de velocidade máxima de projeto do veículo atingíveis, indicados no ponto 4.3 do anexo II.

2.4. Modo de funcionamento

Todos os ensaios devem ser realizados a uma temperatura compreendida entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C).

O método de ensaio compreende as quatro fases seguintes:

a) carga inicial da bateria;

b) duas vezes o ciclo de ensaio de tipo I aplicável;

c) carga da bateria;

d) cálculo do consumo de energia elétrica.

Se o veículo for deslocado entre as diferentes fases, deve ser empurrado para a zona de ensaio seguinte (sem recarga de regeneração).

2.4.1. Carga inicial da bateria

O carregamento da bateria consiste nos seguintes procedimentos:

2.4.1.1. Descarga da bateria

A bateria é descarregada com o veículo em movimento (na pista de ensaios, no banco dinamométrico, etc.) a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima de projeto do veículo, determinada de acordo com o procedimento descrito no apêndice 1 do anexo X.

O descarregamento deve parar:

a) quando o veículo não consegue atingir 65 % da velocidade máxima durante trinta minutos; ou

b) quando a instrumentação de série de bordo indica que o veículo deve ser parado, ou

c) após 100 km.

Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

2.4.1.2. Aplicação de uma carga noturna normal

A bateria é carregada de acordo com o procedimento seguinte:

2.4.1.2.1. Procedimento de carga noturna normal

O carregamento deve ser efetuado:

a) com o carregador de bordo, se o tiver montado;

b) com um carregador externo recomendado pelo fabricante, segundo o padrão de carga prescrito para a carga normal;

c) a uma temperatura ambiente entre os 293,2 K e os 303,2 K (20 °C e 30 °C);

Este procedimento exclui todos os tipos de cargas especiais que poderiam ser iniciadas de forma automática ou manual, nomeadamente a igualização ou a carga de serviço.

O fabricante do veículo deve declarar que não ocorreu um procedimento de carga especial durante o ensaio.

2.4.1.2.2. Critérios de fim de carregamento

O critério de fim de carregamento deve corresponder a um tempo de carga de 12 horas, exceto se a instrumentação de série indicar claramente que a bateria ainda não está totalmente carregada, caso em que:

Equação Ap2-1:

$$\textit{tempo máximo} = \frac{3 \cdot \textit{capacidade nominal da bateria (Wh)}}{\textit{potência da alimentação (W)}}$$

2.4.1.2.3. Bateria totalmente carregada

As baterias de propulsão devem-se considerar totalmente carregadas quando tiverem sido carregadas de acordo com o procedimento de carga noturna até que estejam satisfeitos os critérios de fim de carregamento.

2.4.2. Realização do ciclo de ensaio de tipo I e medição da distância

O fim do tempo de carga t_0 (ficha desligada) é registado.

O banco dinamométrico deve ser regulado de acordo com o método descrito no ponto 4.5.6 do anexo II.

Com início no prazo de quatro horas do t_0, o ensaio de tipo I aplicável deve ser cumprido duas vezes num banco dinamométrico, devendo em seguida ser registada a distância percorrida em km (D_{test}). Se o fabricante puder demonstrar cabalmente à entidade homologadora que é impossível, fisicamente, o veículo atingir duas vezes a distância do ensaio de tipo I, o ciclo de ensaio será cumprido uma só vez, seguido de um ciclo de ensaio parcial. A rotina do segundo ensaio pode ser suspensa se o estado de carga mínima da bateria de propulsão tiver sido atingido, tal como referido no apêndice 3.1.

2.4.3. Carga da bateria

O veículo de ensaio deve ser ligado à corrente 30 minutos antes da segunda rotina do ciclo de ensaio de tipo I aplicável.

O veículo deve ser carregado segundo o procedimento de carga noturna normal descrito no ponto 2.4.1.2.

O equipamento de medição de energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga E fornecida pela rede e a duração da carga.

O carregamento deve parar 24 horas após o final do período de carregamento anterior (t_0)

Nota:

No caso de corte da corrente elétrica, o período de 24 horas pode ser alargado em função da duração do corte de corrente. A validade da carga deve ser discutida entre os serviços técnicos do laboratório de homologação e o fabricante do veículo, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

2.4.4. Cálculo do consumo de energia elétrica

As medições da energia E em Wh e do tempo de carga são registadas no relatório de ensaio.

O consumo de energia elétrica c deve ser determinado com recurso à fórmula:

Equação Ap2-2:

$$c = \frac{E}{D_{test}} \text{ (expresso em Wh/km e arredondado para o número inteiro mais próximo)}$$

sendo D_{test} a distância percorrida durante o ensaio (km).

Apêndice 3

Método de medição das emissões de dióxido de carbono, do consumo de combustível e da autonomia dos veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico

1. **Introdução**

1.1. O presente apêndice, define as disposições específicas relativas à homologação de um veículo híbrido-elétrico (VHE) da categoria L, no que se refere à medição das emissões de dióxido de carbono, ao consumo de combustível, ao consumo de energia elétrica e à autonomia.

1.2. Como princípio geral para os ensaios de tipo VII, os VHE devem ser ensaiados em conformidade com os requisitos e os ciclos de ensaio de tipo I especificados e com requisitos e em especial com o apêndice 6 do anexo II, exceto quando alterado pelo presente apêndice.

1.3. VHE OVC (carregáveis do exterior) devem ser ensaiados nas condições A e B.

Os resultados dos ensaios nas condições A e B e a média ponderada referida no ponto 3 devem ser indicados no relatório de ensaio.

1.4. Ciclos de condução e pontos de mudança das velocidades

1.4.1. Deve ser utilizado o ciclo de condução do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 e do apêndice 6 do anexo II do presente regulamento aplicável à data da homologação do veículo, incluindo os pontos de mudança de relação de transmissão do ponto 4.5.5 do anexo II.

1.4.4. Para o condicionamento do veículo, deve ser utilizada, tal como enunciada no presente apêndice, uma combinação dos ciclos de condução descritos no apêndice 6 do anexo II aplicáveis à data de homologação do veículo.

2. **Categorias de veículos híbrido-elétricos (VHE):**

Quadro Ap3-1

Carregamento do veículo	Carregamento do exterior [1] (OVC)		Veículos sem carregamento exterior [2] (NOVC)	
Comutador do modo operativo	Sem	Com	Sem	Com

[1] Também designados «carregáveis do exterior».
[2] Também designados «não-carregáveis do exterior».

3. **VHE OVC «carregáveis do exterior» sem comutador do modo de funcionamento**

3.1. Realizam-se dois ensaios de tipo I nas seguintes condições:

a) condição A: o ensaio é efetuado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado.

b) condição B: o ensaio é efetuado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica com um estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade).

Do apêndice 3.1 consta o perfil do estado de carga (SOC) do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica durante as diferentes fases do ensaio.

3.2. Condição A

3.2.1. O procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica, tal como descrito no ponto 3.2.1.1:

3.2.1.1. Descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica

O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo é descarregado em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) em qualquer uma das seguintes condições:

— a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor alimentado a combustível;

— se o veículo não puder atingir a velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo possa funcionar a uma velocidade constante inferior que não provoque o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a ser determinado pelo serviço técnico e pelo fabricante e aprovado pela entidade homologadora);

— em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será parado 10 segundos após o seu arranque automático.

3.2.2. Condicionamento do veículo

3.2.2.1. O veículo de ensaio deve ser pré-condicionado mediante o cumprimento do ciclo de ensaio de tipo I aplicável, em conjugação com as prescrições de mudança de relação de transmissão aplicáveis indicadas no ponto 4.5.5 do anexo II.

3.2.2.2. Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido num recinto em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e a do fluido de arrefecimento (se houver) estejam a ± 2 K da temperatura do local e o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado como resultado do carregamento previsto no ponto 3.2.2.4.

3.2.2.3. Durante a impregnação, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado utilizando o procedimento de carga noturna normal, como indicado no ponto 3.2.2.4.

3.2.2.4. Aplicação de uma carga noturna normal

O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado de acordo com o procedimento seguinte.

3.2.2.4.1. Procedimento de carga noturna normal

O carregamento deve ser efetuado do seguinte modo:

a) com o carregador de bordo, se o possuir;

b) com um carregador externo recomendado pelo fabricante, segundo o padrão de carga prescrito para a carga normal; e

c) a uma temperatura ambiente entre 20 °C e 30 °C. O procedimento exclui todos os tipos de cargas especiais que poderiam ser iniciadas de forma automática ou manual, nomeadamente a igualização ou a carga de serviço. O fabricante deve declarar que não ocorreu um procedimento de carga especial durante o ensaio.

3.2.2.4.2. Critérios de fim de carregamento

O critério de fim de carga corresponde a um tempo de carga de 12 horas, exceto se a instrumentação de série der uma clara indicação ao condutor de que o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica ainda não está totalmente carregado, caso em que:

Equação Ap3-1:

$$\textit{tempo máximo} = \frac{3 \cdot \textit{capacidade nominal da bateria (Wh)}}{\textit{potência da alimentação}(W)}$$

3.2.3. Procedimento de ensaio

3.2.3.1. Faz-se arrancar o veículo com os meios colocados à disposição do condutor para uma utilização normal. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o processo de arranque do motor.

3.2.3.2. Podem ser usados os procedimentos de ensaio definidos no ponto 3.2.3.2.1 ou no ponto 3.2.3.2.2.

3.2.3.2.1. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do processo de arranque do motor ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de condução de tipo I aplicável [final da recolha (FR)].

3.2.3.2.2. A recolha de amostras (IR) começa antes do início do processo de arranque do motor ou logo que esse processo tem início e continua durante um certo número de repetições dos ciclos de ensaio. Termina depois de concluído o ciclo de condução de tipo I aplicável, durante o qual a bateria alcançou o estado mínimo de carga em conformidade com o procedimento definido a seguir [fim da recolha de amostras (FR)].

3.2.3.2.2.1. O saldo elétrico Q (Ah) é medido durante cada ciclo combinado, em conformidade com o procedimento definido no apêndice 3.2, e é utilizado para determinar quando é alcançado o estado de carga mínima da bateria.

3.2.3.2.2.2. Considera-se que o estado de carga mínima da bateria é alcançado no ciclo de ensaio combinado N se o saldo elétrico Q medido durante o ciclo de ensaio N + 1 não for superior a uma descarga de 3 %, expresso em percentagem da capacidade nominal de armazenamento da bateria (em Ah) no seu estado de carga máxima, conforme declarado pelo fabricante. A pedido do fabricante, podem ser realizados ciclos de ensaio adicionais e os seus resultados incluídos nos cálculos previstos nos pontos 3.2.3.5 e 3.4, desde que o saldo elétrico em cada ciclo de ensaio adicional mostre menor descarga da bateria do que no ciclo anterior.

3.2.3.2.2.3. Entre cada par de ciclos é permitido um período de impregnação a quente com a duração máxima de dez minutos. O grupo motopropulsor deve estar desligado durante este período.

3.2.3.3. O veículo deve ser conduzido segundo o ciclo de condução de tipo I aplicável e com as prescrições de mudanças de relação de transmissão do anexo II.

3.2.3.4. Os gases de escape do veículo são analisados de acordo com as disposições do anexo II em vigor à data da homologação do veículo.

3.2.3.5. Os resultados respeitantes às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível no ciclo de ensaio para a condição B devem ser registados [m_1 (g) e c_1 (l) respetivamente]. Os parâmetros m_1 e c_1 devem corresponder às somas dos resultados dos ciclos N combinados percorridos.

Equação Ap3-2:

$$m_1 = \sum_{1}^{N} m_i$$

Equação Ap3-3:

$$c_1 = \sum_{1}^{N} c_i$$

3.2.4. No prazo de 30 minutos a contar da conclusão do ciclo, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado em conformidade com o ponto 3.2.2.4. O equipamento de medição da energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga e_1 (Wh) fornecida pela rede.

3.2.5. O consumo de energia elétrica para a condição A é e_1 (Wh).

3.3. Condição B

3.3.1. Condicionamento do veículo

3.3.1.1. O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo é descarregado em conformidade com o ponto 3.2.1.1. A pedido do fabricante, pode-se realizar um condicionamento nos termos do ponto 3.2.2.1 antes da descarga do dispositivo de acumulação de energia elétrica/potência elétrica do veículo.

3.3.1.2. Antes do ensaio, o veículo deve ser mantido numa sala em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e do fluido de arrefecimento (se houver) estejam a ± 2 K da temperatura do local.

3.3.2. Procedimento de ensaio

3.3.2.1. Faz-se arrancar o veículo com os meios colocados à disposição do condutor para uma utilização normal. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o processo de arranque do veículo.

3.3.2.2. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do processo de arranque do motor ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de condução do tipo I aplicável [final da recolha (FR)].

3.3.2.3. O veículo deve ser conduzido segundo o ciclo de condução de tipo I aplicável e as prescrições de mudanças de relação de transmissão indicadas no apêndice 6 do anexo II.

3.3.2.4. As emissões de gases do tubo de escape do veículo devem ser analisadas em conformidade com as disposições do anexo II.

3.3.2.5. Os resultados para a condição B devem ser registados [m_2 (g) e c_2 (l) respetivamente].

3.3.3. No prazo de trinta minutos a contar da conclusão do ciclo, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado em conformidade com o ponto 3.2.2.4.

O equipamento de medição da energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga e_2 (Wh) fornecida pela rede.

3.3.4. O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo é descarregado em conformidade com o ponto 3.2.1.1.

3.3.5. No prazo de trinta minutos a contar da descarga, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado em conformidade com o ponto 3.2.2.4.

O equipamento de medição da energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga e_3 (Wh) fornecida pela rede.

3.3.6. O consumo de energia elétrica e_4 (Wh) para a condição B é:

Equação Ap3-4:

$$e_4 = e_2 - e_3$$

3.4. Resultados do ensaio

3.4.1. Os valores de CO_2 devem ser:

Equação Ap3-5:

$$M_1 = m_1/D_{test1} \text{ e}$$

Equação Ap3-6:

$$M_2 = m_2/D_{test2} \text{ (mg/km)}$$

em que

D_{test1} e D_{test2} = as distâncias efetivamente percorridas nos ensaios realizados nas condições A (ponto 3.2.) e B (ponto 3.3.) respetivamente, e

m_1 e m_2 = resultados dos ensaios determinados nos pontos 3.2.3.5 e 3.3.2.5 respetivamente.

3.4.2.1 Para os ensaio em conformidade com o ponto 3.2.3.2.1:

Os valores ponderados de CO_2 são calculados como segue:

Equação Ap3-7:

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2)/(D_e + D_{av})$$

em que:

M = emissões mássicas de CO_2 em gramas por quilómetro,

M_1 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

M_2 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_e = autonomia elétrica do veículo, segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se efetuar a medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.4.2.2. Para os ensaios em conformidade com o ponto 3.2.3.2.2:

Equação Ap3-8:

$$M = (D_{ovc} \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2)/(D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

M = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro;

M_1 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

M_2 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_{ovc} = autonomia do OVC de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.4.3. Os valores de consumo de combustível devem ser:

Equação Ap3-9:

$$C_1 = 100 \cdot c1/D_{test1}$$

Equação Ap3-10:

$C_2 = 100 \cdot c_2/D_{test2}$ (l/100 km) para combustíveis líquidos e (kg/100) km para combustíveis gasosos

em que:

D_{test1} e D_{test2} = as distâncias efetivamente percorridas nos ensaios realizados nas condições A (ponto 3.2) e B (ponto 3.3), respetivamente, e

c_1 e c_2 = resultados dos ensaios determinados nos pontos 3.2.3.8 e 3.3.2.5, respetivamente.

3.4.4. Os valores ponderados do consumo de combustível são calculados como segue:

3.4.4.1. Para os ensaios em conformidade com o ponto 3.2.3.2.1:

Equação Ap3-11:

$$C = (D_e \cdot C_1 + D_{av} \cdot C_2)/(D_e + D_{av})$$

em que:

C = consumo de combustível em l/100 km;

C_1 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

C_2 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_e = autonomia elétrica do veículo, segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se efetuar a medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.4.4.2. Para os ensaios em conformidade com o ponto 3.2.3.2.2:

Equação Ap3-12:

$$C = (D_{ovc} \cdot C_1 + D_{av} \cdot C_2)/(D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

C = consumo de combustível em l/100 km;

C_1 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

C_2 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_{ovc} = autonomia do OVC de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.4.5. Os valores de consumo de energia elétrica devem ser:

Equação Ap3-13:

$$E_1 = e_1/D_{test1} \text{ e}$$

Equação Ap3-14:

$$E_4 = e_4/D_{test2} \text{ (Wh/km)}$$

sendo D_{test1} e D_{test2} as distâncias efetivamente percorridas nos ensaios realizados nas condições A (ponto 3.2.) e B (ponto 3.3.) respetivamente, e sendo e1 e e4 determinados nos pontos 3.2.5 e 3.3.6, respetivamente.

3.4.6. Os valores ponderados do consumo de energia elétrica são calculados como segue:

3.4.6.1. Para os ensaios em conformidade com o ponto 3.2.3.2.1:

Equação Ap3-15:

$$E = (D_e \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4)/(D_e + D_{av})$$

em que:

E = consumo de energia elétrica em Wh/km;

E_1 = consumo de energia elétrica em Wh/km calculado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

E_4 = consumo de energia elétrica em Wh/km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga mínima (máxima descarga de capacidade),

D_e = autonomia elétrica do veículo, segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se efetuar a medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

3.4.6.2. Para os ensaios em conformidade com o ponto 3.2.3.2.2:

Equação Ap3-16:

$$E = (D_{ovc} \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4)/(D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

E = consumo de energia elétrica em Wh/km;

E_1 = consumo de energia elétrica em Wh/km calculado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

E_4 = consumo de energia elétrica em Wh/km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga mínima (máxima descarga de capacidade),

D_{ovc} = autonomia do OVC de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

4. **Categoria «carregável do exterior» (OVC HEV) com comutador do modo operativo**

4.1. Realizam-se dois ensaios nas seguintes condições:

4.1.1. Condição A: o ensaio é efetuado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado.

4.1.2. Condição B: o ensaio é efetuado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica com um estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade).

4.1.3. O comutador de modo de funcionamento deve ser posicionado em conformidade com o quadro Ap11-2, ponto 3.2.1.3 do apêndice 11 do anexo II.

4.2. Condição A

4.2.1. Se a autonomia elétrica do veículo, medida em conformidade com o apêndice 3.3, for superior a um ciclo completo, o ensaio de tipo I para a medição da energia elétrica pode ser realizado em modo exclusivamente elétrico, a pedido do fabricante mediante acordo do serviço técnico e sujeito à aprovação da entidade homologadora. Neste caso, considera-se que os valores de M_1 e de C_1 no ponto 4.4 são iguais a 0.

4.2.2. O procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de acumulação de energia elétrica, tal como descrito no ponto 4.2.2.1:

4.2.2.1. O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é descarregado com o veículo em movimento com o comutador em posição exclusivamente elétrica (na pista de ensaios, no banco dinamométrico, etc.) a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima de projeto do veículo em modo exclusivamente elétrico, a determinar em conformidade com o procedimento de ensaios para veículos elétricos definido no apêndice 1 do anexo X.

A descarga deve parar em qualquer das seguintes condições:

— quando o veículo não consegue atingir 65 % da velocidade máxima durante trinta minutos;

— quando a instrumentação de série de bordo indica que o veículo deve ser parado;

— após 100 km.

Se o veículo não estiver equipado com um modo exclusivamente elétrico, a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica efetua-se com o veículo em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) em qualquer uma das seguintes condições:

— a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor alimentado a combustível;

— se o veículo não puder atingir a velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo possa funcionar a uma velocidade constante inferior que não provoque o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a ser determinado pelo serviço técnico e pelo fabricante e aprovado pela entidade homologadora);

— em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será parado 10 segundos após o seu arranque automático. Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

4.2.3. Condicionamento do veículo

4.2.3.1. O veículo de ensaio deve ser pré-condicionado, percorrendo o ciclo de ensaio de tipo I aplicável, em conjugação com as prescrições de mudança de relação de transmissão aplicáveis indicadas no ponto 4.5.5 do anexo II.

4.2.3.2. Após este pré-condicionamento, e antes do ensaio, o veículo deve ser mantido num recinto em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e a do fluido de arrefecimento (se houver) estejam a ± 2 K da temperatura do local e o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado como resultado do carregamento prescrito no ponto 4.2.3.3.

4.2.3.3. Durante a impregnação, o dispositivo de acumulação de energia elétrica é carregado utilizando o procedimento de carga noturna normal, como indicado no ponto 3.2.2.4.

4.2.4. Procedimento de ensaio

4.2.4.1. Faz-se arrancar o veículo com os meios colocados à disposição do condutor para uma utilização normal. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o processo de arranque do veículo.

4.2.4.2. Podem ser usados os procedimentos de ensaio definidos no ponto 4.2.4.2.1 ou no ponto 4.2.4.2.2.

4.2.4.2.1. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do processo de arranque do motor ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha em marcha lenta sem carga do ciclo de condução do tipo I aplicável [final da recolha (FR)].

4.2.4.2.2. A recolha de amostras (IR) começa antes do início do processo de arranque do motor ou logo que esse processo tem início e continua durante um certo número de repetições dos ciclos de ensaio. Termina depois de concluído o ciclo de condução de tipo I aplicável, durante o qual a bateria alcançou o estado mínimo de carga em conformidade com o critério definido a seguir [fim da recolha de amostras (FR)].

4.2.4.2.2.1. O saldo elétrico Q (Ah) é medido durante cada ciclo combinado, em conformidade com o procedimento definido no apêndice 3.2, e é utilizado para determinar quando é alcançado o estado de carga mínima da bateria.

4.2.4.2.2.2. Considera-se que o estado de carga mínima da bateria é alcançado no ciclo de ensaio combinado N se o saldo elétrico durante o ciclo de ensaio N + 1 não for superior a uma descarga de 3 %, expresso em percentagem da capacidade nominal de armazenamento da bateria (em Ah) no seu estado de carga máxima, conforme declarado pelo fabricante. A pedido do fabricante, podem ser realizados ciclos de ensaio adicionais e os seus resultados incluídos nos cálculos previstos nos pontos 4.2.4.5 e 4.4, desde que o saldo elétrico em cada ciclo de ensaio adicional mostre menor descarga da bateria do que no ciclo anterior.

4.2.4.2.2.3. Entre cada um dos ciclos é permitido um período de impregnação a quente com a duração máxima de dez minutos. O grupo motopropulsor deve estar desligado durante este período.

4.2.4.3. O veículo é conduzido usando-se o ciclo de condução e as prescrições de mudança de velocidades aplicáveis, tal como definido no apêndice 9 do anexo II.

4.2.4.4. Os gases de escape são analisados de acordo com o anexo II em vigor à data da homologação do veículo.

4.2.4.5. Os resultados respeitantes às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível no ciclo de ensaio para a condição A devem ser registados [m_1 (g) e c_1 (l), respetivamente]. Em caso de ensaio em conformidade com o ponto 4.2.4.2.1, m_1 e c_1 representam os resultados do único ciclo de ensaio combinado. No caso dos ensaios realizados em conformidade com o ponto 4.2.4.2.2, m_1 e $c_1$1 correspondem às somas dos resultados dos ciclos de ensaio N combinados realizados.

Equação Ap3-17:

$$m_1 = \sum_{1}^{N} m_i$$

Equação Ap3-18:

$$c_1 = \sum_{1}^{N} c_i$$

4.2.5. No prazo de trinta minutos a contar da conclusão do ciclo, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado em conformidade com o ponto 3.2.2.4.

O equipamento de medição da energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga e_1 (Wh) fornecida pela rede.

4.2.6. O consumo de energia elétrica para a condição A é e_1 (Wh).

4.3. Condição B

4.3.1. Condicionamento do veículo

4.3.1.1. O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo é descarregado em conformidade com o ponto 4.2.2.1.

A pedido do fabricante, pode-se realizar um condicionamento nos termos do ponto 4.2.3.1 do presente anexo antes da descarga do dispositivo de acumulação de energia elétrica.

4.3.1.2. Antes do ensaio, o veículo deve ser mantido numa sala em que a temperatura esteja relativamente constante entre 293,2 K e 303,2 K (20 °C e 30 °C). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e do fluido de arrefecimento (se houver) estejam a ± 2 K da temperatura do local.

4.3.2. Procedimento de ensaio

4.3.2.1. Faz-se arrancar o veículo com os meios colocados à disposição do condutor para uma utilização normal. O primeiro ciclo principia logo que se inicia o processo de arranque do motor.

4.3.2.2. A recolha de amostras (IR) inicia-se antes do processo de arranque do motor ou logo que ele tem início e termina depois de concluído o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de condução do tipo I aplicável [final da recolha (FR)].

4.3.2.3. O veículo é conduzido usando-se o ciclo de condução e as prescrições de mudança de velocidades aplicáveis, tal como definido no anexo II.

4.3.2.4. Os gases de escape são analisados de acordo com as disposições do anexo II em vigor à data da homologação do veículo.

4.3.2.5. Os resultados respeitantes às emissões de CO_2 e ao consumo de combustível no ciclo de ensaio para a condição B devem ser registados [m_2 (g) e c_2 (l), respetivamente].

4.3.3. No prazo de trinta minutos a contar da conclusão do ciclo, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado em conformidade com o ponto 3.2.2.4.

O equipamento de medição da energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga e_2 (Wh) fornecida pela rede.

4.3.4. O dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo é descarregado em conformidade com o ponto 4.2.2.1.

4.3.5. No prazo de trinta minutos a contar da descarga, o dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica é carregado em conformidade com o ponto 3.2.2.4. O equipamento de medição da energia, colocado entre a tomada de alimentação e o carregador do veículo, mede a energia de carga e_3 (Wh) fornecida pela rede.

4.3.6. O consumo de energia elétrica e_4 (Wh) para a condição B é:

Equação Ap3-19:

$$e_4 = e_2 - e_3$$

4.4. Resultados do ensaio

4.4.1. Os valores de CO_2 devem ser:

Equação Ap3-20:

$$M_1 = m_1/D_{test1} \text{ (mg/km) e}$$

Equação Ap3-21:

$$M_2 = m_2/D_{test2} \text{ (mg/km)}$$

em que:

D_{test1} e D_{test2} = as distâncias efetivamente percorridas nos ensaios realizados nas condições A (ponto 4.2) e B (ponto 4.3), respetivamente, e

e_1 e e_2 = resultados de ensaios determinados nos pontos 4.2.4.5 e 4.3.2.5 respetivamente.

4.4.2. Os valores ponderados de CO_2 são calculados como segue:

4.4.2.1. Para os ensaios em conformidade com o ponto 4.2.4.2.1:

Equação Ap3-22:

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2)/(D_e + D_{av})$$

em que:

M = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro;

M_1 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

M_2 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_e = autonomia elétrica do veículo, segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se efetuar a medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

4.4.2.2. Para os ensaios em conformidade com o ponto 4.2.4.2.2:

Equação Ap3-23:

$$M = (D_{ovc} \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2)/(D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

M = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro;

M_1 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

M_2 = emissão mássica de CO_2 em gramas por quilómetro com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_{ovc} = autonomia do OVC de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

4.4.3. Os valores de consumo de combustível devem ser:

Equação Ap3-24:

$$C_1 = 100 \cdot c_1/D_{test1} \text{ e}$$

Equação Ap3-25:

$$C_2 = 100 \cdot c_2/D_{test2} \text{ (l/100 km)}$$

em que:

D_{test1} e D_{test2} = as distâncias efetivamente percorridas nos ensaios realizados nas condições A (ponto 4.2) e B (ponto 4.3), respetivamente.

c_1 e c_2 = resultados dos ensaios determinados nos pontos 4.2.4.5 e 4.3.2.5, respetivamente.

4.4.4. Os valores ponderados de consumo de combustível são calculados como segue:

4.4.4.1. Para os ensaios em conformidade com o ponto 4.2.4.2.1:

Equação Ap3-26:

$$C = (D_e \cdot C_1 + D_{av} \cdot C_2)/(D_e + D_{av})$$

em que:

C = consumo de combustível em l/100 km;

C_1 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

C_2 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_e = autonomia elétrica do veículo, segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se efetuar a medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

4.4.4.2. Para os ensaios em conformidade com o ponto 4.2.4.2.2:

Equação Ap3-27:

$$C = (D_{ovc} \cdot C_1 + D_{av} \cdot C_2)/(D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

C = consumo de combustível em l/100 km;

C_1 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

C_2 = consumo de combustível em l/100 km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga no mínimo (máxima descarga de capacidade),

D_{ovc} = autonomia do OVC de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

4.4.5. Os valores de consumo de energia elétrica devem ser:

Equação Ap3-28:

$$E_1 = e_1/D_{test1} \text{ e}$$

Equação Ap3-29:

$$E_4 = e_4/D_{test2} \text{ (Wh/km)}$$

em que:

D_{test1} e D_{test2} = as distâncias efetivamente percorridas nos ensaios realizados nas condições A (ponto 4.2) e B (ponto 4.3), respetivamente, e

e_1 e e_4 = resultados de ensaios determinados nos pontos 4.2.6 e 4.3.6, respetivamente.

4.4.6. Os valores ponderados de consumo de energia elétrica são calculados como segue:

4.4.6.1. Para os ensaios em conformidade com o ponto 4.2.4.2.1:

Equação Ap3-30:

$$E = (D_e \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4)/(D_e + D_{av})$$

em que:

E = consumo de energia elétrica em Wh/km;

E_1 = consumo de energia elétrica em Wh/km calculado com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica totalmente carregado,

E_4 = consumo de energia elétrica em Wh/km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga mínima (máxima descarga de capacidade),

D_e = autonomia elétrica do veículo, segundo o procedimento descrito no apêndice 3.3, em que o fabricante deve disponibilizar os meios para se efetuar a medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico,

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

4.4.6.2. Para os ensaios em conformidade com o ponto 4.2.4.2.2:

Equação Ap3-31:

$$E = (D_{ovc} \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4)/(D_{ovc} + D_{av})$$

em que:

E = o consumo de energia elétrica em Wh/km;

E_1 = consumo de energia elétrica em Wh/km calculado com um dispositivo de armazenamento de energia/potência elétrica totalmente carregado,

E_4 = consumo de energia elétrica em Wh/km com um dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica em estado de carga mínima (máxima descarga de capacidade),

D_{ovc} = autonomia do OVC de acordo com o procedimento descrito no apêndice 3.3.

D_{av} = distância média entre dois carregamentos da bateria, D_{av} =:

— 4 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada < 150 cm^3;

— 6 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} < 130 km/h;

— 10 km para um veículo da categoria L com uma cilindrada ≥ 150 cm^3 e v_{max} ≥ 130 km/h;

5. **Veículo híbrido-elétrico não carregável do exterior (VHE NOVC) sem comutador de modo de funcionamento**

5.1. O veículo de ensaio deve ser pré-condicionado percorrendo o ciclo de ensaio de tipo I aplicável, em conjugação com as prescrições de mudança de relação de transmissão aplicáveis indicadas no ponto 4.5.5 do anexo II.

5.1.1. As emissões de dióxido de carbono (CO_2) e o consumo de combustível devem ser determinados separadamente para as partes 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de condução aplicável constante do apêndice 6 do anexo II.

5.2. Para o pré-condicionamento, devem ser realizados pelo menos dois ciclos de condução completos e consecutivos sem impregnação intermédia, utilizando o ciclo de condução e as prescrições de mudança de relação de transmissão estabelecidos no ponto 4.5.5 do anexo II.

5.3. Resultados do ensaio

5.3.1. Os resultados [consumo de combustível C (l/100 km para combustíveis líquidos ou kg/100 km para combustíveis gasosos) e emissões de CO_2 M (g/km)] deste ensaio são corrigidos em função do saldo energético ΔE_{batt} da bateria do veículo.

Os valores corrigidos [C_0 (l/100 km) e M_0 (kg/100 km)] devem corresponder a um saldo energético de valor zero ($\Delta E_{batt} = 0$), e são calculados usando um coeficiente de correção determinado pelo fabricante para outros sistemas de acumulação, para além da bateria elétrica, como definido a seguir: ΔE_{batt} representa $\Delta E_{storage}$, o saldo energético do dispositivo de acumulação de energia elétrica.

5.3.1.1. O saldo energético Q (Ah), medido pelo procedimento especificado no apêndice 3.2 do presente apêndice, é usado como uma medida da diferença do conteúdo energético da bateria do veículo no final do ciclo comparado com o do início do ciclo. O saldo elétrico deve ser determinado separadamente para cada uma das partes 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I estabelecido no anexo II.

5.3.2. Os valores das medições não corrigidos C e M podem ser tomados como resultados do ensaio nas seguintes condições:

a) o fabricante pode demonstrar cabalmente à entidade homologadora que não existe qualquer relação entre o saldo energético e o consumo de combustível,

b) se ΔE_{batt} corresponder sempre a uma carga de bateria,

c) se ΔE_{batt} corresponder sempre a uma descarga de bateria e ΔE_{batt} estiver aquém de 1 % do conteúdo energético do combustível consumido (ou seja, o consumo total de combustível durante um ciclo).

A mudança no conteúdo energético da bateria ΔE_{batt} pode ser calculada pela fórmula seguinte, a partir do saldo energético medido Q:

Equação Ap3-32:

$$\Delta E_{batt} = \Delta SOC(\%) \cdot E_{TEbatt} \cong 0{,}0036 \cdot |\Delta Ah| \cdot V_{batt} = 0{,}0036 \cdot Q \cdot V_{batt}(MJ)$$

em que:

E_{TEbatt} = capacidade total de armazenamento de energia da bateria (MJ), e

V_{batt} = tensão nominal da bateria (V).

5.3.3. Coeficiente de correção do consumo de combustível (K_{fuel}) definido pelo fabricante

5.3.3.1. O coeficiente de correção do consumo de combustível (K_{fuel}) deve ser determinado a partir de um conjunto de n medições, que devem incluir pelo menos uma medição com $Q_i < 0$ e pelo menos uma com $Q_j > 0$.

Se esta segunda medição não puder ser feita no ciclo de ensaio de condução de tipo I aplicável utilizado nesse ensaio, o serviço técnico deve apreciar a relevância estatística da extrapolação necessária para determinar o valor do consumo de combustível em $\Delta E_{batt} = 0$, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

5.3.3.2. O coeficiente de correção do consumo de combustível (K_{fuel}) é definido do seguinte modo:

Equação Ap3-33:

$$K_{fuel} = \left(n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i\right) / \left(n \cdot \sum Q_i^2 - \left(\sum Q_i\right)^2\right) \text{ (l/100 km/Ah)}$$

em que:

C_i = consumo de combustível medido durante o i.º ensaio do fabricante (l/100 km),

Q_i = saldo elétrico medido durante o i.º ensaio do fabricante (Ah),

n = número de dados.

O coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser arredondado para quatro algarismos significativos (p. ex. 0,xxxx ou xx,xx). O serviço técnico deve apreciar a relevância estatística do coeficiente de correção do consumo de combustível, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

5.3.3.3 Devem ser determinados coeficientes distintos de correção para os valores do consumo de combustível medidos nas partes 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I aplicável constante do anexo II.

5.3.4. Consumo de combustível com saldo energético da bateria igual a zero (C_0)

5.3.4.1. O consumo de combustível C_0 com $\Delta E_{batt} = 0$ é determinado pela seguinte equação:

Equação Ap3-34:

$$C_0 = C - K_{fuel} \cdot Q \text{ (l/100 km ou kg/100 km)}$$

em que:

C = consumo de combustível medido durante o ensaio (l/100 km para os combustíveis líquidos e kg/100 km para os combustíveis gasosos),

Q = saldo elétrico medido durante o ensaio (Ah).

5.3.4.2. O consumo de combustível com o saldo energético da bateria igual a zero deve ser determinado separadamente para os valores do consumo de combustível medidos nas partes 1, 2 ou 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I constante do anexo II.

5.3.5. Coeficiente de correção das emissões (K_{CO_2}) de CO_2 definido pelo fabricante

5.3.5.1. O coeficiente de correção das emissões de CO_2 (K_{CO_2}) deve ser determinado da forma que segue a partir de um conjunto de n medições, que devem incluir pelo menos uma medição com $Q_i < 0$ e pelo menos uma com $Q_j > 0$.

Se esta segunda medição não puder ser feita no ciclo de ensaio de condução utilizado nesse ensaio, o serviço técnico deve apreciar a relevância estatística da extrapolação necessária para determinar o valor das emissões de CO_2 em $\Delta E_{batt} = 0$ a contento da entidade homologadora.

5.3.5.2. O coeficiente de correção das emissões de CO_2 (K_{CO_2}) é definido do seguinte modo:

Equação Ap3-35:

$$K_{CO_2} = \left(n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i\right) / \left(n \cdot \sum Q_i^2 - \left(\sum Q_i\right)^2\right) \text{ (g/km/Ah)}$$

em que:

M_i = emissão de CO_2 medida durante o i.º ensaio do fabricante (g/km),

Q_i = saldo elétrico durante o i.º ensaio do fabricante (Ah),

n = número de dados.

O coeficiente de correção da emissão de CO_2 deve ser arredondado para quatro algarismos significativos (p. ex. 0,xxxx ou xx,xx). O serviço técnico deve apreciar a relevância estatística do coeficiente de correção das emissões de CO_2, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

5.3.5.3. Devem ser determinados coeficientes distintos de correção das emissões de CO_2 para os valores do consumo de combustível medidos nas partes 1, 2, e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de condução previsto no anexo II.

5.3.6. Emissão de CO_2 com saldo energético da bateria igual a zero (M_0)

5.3.6.1. A emissão de CO_2 M_0 com $\Delta E_{batt} = 0$ é determinada pela seguinte equação:

Equação Ap3-36:

$$M_0 = M - K_{CO_2} \cdot Q \text{ (g/km)}$$

em que:

C = consumo de combustível medido durante o ensaio (l/100 km para os combustíveis líquidos e kg/100 km para os combustíveis gasosos),

Q = saldo elétrico medido durante o ensaio (Ah).

5.3.6.2. As emissões de CO_2 com saldo energético da bateria igual a zero devem ser determinadas separadamente para os valores de emissões de CO_2 medidos nas partes 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I aplicável constante do apêndice 6 do anexo II.

6. **Veículos não carregáveis do exterior (VHE NOVC) com comutador do modo de funcionamento**

6.1. Estes veículos devem ser ensaiados em conformidade com o apêndice 1, utilizando o ciclo de condução e as prescrições de mudança de relação de transmissão aplicáveis constantes do ponto 4.5.5 do anexo II. Se existirem vários modos híbridos, o ensaio é efetuado no modo que ocorre automaticamente quando se aciona a chave de ignição (modo normal).

6.1.1. As emissões de dióxido de carbono (CO_2) e o consumo de combustível devem ser determinados separadamente para as partes 1, 2 e 3 do ciclo de ensaio de tipo I enunciado no anexo II.

6.2. Para o pré-condicionamento, devem ser cumpridos pelo menos dois ciclos de condução completos e consecutivos sem impregnação imediata, utilizando o ciclo de condução tipo I e as prescrições de mudança de relação de transmissão aplicáveis enunciados no anexo II.

6.3. Resultados do ensaio

6.3.1. Os resultados do consumo de combustível C (l/100 km) e e da emissão de CO_2 M (g/km) deste ensaio são corrigidos em função do saldo energético ΔE_{batt} da bateria do veículo.

Os valores corrigidos [C_0 (l/100 km para combustíveis líquidos ou kg/100 km para os combustíveis gasosos) e M_0 (g/km)] devem corresponder a um saldo energético de valor zero ($\Delta E_{batt} = 0$), e são calculados usando um coeficiente de correção determinado pelo fabricante, tal como definido nos pontos 6.3.3 e 6.3.5.

Para os sistemas de armazenamento de energia que não as baterias elétricas, ΔE_{batt} representa $\Delta E_{storage}$, o saldo energético do dispositivo de armazenamento de energia elétrica.

6.3.1.1. O saldo energético Q (Ah), medido pelo procedimento especificado no apêndice 3.2, é usado como uma medida da diferença do conteúdo energético da bateria do veículo no final do ciclo comparado com o do início do ciclo. O saldo elétrico da bateria deve ser determinado separadamente para as partes 1, 2 e 3 do ciclo de ensaio de tipo I aplicável constante do anexo II.

6.3.2. Os valores das medições não corrigidos C e M podem ser tomados como resultados do ensaio nas seguintes condições:

a) se o fabricante puder provar que não há qualquer relação entre o saldo energético e o consumo de combustível,

b) se ΔE_{batt} corresponder sempre a uma carga de bateria,

c) se ΔE_{batt} corresponder sempre a uma descarga de bateria e ΔE_{batt} estiver aquém de 1 % do conteúdo energético do combustível consumido (ou seja, o consumo total de combustível durante um ciclo).

A variação do conteúdo energético da bateria E_{batt} pode ser calculada pela fórmula seguinte, a partir do saldo energético medido Q:

Equação Ap3-37:

$$\Delta E_{batt} = \Delta SOC(\%) \cdot E_{TEbatt} \cong 0{,}0036 \cdot |\Delta Ah| \cdot V_{batt} = 0{,}0036 \cdot Q \cdot V_{batt}(MJ)$$

em que:

E_{TEbatt} = capacidade total de armazenamento de energia da bateria (MJ), e

V_{batt} = tensão nominal da bateria (V).

6.3.3. Coeficiente de correção do consumo de combustível (K_{fuel}) definido pelo fabricante

6.3.3.1. O coeficiente de correção do consumo de combustível (K_{fuel}) deve ser determinado a partir de um conjunto de n medições, que devem incluir pelo menos uma medição com $Q_i < 0$ e pelo menos uma com $Q_j > 0$.

Se esta segunda medição não puder ser feita no ciclo de ensaio de condução utilizado nesse ensaio, o serviço técnico deve apreciar a relevância estatística da extrapolação necessária para determinar o valor de consumo de combustível em $\Delta E_{batt} = 0$, a contento da entidade homologadora.

6.3.3.2. O coeficiente de correção do consumo de combustível (K_{fuel}) é definido do seguinte modo:

Equação Ap3-38:

$$K_{CO_2} = \left(n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i\right) / \left(n \cdot \sum Q_i^2 - \sum Q_i^2\right) \text{ em } (l/100\ km/Ah)$$

em que:

C_i = consumo de combustível medido durante o ensaio (l/100 km para os combustíveis líquidos e kg/100 km para os combustíveis gasosos)

Q_i = saldo elétrico medido durante o i.º ensaio do fabricante (Ah)

n = número de dados.

O coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser arredondado para quatro algarismos significativos (p. ex. 0,xxxx ou xx,xx). A relevância estatística do coeficiente de correção do consumo de combustível deve ser apreciada pelo serviço técnico, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

6.3.3.3. Devem ser determinados coeficientes distintos de correção dos valores de consumo de combustível medidos nas partes 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I aplicável constante do anexo II.

6.3.4. Consumo de combustível com saldo energético da bateria igual a zero (C_0)

6.3.4.1. O consumo de combustível C_0 com $\Delta E_{batt} = 0$ é determinado pela seguinte equação:

Equação AP-39:

$$C_0 = C - K_{fuel} \cdot Q \text{ (em l/100 km para os combustíveis líquidos e em kg/100 km para os combustíveis gasosos)}$$

em que:

C = consumo de combustível durante o ensaio (l/100 km ou kg/100 km)

Q = saldo elétrico medido durante o ensaio (Ah)

6.3.4.2. O consumo de combustível com o saldo energético da bateria igual a zero deve ser determinado separadamente para os valores de consumo de combustível medidos nas partes 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I pertinente constante do anexo II.

6.3.5. Coeficiente de correção das emissões (K_{CO_2}) de CO_2 definido pelo fabricante

6.3.5.1. O coeficiente de correção das emissões de CO_2 (K_{CO_2}) deve ser determinado da forma que segue a partir de um conjunto de medições. Este conjunto de medições deve conter pelo menos uma medição com $Q_i < 0$ e pelo menos uma com $Q_j > 0$.

Se esta segunda medição não puder ser feita no ciclo de ensaio de condução utilizado nesse ensaio, o serviço técnico deve apreciar a relevância estatística da extrapolação necessária para determinar o valor das emissões de CO_2 em $\Delta E_{batt} = 0$ a contento da entidade homologadora.

6.3.5.2. O coeficiente de correção das emissões (K_{CO_2}) de CO_2 é definido do seguinte modo:

Equação AP-40:

$$K_{CO_2} = \left(n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i\right) / \left(n \cdot \sum Q_i^2 - \left(\sum Q_i\right)^2\right) \text{ em (g/km/Ah)}$$

em que:

M_i = emissão de CO_2 medida durante o i.º ensaio do fabricante (g/km)

Q_i = saldo elétrico durante o i.º ensaio do fabricante (Ah)

N = número de dados.

O coeficiente de correção da emissão de CO_2 deve ser arredondado para quatro algarismos significativos (p. ex. 0,xxxx ou xx,xx). A relevância estatística do coeficiente de correção das emissões de CO_2 deve ser apreciada pelo serviço técnico, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

6.3.5.3. Devem ser determinados coeficientes distintos de correção das emissões de CO_2 para os valores do consumo de combustível medidos nas partes 1, 2 e 3 do ciclo de ensaio de tipo I aplicável.

6.3.6. Emissão de CO_2 com saldo energético da bateria igual a zero (M_0)

6.3.6.1. A emissão de CO_2 M_0 com $\Delta E_{batt} = 0$ é determinada pela seguinte equação:

Equação AP-41:

$$M_0 = M - K_{CO_2} \cdot Q \text{ em (g/km)}$$

em que:

C: consumo de combustível durante o ensaio (l/100 km)

Q: saldo elétrico medido durante o ensaio (Ah)

6.3.6.2. As emissões de CO_2 com saldo energético da bateria igual a zero devem ser determinadas separadamente para os valores de emissões de CO_2 medidos na parte 1, 2 e 3, se aplicável, do ciclo de ensaio de tipo I pertinente constante do anexo II.

Apêndice 3.1

Perfil do estado de carga (SOC) do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica para um veículo híbrido-elétrico com carregamento exterior (VHE OVC) num ensaio de tipo VII

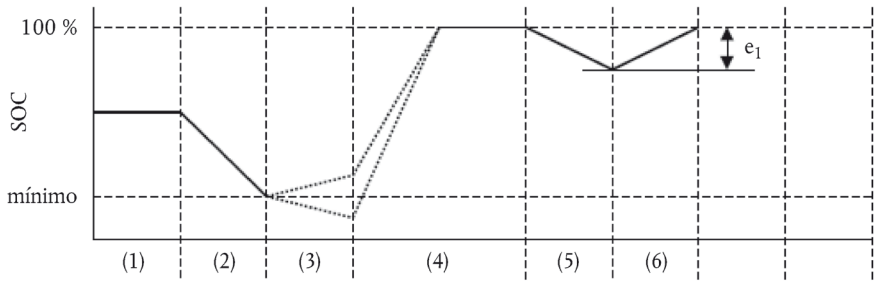
1. Perfil do estado de carga (SOC) para ensaio de tipo VII dos VHE OVC

Os perfis do estado de carga dos VHE OVC ensaiados nas condições A e B do ensaio de tipo VII são:

1.1 Condição A:

Figura Ap3.1-1

Condição A do ensaio de tipo VII

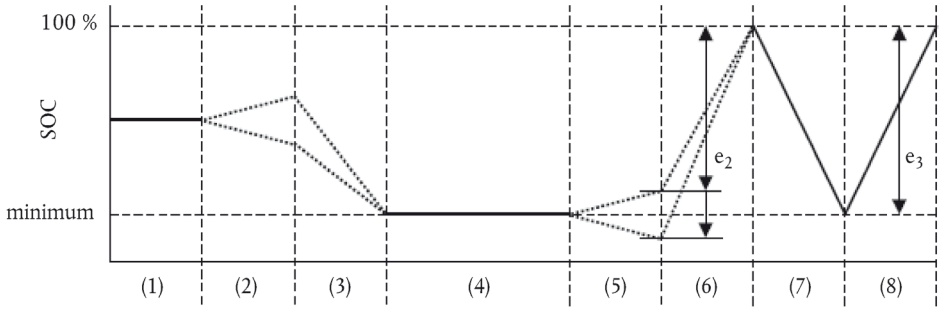


1) estado de carga inicial do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica;
2) descarga em conformidade com os pontos 3.2.1 ou 4.2.2 do apêndice 3;
3) condicionamento do veículo em conformidade com os pontos 3.2.2 ou 4.2.3 do apêndice 3;
4) carga durante a impregnação em conformidade com os pontos 3.2.2.3 e 3.2.2.4 ou 4.2.3.2 e 4.2.3.3 do apêndice 3;
5) ensaio em conformidade com os pontos 3.2.3 ou 4.2.4 do apêndice 3;
6) carga em conformidade com os pontos 3.2.4 ou 4.2.5 do apêndice 3.

1.2. Condição B:

Figure Ap3.1-2

Condição B do ensaio de tipo VII



1) estado de carga inicial.
2) condicionamento do veículo em conformidade com os pontos 3.3.1.1 ou 4.3.1.1. (facultativo) do apêndice 3;
3) descarga em conformidade com os pontos 3.3.1.1 ou 4.3.1.1 do apêndice 3;
4) impregnação em conformidade com os pontos 3.3.1.2 ou 4.3.1.2 do apêndice 3;
5) ensaio em conformidade com os pontos 3.3.2 ou 4.3.2 do apêndice 3;
6) carga em conformidade com os pontos 3.3.3 ou 4.3.3 do apêndice 3;
7) descarga em conformidade com os pontos 3.3.4 ou 4.3.4 do apêndice 3;
8) carga em conformidade com os pontos 3.3.5 ou 4.3.5 do apêndice 3.

Apêndice 3.2

Método de medição do saldo elétrico da bateria de veículos híbrido-elétricos OVC (com carregamento exterior) e NOVC (sem carregamento exterior)

1. **Introdução**

1.1. O presente apêndice estabelece o método e a instrumentação exigida para medir o saldo elétrico de veículos híbrido-elétricos com carregamento exterior (VHE OVC) e de veículos híbrido-elétricos sem carregamento exterior (VHE NOVC). A medição do saldo elétrico é necessária para:

a) determinar o momento em que é atingido o estado de carga mínima da bateria durante o ensaio referido nos pontos 3.3 e 4.3 do apêndice 3, e

b) para regular as medições do consumo de combustível e das emissões de CO_2 em função da evolução do conteúdo energético da bateria durante o ensaio, empregando o método descrito nos pontos 5.3.1.1 e 6.3.1.1 do apêndice 3.

1.2. O método descrito no presente apêndice é utilizado pelo fabricante para as medições destinadas a determinar os fatores de correção K_{fuel} e K_{CO_2}, tal como definidos nos pontos 5.3.3.2, 5.3.5.2, 6.3.3.2 e 6.3.5.2 do apêndice 3.

O serviço técnico deve verificar se essas medições foram feitas de acordo com o procedimento descrito no presente apêndice.

1.3. O método descrito no presente apêndice deve ser empregue pelo serviço técnico para medir o saldo elétrico Q, tal como definido nos pontos pertinentes do apêndice 3.

2. **Aparelhagem de medição**

2.1. Durante os ensaios descritos nos pontos 3 a 6 do apêndice 3, a corrente debitada pela bateria é medida com recurso a um amperímetro de tipo alicate ou de argola. O amperímetro (ou seja, o sensor de corrente sem equipamento de aquisição de dados) deve ser de uma precisão mínima de 0,5 % do valor medido ou de 0,1 % do valor máximo da escala.

Neste ensaio não deve ser usado equipamento original do fabricante para ensaio de diagnóstico.

2.1.1. O transdutor de corrente deve ser acoplado a um dos cabos diretamente ligados à bateria. Para facilitar a medição da corrente da bateria com equipamento externo, o fabricante deve dotar o veículo com pontos de conexão apropriados, seguros e acessíveis. Se tal não for viável, o fabricante é obrigado a assistir o serviço técnico, fornecendo meios para ligar um transdutor de corrente aos cabos de ligação à bateria do modo descrito no ponto 2.1.

2.1.2. A corrente à saída do transdutor de corrente é objeto de amostragem, com uma frequência mínima de amostragem de 5 Hz. A corrente medida deve ser integrada no tempo, o que permite obter o valor medido de Q, expresso em amperes-hora (Ah).

2.1.3. A temperatura no local onde está colocado o sensor é medida e objeto de amostragem com a mesma frequência de amostragem a fim de que este valor possa ser utilizado para compensar eventualmente a deriva dos transdutores de corrente e, se for caso disso, do transdutor de tensão utilizado para converter a tensão à saída do transdutor de corrente.

2.2. Deve ser fornecida ao serviço técnico uma lista dos instrumentos (fabricante, número de modelo, número de série) empregados pelo fabricante para determinar os fatores de correção K_{fuel} e K_{CO_2} estabelecidos no apêndice 3 e as últimas datas de calibração dos instrumentos, se for caso disso.

3. **Procedimento de medição**

3.1. A medição da corrente da bateria deve começar no início do ensaio e terminar imediatamente após o veículo ter percorrido o ciclo de condução completo.

3.2. Devem ser calculados valores de Q distintos ao longo das partes (frio/quente ou fase 1 e, se aplicável, fases 2 e 3) do ciclo de ensaio constante do anexo II.

Apêndice 3.3

Método de medição da autonomia elétrica dos veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico ou por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico e da autonomia OVC dos veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico

1. **Medição da autonomia elétrica**

O método de ensaio descrito no ponto 4 permite medir a autonomia elétrica, expressa em km, de veículos movidos exclusivamente por um grupo motopropulsor elétrico ou a autonomia elétrica e a autonomia OVC de veículos movidos por um grupo motopropulsor híbrido-elétrico com carregamento do exterior (VHE OVC) tal como definidos no apêndice 3.

2. **Parâmetros, unidades e precisão das medições**

Os parâmetros, unidades e a precisão das medições são os seguintes:

Quadro Ap3.3.-1

Parâmetros, unidades e precisão das medições

Parâmetro	Unidade	Precisão	Resolução
Tempo	s	± 0,1 s	0,1 s
Distância	m	± 0,1 por cento	1 m
Temperatura	K	± 1 K	1 K
Velocidade	km/h	± 1 por cento	0,2 km/h
Massa	kg	± 0,5 por cento	1 kg

3. **Condições de ensaio**

3.1. Estado do veículo

3.1.1. Os pneus do veículo devem ser cheios à pressão prescrita pelo fabricante do veículo para quando se encontrem à temperatura ambiente.

3.1.2. A viscosidade dos óleos para os elementos mecânicos móveis deve ser conforme às especificações do fabricante do veículo.

3.1.3. Os dispositivos de iluminação e de sinalização luminosa e auxiliares devem estar desligados, com exceção dos que sejam necessários para a realização do ensaio e o funcionamento normal diurno do veículo.

3.1.4. Todos os sistemas de acumulação de energia para outros efeitos que não os de tração (elétrico, hidráulico, pneumático, etc.) devem estar carregados no nível máximo prescrito pelo fabricante.

3.1.5. Se as baterias forem utilizadas acima da temperatura ambiente, o operador deve seguir o procedimento recomendado pelo fabricante do veículo para manter a temperatura da bateria dentro da gama de funcionamento normal. O representante do fabricante deverá poder atestar que o sistema de gestão térmica da bateria não está desligado nem reduzido.

3.1.6. O veículo deve ter percorrido uma distância de pelo menos 300 km nos sete dias que precedem o ensaio com as baterias instaladas para o ensaio.

3.2. Condições climáticas

Para ensaios realizados no exterior, a temperatura ambiente deve estar compreendida entre 278,2 e 305,2 K (5 °C e 32 °C).

Os ensaios em recinto fechado devem ser realizados a uma temperatura compreendida entre 275,2 K e 303,2 K (2 °C e 30 °C).

4. **Modos de funcionamento**

O método de ensaio compreende as seguintes fases:

a) carga inicial da bateria;

b) realização do ciclo e medição da autonomia elétrica.

Se o veículo for deslocado entre as diferentes fases, deve ser empurrado para a zona de ensaio seguinte (sem recarga de regeneração).

4.1. Carga inicial da bateria

O carregamento da bateria consiste no seguinte procedimento:

4.1.1. A «carga inicial da bateria» designa a primeira carga da bateria, aquando da receção do veículo. Sempre que sejam realizados de forma consecutiva vários ensaios ou medições combinados, a primeira carga será uma «carga inicial» e as cargas subsequentes podem seguir o procedimento de carga normal noturna constante do ponto 3.2.2.4 do apêndice 3.

4.1.2. Descarga da bateria

4.1.2.1. Para veículos exclusivamente elétricos:

4.1.2.1.1. O procedimento inicia-se com a descarga da bateria do veículo com este em movimento (na pista de ensaios, no banco dinamométrico, etc.) a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima de projeto do veículo, determinada de acordo com o procedimento descrito no apêndice 1 do anexo X.

4.1.2.1.2. A descarga deve parar em qualquer das seguintes condições:

a) quando o veículo não consegue atingir 65 % da velocidade máxima durante trinta minutos;

b) quando a instrumentação de série de bordo indica que o veículo deve ser parado;

c) após 100 km.

Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

4.1.2.2. Para os veículos híbrido-elétricos carregáveis do exterior (VHE OVC) sem comutador de modo de funcionamento tal como definido no apêndice 3:

4.1.2.2.1. O fabricante deve fornecer os meios para a realização da medição com o veículo a funcionar em modo exclusivamente elétrico.

4.1.2.2.2. O procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo em movimento (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) em qualquer uma das seguintes condições:

— a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor alimentado a combustível do VHE,

— se o veículo não puder atingir a velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo possa funcionar a uma velocidade constante inferior que não provoque o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a ser determinado pelo serviço técnico e pelo fabricante e aprovado pela entidade homologadora);

— em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será parado 10 segundos após o seu arranque automático.

4.1.2.3. Para os veículos híbrido-elétricos carregáveis do exterior (VHE OVC) com comutador de modo de funcionamento tal como definido no apêndice 3:

4.1.2.3.1. Se não existir posição exclusivamente elétrica, o fabricante deve disponibilizar os meios para realizar as medições com o veículo em funcionamento em modo exclusivamente elétrico.

4.1.2.3.2. O procedimento inicia-se com a descarga do dispositivo de acumulação de energia/potência elétrica do veículo em movimento com o comutador em posição exclusivamente elétrica (na pista de ensaio, no banco dinamométrico, etc.) a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima de projeto do veículo em modo exclusivamente elétrico, a determinar em conformidade com o procedimento de ensaio para veículos elétricos definido no apêndice 1 do anexo X.

4.1.2.3.3. A descarga deve parar em qualquer das seguintes condições:

— quando o veículo não consegue atingir 65 % da velocidade máxima durante trinta minutos;

— quando a instrumentação de série de bordo indica que o veículo deve ser parado;

— após 100 km.

Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

4.1.2.3.4. Se o veículo não estiver equipado com um modo de funcionamento exclusivamente elétrico, a descarga do dispositivo de acumulação de energia elétrica efetua-se com o veículo em movimento (pista de ensaio, banco dinamométrico, etc.):

— a uma velocidade constante de 50 km/h até ao arranque do motor alimentado a combustível do VHE; ou

— se o veículo não puder atingir a velocidade constante de 50 km/h sem provocar o arranque do motor alimentado a combustível, a velocidade deve ser reduzida até que o veículo possa funcionar a uma velocidade constante inferior que não provoque o arranque do motor alimentado a combustível por um período/distância definido (a ser determinado pelo serviço técnico e pelo fabricante e aprovado pela entidade homologadora); ou

— em conformidade com a recomendação do fabricante.

O motor alimentado a combustível será parado 10 segundos após o seu arranque automático.

4.1.3. Carregamento noturno normal

Para um veículo exclusivamente elétrico, a bateria é submetida ao procedimento de carga noturna normal por um período não superior a 12 horas, tal como definido no ponto 2.4.1.2 do apêndice 2.

Para um veículo híbrido-elétrico carregável do exterior, a bateria é submetida ao procedimento de carga noturna normal, tal como definido no ponto 3.2.2.4 do apêndice 3.

4.2. Realização do ciclo e medição da autonomia

4.2.1. Para veículos exclusivamente elétricos:

4.2.1.1. A sequência de ensaio estabelecida nos apêndices deve ser cumprida no banco dinamométrico regulado como descrito no anexo II, até estarem satisfeitos os critérios de ensaio.

4.2.1.2. Os critérios de ensaio devem-se considerar como cumpridos quando o veículo não consegue atingir a curva-alvo até 50 km/h, ou quando a instrumentação de série de bordo indica que o veículo deve ser parado.

A velocidade do veículo deve então ser reduzida para 5 km/h sem travar, mas libertando o pedal do acelerador e em seguida parando com travão.

4.2.1.3. A uma velocidade superior a 50 km/h, quando o veículo não atingir a aceleração ou a velocidade exigida para o ciclo de ensaio, o pedal do acelerador deve permanecer premido a fundo, ou o manípulo do acelerador rodado a fundo, até a curva de referência voltar a ser atingida.

4.2.1.4. São permitidas até três interrupções, de não mais de 15 minutos no total, entre as sequências de ensaio.

4.2.1.5. A distância percorrida em km (D_e) corresponde à autonomia elétrica do veículo elétrico. a qual deve ser arredondada ao número inteiro mais próximo.

4.2.2. Para os veículos híbrido-elétricos:

4.2.2.1.1. O ensaio de tipo I aplicável, com as disposições de mudança de relação de transmissão correspondentes, tal como previstas no ponto 4.5.5 do anexo II, deve ser realizado num banco dinamométrico regulado como descrito no anexo II, até estarem satisfeitos os critérios de ensaio.

4.2.2.1.2. Para medir a autonomia elétrica, os critérios de ensaio devem-se considerar como cumpridos quando o veículo não consegue atingir a curva-alvo até 50 km/h, ou quando a instrumentação de série de bordo indica que o veículo deve ser parado, ou ainda quando é alcançado o estado de carga mínima da bateria. A velocidade do veículo deve então ser reduzida para 5 km/h sem travar, mas libertando o pedal do acelerador e em seguida parando com travão.

4.2.2.1.3. A uma velocidade superior a 50 km/h, quando o veículo não atingir a aceleração ou a velocidade exigida para o ciclo de ensaio, o pedal do acelerador deve permanecer premido a fundo até a curva de referência voltar a ser atingida.

4.2.2.1.4. São permitidas até três interrupções, de não mais de 15 minutos no total, entre as sequências de ensaio.

4.2.2.1.5. A distância percorrida em km exclusivamente com o motor elétrico (D_e) corresponde à autonomia elétrica do veículo híbrido-elétrico, a qual deve ser arredondada ao número inteiro mais próximo. Se o veículo funcionar em ambos os modos, elétrico e híbrido, durante o ensaio, os períodos de funcionamento exclusivamente elétrico serão determinados mediante a medição da corrente para os injetores ou a ignição.

4.2.2.2. Para determinar a autonomia OVC de um veículo híbrido-elétrico

4.2.2.2.1. O ensaio de tipo I aplicável, com as disposições de mudança de relação de transmissão correspondentes, tal como previstas no ponto 4.4.5 do anexo II, deve ser realizado num banco dinamométrico regulado como descrito no anexo II, até estarem satisfeitos os critérios de ensaio.

4.2.2.2.2. Para medir a autonomia do OVC D_{OVC}, os critérios de ensaio devem-se considerar como cumpridos quando é alcançado o estado de carga mínima da bateria, em conformidade com os critérios enunciados no ponto 3.2.3.2.2.2 ou 4.2.4.2.2.2 do apêndice 3. A condução deve ser prosseguida até ser cumprido o período final de marcha lenta sem carga do ciclo de ensaio de tipo I.

4.2.2.2.3. São permitidas até três interrupções, de não mais de 15 minutos no total, entre as sequências de ensaio.

4.2.2.2.4. No final, a distância total percorrida em km, arredondada ao número inteiro mais próximo, representa a autonomia OVC do veículo híbrido-elétrico.

4.2.2.3. A uma velocidade superior a 50 km/h, quando o veículo não atingir a aceleração ou a velocidade exigida para o ciclo de ensaio, o pedal do acelerador deve permanecer premido a fundo, ou o manípulo do acelerador rodado a fundo, até a curva de referência voltar a ser atingida.

4.2.2.4. São permitidas até três interrupções, de não mais de 15 minutos no total, entre as sequências de ensaio.

4.2.2.5. A distância percorrida em km (D_{ovc}) corresponde à autonomia elétrica do veículo híbrido-elétrico, a qual deve ser arredondada ao número inteiro mais próximo.

ANEXO VIII

Requisitos para o ensaio de Tipo VIII: Ensaios ambientais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)

1. **Introdução**

1.1. O presente anexo estabelece o procedimento para os ensaios de tipo VIII dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD). O procedimento descreve métodos para verificar o funcionamento de um sistema OBD instalado num veículo, método esse que se baseia na simulação de funcionamento anómalo de componentes relacionados com as emissões no sistema de gestão do grupo motopropulsor e do sistema de controlo das emissões.

1.2. O fabricante deve fornecer os dispositivos elétricos e/ou componentes defeituosos a utilizar na simulação das anomalias. Ao serem medidos ao longo do ciclo de ensaio de tipo I pertinente, tais componentes ou dispositivos defeituosos não devem provocar um aumento das emissões do veículo superior em 20 % aos valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

1.3. Quando o veículo for ensaiado com os componentes ou dispositivos defeituosos montados, o sistema OBD é homologado se o indicador de anomalias for ativado. O sistema deve também ser homologado se o indicador de anomalias for ativado abaixo dos valores-limite do OBD.

2. **Primeira e segunda gerações do OBD**

2.1. Primeira geração OBD

Os procedimentos de ensaio que constam do presente anexo devem ser obrigatórios para os veículos da categoria L equipados com um sistema OBD de primeira geração, tal como referido no artigo 19.º e no anexo IV do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Esta obrigação abrange o cumprimento de todas as disposições do presente anexo, com exceção das que dizem respeito aos requisitos da segunda geração OBD referidos no ponto 2.2.

2.2. Segunda geração OBD

2.2.1. Um veículo da categoria L pode ser equipado com um sistema OBD da segunda geração, ao critério do fabricante.

2.2.2. Em tais casos, os procedimentos de ensaio do presente anexo podem ser usados pelo fabricante para demonstrar o cumprimento voluntário dos requisitos da segunda geração OBD. Estão em causa, em especial, os pontos aplicáveis enumerados no quadro 7-1

Quadro 7-1

Funções e requisitos associados da segunda geração OBD em disposições do presente anexo e no seu apêndice 1

Tópico	Pontos
Monitorização do catalisador	8.3.1.1., 8.3.2.1.
Monitorização do sistema EGR	8.3.3.
Misfire detection	8.3.1.2.
Deteção de falhas de ignição	8.4.3.
Monitorização do sistema de pós-tratamento dos No_x	8.3.1.3.
Deterioração do sensor de oxigénio.	8.3.2.2.
Filtro de partículas	8.4.4.

3. **Descrição dos ensaios**

3.1. Veículo de ensaio

3.1.1. Os ensaios de verificação e de demonstração ambiental do OBD devem ser realizados num veículo de ensaio, que deve ser devidamente manutencionado e utilizado, em função do ensaio de durabilidade escolhido de entre os indicados no artigo 23.º, n.º 3, do Regulamento (UE) n.º 168/2013, aplicando os procedimentos descritos no presente anexo e no anexo II:

3.1.2. No caso de se aplicar o procedimento de ensaio descrito no artigo 23.º, 3.º, alínea a) ou alínea b), do Regulamento (UE) n.º 168/2013, os veículos de ensaio devem ser equipados com componentes de emissões submetidos a envelhecimento utilizados para ensaios de durabilidade assim como para efeitos do presente anexo, devendo os ensaios ambientais do ODB ser verificados definitivamente e objeto de relatório uma vez concluídos os ensaios de durabilidade de tipo V;

3.1.3. No caso de o ensaio de demonstração de OBD implicar medições de emissões, o ensaio de tipo VIII deve ser realizado nos veículos de ensaio usados para o ensaio de durabilidade do tipo V no anexo V. Os ensaios de tipo VIII devem ser verificados a título definitivo e objeto de relatório uma vez concluídos os ensaios de durabilidade de tipo V.

3.1.4. Em caso de aplicação do procedimento de ensaio de durabilidade descrito no artigo 23.º, 3.º, alínea c), do Regulamento (UE) n.º 168/2013, os fatores de deterioração aplicáveis indicados na parte B do anexo VII desse regulamento devem ser multiplicados pelos resultados dos ensaios de emissões.

3.2. O sistema OBD deve indicar a avaria do componente ou sistema relacionado com as emissões sempre que dessa avaria resultar um nível de emissões que exceda os valores-limite indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 ou em qualquer falha da unidade de propulsão que acione um modo de funcionamento que reduza significativamente o binário em comparação com o modo normal de funcionamento.

3.3. Devem ser fornecidos, para referência, os dados de ensaio de tipo I no relatório de ensaio a que se refere o artigo 31, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013, incluindo as regulações do dinamómetro utilizadas e o ciclo de ensaio de emissões em laboratório aplicável.

3.4. A lista com as anomalias da PCU/UCE deve ser fornecida em obediência aos requisitos referidos no anexo II (C11) do Regulamento (UE) n.º 168/2013 como segue:

3.4.1. para cada anomalia que provoque uma ultrapassagem dos valores-limite das emissões do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 tanto em modo de condução com anomalias como sem anomalias. Os resultados dos ensaios de emissões em laboratório devem ser comunicados nas colunas adicionais no formato da ficha de informações a que se refere o artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

3.4.2. para descrições sumárias dos métodos empregados para simular as anomalias relacionadas com as emissões, tal como previsto nos pontos 1.1, 8.3.1.1 e 8.3.1.3.

4. **Procedimento para os ensaios ambientais do OBD**

4.1. O ensaio dos sistemas OBD consiste nas seguintes fases:

4.1.1. Simulação de uma anomalia de um componente do sistema de gestão do grupo motopropulsor ou do controlo das emissões;

4.1.2. Pré-condicionamento do veículo (além do pré-condicionamento especificado no ponto 5.2.4 do anexo II) com uma anomalia simulada que provoca níveis de emissões que excedem os valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

4.1.3. Condução do veículo com a anomalia simulada em conformidade com o ciclo de ensaio de tipo I aplicável e medição das emissões produzidas como segue:

4.1.3.1. Para os veículos OVC, as medições das emissões de poluentes são efetuadas em condições análogas às especificadas para a condição B do ensaio de tipo I (pontos 3.3 e 4.3).

4.1.3.2. Para os veículos NOVC, as medições das emissões de poluentes são efetuadas em condições análogas às especificadas para o ensaio de tipo I;

4.1.4. Determinar se o sistema OBD reage à anomalia simulada e a notifica ao condutor do veículo da maneira apropriada.

4.2. Em alternativa, e a pedido do fabricante, pode-se simular eletronicamente uma anomalia de um ou mais componentes em conformidade com os requisitos enunciados no ponto 8.

4.3. Se puder ser demonstrado à entidade homologadora que a monitorização nas condições previstas para o ciclo de ensaio de tipo I teria um caráter restritivo para o veículo em circulação, os fabricantes podem solicitar que a referida monitorização seja efetuada independentemente do ciclo de ensaio de tipo I.

4.4. Para todos os ensaios de demonstração, o indicador de anomalias (IA) deve ser ativado antes do final do ciclo de ensaio.

5. **Veículo e combustível a utilizar nos ensaios**

5.1. Veículo de ensaio

Os veículos utilizados nos ensaios devem satisfazer os requisitos do ponto 2 do anexo VI.

5.2. O fabricante deve regular o sistema ou o componente para o qual se pretende demonstrar a deteção nos limites ou para além dos limites dos critérios antes de submeter o veículo ao ciclo de ensaio de emissões pertinente para a classificação do veículo da categoria L. Para determinar o funcionamento correto do sistema de diagnóstico, o veículo da categoria L deve ser submetido ao ciclo de ensaio de tipo I correspondente à sua classificação estabelecida no ponto 4.3 do anexo II.

5.3. Combustível de ensaio

Deve ser utilizado o combustível de referência adequado, conforme definido no apêndice 2 do anexo II. Para os veículos monocombustível e bicombustível que funcionam a gás, o tipo de combustível para cada modo de anomalia a ensaiar pode ser selecionado pela entidade homologadora de entre os combustíveis de referência descritos no apêndice 2 do anexo II. O tipo de combustível selecionado não deve ser mudado durante nenhuma das fases do ensaio. Em caso de utilização de GPL ou GN/biometano para veículos de combustível alternativo, o motor pode arrancar a gasolina e depois ser mudado para GPL ou GN/biometano (automaticamente e não pelo condutor) após um período pré-determinado.

6. **Temperatura e pressão de ensaio**

6.1. As condições de temperatura e pressão ambiente dos ensaios devem satisfazer os requisitos do ensaio de tipo I descrito no anexo II.

7. **Equipamento de ensaio**

7.1. Banco dinamométrico

O banco dinamométrico deve satisfazer os requisitos do anexo II.

8. **Procedimentos de ensaio de verificação ambiental do OBD**

8.1. O ciclo de operações a realizar no banco dinamométrico deve satisfazer os requisitos do anexo Ii.

8.2. Pré-condicionamento do veículo

8.2.1. Em função do tipo de propulsão e depois de introduzido um dos modos de anomalia previstos no ponto 8.3, o veículo deve ser pré-condicionado mediante a realização de um mínimo de dois ensaios pertinentes de tipo I consecutivos. Para os veículos equipados com motor de ignição por compressão, é permitido o pré-condicionamento de dois ciclos de ensaio pertinentes de tipo I.

8.2.2. A pedido do fabricante, podem utilizar-se outros métodos de pré-condicionamento.

8.3. Modos de anomalia a ensaiar

8.3.1. Para veículos com motores de ignição comandada:

8.3.1.1. Substituição do catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de anomalia;

8.3.1.2. Condições de falhas de ignição do motor de acordo com as estabelecidas para a monitorização de falhas de ignição referidas no anexo II (C11) do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

8.3.1.3. Substituição do sensor de oxigénio por um sensor de oxigénio deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de anomalia;

8.3.1.4. Desconexão elétrica de qualquer outro componente relacionado com as emissões e ligado à unidade de controlo do grupo motopropulsor / unidade de controlo do motor (se ativado para o tipo de combustível selecionado).

8.3.1.5. Desconexão elétrica do dispositivo eletrónico de controlo da purga de emissões por evaporação (se o veículo estiver equipado com este tipo de dispositivo e se este estiver ativado para o tipo de combustível selecionado). Para este modo de anomalia específico, não é preciso proceder ao ensaio de tipo I.

8.3.2. Para veículos equipados com motor de ignição por compressão:

8.3.2.1. Substituição do tipo de catalisador, se instalado, por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de anomalia;

8.3.2.2. Remoção total do filtro de partículas, se instalado, ou, caso o filtro compreenda sensores, um conjunto de filtro defeituoso;

8.3.2.3. Desconexão elétrica de qualquer atuador eletrónico de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção no sistema de alimentação de combustível;

8.3.2.4. Desconexão elétrica de qualquer outro componente relacionado com as emissões ou componente relacionado com a segurança funcional do grupo motopropulsor, das unidades de propulsão ou da unidade de tração;

8.3.2.5. Tendo em vista o cumprimento das disposições dos pontos 8.3.2.3 e 8.3.2.4 e mediante o acordo da entidade homologadora, o fabricante deve tomar as medidas adequadas para demonstrar que o sistema OBD indica a existência de uma anomalia quando ocorre uma desconexão.

8.3.3. O fabricante deve demonstrar que as anomalias do caudal do EGR e do seu sistema de arrefecimento, se existir, são detetadas pelo sistema OBD durante o respetivo ensaio de homologação.

8.3.4. Qualquer anomalia do grupo motopropulsor que provoque uma mudança de modo de funcionamento que reduza significativamente o binário do motor (ou seja, em 10 % ou mais no funcionamento normal) deve ser detetada e comunicada pelo sistema de gestão do grupo propulsor / sistema de gestão do motor.

8.4. Ensaios de verificação ambiental do sistema OBD

8.4.1. Veículos equipados com motor de ignição comandada:

8.4.1.1. Após pré-condicionamento em conformidade com o ponto 8.2, o veículo de ensaio deve ser submetido ao ensaio de tipo I pertinente.

O IA deve ativar-se antes do final do ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 8.4.1.2 a 8.4.1.6. O serviço técnico pode substituir essas condições por outras, em conformidade com o ponto 8.4.1.6. Contudo, para efeitos de homologação, o número total de anomalias simulado não deve ser superior a quatro.

Para os veículos bicombustível a gás, devem ser utilizados os dois tipos de combustível, com um máximo de quatro anomalias simuladas à discrição da entidade homologadora.

8.4.1.2. Substituição de um tipo de catalisador por um catalisador deteriorado ou defeituoso que provoque uma ultrapassagem do valor-limite de THC do OBD, ou, se aplicável, do valor-limite de NMHC do OBD, indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

8.4.1.3. Uma condição induzida de falha de ignição de acordo com as estabelecidas para a monitorização de falhas de ignição referidas no anexo II (C11) do Regulamento (UE) n.º 168/2013 de que resultem níveis de emissões que excedam um ou mais dos valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

8.4.1.4. Substituição de um sensor de oxigénio por um sensor de oxigénio deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica de um sensor de oxigénio deteriorado ou defeituoso de que resultem níveis de emissões que excedam um ou mais dos valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

8.4.1.5. Desconexão elétrica do dispositivo eletrónico de controlo da purga de emissões por evaporação (se o veículo estiver equipado com este tipo de dispositivo e se este estiver ativado para o tipo de combustível selecionado).

8.4.1.6. Desconexão elétrica de qualquer outro componente do grupo motopropulsor relacionado com as emissões e ligados a uma unidade de controlo do grupo motopropulsor / unidade de controlo do motor / unidade de controlo da unidade de tração de que resultem níveis de emissões que excedam os valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 ou o acionamento de um modo de funcionamento que reduza significativamente o binário em comparação com o modo normal de funcionamento.

8.4.2. Veículos equipados com motor de ignição por compressão

8.4.2.1. Após pré-condicionamento em conformidade com o ponto 8.2, o veículo de ensaio deve ser submetido ao ensaio de tipo I aplicável.

O IA deve ativar-se antes do final do ensaio em qualquer das condições previstas nos pontos 8.4.2.2 a 8.4.2.5. O serviço técnico pode substituir essas condições por outras, em conformidade com o ponto 8.4.2.5. Contudo, para efeitos de homologação, o número total de anomalias simulado não deve ser superior a quatro.

8.4.2.2. Substituição de um tipo de catalisador, quando instalado, por um catalisador deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica de um catalisador deteriorado ou defeituoso de que resultem níveis de emissões que excedam os valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

8.4.2.3. Remoção total de um filtro de partículas, quando instalado, ou a sua substituição por um filtro de partículas defeituoso que cumpra as condições enunciadas no ponto 8.4.2.2 de que resultem níveis de emissões que excedam os valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

8.4.2.4. Com referência ao ponto 8.3.2.5, desconexão de qualquer atuador eletrónico de regulação da quantidade de combustível e de regulação da injeção no sistema de alimentação de combustível de que resultem níveis de emissões que excedam os valores-limite do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

8.4.2.5. Com referência ao ponto 8.3.2.5, desconexão elétrica de qualquer outro componente do grupo motopropulsor ligado a uma unidade de controlo do grupo motopropulsor / unidade de controlo do motor / unidade de controlo da unidade de tração de que resultem níveis de emissões que excedam os V do OBD indicados na parte B do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013 ou o acionamento de um modo de funcionamento que reduza significativamente o binário em comparação com o modo normal de funcionamento.

8.4.3. Substituição do sistema de pós-tratamento dos NO_x por um sistema deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de anomalia.

8.4.4. Substituição do sistema de monitorização do filtro de partículas, se instalado, por um sistema deteriorado ou defeituoso ou simulação eletrónica deste tipo de anomalia.

ANEXO IX

Requisitos para o ensaio de tipo IX: nível sonoro

Número do apêndice	Título do apêndice	Página
1	Requisitos para o ensaio do nível sonoro dos velocípedes com motor e dos ciclomotores de duas rodas (categoria L1e)	247
2	Requisitos de ensaio para a determinação do nível sonoro nos motociclos (categorias L3e e L4e)	258
3	Requisitos de ensaio para o nível sonoro dos ciclomotores de três rodas, triciclos e quadriciclos (categorias L2e, L5e, L6e e L7e)	272
4	Especificações da pista de ensaio	283

1. **Introdução**

O presente anexo descreve o procedimento para os ensaios de tipo IX, referido na parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Estabelece as disposições especiais relativas aos procedimentos de ensaio dos níveis sonoros admissíveis para os veículos da categoria L.

2. **Procedimento de ensaio, medições e resultados**

2.1. Os requisitos de durabilidade do sistema de redução das emissões sonoras devem ser considerados como cumpridos se o veículo cumprir os requisitos respeitantes ao condicionamento do veículo de ensaio indicados no presente anexo. Para além disso, para os veículos equipados com silenciadores que contenham silenciosos com materiais absorventes fibrosos, aplica-se o procedimento de ensaio pertinente enunciado no presente anexo para demonstrar a durabilidade do sistema de redução das emissões sonoras.

2.2. Quando a UE aderir ao:

Regulamento n.º 9 da UNECE - Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos de três rodas ou quadriciclos no que diz respeito ao ruído;

Regulamento n.º 41 da UNECE [1] - Prescrições uniformes relativas à homologação de motociclos no que diz respeito ao ruído;

Regulamento n.º 63 da UNECE - Prescrições uniformes relativas à homologação de ciclomotores no que diz respeito ao ruído;

Regulamento n.º 92 da UNECE - Prescrições uniformes relativas à homologação de sistemas silenciosos dos escapes de substituição não de origem (RESS) para motociclos, ciclomotores e veículos de três rodas;

as disposições correspondentes do presente anexo tornar-se-ão obsoletas, devendo os veículos da subcategoria pertinente enumerados no quadro 8-1 cumprir os requisitos do regulamento UNECE correspondente, incluindo no que se refere aos limites sonoros:

Quadro 8-1

Subcategorias de veículos da categoria L e regulamentos da UNECE aplicáveis relativos aos requisitos sonoros

(Sub)categoria de veículo	Designação da categoria de veículo	Procedimento de ensaio aplicável
L1e-A	Velocípede com motor	Regulamento UNECE n.º 63
L1e-B	Ciclomotor de duas rodas $v_{max} \leq 25$ km/h	
	Ciclomotor de duas rodas $v_{max} \leq 45$ km/h	
L2e	Ciclomotor de três rodas	Regulamento UNECE n.º 9

[1] JO L 317 de 14.11.2012, p. 1.

(Sub)categoria de veículo	Designação da categoria de veículo	Procedimento de ensaio aplicável
L3e	Motociclo de duas rodas Cilindrada ≤ 80 cm^3	Regulamento UNECE n.º 41
	Motociclo de duas rodas 80 cm^3 < Cilindrada ≤ 175 cm^3	
	Motociclo de duas rodas Cilindrada > 175 cm^3	
L4e	Motociclo de duas rodas com carro lateral	
L5e-A	Triciclo	Regulamento UNECE n.º 9
L5e-B	Triciclo comercial	
L6e-A	Moto-quatro ligeira	Regulamento UNECE n.º 63
L6e-B	Minicarro ligeiro	Regulamento UNECE n.º 9
L7e-A	Moto-quatro de estrada	
L7e-B	Veículos todo-o-terreno	
L7e-C	Minicarro pesado	

3. **Veículo de ensaio**

3.1. Os veículos de ensaio utilizados para o ensaio de durabilidade do tipo VIII e, em particular, para os dispositivos de controlo da poluição e dispositivos periféricos pertinentes para o sistema de redução das emissões, devem ser representativos do modelo de veículo produzido em série e colocado no mercado no que se refere ao desempenho ambiental. O veículo de ensaio deve ser devidamente manutencionado e utilizado.

3.2. Para os veículos com propulsão a ar comprimido, o som deve ser medido à pressão nominal de armazenamento mais elevada do ar comprimido + 0 / – 15 %.

Apêndice 1

Requisitos para o ensaio do nível sonoro dos velocípedes com motor e dos ciclomotores de duas rodas (categoria L1e)

1. **Definições**

Para efeitos do disposto neste apêndice, entende-se por:

1.1. «modelo de ciclomotor de duas rodas no que se refere ao nível sonoro e ao sistema de escape», os ciclomotores que não apresentem diferenças entre si em relação aos seguintes elementos essenciais:

1.1.1. tipo de motor (dois ou quatro tempos, êmbolo alternativo ou rotativo, número e volume dos cilindros, número e tipo de carburadores ou de sistemas de injeção, disposição das válvulas, potência útil máxima e regime de rotação correspondente). No que diz respeito aos motores de êmbolo rotativo, deve-se considerar como cilindrada o dobro do volume da câmara;

1.1.2. unidade de tração, nomeadamente o número de relações de transmissão e a relação de transmissão final;

1.1.3. número, tipo e localização dos sistemas de escape;

1.2. «sistema de escape» ou «silencioso» um conjunto completo de elementos necessários para atenuar o ruído provocado pelo motor do ciclomotor e pelo seu escape.

1.2.1. «sistema de escape ou silencioso de origem», um dispositivo do tipo que equipa o veículo aquando da homologação em matéria de desempenho ambiental ou da extensão da homologação. Pode ser quer de origem quer de substituição;

1.2.2. «sistema de escape ou silencioso não de origem», um dispositivo de tipo diferente do que equipa o veículo aquando da homologação em matéria de desempenho ambiental ou da extensão da homologação. Apenas pode ser utilizado como sistema de escape ou silencioso de substituição;

1.3. «sistemas de escape de tipos diferentes», os dispositivos que apresentem entre si diferenças essenciais no que diz respeito às seguintes características:

1.3.1. sistemas cujos elementos ostentem marcas de fábrica ou denominações comerciais diferentes;

1.3.2. sistemas para os quais sejam diferentes as características dos materiais constituintes de qualquer componente, ou cujos componentes tenham forma ou dimensões diferentes;

1.3.3. sistemas para os quais sejam diferentes os princípios de funcionamento de pelo menos um componente;

1.3.4. sistemas cujos componentes sejam combinados diferentemente;

1.4. «componente de um sistema de escape», um dos elementos isolados cujo conjunto forme o sistema de escape (por exemplo: tubagens de escape, o silencioso propriamente dito) e, quando aplicável, o dispositivo de admissão de ar (filtro de ar).

Se o motor estiver equipado com um dispositivo de admissão de ar (filtro de ar ou amortecedor de ruídos de admissão) indispensável para respeitar os valores-limite do nível sonoro, este dispositivo deve ser considerado como componente tão importante como o sistema de escape propriamente dito.

2. **Homologação no que diz respeito ao nível sonoro e ao sistema de escape de origem, enquanto unidade técnica, de um modelo de ciclomotor de duas rodas**

2.1. Ruído do ciclomotor em marcha (condições e método de medição com vista ao ensaio do veículo aquando da homologação de componentes).

2.1.1. Valores-limite do nível sonoro: ver parte D do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.1.2. Aparelhos de medição

2.1.2.1. Medições acústicas

O aparelho de medição acústica é um sonómetro de precisão em conformidade com o modelo descrito na publicação n.º 179, *Sonómetros de precisão*, segunda edição, da Comissão Eletrotécnica Internacional (CEI). No que diz respeito às medições, utiliza-se a resposta «rápida» do sonómetro, bem como a ponderação «A», igualmente descritas na referida publicação.

No início e fim de cada série de medições, o sonómetro é calibrado de acordo com as indicações do fabricante por intermédio de uma fonte sonora adequada (por exemplo, um pistonfone).

2.1.2.2. Medições da velocidade

Determina-se a velocidade de rotação do motor e a velocidade do ciclomotor no percurso de ensaio com uma precisão de ± 3 %.

2.1.3. Condições de medição

2.1.3.1. Estado do ciclomotor

A massa conjunta do condutor e do equipamento de ensaio utilizado no ciclomotor deve estar compreendida entre 70 kg e 90 kg. Se necessário, adicionam-se massas ao ciclomotor até perfazer esse valor mínimo de 70 kg.

Durante as medições, o ciclomotor deve estar em ordem de marcha (com fluido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas, roda sobresselente e condutor).

Antes do início das medições, leva-se o ciclomotor à temperatura normal de funcionamento.

Se o ciclomotor estiver equipado com ventiladores de comando automático, não se deve intervir sobre o dispositivo aquando da medição do nível sonoro. Para os ciclomotores com mais de uma roda motriz, apenas será utilizada a transmissão prevista para a condução normal em estrada. No caso de o ciclomotor estar equipado com um carro lateral, este será retirado para o ensaio.

2.1.3.2. Terreno de ensaio

O terreno de ensaio deve ser constituído por um troço de aceleração central rodeado de uma zona de ensaio praticamente plana. O troço de aceleração deve ser plano; a sua superfície deve estar seca e ter sido concebida de tal maneira que o ruído de rolamento seja baixo.

No terreno de ensaio devem ser respeitadas, com uma tolerância de 1 dB, as condições de campo acústico livre entre a fonte sonora colocada a metade do troço de aceleração e o microfone. Esta condição é considerada como cumprida desde que não existam objetos grandes refletores de som, tais como vedações, rochedos, pontes ou edifícios, a uma distância de 50 m em torno do centro do troço de aceleração. O revestimento do pavimento de ensaio deve corresponder às especificações do apêndice 7.

Não deve encontrar-se na proximidade do microfone nenhum obstáculo suscetível de influenciar o campo sonoro e ninguém se deve interpor entre o microfone e a fonte sonora. O observador encarregado das medições deve colocar-se de modo a não afetar as indicações fornecidas pelo aparelho de medição.

2.1.3.3. Diversos

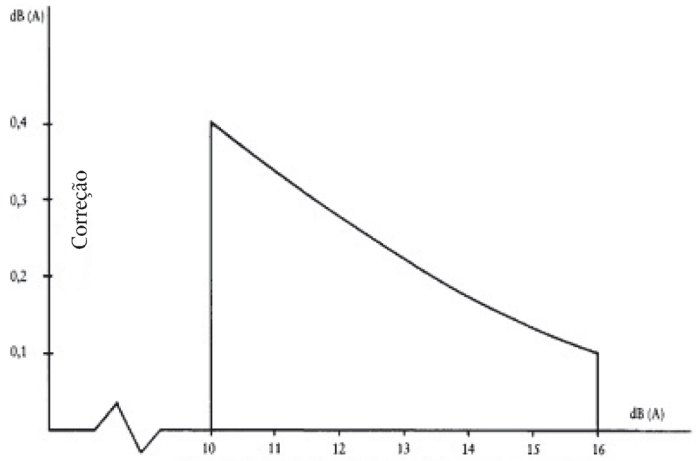
As medições não devem ser efetuadas em más condições atmosféricas. Deve-se providenciar para que os resultados não sejam falseados por rajadas de vento.

Para as medições, o nível sonoro ponderado (A) de fontes acústicas que não pertençam ao veículo em ensaio e o resultante do efeito do vento deve ser pelo menos 10 dB (A) inferior ao nível sonoro produzido pelo veículo. O microfone pode ser equipado de um resguardo de proteção adequado contra o vento, desde que se tenha em conta a sua influência na sensibilidade e na direcionalidade do microfone.

Se a diferença entre o ruído ambiente e o ruído medido se situar entre 10 e 16 dB(A), o cálculo dos resultados do ensaio deve ser feito subtraindo dos valores lidos no fonómetro os valores de correção adequados, de acordo com o seguinte gráfico:

Figura AP1-1

Diferença entre o ruído ambiente e o ruído a medir



2.1.4. Método de medição

2.1.4.1. Natureza e número de medições

O nível sonoro máximo expresso em decibéis (dB), ponderado (A), é medido durante a passagem do ciclomotor entre as linhas AA' e BB' (Figura Ap1-2). A medição não é válida se for registado um valor de pico que se afaste anormalmente do nível sonoro geral. Devem ser efetuadas, no mínimo, duas medições de cada lado do ciclomotor.

2.1.4.2. Localização do microfone

O microfone deve ser colocado a 7,5 m ± 0,2 m de distância da linha de referência CC' (figura Ap1-2) da pista e a uma altura de 1,2 m ± 0,1 m, acima do nível do solo.

2.1.4.3. Condições de funcionamento

O ciclomotor aproxima-se da linha AA' a uma velocidade inicial estabilizada em conformidade com os pontos 2.1.4.3.1 ou 2.1.4.3.2. Logo que a extremidade dianteira do ciclomotor atinge a linha AA', acelera-se a fundo, tão rapidamente quanto possível, e mantém-se a aceleração até a extremidade traseira do ciclomotor atingir a linha BB'; devolve-se o acelerador, tão rapidamente quanto possível, à posição de marcha lenta sem carga.

Para todas as medições, o ciclomotor deve ser conduzido em linha reta no troço de aceleração de tal maneira que o traço do plano longitudinal médio do ciclomotor esteja o mais próximo possível da linha CC'.

2.1.4.3.1. Velocidade de aproximação

O ciclomotor deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada de 30 km/h ou à sua velocidade máxima, caso esta seja inferior a 30 km/h.

2.1.4.3.2. Seleção da relação da caixa de velocidades

Se o ciclomotor estiver equipado com uma caixa de velocidades de comando manual, seleciona-se a mais elevada das relações da caixa de velocidades que permita cruzar a linha A-A' com um regime superior ou igual a metade do regime de potência máxima,

Caso o ciclomotor esteja equipado com uma transmissão automática, deve ser conduzido às velocidades referidas no ponto 2.1.4.3.1.

2.1.5. Resultados (relatório de ensaio)

2.1.5.1. O relatório de ensaio segundo o modelo referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 elaborado para efeitos de emissão do documento deve indicar quaisquer circunstâncias e fatores que afetem as medições.

2.1.5.2. Os valores lidos são arredondados ao decibel mais próximo.

Se o algarismo que se segue à vírgula se situar entre 0 e 4, o total é arredondado por defeito, se entre 5 e 9, será arredondado por excesso.

Apenas se retêm os valores obtidos após duas medições consecutivas no mesmo lado do ciclomotor que não variem em mais de 2,0 dB(A).

2.1.5.3. Para atender à imprecisão das medições, o resultado de cada medição é igual ao valor obtido em conformidade com o ponto 2.1.5.2, diminuído de 1 dB(A).

2.1.5.4. Se a média das quatro medições for inferior ou igual ao nível máximo admissível para a categoria à qual pertence o ciclomotor em ensaio, considera-se satisfeita a prescrição referida no ponto 2.1.1.

Este valor médio constitui o resultado do ensaio.

Figura Ap1-2

Ensaio do veículo em marcha

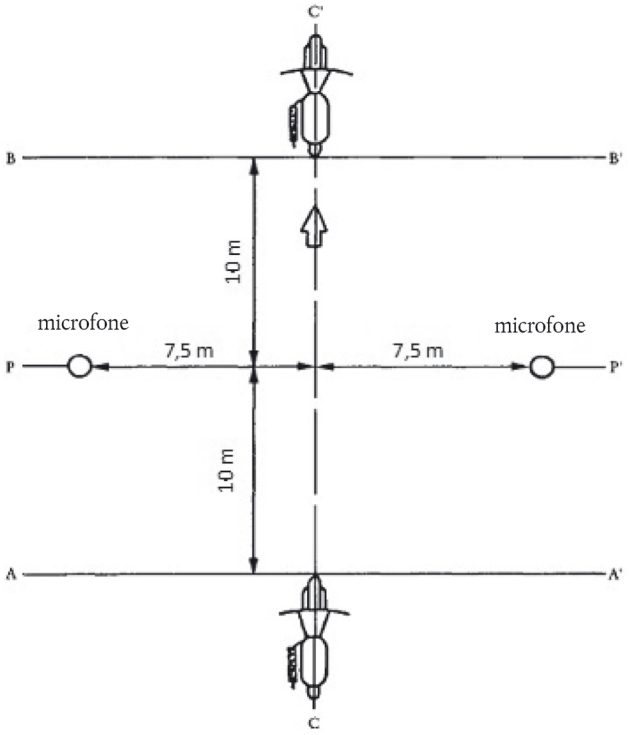
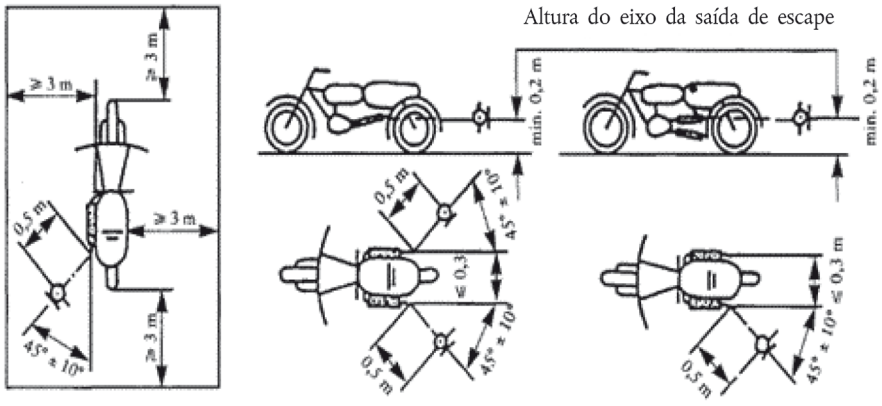


Figura Ap1-3

Ensaio do veículo imobilizado

Ensaio do veículo imobilizado



2.2. Ruído do ciclomotor imobilizado (condições e método de medição com vista ao controlo do veículo em circulação)

2.2.1. Nível de pressão sonora na proximidade do ciclomotor

Para facilitar os ensaios do nível sonoro dos ciclomotores em circulação, o nível de pressão sonora na proximidade da saída do dispositivo de escape deve ser medido em conformidade com as prescrições que se seguem, sendo o resultado da medição especificado no relatório de ensaio elaborado para efeitos de emissão do documento segundo o modelo referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.2.2. Aparelhos de medição

As medições são feitas com a ajuda de um sonómetro de precisão, de acordo com o ponto 2.1.2.1.

2.2.3. Condições de medição

2.2.3.1. Estado do ciclomotor

Antes do início das medições, leva-se o motor do ciclomotor à temperatura normal de funcionamento. Se o ciclomotor estiver equipado com ventiladores de comando automático, será excluída qualquer intervenção neste dispositivo quando da medição do nível sonoro.

Durante as medições, o comando da caixa de velocidades deve estar em ponto morto. No caso de ser impossível desembraiar a unidade de tração, é conveniente deixar que a roda motora do ciclomotor rode em vazio, por exemplo utilizando o descanso central.

2.2.3.2. Terreno de ensaio (figura Ap1-2)

Qualquer zona não sujeita a perturbações acústicas importantes pode ser utilizada como local de ensaio. São especialmente adequadas as superfícies planas cobertas de betão, asfalto ou qualquer outro revestimento duro, e cujo coeficiente de reflexão seja elevado; não devem ser utilizadas pistas de terra compactada por cilindro. O terreno de ensaio deve ter, no mínimo, as dimensões de um retângulo cujos lados estejam a 3 m dos contornos do ciclomotor (guiador excluído). Nenhum obstáculo importante, como por exemplo outra pessoa além do observador e do condutor, se deve encontrar no interior deste retângulo.

Coloca-se o ciclomotor no interior do retângulo de modo a que o microfone de medição diste no mínimo 1 metro de qualquer eventual borda de pedra.

2.2.3.3. Diversos

As indicações do aparelho de medição provocadas pelo ruído ambiente e pelo vento devem ser inferiores em pelo menos 10,0 dB(A) ao nível sonoro a medir. O microfone pode ser equipado de uma proteção adequada contra o vento desde que se tenha em consideração a sua influência na sensibilidade do microfone.

2.2.4. Método de medição

2.2.4.1. Natureza e número de medições

Mede-se o nível sonoro máximo expresso em decibéis (dB) ponderados (A) durante o período de funcionamento previsto no ponto 2.2.4.3.

São efetuadas pelo menos três medições em cada ponto de medição.

2.2.4.2. Colocação do microfone (figura Ap1-3)

O microfone deve ser colocado à altura da saída do escape, nunca a menos de 0,2 m acima da superfície da pista. O diafragma do microfone deve ser orientado para a saída de escape e colocado a uma distância de 0,5 m desta. O eixo de sensibilidade máxima do microfone deve estar paralelo à superfície da pista e formar um ângulo de 45° ± 10° com o plano vertical que contém a direção de saída dos gases de escape.

Em relação a este plano vertical, o microfone deve estar colocado do lado que conduzir à maior distância possível entre o microfone e o contorno do ciclomotor (guiador excluído).

Se o sistema de escape tiver várias saídas cujos centros não distem entre si mais de 0,3 m, o microfone deve ser orientado para a saída mais próxima do contorno do ciclomotor (guiador excluído) ou para a saída mais alta em relação à superfície da pista. Se as distâncias entre os centros das saídas forem superiores a 0,3 m, serão efetuadas medições distintas em cada saída de escape e só será considerada a de valor mais elevado.

2.2.4.3. Condições de funcionamento

O regime do motor deve ser mantido constante a:

[(S/(2)] se S for superior a 5 000 rpm; ou

[(3S)/(4)] se S for igual ou inferior a 5 000 rpm,

sendo «S» o regime do motor a que se desenvolve a potência máxima.

Logo que se atinja o regime estabilizado, devolve-se o acelerador rapidamente à posição de marcha lenta sem carga. Mede-se nível sonoro durante um ciclo de funcionamento que compreenda um breve período de regime constante bem como todo o período de desaceleração, sendo tomado como resultado da medição o nível sonoro máximo registado pelo sonómetro.

2.2.5. Resultados (relatório de ensaio)

2.2.5.1. O relatório de ensaio elaborado para efeitos de emissão do documento de acordo com o modelo referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 deve especificar todos os dados pertinentes, nomeadamente os utilizados para medir o ruído do ciclomotor imobilizado.

2.2.5.2. Os valores são lidos no aparelho de medição e arredondados ao decibel mais próximo.

Só serão considerados os valores obtidos na sequência de 3 medições consecutivas cuja variação não exceda 2,0 dB(A).

2.2.5.3. O valor considerado para o resultado de ensaio é o resultado mais elevado destas três medições.

2.3. Sistema de escape (silencioso) de origem

2.3.1. Prescrições relativas aos silenciosos com materiais absorventes fibrosos

2.3.1.1. Os materiais absorventes fibrosos não devem conter amianto e apenas podem ser utilizados na construção do silencioso se dispositivos adequados assegurarem a manutenção no lugar destes materiais durante todo o período de utilização do silencioso e forem respeitadas as prescrições constantes dos pontos 2.3.1.2, 2.3.1.3 ou 2.3.1.4.

2.3.1.2. Após a remoção dos materiais fibrosos, o nível sonoro deve observar as prescrições constantes do ponto 2.1.1.

2.3.1.3. Os materiais absorventes fibrosos não podem ser colocados nas partes do silencioso atravessadas pelos gases de escape e devem cumprir os seguintes requisitos:

2.3.1.3.1. Aquecem-se os materiais num forno à temperatura de 923,2 ± 5 K (650 ± 5 °C) durante 4 horas, sem diminuição do comprimento, do diâmetro ou da densidade das fibras;

2.3.1.3.2. Depois de aquecido durante 1 hora num forno à temperatura de 923,2 ± 5 K (650 °C ± 5 °C), pelo menos 98 % do material deve ser retido por uma peneira com uma dimensão nominal das malhas de 250 μm que satisfaça a norma técnica ISO 3310-1:2000, caso tenha sido ensaiado em conformidade com a norma ISO 2559:2011;

2.3.1.3.3. A perda de massa do material não deve exceder 10 % após impregnação durante 24 horas a 362,2 ± 5 K (90 ± 5 °C) num condensado sintético com a seguinte composição:

— Ácido bromídrico (HBr) 1 N: 10 ml

— Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 1 N: 10 ml

— Água destilada até perfazer 1 000 ml.

Nota: Antes da pesagem, o material deve ser lavado com água destilada e seco a 378,2 K (105 °C) durante 1 hora.

2.3.1.4. Antes de se ensaiar o sistema em conformidade com o ponto 2.1, este deve ser posto em estado de marcha normal, através de um dos seguintes métodos:

2.3.1.4.1. Condicionamento por condução contínua em estrada

2.3.1.4.1.1. A distância mínima a percorrer durante o ciclo de condicionamento é de 2 000 km.

2.3.1.4.1.2. 50 ± 10 % deste ciclo de condicionamento consiste em condução urbana e a parte restante envolve trajetos longos; o ciclo de condução contínua em estrada pode ser substituído por um condicionamento correspondente em pista de ensaio.

2.3.1.4.1.3. Os dois tipos de condução devem ser alternados pelo menos seis vezes.

2.3.1.4.1.4. O programa de ensaios completo deve abranger um mínimo de 10 paragens com uma duração de pelo menos 3 horas, por forma a reproduzir os efeitos do arrefecimento e da condensação.

2.3.1.4.2. Condicionamento por pulsações

2.3.1.4.2.1. O sistema de escape ou os seus componentes devem ser montados no ciclomotor ou no motor.

No primeiro caso, o veículo deve ser colocado sobre um rolo dinamométrico. No segundo caso, o motor deve ser colocado num banco de ensaio. O equipamento de ensaio, cujo esquema pormenorizado consta da figura Ap1-4, deve ser colocado à saída do sistema de escape. Considera-se aceitável qualquer outro equipamento que garanta resultados comparáveis.

2.3.1.4.2.2. O equipamento de ensaio deve ser regulado por forma a que o caudal dos gases de escape seja alternadamente interrompido e restabelecido 2 500 vezes por uma válvula de ação rápida.

2.3.1.4.2.3. A válvula deve abrir-se quando a contrapressão dos gases de escape, medida pelo menos 100 mm a jusante da flange de entrada, atingir um valor compreendido entre 0,35 e 0,40 bar. Caso as características do motor impeçam o atingimento de um tal valor, a válvula deve abrir-se quando a contrapressão dos gases atingir um valor igual a 90 % do valor que pode ser medido antes da paragem do motor. A válvula deve fechar-se quando esta pressão não diferir mais de 10 % do seu valor estabilizado com a válvula aberta.

2.3.1.4.2.4. O relé temporizado deve estar regulado para a duração de evacuação dos gases de escape resultante das prescrições constantes do ponto 2.3.1.4.2.3.

2.3.1.4.2.5. A velocidade do motor deve ser igual a 75 % da velocidade (S) a que o motor desenvolve a sua potência máxima.

2.3.1.4.2.6. A potência indicada pelo dinamómetro deve corresponder a 50 % da potência desenvolvida com aceleração máxima, medida a 75 % da velocidade (S) do motor.

2.3.1.4.2.7. Todos os orifícios de drenagem devem estar obturados durante o ensaio.

2.3.1.4.2.8. O ensaio deve ser completado em 48 horas. Se forem necessários períodos de arrefecimento, pode observar-se um após cada hora.

2.3.1.4.3. Condicionamento no banco de ensaio

2.3.1.4.3.1. O sistema de escape deve ser montado num motor representativo do tipo que equipa o ciclomotor para o qual o sistema foi concebido. O motor deve ser montado em seguida no banco de ensaio.

2.3.1.4.3.2. O condicionamento consiste em 3 ciclos no banco de ensaio.

2.3.1.4.3.3. Cada ciclo no banco de ensaio deve ser seguido de um período de paragem de pelo menos 6 horas, a fim de reproduzir os efeitos do arrefecimento e da condensação.

2.3.1.4.3.4. Cada ciclo no banco de ensaio envolve seis fases. As condições de operação do motor em cada uma das fases e a respetiva duração são as seguintes:

Quadro Ap1-1

Fases do ciclo de ensaio no banco de ensaio

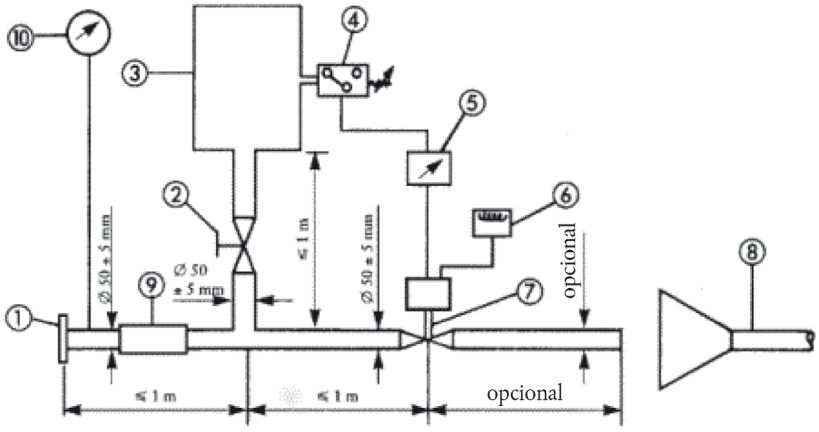
Fase	Condições	Duração de cada fase (minutos)
1	Marcha lenta sem carga	6
2	25 % de carga a 75 % S	40
3	50 % de carga a 75 % S	40

Fase	Condições	Duração de cada fase (minutos)
4	100 % de carga a 75 % S	30
5	50 % de carga a 100 % S	12
6	25 % de carga a 100 % S	22
Duração total:		2 horas e 30 minutos

2.3.1.4.3.5. Durante este processo de condicionamento, e mediante pedido do fabricante, o motor e o silencioso podem ser arrefecidos, por forma a que a temperatura registada num ponto que não diste mais de 100 mm da saída dos gases de escape não exceda a registada caso o ciclomotor rode a 75 % de S com a relação de transmissão mais elevada. A velocidade do ciclomotor e/ou o regime do motor devem ser determinados com uma aproximação de ± 3 %.

Figura Ap1-4

Aparelhos de ensaio de condicionamento por pulsações



1. Flange ou manga de entrada a ligar à parte traseira do sistema de escape a ensaiar.

2. Válvula de regulação manual.

3. Reservatório de compensação com uma capacidade máxima de 40 l e um tempo de enchimento de, pelo menos, 1 segundo.

4. Manómetro de contacto; gama de funcionamento: 0,05 a 2,5 bar.

5. Relé temporizado.

6. Contador de pulsações.

7. Válvula de ação rápida, tal como uma válvula de retardador de escape com 60 mm de diâmetro, comandada por um cilindro pneumático que pode desenvolver uma força de 120 N a uma pressão de 4 bar. O tempo de resposta, tanto à abertura como ao fecho, não deve ultrapassar 0,5 s.

8. Avaliação dos gases de escape.

9. Tubagem flexível.

10. Manómetro

2.3.2. Diagrama e marcações

2.3.2.1. Um diagrama e um corte com as dimensões do(s) sistema(s) de escape devem ser anexados à ficha de informações referida no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.3.2.2. Todos os silenciosos de origem devem ostentar o seguinte:

— a marca «E», seguida da indicação do país que concedeu a homologação;

— a denominação ou a marca comercial do fabricante do veículo; e

— a marca e o número de identificação da peça em conformidade com o artigo 39.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

Essa referência deve ser legível, indelével e visível na posição de montagem prevista.

2.3.2.3. As embalagens dos dispositivos de substituição de origem dos silenciosos devem conter a menção «peça de origem» e as referências de marca e de tipo, todas elas bem legíveis e integradas com marca «E» e a referência ao país de origem.

2.3.3. Silencioso de admissão

Caso a admissão do motor esteja equipada com um filtro de ar e/ou um amortecedor de ruídos de admissão, necessários para assegurar a observância do nível sonoro admissível, o referido filtro e/ou amortecedor consideram-se parte integrante do silencioso, sendo-lhes aplicáveis as prescrições constantes do ponto 2.3.

3. **Homologação de um sistema de escape não de origem ou dos seus componentes, enquanto unidades técnicas, para um modelo de ciclomotor de duas rodas**

O presente ponto aplica-se à homologação, enquanto unidades técnicas, dos sistemas de escape ou dos seus componentes, destinados a serem montados em um ou vários modelos bem definidos de ciclomotores como dispositivos de substituição não de origem.

3.1. Definição

3.1.1. Entende-se por «sistema de escape de substituição não de origem ou componentes desse dispositivo» qualquer elemento do dispositivo de escape definido no ponto 1.2, destinado a substituir no ciclomotor o do tipo que equipa o ciclomotor aquando da emissão do documento previsto no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.2. Pedido de homologação de componentes

3.2.1. O pedido de homologação de um sistema de escape de substituição ou dos componentes de tal dispositivo, enquanto unidades técnicas, deve ser apresentado pelo fabricante do sistema ou pelo seu mandatário.

3.2.2. No que diz respeito a cada tipo de sistema de escape de substituição ou de componentes desse dispositivo para que é requerida a homologação, o pedido de homologação de componente deve ser acompanhado dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e das seguintes indicações:

3.2.2.1. descrição, no que diz respeito às características referidas no ponto 1.1, dos modelos de ciclomotor a que os sistemas ou componentes se destinam; os números ou símbolos que caracterizam o tipo do motor e o modelo do ciclomotor;

3.2.2.2. Descrição do sistema de escape de substituição, com indicação da posição relativa de cada um dos componentes do dispositivo, bem como das instruções de montagem,

3.2.2.3. desenhos da cada um dos componentes, por forma a permitir a sua fácil localização e identificação, com indicação dos materiais utilizados. Estes desenhos devem indicar igualmente a localização prevista para a aposição obrigatória da marca de homologação.

3.2.3. O requerente deve apresentar, a pedido do serviço técnico:

3.2.3.1. duas amostras do sistema para que se requer a homologação de componente;

3.2.3.2. Um sistema de escape conforme com o que equipava originalmente o ciclomotor quando da emissão da ficha de informações,

3.2.3.3. Um ciclomotor representativo do modelo no qual o sistema de escape de substituição se destina a ser montado, que se encontre em condições tais que, quando equipado com um silencioso do mesmo tipo do montado de origem, satisfaça as prescrições de um dos dois pontos seguintes:

3.2.3.3.1. Caso o ciclomotor referido no ponto 3.2.3.3 seja de um modelo para o qual a homologação tenha sido concedida em conformidade com o disposto no presente apêndice:

3.2.3.3.1.1. aquando do ensaio em marcha, não deve exceder em mais de 1,0 dB(A) o valor-limite previsto no ponto 2.1.1,

3.2.3.3.1.2. aquando do ensaio com o ciclomotor imobilizado, não deve exceder em mais de 3,0 dB(A) o valor determinado aquando da homologação do ciclomotor e constante da chapa de identificação aposta pelo fabricante.

3.2.3.3.2. Caso o veículo referido no ponto 3.2.3.3 não seja de um modelo para o qual a homologação tenha sido emitida em conformidade com o presente apêndice, não deve exceder em mais de 1,0 dB(A) o valor-limite aplicável a este modelo de ciclomotor aquando da sua primeira entrada em circulação;

3.2.3.4. Um motor distinto idêntico ao do ciclomotor referido no ponto 3.2.3.3, caso as entidades homologadoras o considerem necessário.

3.3. Especificações

3.3.1. Especificações gerais

O silencioso deve ser concebido, construído e montado por forma a que:

3.3.1.1. em condições normais de utilização, e nomeadamente apesar das vibrações a que possa estar sujeito, o ciclomotor possa satisfazer as prescrições do presente apêndice;

3.3.1.2. apresente uma resistência razoável aos fenómenos de corrosão a que está exposto, atendendo às condições normais de utilização do ciclomotor;

3.3.1.3. a distância ao solo prevista para o silencioso montado de origem e o ângulo a que o ciclomotor pode ser inclinado não sejam reduzidos;

3.3.1.4. não se verifiquem temperaturas anormalmente elevadas à superfície,

3.3.1.5. o seu contorno não apresente nem saliências nem arestas vivas;

3.3.1.6. haja espaço suficiente para amortecedores e molas;

3.3.1.7. haja espaço de segurança suficiente para os tubos;

3.3.1.8. seja resistente aos choques em moldes compatíveis com prescrições de instalação e manutenção claramente definidas.

3.3.2. Especificações relativas aos níveis sonoros

3.3.2.1. A eficiência acústica dos sistemas de escape de substituição ou de um dos seus componentes deve ser verificada através dos métodos descritos nos pontos 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 e 2.1.5. Se o ciclomotor referido no ponto 3.2.3.3 estiver equipado com um sistema de escape de substituição ou algum dos seus componentes, os valores dos níveis sonoros obtidos não devem exceder os valores medidos, em conformidade com o ponto 3.2.3.3, com esse mesmo ciclomotor equipado com o silencioso de origem, quer durante o ensaio em marcha quer durante o ensaio com o ciclomotor imobilizado.

3.3.3. Verificação do desempenho do ciclomotor

3.3.3.1. O silencioso de substituição deve poder assegurar que o ciclomotor tenha um desempenho comparável ao que se verifica com o silencioso de origem ou com um dos seus componentes.

3.3.3.2. O silencioso de substituição deve ser comparado com um silencioso de origem igualmente novo, sendo os dois silenciosos montados sucessivamente no ciclomotor descrito no ponto 3.2.3.3.

3.3.3.3. Esta verificação deve fazer-se procedendo à medição da curva de potência do motor. A potência útil máxima e a velocidade máxima medidas com o silencioso de substituição não devem desviar-se em mais de ± 5 % da potência útil máxima e da velocidade máxima medidas nas mesmas condições com o silencioso de origem.

3.3.4. Disposições adicionais relativas aos silenciosos enquanto unidades técnicas equipados com produtos fibrosos.

Os materiais fibrosos apenas podem ser utilizados na construção destes silenciosos se forem observados os requisitos constantes do ponto 2.3.1.

3.3.5. Avaliação das emissões de poluentes dos veículos equipados com um sistema silencioso de substituição.

O veículo referido no ponto 3.2.3.3, equipado com um silencioso de substituição do tipo para o qual é pedida homologação, deve ser submetido aos ensaios ambientais aplicáveis, consoante a homologação do veículo.

Considera-se que os requisitos relativos ao desempenho ambiental estão cumpridos se se os resultados se situarem dentro dos valores-limite correspondentes à homologação do veículo, tal como indicado na parte D do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.3.6. A marcação dos sistemas escape não de origem, ou dos seus componentes, deve cumprir o disposto no artigo 39.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.4. Homologação de componentes

3.4.1. Uma vez concluídos os ensaios descritos no presente apêndice, a entidade homologadora deve emitir um certificado correspondente ao modelo referido no artigo 30.º, n.º 2, do Regulamento (UE) n.º 168/2013. O número de homologação do componente deve ser precedido pelo retângulo com a letra «e» seguida do número ou grupo de letras que identifica o Estado-Membro que emitiu ou recusou a homologação do componente. O sistema de escape ao qual é concedida a homologação é considerado conforme às disposições dos anexos II e VI.

Apêndice 2

Requisitos de ensaio para a determinação do nível sonoro nos motociclos (categorias L3e e L4e)

1. **Definições**

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

1.1. «modelo de motociclo no que se refere ao nível sonoro e ao sistema de escape», os motociclos que não apresentem diferenças entre si em relação aos seguintes elementos essenciais:

1.1.1. tipo de motor (dois ou quatro tempos, êmbolo alternativo ou rotativo, número e volume dos cilindros, número e tipo de carburadores ou de sistemas de injeção, disposição das válvulas, potência útil máxima e regime de rotação correspondente). No que diz respeito aos motores de êmbolo rotativo, deve-se considerar como cilindrada o dobro do volume da câmara;

1.1.2. Unidade de tração, nomeadamente o número de relações de transmissão e a relação de transmissão final;

1.1.3. número, tipo e localização dos sistemas de escape;

1.2. «Sistema de escape» ou «silencioso» um conjunto completo de elementos necessários para atenuar o ruído provocado pelo motor do motociclo e pelo seu escape.

1.2.1. «Sistema de escape ou silencioso de origem», um dispositivo do tipo que equipa o veículo aquando da homologação ou da extensão da homologação. Pode ser quer de origem quer de substituição.

1.2.2. «Sistema de escape ou silencioso não de origem», um dispositivo de tipo diferente do que equipa o veículo aquando da homologação ou da extensão da homologação. Apenas pode ser utilizado como dispositivo de escape ou silencioso de substituição;

1.3. «sistemas de escape de tipos diferentes», os dispositivos que apresentem entre si diferenças essenciais no que diz respeito às seguintes características:

1.3.1. sistemas cujos elementos ostentem marcas de fábrica ou denominações comerciais diferentes;

1.3.2. sistemas para os quais sejam diferentes as características dos materiais constituintes de qualquer componente, ou cujos componentes tenham forma ou dimensões diferentes;

1.3.3. sistemas para os quais sejam diferentes os princípios de funcionamento de pelo menos um componente;

1.3.4. sistemas cujos componentes sejam combinados diferentemente;

1.4. «Componente de um sistema de escape», um dos elementos isolados cujo conjunto forme o sistema de escape (por exemplo: tubagens de escape, o silencioso propriamente dito) e, quando aplicável, o dispositivo de admissão de ar (filtro de ar).

Se o motor estiver equipado com um dispositivo de admissão de ar (filtro de ar ou amortecedor de ruídos de admissão) indispensável para respeitar os valores-limite do nível sonoro, este dispositivo deve ser considerado como componente tão importante como o sistema de escape propriamente dito.

2. **Homologação no que diz respeito ao nível sonoro e ao sistema de escape de origem, enquanto unidade técnica, de um modelo de motociclo**

2.1. Ruído do motociclo em marcha (condições e método de medição com vista ao controlo do veículo aquando da homologação de componentes).

2.1.1. Valores-limite: ver parte D do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.1.2. Aparelhos de medição

2.1.2.1. Medições acústicas

O aparelho de medição acústica é um sonómetro de precisão em conformidade com o modelo descrito na publicação n.º 179, «*Sonómetros de precisão*», segunda edição, da Comissão Eletrotécnica Internacional (CEI). No que diz respeito às medições, utiliza-se a resposta «rápida» do sonómetro, bem como a ponderação «A», igualmente descritas na referida publicação.

No início e fim de cada série de medições, o sonómetro é calibrado de acordo com as indicações do fabricante por intermédio de uma fonte sonora adequada (por exemplo, um pistonfone).

2.1.2.2. Medições da velocidade

Determina-se a velocidade de rotação do motor e a velocidade do motociclo no percurso de ensaio com uma precisão de ± 3 %.

2.1.3. Condições de medição

2.1.3.1. Estado do motociclo

Durante as medições, o ciclomotor deve estar em estado de marcha.

Antes do início das medições, leva-se o motociclo à temperatura normal de funcionamento. Se o motociclo estiver equipado com ventiladores de comando automático, será excluída qualquer intervenção neste dispositivo quando da medição do nível sonoro. Para os motociclos com de mais de uma roda motriz, apenas será utilizada a transmissão prevista para condução normal em estrada. No caso de o motociclo estar equipado com um carro lateral, este deve ser retirado para o ensaio.

2.1.3.2. Terreno de ensaio

O terreno de ensaio deve ser constituído por um troço de aceleração central rodeado de uma zona de ensaio praticamente plana. O troço de aceleração deve ser plano; a sua superfície deve estar seca e ter sido concebida de tal maneira que o ruído de rolamento seja baixo.

No terreno de ensaio devem ser respeitadas, com uma tolerância de 1,0 dB, as condições de campo acústico livre entre a fonte sonora colocada a metade do troço de aceleração e o microfone. Esta condição é considerada como cumprida desde que não existam objetos grandes refletores de som, tais como vedações, rochedos, pontes ou edifícios, a uma distância de 50 m em torno do centro do troço de aceleração. O revestimento do pavimento do terreno de ensaio deve corresponder às especificações do apêndice 4.

Não deve encontrar-se na proximidade do microfone nenhum obstáculo suscetível de influenciar o campo sonoro e ninguém se deve interpor entre o microfone e a fonte sonora. O observador encarregado das medições deve colocar-se de modo a não afetar as indicações fornecidas pelo aparelho de medição.

2.1.3.3. Diversos

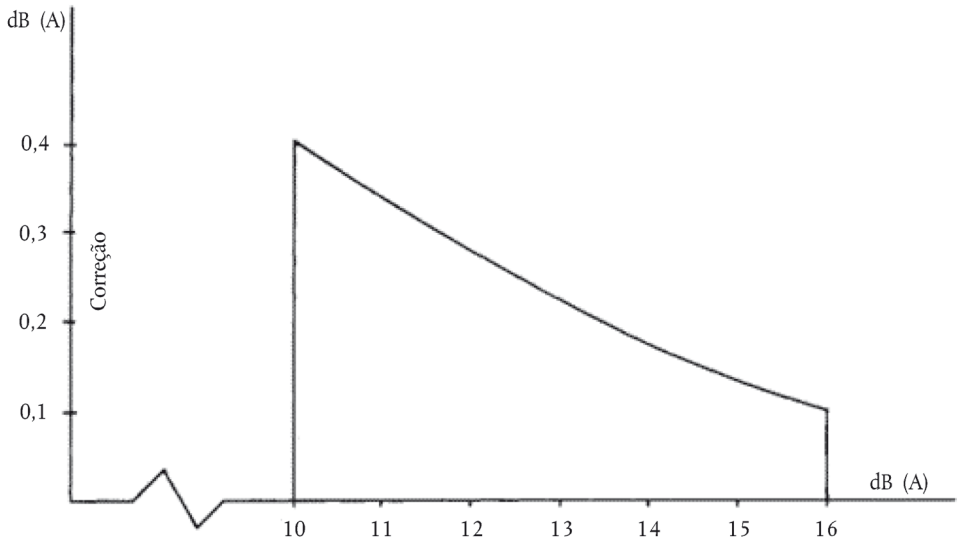
As medições não devem ser efetuadas em más condições atmosféricas. Deve-se providenciar para que os resultados não sejam falseados por rajadas de vento.

Para as medições, o nível sonoro ponderado (A) de fontes acústicas que não pertençam ao veículo em ensaio e o resultante do efeito do vento deve ser pelo menos 10,0 dB (A) inferior ao nível sonoro produzido pelo veículo. O microfone pode ser equipado de um resguardo de proteção adequado contra o vento, desde que se tenha em conta a sua influência na sensibilidade e na direcionalidade do microfone.

Se a diferença entre o ruído ambiente e o ruído medido se situar entre 10,0 e 16,0 dB(A), o cálculo dos resultados do ensaio deve ser feito subtraindo dos valores lidos no fonómetro os valores de correção adequados, de acordo com o seguinte gráfico:

Figura Ap2-1

Diferença entre o ruído ambiente e o ruído a medir



Diferença entre o ruído ambiente e o ruído a medir

2.1.4. Método de medição

2.1.4.1. Natureza e número de medições

O nível sonoro máximo expresso em decibéis (dB), ponderado (A), é medido durante a passagem do motociclo entre as linhas AA' e BB' (figura Ap2-2). A medição não é válida se for registado um valor de pico que se afaste anormalmente do nível sonoro geral.

Devem ser feitas no mínimo duas medições de cada lado do motociclo.

2.1.4.2. Localização do microfone

O microfone deve ser colocado a 7,5 m ± 0,2 m de distância da linha de referência CC' (figura Ap2-2) da pista e a uma altura de 1,2 m ± 0,1 m, acima do nível do solo.

2.1.4.3. Condições de funcionamento

O motociclo aproxima-se da linha AA' a uma velocidade inicial estabilizada em conformidade com os pontos 2.1.4.3.1 e 2.1.4.3.2. Logo que a extremidade dianteira do motociclo atinge a linha AA', acelera-se a fundo, tão rapidamente quanto possível, e mantém-se a aceleração até a extremidade traseira do motociclo atingir a linha BB'; devolve-se o acelerador, tão rapidamente quanto possível, à posição de marcha lenta sem carga.

Para todas as medições, o motociclo deve ser conduzido em linha reta no troço de aceleração de tal maneira que o traço do plano longitudinal médio do motociclo esteja o mais próximo possível da linha CC'.

2.1.4.3.1. Motociclos com caixa de velocidades não automática

2.1.4.3.1.1. Velocidade de aproximação

O motociclo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada:

— de 50 km/h, ou

— correspondente a um regime de motor equivalente a 75 % do regime em que a potência útil máxima é desenvolvida,

consoante a que for mais baixa.

2.1.4.3.1.2. Seleção da relação da caixa de velocidades

2.1.4.3.1.2.1. Qualquer que seja a cilindrada do seu motor, os motociclos equipados com uma caixa de velocidades com, no máximo, quatro relações devem ser ensaiados exclusivamente com a segunda velocidade engatada.

2.1.4.3.1.2.2. Os motociclos equipados com um motor cuja cilindrada não exceda 175 cm^3 e com uma caixa de velocidades com cinco ou mais velocidades devem ser ensaiados unicamente com a terceira velocidade engatada.

2.1.4.3.1.2.3. Os motociclos equipados com um motor cuja cilindrada exceda 175 cm^3 e com uma caixa de velocidades com cinco ou mais velocidades devem ser submetidos a um ensaio com a segunda velocidade engatada e a outro ensaio com a terceira velocidade engatada. O resultado a utilizar é a média dos dois ensaios.

2.1.4.3.1.2.4. Caso, durante o ensaio efetuado com a segunda velocidade engatada (ver pontos 2.1.4.3.1.2.1 e 2.1.4.3.1.2.3), e aquando da aproximação da linha de saída da pista de ensaio, o regime do motor exceda 100 % do regime do motor a que a potência útil máxima é desenvolvida, o ensaio deve efetuar-se com a terceira velocidade engatada e o nível sonoro medido ser o único registado como resultado do ensaio.

2.1.4.3.2 Motociclos com caixa de velocidades automática

2.1.4.3.2.1. Motociclos sem seletor manual

2.1.4.3.2.1.1. Velocidade de aproximação

O motociclo deve aproximar-se da linha AA' às velocidades estabilizadas de 30, 40 e 50 km/h, ou a 75 % da velocidade máxima em estrada, caso este último valor seja mais baixo. Seleciona-se a condição que resulte no nível sonoro mais elevado.

2.1.4.3.2.2. Motociclos equipados com um seletor manual com X posições de marcha avante

2.1.4.3.2.2.1. Velocidade de aproximação

O motociclo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada:

— inferior a 50 km/h, correspondente a um regime de motor equivalente a 75 % do regime a que a potência útil máxima é desenvolvida, ou

— a 50 km/h, correspondente a um regime de motor inferior a 75 % do regime a que a potência útil máxima é desenvolvida,

Se, aquando do ensaio à velocidade estabilizada de 50 km/h, se produzir uma redução para primeira, a velocidade de aproximação do motociclo pode ser aumentada até um valor máximo de 60 km/h, para evitar a descida de relações de transmissão.

2.1.4.3.2.2.2. Posição do seletor manual

Caso o motociclo esteja equipado com um seletor manual com X posições de marcha avante, o ensaio deve ser realizado com o seletor na posição mais elevada; não deve ser utilizado o dispositivo voluntário de descida de relações (por exemplo, o *kick-down*). Se se verificar uma descida automática de relação após a linha AA', recomeça-se o ensaio utilizando a segunda posição mais elevada, ou a terceira, se necessário, para se obter a posição mais elevada do seletor que permita a execução do ensaio sem descida automática (sem utilizar o *kick-down*).

2.1.4.4. Para os veículos híbridos da categoria L, os ensaios devem ser realizados duas vezes nas seguintes condições:

a) condição A: as baterias devem estar no estado de carga máxima; se existir mais de um «modo híbrido», seleciona-se para o ensaio o modo com maior componente elétrica;

b) condição B: as baterias devem estar no estado de carga mínima; se existir mais de um «modo híbrido», é selecionado para o ensaio o modo com maior componente de consumo de combustível;

2.1.5. Resultados (relatório de ensaio)

2.1.5.1. O relatório de ensaio elaborado para efeitos de emissão do dossiê de fabrico de acordo com o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 deve especificar quaisquer circunstâncias e fatores que afetem as medições.

2.1.5.2. Os valores lidos são arredondados ao decibel mais próximo.

Se o algarismo que se segue à vírgula se situar entre 0 e 4, o total é arredondado por defeito, se entre 5 e 9, será arredondado por excesso.

Só podem ser utilizados para efeitos de emissão da ficha de informações elaborada segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 medições que variem até 2,0 dB(A) em dois ensaios consecutivos feitos do mesmo lado do ciclomotor.

2.1.5.3. Para atender à imprecisão das medições, o resultado de cada medição é igual ao valor obtido em conformidade com o ponto 2.1.5.2, diminuído de 1,0 dB(A).

2.1.5.4. Se a média das quatro medições for inferior ou igual ao nível máximo admissível para a categoria à qual pertence o veículo em ensaio, considera-se cumprido o valor-limite indicado na parte D do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013. Este valor médio constitui o resultado do ensaio.

2.1.5.5. Se a média dos quatro resultados da condição A não exceder o nível admissível para a categoria à qual pertence o veículo em questão, consideram-se cumpridos os limites estabelecidos na parte D do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

O valor médio mais elevado constitui o resultado do ensaio.

2.2. Ruído do motociclo imobilizado (condições e método de medição com vista ao controlo do veículo em circulação)

2.2.1. Nível de pressão sonora na proximidade do motociclo

Para facilitar o controlo posterior dos motociclos em circulação, mede-se o nível de pressão sonora na proximidade da saída do sistema de escape, em conformidade com as prescrições que se seguem, sendo o resultado da medição especificado no relatório de ensaio elaborado com vista à emissão do documento referido no no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.2.2. Aparelhos de medição

As medições são feitas com a ajuda de um sonómetro de precisão, de acordo com o ponto 2.1.2.1.

2.2.3. Condições de medição

2.2.3.1. Estado do motociclo

Antes do início das medições, leva-se o motor do motociclo à temperatura normal de funcionamento. Se o motociclo estiver equipado com ventiladores de comando automático, será excluída qualquer intervenção neste dispositivo quando da medição do nível sonoro.

Durante as medições, o comando da caixa de velocidades deve estar em ponto morto. No caso de ser impossível desembraiar a unidade de tração, é conveniente deixar que a roda motora do motociclo rode em vazio, por exemplo utilizando o descanso central.

2.2.3.2. Terreno de ensaio (figura Ap2-2)

Qualquer zona não sujeita a perturbações acústicas importantes pode ser utilizada como local de ensaio. São especialmente adequadas as superfícies planas cobertas de betão, asfalto ou qualquer outro revestimento duro, e cujo coeficiente de reflexão seja elevado; não devem ser utilizadas pistas de terra compactada por cilindro. O terreno de ensaio deve ter, no mínimo, as dimensões de um retângulo cujos lados estejam a 3 m dos contornos do motociclo (guiador excluído). Nenhum obstáculo importante, como por exemplo outra pessoa além do observador e do condutor, se deve encontrar no interior deste retângulo.

Coloca-se o motociclo no interior do retângulo de modo a que o microfone de medição diste no mínimo 1 metro de qualquer eventual borda de pedra.

2.2.3.3. Diversos

As indicações do aparelho de medição provocadas pelo ruído ambiente e pelo vento devem ser inferiores em pelo menos 10,0 dB(A) ao nível sonoro a medir. O microfone pode ser equipado de uma proteção adequada contra o vento desde que se tenha em consideração a sua influência na sensibilidade do microfone.

2.2.4. Método de medição

2.2.4.1. Natureza e número de medições

Mede-se o nível sonoro máximo expresso em decibéis (dB) ponderados (A) durante o período de funcionamento previsto no ponto 2.2.4.3.

São efetuadas pelo menos três medições em cada ponto de medição.

2.2.4.2. Colocação do microfone (figura Ap2-3)

O microfone deve ser colocado à altura da saída do escape, nunca a menos de 0,2 m acima da superfície da pista. O diafragma do microfone deve ser orientado para a saída de escape dos gases e colocado a uma distância de 0,5 m desta. O eixo de sensibilidade máxima do microfone deve estar paralelo à superfície da pista e formar um ângulo de 45 ° ± 10 ° com o plano vertical que contém a direção de saída dos gases de escape.

Em relação a este plano vertical, o microfone deve estar colocado do lado que conduzir à maior distância possível entre o microfone e o contorno do motociclo (guiador excluído).

Se o sistema de escape possuir várias saídas cujos centros não distem entre si mais de 0,3 m, o microfone deve ser orientado para a saída mais próxima do contorno do motociclo (guiador excluído) ou para a saída mais alta em relação à superfície da pista. Se as distâncias entre os centros das saídas forem superiores a 0,3 m, devem ser feitas medições distintas em cada saída de escape e só será considerada a de valor mais elevado.

2.2.4.3. Condições de funcionamento

O regime do motor deve ser mantido constante a:

— [(S)/(2)] se S for superior a 5 000 rpm,

— [(3S)/(4)] se S for inferior ou igual a 5 000 rpm,

sendo «S» o regime do motor a que se desenvolve a potência útil máxima.

Logo que se atinja o regime estabilizado, devolve-se o acelerador rapidamente à posição de marcha lenta sem carga. Mede-se nível sonoro durante um ciclo de funcionamento que compreenda um breve período de regime constante bem como todo o período de desaceleração, sendo tomado como resultado da medição o nível sonoro máximo registado pelo sonómetro.

2.2.5. Resultados (relatório de ensaio)

2.2.5.1. O relatório de ensaio elaborado com vista à emissão da ficha de informações de acordo com o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 deve especificar todos os dados pertinentes, nomeadamente os utilizados para medir o ruído do motociclo imobilizado.

2.2.5.2. Os valores são lidos no aparelho de medição e arredondados ao decibel mais próximo.

Se o algarismo que se segue à vírgula se situar entre 0 e 4, o total é arredondado por defeito, se entre 5 e 9, será arredondado por excesso.

Só serão considerados os valores obtidos na sequência de 3 medições consecutivas cuja variação não exceda 2,0 dB(A).

2.2.5.3. O valor considerado para o resultado de ensaio é o resultado mais elevado destas três medições.

Figura Ap2-2

Ensaio do veículo em marcha

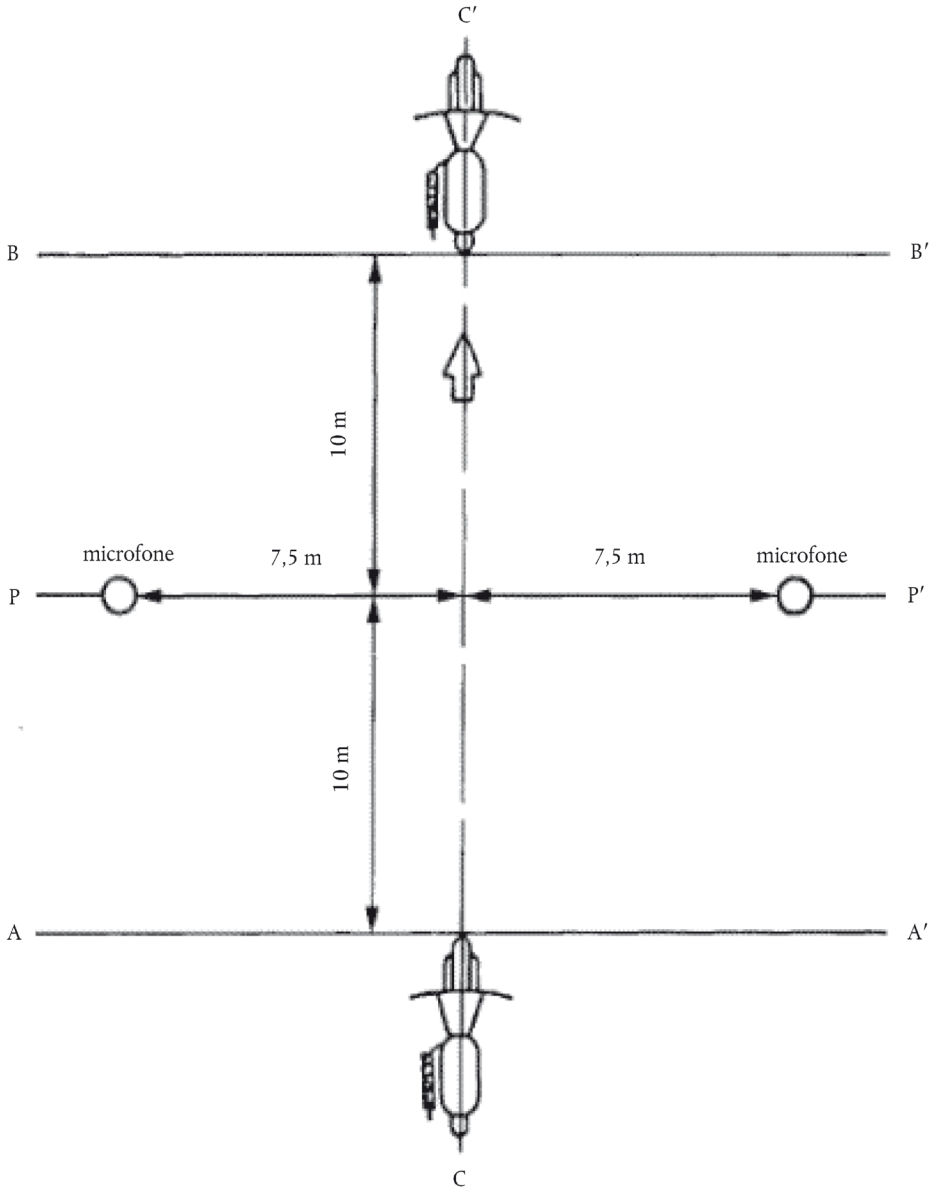
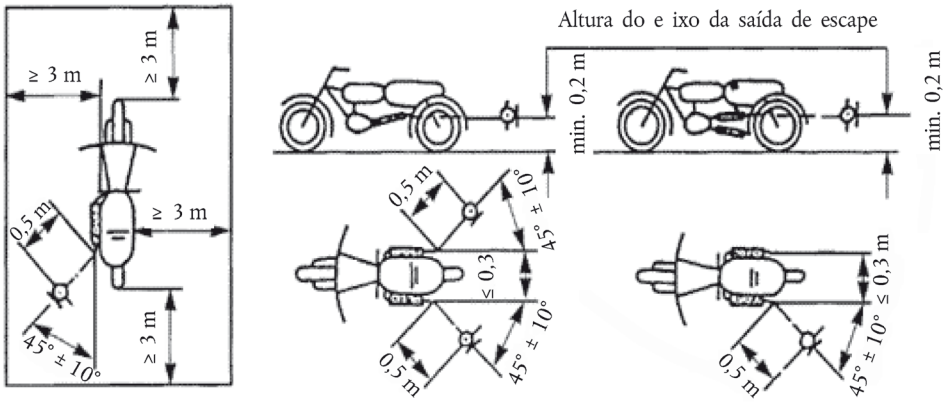


Figura Ap2-3

Ensaio do veículo imobilizado



2.3. Sistema de escape (silencioso) de origem

2.3.1. Prescrições relativas aos silenciosos com materiais absorventes fibrosos

2.3.1.1. Os materiais absorventes fibrosos não devem conter amianto e apenas podem ser utilizados na construção do silencioso se dispositivos adequados assegurarem a manutenção no lugar destes materiais durante todo o período de utilização do silencioso e forem respeitadas as prescrições constantes dos pontos 2.3.1.2 ou 2.3.1.3.

2.3.1.2. Após a remoção dos materiais fibrosos, o nível sonoro deve observar as prescrições constantes do ponto 2.1.1.

2.3.1.3. Os materiais absorventes fibrosos não podem ser colocados nas partes do silencioso atravessadas pelos gases de escape e devem cumprir os seguintes requisitos:

2.3.1.3.1. aquecem-se os materiais num forno à temperatura de 650 ° C ± 5 ° C durante 4 horas, sem diminuição do comprimento, do diâmetro ou da densidade das fibras;

2.3.1.3.2. depois de aquecido durante 1 hora num forno à temperatura de 650 ° C ± 5 ° C, pelo menos 98 % do material deve ser retido por uma peneira com uma dimensão nominal das malhas de 250 µm que satisfaça a norma técnica ISO 3310-1:2000, caso tenha sido ensaiado em conformidade com a norma ISO 2559:2011;

2.3.1.3.3. a perda de massa do material não deve exceder 10,5 % após impregnação durante 24 horas a 90° ± 5 ° C num condensado sintético com a seguinte composição:

— Ácido bromídrico (HBr) 1 N: 10 ml

— Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 1 N: 10 ml

— Água destilada até perfazer 1 000 ml.

Nota: Antes da pesagem, o material deve ser lavado com água destilada e seco a 105 ° C durante 1 hora.

2.3.1.4. Antes de se ensaiar o sistema em conformidade com o ponto 2.1, este deve ser posto em estado de marcha normal, através de um dos seguintes métodos:

2.3.1.4.1. Condicionamento por condução contínua em estrada

2.3.1.4.1.1. O quadro Ap2-1 mostra as distâncias mínimas a percorrer por cada categoria de veículo durante o condicionamento:

Quadro Ap2-1

Distância mínima a percorrer durante o condicionamento

Veículos da categoria L3e / L4e (motociclos) por cilindrada (cm^3)	Distância (km)
1. ≤ 80	4 000
2. > 80 ≤ 175	6 000
3. > 175	8 000

2.3.1.4.1.2 50 ± 10 % deste ciclo de condicionamento deve consistir em condução urbana e a parte restante envolver trajetos longos a alta velocidade; o ciclo de condução contínua em estrada pode ser substituído por um condicionamento correspondente em pista de ensaio.

2.3.1.4.1.3. Os dois tipos de condução devem ser alternados pelo menos seis vezes.

2.3.1.4.1.4. O programa completo de ensaios deve abranger um mínimo de 10 paragens com uma duração de pelo menos 3 horas, por forma a reproduzir os efeitos do arrefecimento e da condensação.

2.3.1.4.2. Condicionamento por pulsações

2.3.1.4.2.1. O sistema de escape ou os seus componentes devem ser montados no motociclo ou no motor.

No primeiro caso, o motociclo deve ser colocado sobre um rolo dinamométrico. No segundo caso, o motor deve ser colocado num banco de ensaio.

O equipamento de ensaio, cujo esquema pormenorizado consta da figura Ap2-4, deve ser colocado à saída do sistema de escape. Considera-se aceitável qualquer outro equipamento que garanta resultados comparáveis.

2.3.1.4.2.2. O equipamento de ensaio deve ser regulado por forma a que o caudal dos gases de escape seja alternadamente interrompido e restabelecido 2 500 vezes por uma válvula de ação rápida.

2.3.1.4.2.3 A válvula deve abrir-se quando a contrapressão dos gases de escape, medida pelo menos 100 mm a jusante da flange de entrada, atingir um valor compreendido entre 0,35 e 0,40 bar. Caso as características do motor impeçam o atingimento de um tal valor, a válvula deve abrir-se quando a contrapressão dos gases atingir um valor igual a 90 % do valor que pode ser medido antes da paragem do motor. A válvula deve fechar-se quando esta pressão não diferir mais de 10 % do seu valor estabilizado com a válvula aberta.

2.3.1.4.2.4. O relé temporizado deve estar regulado para a duração de evacuação dos gases de escape resultante das prescrições constantes do ponto 2.3.1.4.2.3.

2.3.1.4.2.5. A velocidade do motor deve ser igual a 75 % da velocidade (S) a que o motor desenvolve a sua potência máxima.

2.3.1.4.2.6. A potência indicada pelo dinamómetro deve corresponder a 50 % da potência desenvolvida com aceleração máxima, medida a 75 % da velocidade (S) do motor.

2.3.1.4.2.7. Todos os orifícios de drenagem devem estar obturados durante o ensaio.

2.3.1.4.2.8. O ensaio deve ser completado em 48 horas. Se forem necessários períodos de arrefecimento, pode observar-se um após cada hora.

2.3.1.4.3. Condicionamento no banco de ensaio

2.3.1.4.3.1. O sistema de escape deve ser montado num motor representativo do tipo que equipa o motociclo para o qual o sistema foi concebido. O motor deve ser montado em seguida no banco de ensaio.

2.3.1.4.3.2. O condicionamento consiste num certo número de ciclos no banco de ensaio para a categoria de motociclo para que o sistema de escape foi concebido. O quadro Ap2-2 mostra o número de ciclos para cada categoria de motociclos:

Quadro Ap2-2

Número de ciclos no banco de ensaio para o condicionamento

Categoria de motociclo por cilindrada (cm^3)	Número de ciclos
1. ≤ 80	6
2. > 80 ≤ 175	9
3. > 175	12

2.3.1.4.3.3. Cada ciclo no banco de ensaio deve ser seguido de um período de paragem de pelo menos 6 horas, a fim de reproduzir os efeitos do arrefecimento e da condensação.

2.3.1.4.3.4. Cada ciclo no banco de ensaios envolve seis fases. As condições de operação do motor em cada uma das fases e a respetiva duração são as seguintes:

Quadro Ap2-3

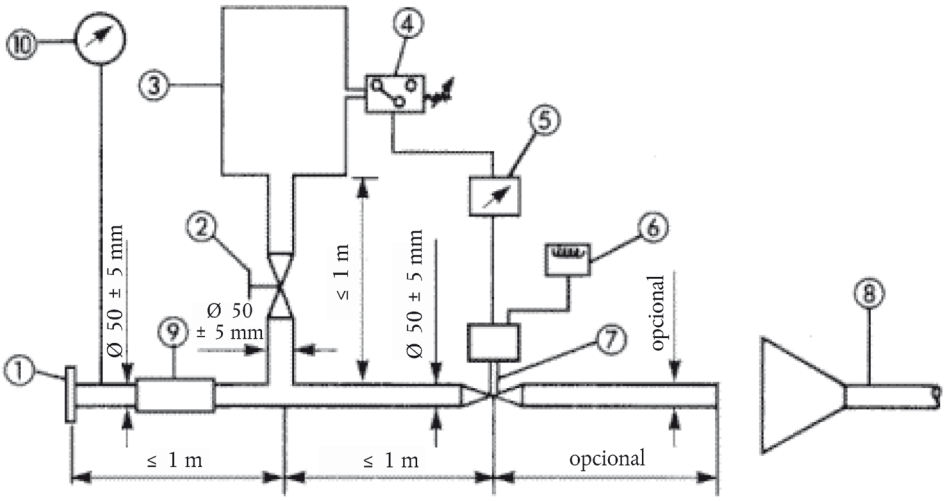
Fases do ciclo de ensaio no banco de ensaio

Fase	Condições	Duração de cada fase (minutos)	
		Motores com cilindrada inferior a 175 cm^3	Motores com cilindrada igual ou superior a 175 cm^3
1	Marcha lenta sem carga	6	6
2	25 % de carga a 75 % S	40	50
3	50 % de carga a 75 % S	40	50
4	100 % de carga a 75 % S	30	10
5	50 % de carga a 100 % S	12	12
6	25 % de carga a 100 % S	22	22
Duração total:		2 horas e 30 minutos	2 horas e 30 minutos

2.3.1.4.3.5. Durante este processo de condicionamento, e mediante pedido do fabricante, o motor e o silencioso podem ser arrefecidos, por forma a que a temperatura registada num ponto que não diste mais de 100 mm da saída dos gases de escape não exceda a registada caso o motociclo rode a 110 km/h ou a 75 % de S com a relação de transmissão mais elevada. A velocidade do motociclo e/ou o regime do motor devem ser determinados com uma aproximação de ± 3 %.

Figura Ap2-4

Aparelhos de ensaio de condicionamento por pulsações



1. Flange ou manga de entrada a ligar à parte traseira do sistema de escape a ensaiar.

2. Válvula de regulação manual.

3. Reservatório de compensação com uma capacidade máxima de 40 l e um tempo de enchimento de, pelo menos, 1 segundo.

4. Manómetro de contacto; gama de funcionamento: 0,05 a 2,5 bar.

5. Relé temporizado.

6. Contador de pulsações.

7. Válvula de ação rápida, tal como uma válvula de retardador de escape com 60 mm de diâmetro, comandada por um cilindro pneumático que pode desenvolver uma força de 120 N a uma pressão de 4 bar. O tempo de resposta, tanto à abertura como ao fecho, não deve ultrapassar 0,5 s.

8. Avaliação dos gases de escape.

9. Tubagem flexível.

10. Manómetro

2.3.2. Diagrama e marcações

2.3.2.1. Um diagrama e um corte com as dimensões do sistema de escape devem ser anexados à ficha de informações elaborada segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.3.2.2. Todos os silenciosos de origem devem ostentar o seguinte:

— a marca «E», seguida da indicação do país que concedeu a homologação;

— a denominação ou a marca comercial do fabricante do veículo; e

— a marca e o número de identificação da peça.

Essa referência deve ser legível, indelével e visível na posição de montagem prevista.

2.3.2.3. As embalagens dos dispositivos de substituição de origem dos silenciosos devem conter a menção «peça de origem» e as referências de marca e de tipo, todas elas bem legíveis e integradas com marca «E» e a referência ao país de origem.

2.3.3. Silencioso de admissão

Caso a admissão do motor esteja equipada com um filtro de ar e/ou um amortecedor de ruídos de admissão, necessários para assegurar a observância do nível sonoro admissível, o referido filtro e/ou amortecedor consideram-se parte integrante do silencioso, sendo-lhes aplicáveis as prescrições constantes do ponto 2.3.

3. **Homologação de um sistema de escape não de origem ou dos seus componentes, enquanto unidades técnicas, para um modelo de motociclo**

O presente ponto aplica-se à homologação, enquanto unidades técnicas, dos sistemas de escape ou dos seus componentes, destinados a serem montados em um ou vários modelos bem definidos de motociclos como dispositivos de substituição não de origem.

3.1. Definição

3.1.1. Entende-se por «sistema de escape de substituição não de origem ou componentes desse dispositivo» qualquer elemento do dispositivo de escape definido no ponto 1.2, destinado a substituir no motociclo o do tipo que equipa o motociclo aquando da emissão do documento segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.2. Pedido de homologação de componentes

3.2.1. O pedido de homologação de um sistema de escape de substituição ou dos componentes de tal dispositivo, enquanto unidades técnicas, deve ser apresentado pelo fabricante do sistema ou pelo seu mandatário.

3.2.2. No que diz respeito a cada tipo de sistema de escape de substituição ou de componentes desse dispositivo para que é requerida a homologação, o pedido de homologação de componente deve ser acompanhado dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e das seguintes indicações:

3.2.2.1. descrição, no que diz respeito às características referidas no ponto 1.1 do presente apêndice, dos modelos de motociclo a que os sistemas ou componentes se destinam; os números ou símbolos que caracterizam o tipo do motor e o modelo do apêndice;

3.2.2.2. Descrição do sistema de escape de substituição, com indicação da posição relativa de cada um dos componentes do dispositivo, bem como das instruções de montagem,

3.2.2.3. desenhos da cada um dos componentes, por forma a permitir a sua fácil localização e identificação, com indicação dos materiais utilizados. Estes desenhos devem indicar igualmente a localização prevista para a aposição obrigatória da marca de homologação.

3.2.3. O requerente deve apresentar, a pedido do serviço técnico:

3.2.3.1. duas amostras do sistema para que se requer a homologação de componente;

3.2.3.2. um sistema de escape conforme ao que originalmente equipava o motociclo aquando da emissão da ficha de informações segundo o modelo referido no Regulamento (UE) n.º 168/2013;

3.2.3.3. Um motociclo representativo do modelo no qual o sistema de escape de substituição se destina a ser montado, que se encontre em condições tais que, quando equipado com um silencioso do mesmo tipo do montado de origem, satisfaça as prescrições de um dos dois pontos seguintes:

3.2.3.3.1. caso o motociclo referido no ponto 3.2.3.3 seja de um modelo para o qual a homologação tenha sido concedida em conformidade com o disposto no presente apêndice:

— aquando do ensaio em marcha, não deve exceder em mais de 1,0 dB(A) o valor-limite previsto no ponto 2.1.1,

— aquando do ensaio com o motociclo imobilizado, não deve exceder em mais de 3,0 dB(A) o valor determinado aquando da homologação do ciclomotor e constante da chapa de identificação aposta pelo fabricante.

3.2.3.3.2. caso o motociclo referido no ponto 3.2.3.3 não seja de um modelo para o qual a homologação tenha sido emitida em conformidade com o presente capítulo, não deve exceder em mais de 1,0 dB(A) o valor-limite aplicável a este modelo de motociclo aquando da sua primeira entrada em circulação:

3.2.3.4. Um motor distinto idêntico ao do motociclo referido no ponto 3.2.3.3, caso as autoridades competentes o considerem necessário.

3.3. Marcação e inscrições

3.3.1. Os dispositivos de escape não de origem, ou os seus componentes, devem ser marcados em conformidade com o disposto no artigo 39.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.4. Homologação de componentes

3.4.1. Uma vez concluídos os ensaios descritos no presente apêndice, a entidade homologadora deve emitir um certificado correspondente ao modelo referido no artigo 30.º, n.º 2, do Regulamento (UE) n.º 168/2013. O número de homologação do componente deve ser precedido pelo retângulo com a letra «e» seguida do número ou grupo de letras que identifica o Estado-Membro que emitiu ou recusou a homologação do componente. O sistema de escape ao qual é concedida a homologação é considerado conforme às disposições dos anexos II e VI.

3.5. Especificações

3.5.1. Especificações gerais

O silencioso deve ser concebido, construído e montado por forma a que:

3.5.1.1. em condições normais de utilização, e nomeadamente apesar das vibrações a que possa estar sujeito, o motociclo possa satisfazer as prescrições do presente apêndice;

3.5.1.2. apresente uma resistência razoável aos fenómenos de corrosão a que está exposto, atendendo às condições normais de utilização do motociclo;

3.5.1.3. a distância ao solo prevista para o silencioso montado de origem e o ângulo a que o motociclo pode ser inclinado não sejam reduzidos;

3.5.1.4. não se verifiquem temperaturas anormalmente elevadas à superfície,

3.5.1.5. o seu contorno não apresente nem saliências nem arestas vivas;

3.5.1.6. haja espaço suficiente para amortecedores e molas;

3.5.1.7. haja espaço de segurança suficiente para os tubos;

3.5.1.8. seja resistente aos choques em moldes compatíveis com prescrições de instalação e manutenção claramente definidas.

3.5.2. Especificações relativas aos níveis sonoros

3.5.2.1. A eficiência acústica dos sistemas de escape de substituição ou de um dos seus componentes deve ser verificada através dos métodos descritos nos pontos 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 e 2.1.5.

Se o motociclo referido no ponto 3.2.3.3 estiver equipado com um sistema de escape de substituição ou algum dos seus componentes, os valores dos níveis sonoros obtidos não devem exceder os valores medidos, em conformidade com o ponto 3.2.3.3, com esse mesmo motociclo equipado com o silencioso de origem, quer durante o ensaio em marcha quer durante o ensaio com o motociclo imobilizado.

3.5.3. Verificação do desempenho do motociclo

3.5.3.1. O silencioso de substituição deve poder assegurar que o motociclo tenha um desempenho comparável ao que se verifica com o silencioso de origem ou com um dos seus componentes.

3.5.3.2. O silencioso de substituição deve ser comparado com um silencioso de origem igualmente novo, sendo os dois silenciosos montados sucessivamente no motociclo descrito no ponto 3.2.3.3.

3.5.3.3. Esta verificação é feita medindo a curva de potência do motor. A potência útil máxima e a velocidade máxima medidas com o silencioso de substituição não devem desviar-se em mais de ± 5 % da potência útil máxima e da velocidade máxima medidas nas mesmas condições com o silencioso de origem.

3.5.4. Disposições adicionais relativas aos silenciosos enquanto unidades técnicas equipados com produtos fibrosos

Os materiais fibrosos apenas podem ser utilizados na construção destes silenciosos se forem observados os requisitos constantes do ponto 2.3.1.

3.5.5. Avaliação da emissão de poluentes dos veículos equipados com sistema silencioso de substituição

O veículo referido no ponto 3.2.3.3, equipado com um silencioso de substituição do tipo para o qual é pedida homologação, deve ser sujeito a um ensaio dos tipos I, II e V nas condições descritas nos anexos II, III e VI correspondentes, consoante a homologação do veículo.

Presumem-se cumpridas as prescrições relativas às emissões se os resultados se encontrarem dentro dos valores-limite de acordo com a homologação do veículo.

Apêndice 3

Requisitos de ensaio para o nível sonoro dos ciclomotores de três rodas, triciclos e quadriciclos (categorias L2e, L5e, L6e e L7e)

1. **Definições**

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

1.1. «Modelo de ciclomotor de três rodas, de triciclo ou de quadriciclo no que se refere ao nível sonoro e ao sistema de escape», os ciclomotores de três rodas e os triciclos que não apresentem diferenças entre si em relação aos seguintes elementos essenciais:

1.1.1. As formas ou materiais da carroçaria (nomeadamente o compartimento do motor e a respetiva insonorização);

1.1.2. O comprimento e a largura do veículo;

1.1.3. O tipo de motor (ignição comandada ou ignição por compressão, dois ou quatro tempos, êmbolo alternativo ou rotativo, número e volume dos cilindros, número e tipo de carburadores ou de sistemas de injeção, disposição das válvulas, potência máxima útil e regime de rotação correspondente); no que diz respeito aos motores de êmbolo rotativo, importa considerar como cilindrada o dobro do volume da câmara;

1.1.4. Unidade de tração, nomeadamente o número de relações de transmissão e a relação de transmissão final;

1.1.5. número, tipo e localização dos sistemas de escape;

1.2. «sistema de escape» ou «silencioso», um conjunto completo de elementos necessários para atenuar o ruído provocado pelo motor e pelo escape do ciclomotor de três rodas, do triciclo ou do quadriciclo;

1.2.1. «Sistema de escape ou silencioso de origem», um dispositivo do tipo que equipa o veículo aquando da homologação ou da extensão da homologação. Pode ser quer de origem quer de substituição.

1.2.2. «Sistema de escape ou silencioso não de origem», um dispositivo de tipo diferente do que equipa o veículo aquando da homologação ou da extensão da homologação. Apenas pode ser utilizado como dispositivo de escape ou silencioso de substituição;

1.3. «sistemas de escape de tipos diferentes», os dispositivos que apresentem entre si diferenças essenciais no que diz respeito às seguintes características:

1.3.1. sistemas cujos elementos ostentem marcas de fábrica ou denominações comerciais diferentes;

1.3.2. sistemas para os quais sejam diferentes as características dos materiais constituintes de qualquer componente, ou cujos componentes tenham forma ou dimensões diferentes;

1.3.3. sistemas para os quais sejam diferentes os princípios de funcionamento de pelo menos um componente;

1.3.4. sistemas cujos componentes sejam combinados diferentemente;

1.4. «componente de um sistema de escape», um dos elementos isolados cujo conjunto forme o sistema de escape (por exemplo: tubagens de escape, o silencioso propriamente dito) e, quando aplicável, o dispositivo de admissão de ar (filtro de ar).

Se o motor estiver equipado com um dispositivo de admissão de ar (filtro de ar ou amortecedor de ruídos de admissão) indispensável para respeitar os valores-limite do nível sonoro, este dispositivo deve ser considerado como componente tão importante como o sistema de escape propriamente dito.

2. **Homologação no que diz respeito ao nível sonoro e ao dispositivo de escape de origem, enquanto unidade técnica, de um modelo de ciclomotor de três rodas (L2e), de um triciclo (L5e), de um quadriciclo ligeiro (L6e) ou de quadriciclos pesados (L7e)**

2.1. Ruído do ciclomotor de três rodas, do triciclo ou do quadriciclo (condições e método de medição com vista ao ensaio do veículo aquando da homologação).

2.1.1. O veículo e os respetivos motor e sistema de escape devem ser concebidos, construídos e montados por forma a que, nas condições normais de utilização e apesar das vibrações a que possam estar sujeitos, o veículo observe as prescrições do presente apêndice.

2.1.2. O sistema de escape dever ser concebido, construído e montado por forma a que possa resistir aos fenómenos de corrosão a que é exposto.

2.2. Especificações relativas aos níveis sonoros

2.2.1. Valores-limite: ver parte D do anexo VI do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.2.2. Aparelhos de medição

2.2.2.1. O aparelho de medição acústica é um sonómetro de precisão em conformidade com o modelo descrito na publicação n.º 179, «*Sonómetros de precisão*», segunda edição, da Comissão Eletrotécnica Internacional (CEI). No que diz respeito às medições, utiliza-se a resposta «rápida» do sonómetro, bem como a ponderação «A», igualmente descritas na referida publicação.

No início e fim de cada série de medições, o sonómetro é calibrado de acordo com as indicações do fabricante por intermédio de uma fonte sonora adequada (por exemplo, um pistonfone).

2.2.2.2. Medições da velocidade

Determina-se a velocidade de rotação do motor e a velocidade do veículo no percurso de ensaio com uma precisão de ± 3 %.

2.2.3. Condições de medição

2.2.3.1. Estado do veículo

Durante as medições, o veículo deve estar em ordem de marcha (com fluido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas, roda sobresselente e condutor). Antes do início das medições, leva-se o veículo à temperatura normal de funcionamento.

2.2.3.1.1. As medições devem ser efetuadas com os veículos sem carga e sem reboques nem semirreboques.

2.2.3.2. Terreno de ensaio

O terreno de ensaio deve ser constituído por um troço de aceleração central rodeado de uma zona de ensaio praticamente plana. O troço de aceleração deve ser plano; a sua superfície deve estar seca e ter sido concebida de tal maneira que o ruído de rolamento seja baixo.

No terreno de ensaio devem ser respeitadas, com uma tolerância de 1,0 dB(A), as condições de campo acústico livre entre a fonte sonora colocada a metade do troço de aceleração e o microfone. Esta condição é considerada como cumprida desde que não existam objetos grandes refletores de som, tais como vedações, rochedos, pontes ou edifícios, a uma distância de 50 m em torno do centro do troço de aceleração. O revestimento do pavimento da pista de ensaio deve corresponder às especificações do apêndice 4.

Não deve encontrar-se na proximidade do microfone nenhum obstáculo suscetível de influenciar o campo sonoro e ninguém se deve interpor entre o microfone e a fonte sonora. O observador encarregado das medições deve colocar-se de modo a não afetar as indicações fornecidas pelo aparelho de medição.

2.2.3.3. Diversos

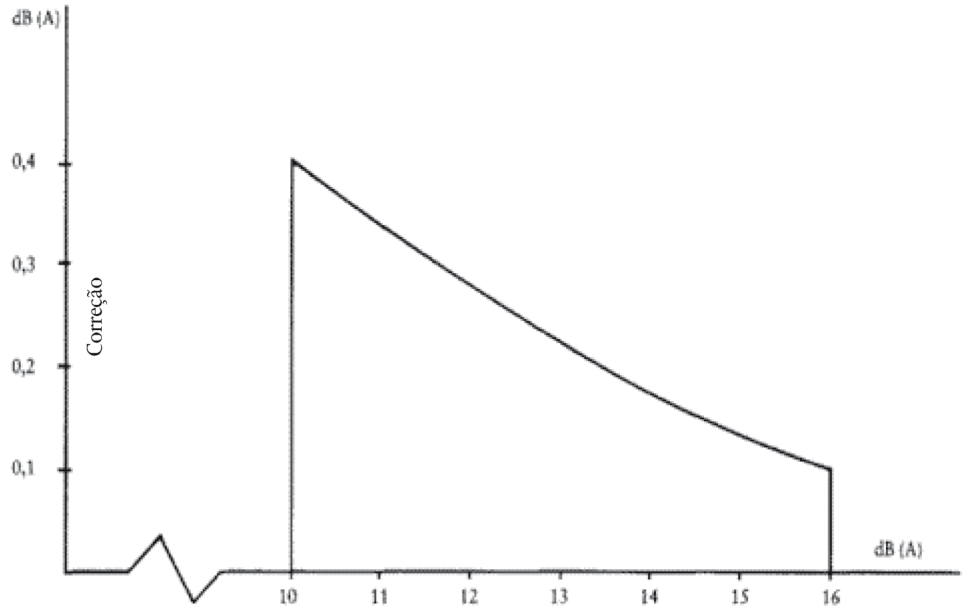
As medições não devem ser efetuadas em más condições atmosféricas. Deve-se providenciar para que os resultados não sejam falseados por rajadas de vento.

Para as medições, o nível sonoro ponderado (A) de fontes acústicas que não pertençam ao veículo a ensaiar e o resultante do efeito do vento deve ser pelo menos 10,0 dB (A) inferior ao nível sonoro produzido pelo veículo. O microfone pode ser equipado de uma proteção apropriada contra o vento, desde que se tenha em conta a sua influência na sensibilidade e e na direcionalidade do microfone.

Se a diferença entre o ruído ambiente e o ruído medido se situar entre 10,0 e 16,0 dB(A), o cálculo dos resultados do ensaio deve ser feito subtraindo dos valores lidos no fonómetro os valores de correção adequados, de acordo com o seguinte gráfico:

Figura Ap3-1

Diferença entre o ruído ambiente e o nível sonoro a medir



Diferença entre o ruído ambiente e o nível sonoro a medir

2.2.4. Método de medição

2.2.4.1. Natureza e número de medições

O nível sonoro máximo expresso em decibéis (dB), ponderado (A), é medido durante a passagem do veículo entre as linhas AA' e BB' (figura Ap3-2). A medição é inválida se for registado um valor de pico que se afaste anormalmente do nível sonoro geral.

Devem ser efetuadas, no mínimo, duas medições de cada lado do veículo.

2.2.4.2. Localização do microfone

O microfone deve ser colocado a 7,5 m ± 0,2 m de distância da linha de referência CC' (figura Ap3-2) da pista e a uma altura de 1,2 m ± 0,1 m, acima do nível do solo.

2.2.4.3. Condições de funcionamento

O veículo aproxima-se da linha AA' a uma velocidade inicial estabilizada em conformidade com o ponto 2.2.4.4. Logo que a extremidade dianteira do veículo atinge a linha AA', acelera-se a fundo, tão rapidamente quanto possível, e mantém-se a aceleração até a extremidade traseira do veículo atingir a linha BB'; devolve-se o acelerador, tão rapidamente quanto possível, à posição de marcha lenta sem carga.

Para todas as medições, o veículo é conduzido em linha reta no troço de aceleração de tal maneira que o traço do plano longitudinal médio do veículo esteja o mais próximo possível da linha CC'.

2.2.4.3.1. No que diz respeito aos veículos articulados compostos de dois elementos indissociáveis que se considere constituírem um único veículo, não se deve atender ao semirreboque no que se refere à passagem da linha BB'.

2.2.4.4. Determinação da velocidade estabilizada a adotar

2.2.4.4.1. Veículo sem caixa de velocidades

O veículo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada correspondente a uma velocidade de rotação do motor igual quer a três quartos da velocidade a que o motor desenvolve a sua potência máxima, quer a três quartos da velocidade de rotação máxima do motor permitida pelo regulador, ou então a 50 km/h, devendo selecionar-se a menor destas velocidades.

2.2.4.4.2. Veículo com caixa de velocidades de comando manual

Caso o veículo esteja equipado com uma caixa de duas, três ou quatro relações, deve utilizar-se a segunda velocidade. Se o veículo tiver mais do que quatro relações de transmissão, deve utilizar-se a terceira velocidade. Se, agindo assim, o motor atingir uma velocidade de rotação que exceda o seu regime de potência máxima, deve engrenar-se, em vez da segunda ou terceira velocidades, a primeira velocidade superior que

permita já não exceder este regime até à linha BB' na pista de ensaio. Não se devem engrenar velocidades sobremultiplicadas auxiliares (*overdrive*). Caso o veículo disponha de um diferencial com uma transmissão final de relação dupla, a relação selecionada deve ser a que corresponde à velocidade mais elevada do veículo. O veículo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada correspondente a uma velocidade de rotação do motor igual quer a três quartos da velocidade a que o motor desenvolve a sua potência máxima, quer a três quartos da velocidade de rotação máxima do motor permitida pelo regulador, ou então a 50 km/h, devendo selecionar-se a menor destas velocidades.

2.2.4.4.3. Veículo com caixa de velocidades automática

O veículo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade de 50 km/h ou a três quartos da sua velocidade máxima, devendo selecionar-se a menor destas velocidades. Caso haja várias posições de marcha avante, deve selecionar-se a que resulte na maior aceleração média do veículo entre as linhas AA' e BB'. Não se deve utilizar a posição do seletor que apenas seja empregue na travagem, no estacionamento ou noutras manobras lentas análogas.

2.2.4.5. Para um veículo híbrido realizam-se os ensaios duas vezes nas seguintes condições:

a) condição A: as baterias devem estar no estado de carga máxima; se existir mais de um «modo híbrido», é selecionado para o ensaio o modo híbrido com maior componente elétrica;

b) condição B: as baterias devem estar no estado de carga mínima; se existir mais de um «modo híbrido», é selecionado para o ensaio o modo híbrido com maior componente de consumo de combustível;

2.2.5. Resultados (relatório de ensaio)

2.2.5.1. O relatório de ensaio elaborado para efeitos de emissão do documento de acordo com o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 deve especificar quaisquer circunstâncias e fatores que afetem as medições.

2.2.5.2. Os valores lidos são arredondados ao decibel mais próximo.

Se o algarismo à direita da vírgula for 5, o total é arredondado por excesso.

Só podem ser utilizados para efeitos de emissão da ficha de informações elaborada segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 medições que variem até 2,0 dB(A) em dois ensaios consecutivos feitos do mesmo lado do veículo.

2.2.5.3. Para atender à imprecisão das medições, o resultado de cada medição é igual ao valor obtido em conformidade com o ponto 2.2.5.2, diminuído de 1,0 dB(A).

2.2.5.4. Se a média dos quatro resultados de medição for inferior ou igual ao nível máximo admissível para a categoria à qual pertence o veículo em ensaio, considera-se satisfeita a prescrição referida no ponto 2.2.1. Este valor médio constitui o resultado do ensaio.

2.2.5.5. Se a média dos 4 resultados da condição A e se a média dos 4 resultados da condição B não excederem o nível máximo admissível para a categoria à qual pertence o veículo a ensaiar, consideram-se cumpridos os limites estabelecidos no ponto 2.2.1.

O valor médio mais elevado constitui o resultado do ensaio.

2.3. Medição do ruído de veículos imobilizados (com vista ao controlo do veículo em circulação)

2.3.1. Nível de pressão sonora na proximidade do veículo

Para facilitar os ensaios do nível sonoro dos veículos em circulação, o nível de pressão sonora na proximidade da saída do dispositivo de escape (silencioso) deve ser medido em conformidade com as prescrições que se seguem, sendo o resultado da medição especificado no relatório de ensaio elaborado para efeitos de emissão do documento segundo o modelo referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.3.2. Aparelhos de medição

As medições efetuam-se com um sonómetro de precisão, em conformidade com as prescrições do ponto 2.2.2.1.

2.3.3. Condições de medição

2.3.3.1. Estado do veículo

Antes do início das medições, leva-se o motor do veículo à temperatura normal de funcionamento. Se o motociclo estiver equipado com ventiladores de comando automático, será excluída qualquer intervenção neste dispositivo quando da medição do nível sonoro.

Durante as medições, o comando da caixa de velocidades deve estar em ponto morto. No caso de ser impossível desengatar a unidade de tração, é conveniente deixar que a roda motriz rode em vazio, por exemplo utilizando o descanso central ou colocando o veículo sobre rolos.

2.3.3.2. Terreno de ensaio (ver figura Ap3-3)

Qualquer zona não sujeita a perturbações acústicas importantes pode ser utilizada como local de ensaio. São especialmente adequadas as superfícies planas cobertas de betão, asfalto ou qualquer outro revestimento duro, e cujo coeficiente de reflexão seja elevado; não devem ser utilizadas pistas de terra compactada por cilindro. O terreno de ensaio deve ter, no mínimo, as dimensões de um retângulo cujos lados estejam a 3 m dos contornos do veículo (guiador excluído). Nenhum obstáculo importante, como por exemplo outra pessoa além do observador e do condutor, se deve encontrar no interior deste retângulo.

Coloca-se o veículo no interior do retângulo de modo a que o microfone de medição diste no mínimo 1 metro de qualquer eventual borda de pedra.

2.3.3.3. Diversos

As indicações do aparelho de medição provocadas pelo ruído ambiente e pelo vento devem ser inferiores em pelo menos 10,0 dB(A) ao nível sonoro a medir. O microfone pode ser dotado de uma proteção adequada contra o vento desde que se tenha em consideração a sua influência na sensibilidade do microfone.

2.3.4. Método de medição

2.3.4.1. Natureza e número de medições

Mede-se o nível sonoro máximo expresso em decibéis (dB), ponderados (A) durante o período de funcionamento previsto no ponto 2.3.4.3.

São efetuadas, no mínimo, três medições em cada ponto de medição.

2.3.4.2. Colocação do microfone (figura Ap3-3)

O microfone deve ser colocado à altura da saída do escape, nunca a menos de 0,2 m acima da superfície da pista. O diafragma do microfone deve ser orientado para a saída de escape e colocado a uma distância de 0,5 m desta. O eixo de sensibilidade máxima do microfone deve ser paralelo à superfície da pista e formar um ângulo de 45° ± 10° com o plano vertical que contém a direção de saída dos gases de escape.

Em relação a este plano vertical, o microfone deve estar colocado do lado que conduzir à maior distância possível entre o microfone e o contorno do veículo (guiador excluído).

Se o sistema de escape tiver várias saídas cujos centros não distem entre si mais de 0,3 m, o microfone deve ser orientado para a saída mais próxima do contorno do veículo (guiador excluído) ou para a saída mais alta em relação à superfície da pista. Se as distâncias entre os centros das saídas forem superiores a 0,3 m, devem ser feitas medições distintas em cada saída de escape e só será considerada a de valor mais elevado.

2.3.4.3. Condições de funcionamento

O regime do motor deve ser mantido constante a:

— ((S)/(2)) se S for superior a 5 000 rpm,

— ((3S)/(4)) se S for inferior ou igual a 5 000 rpm,

sendo «S» o regime do motor a que se desenvolve a potência máxima.

Logo que se atinja o regime estabilizado, devolve-se o acelerador rapidamente à posição de marcha lenta sem carga. Mede-se nível sonoro durante um ciclo de funcionamento que compreenda um breve período de regime constante bem como todo o período de desaceleração, sendo tomado como resultado da medição o nível sonoro máximo registado pelo sonómetro.

2.3.5. Resultados (relatório de ensaio)

2.3.5.1. O relatório de ensaio elaborado com vista à emissão da ficha de informações de acordo com o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013 deve especificar todos os dados pertinentes, nomeadamente os utilizados para medir o ruído do veículo imobilizado.

2.3.5.2. Os valores são lidos no aparelho de medição e arredondados ao decibel mais próximo.

Se o algarismo à direita da vírgula for 5, o total é arredondado por excesso.

Só serão considerados os valores obtidos na sequência de 3 medições consecutivas cuja variação não exceda 2,0 dB(A).

2.3.5.3. O valor considerado para resultado de ensaio é o resultado mais elevado destas três medições.

Figura Ap3-2

Posições para o ensaio do veículo em marcha

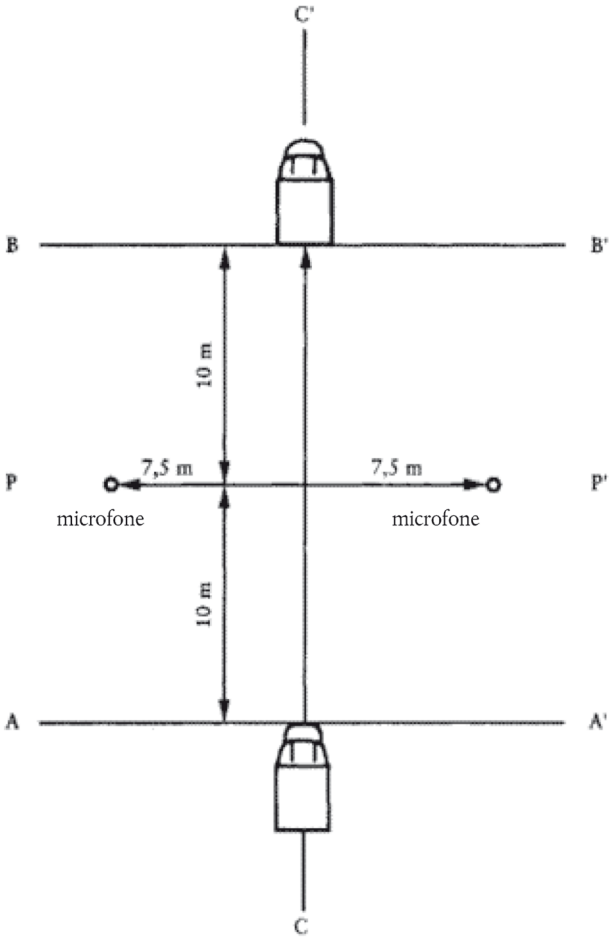
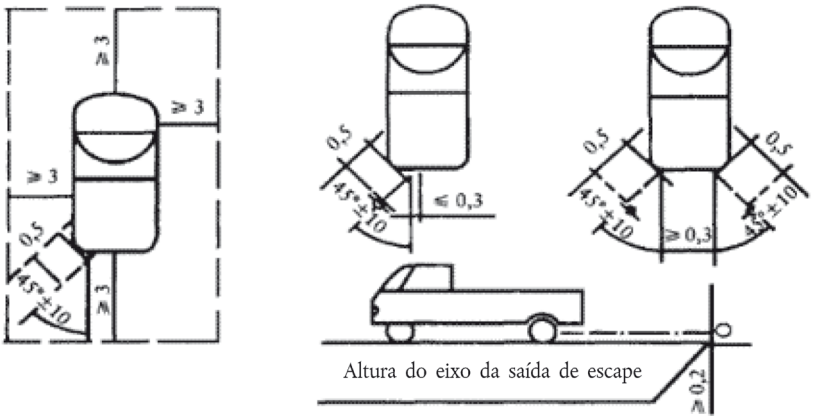


Figura Ap3-3

Posições para o ensaio do veículo imobilizado



2.4. Sistema de escape (silencioso) de origem

2.4.1. Prescrições relativas aos silenciosos com materiais absorventes fibrosos

2.4.1.1. Os materiais absorventes fibrosos não devem conter amianto e apenas podem ser utilizados na construção do silencioso se dispositivos adequados assegurarem a manutenção no lugar destes materiais durante todo o período de utilização do silencioso e forem respeitadas as prescrições constantes dos pontos 2.4.1.2 a 2.4.1.3.

2.4.1.2. Após a remoção dos materiais fibrosos, o nível sonoro deve observar as prescrições constantes do ponto 2.2.1.

2.4.1.3. Os materiais absorventes fibrosos não podem ser colocados nas partes do silencioso atravessadas pelos gases de escape e devem cumprir os seguintes requisitos:

2.4.1.3.1. Aquecem-se os materiais num forno à temperatura de 650 °C ± 5 °C durante 4 horas, sem diminuição do comprimento, do diâmetro ou da densidade das fibras.

2.4.1.3.2. Depois de aquecido durante 1 hora num forno à temperatura de 923,2 ± 5 K (650 °C ± 5 °C), pelo menos 98 % do material deve ser retido por uma peneira com uma dimensão nominal das malhas de 250 μm que satisfaça a norma ISO 3310-1:2000, caso tenha sido ensaiado em conformidade com a norma ISO 2559:2011.

2.4.1.3.3. A perda de massa do material não deve exceder 10,5 % após impregnação durante 24 horas a 362,2 ± 5 K (90 ± 5 °C) num condensado sintético com a seguinte composição:

— Ácido bromídrico (HBr) 1 N: 10 ml

— Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 1 N: 10 ml

— Água destilada até perfazer 1 000 ml.

Nota: Antes da pesagem, o material deve ser lavado com água destilada e seco a 105 °C durante 1 hora.

2.4.1.4. Antes de se ensaiar o sistema, este deve ser posto em estado de marcha normal, por um dos seguintes métodos:

2.4.1.4.1. Condicionamento por condução contínua em estrada

2.4.1.4.1.1. O quadro Ap3-1 mostra a distância mínima a percorrer por cada categoria de veículo durante o condicionamento:

Quadro Ap3-1

Distância mínima a percorrer durante o condicionamento

Categoria de veículo por cilindrada (cm^3)	Distância (km)
1. ≤ 250	4 000
2. > 250 ≤ 500	6 000
3. > 500	8 000

2.4.1.4.1.2. 50 ± 10 % deste ciclo de condicionamento devem consistir em condução urbana e a parte restante envolver trajetos longos a alta velocidade; o ciclo de condução contínua em estrada pode ser substituído por um condicionamento correspondente em pista de ensaio.

2.4.1.4.1.3. Os dois tipos de condução devem ser alternados pelo menos seis vezes.

2.4.1.4.1.4. O programa completo de ensaios deve abranger um mínimo de 10 paragens com uma duração de pelo menos 3 horas, por forma a reproduzir os efeitos do arrefecimento e da condensação.

2.4.1.4.2. Condicionamento por pulsações

2.4.1.4.2.1. O sistema de escape ou os seus componentes devem ser montados no veículo ou no motor.

No primeiro caso, o veículo deve ser colocado sobre um rolo dinamométrico. No segundo caso, o motor deve ser colocado num banco de ensaio.

O equipamento de ensaio, cujo esquema pormenorizado consta da figura Ap3-4, deve ser colocado à saída do sistema de escape. Considera-se aceitável qualquer outro equipamento que garanta resultados comparáveis.

2.4.1.4.2.2. O equipamento de ensaio deve ser regulado por forma a que o caudal dos gases de escape seja alternadamente interrompido e restabelecido 2 500 vezes por uma válvula de ação rápida.

2.4.1.4.2.3. A válvula deve abrir-se quando a contrapressão dos gases de escape, medida pelo menos 100 mm a jusante da flange de entrada, atingir um valor compreendido entre 0,35 e 0,40 bar. Caso as características do motor impeçam o atingimento de tal valor, a válvula deve abrir-se quando a contrapressão dos gases atingir um valor igual a 90 % do valor máximo que pode ser medido antes da paragem do motor. A válvula deve fechar-se quando esta pressão não diferir mais de 10 % do seu valor estabilizado com a válvula aberta.

2.4.1.4.2.4. O relé temporizado deve estar regulado para a duração de evacuação dos gases de escape resultante das prescrições constantes do ponto 2.4.1.4.2.3.

2.4.1.4.2.5. A velocidade do motor deve ser igual a 75 % da velocidade (S) a que o motor desenvolve a sua potência máxima.

2.4.1.4.2.6. A potência indicada pelo dinamómetro deve corresponder a 50 % da potência desenvolvida com aceleração máxima, medida a 75 % da velocidade (S) do motor.

2.4.1.4.2.7. Todos os orifícios de drenagem devem estar obturados durante o ensaio.

2.4.1.4.2.8. O ensaio deve ser completado em 48 horas. Se forem necessários períodos de arrefecimento, pode observar-se um após cada hora.

2.4.1.4.3. Condicionamento no banco de ensaio

2.4.1.4.3.1. O sistema de escape deve ser montado num motor representativo do tipo que equipa o veículo para o qual o sistema foi concebido. O motor deve ser montado em seguida no banco de ensaio.

2.4.1.4.3.2. O condicionamento consiste num certo número de ciclos no banco de ensaio para a categoria de veículo para que o sistema de escape foi concebido. O número de ciclos para cada categoria de veículo é o seguinte:

Quadro Ap3-2

Número de ciclos de condicionamento

Categoria de veículo por cilindrada (cm^3)	Número de ciclos
1. ≤ 250	6
2. > 250 ≤ 500	9
3. > 500	12

2.4.1.4.3.3. Cada ciclo no banco de ensaio deve ser seguido de um período de paragem de pelo menos 6 horas, a fim de reproduzir os efeitos do arrefecimento e da condensação.

2.4.1.4.3.4. Cada ciclo no banco de ensaios envolve seis fases. As condições de operação do motor em cada uma das fases e a respetiva duração são as seguintes:

Quadro Ap3-3

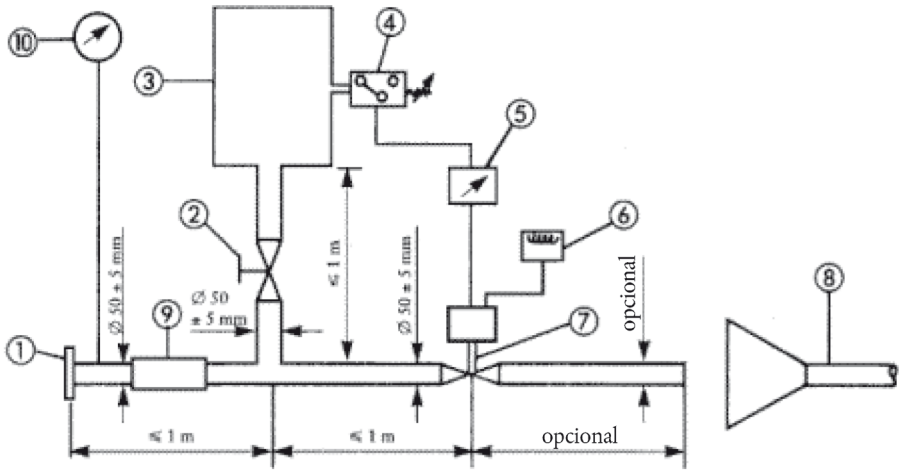
Duração das fases de ensaio

Fase	Condições	Duração de cada fase (minutos)	
1	Marcha lenta sem carga	6	6
2	25 % de carga a 75 % S	40	50
3	50 % de carga a 75 % S	40	50
4	100 % de carga a 75 % S	30	10
5	50 % de carga a 100 % S	12	12
6	25 % de carga a 100 % S	22	22
Duração total:		2 horas e 30 minutos	2 horas e 30 minutos

2.4.1.4.3.5. Durante este processo de condicionamento, e mediante pedido do fabricante, o motor e o silencioso podem ser arrefecidos, por forma a que a temperatura registada num ponto que não diste mais de 100 mm da saída dos gases de escape não exceda a registada caso o veículo rode a 110 km/h ou a 75 % de S com a relação de transmissão mais elevada. A velocidade do veículo e/ou o regime do motor devem ser determinados com uma aproximação de ± 3 %.

Figura Ap3-4

Aparelhos de ensaio de condicionamento por pulsações



1. Flange ou manga de entrada a ligar à parte traseira do sistema de escape a ensaiar.
2. Válvula de regulação manual.
3. Reservatório de compensação com uma capacidade máxima de 40 l e um tempo de enchimento de, pelo menos, 1 segundo.
4. Manómetro de contacto; gama de funcionamento: 0,05 a 2,5 bar.
5. Relé temporizado.
6. Contador de pulsações.
7. Válvula de ação rápida, tal como uma válvula de retardador de escape com 60 mm de diâmetro, comandada por um cilindro pneumático que pode desenvolver uma força de 120 N a uma pressão de 4 bar. O tempo de resposta, tanto à abertura como ao fecho, não deve ultrapassar 0,5 s.
8. Avaliação dos gases de escape.
9. Tubagem flexível.
10. Manómetro.

2.4.2. Diagrama e marcações

2.4.2.1. Um diagrama e um corte com as dimensões do sistema de escape devem ser anexados à ficha de informações elaborada segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2.4.2.2. Todos os silenciosos de origem devem ostentar o seguinte:

— a marca «E», seguida da indicação do país que concedeu a homologação;

— a denominação ou a marca comercial do fabricante do veículo; e

— a marca e o número de identificação da peça.

Essa referência deve ser legível, indelével e visível na posição de montagem prevista.

2.4.2.3. As embalagens dos dispositivos de substituição de origem dos silenciosos devem conter a menção «peça de origem» e as referências de marca e de tipo, todas elas bem legíveis e integradas com marca «E» e a referência ao país de origem.

2.4.3. Silencioso de admissão

Caso a admissão do motor esteja equipada com um filtro de ar e/ou um amortecedor de ruídos de admissão, necessários para assegurar a observância do nível sonoro admissível, o referido filtro e/ou amortecedor consideram-se parte integrante do silencioso, sendo-lhes aplicáveis as prescrições constantes do ponto 2.4.

3. **Homologação de um sistema de escape não de origem ou dos seus componentes, enquanto unidades técnicas, para ciclomotores de três rodas e triciclos**

O presente ponto aplica-se à homologação, enquanto unidades técnicas, dos sistemas de escape ou dos seus componentes destinados a ser montados em um ou vários modelos bem definidos de ciclomotores de três rodas ou triciclos enquanto dispositivos de substituição não de origem.

3.1. Definição

3.1.1. Entende-se por «sistema de escape de substituição não de origem ou componentes desse dispositivo», qualquer elemento do dispositivo de escape definido no ponto 1.2 destinado a substituir no ciclomotor de três rodas no triciclo ou no quadriciclo o do tipo que o equipa aquando da emissão da ficha de informações segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.2. Pedido de homologação de componentes

3.2.1. O pedido de homologação de um sistema de escape de substituição ou dos componentes de tal dispositivo, enquanto unidades técnicas, deve ser apresentado pelo fabricante do sistema ou pelo seu mandatário.

3.2.2. No que diz respeito a cada tipo de sistema de escape de substituição ou de componentes desse dispositivo para que se requer a homologação, o pedido de homologação deve ser acompanhado dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e das seguintes indicações:

3.2.2.1. descrição, no que diz respeito às características referidas no ponto 1.1, dos modelos de veículo a que os sistemas ou componentes se destinam; os números ou símbolos que caracterizam o tipo do motor e o modelo do veículo;

3.2.2.2. descrição do sistema de escape de substituição, com indicação das posições relativas de cada um dos componentes do dispositivo, bem como das instruções de montagem;

3.2.2.3. desenhos da cada um dos componentes, por forma a permitir a sua fácil localização e identificação, com indicação dos materiais utilizados. Estes desenhos devem indicar igualmente a localização prevista para a aposição obrigatória da marca de homologação.

3.2.3. A pedido do serviço técnico, o requerente deve apresentar:

3.2.3.1. duas amostras do sistema para que se requer a homologação de componente;

3.2.3.2. um sistema de escape conforme ao que originalmente equipava o veículo aquando da emissão da ficha de informações elaborada segundo o modelo referido no artigo 27.º, n.º 4, do Regulamento (UE) n.º 168/2013;

3.2.3.3. um veículo representativo do modelo no qual o sistema de escape de substituição se destina a ser montado, que se encontre em condições tais que, quando equipado com um silencioso do mesmo tipo do montado de origem, satisfaça as prescrições de um dos dois pontos seguintes:

3.2.3.3.1. caso o veículo referido no pontos 3.2.3.3 seja de um modelo para o qual a homologação tenha sido concedida em conformidade com o disposto no presente apêndice:

aquando do ensaio em marcha, não deve exceder em mais de 1,0 dB(A) o valor-limite previsto no ponto 2.2.1.3;

aquando do ensaio com o veículo imobilizado, não deve exceder em mais de 3,0 dB(A) o valor constante da chapa regulamentar do fabricante;

3.2.3.3.2. caso o veículo não seja de um modelo para o qual a homologação tenha sido concedida em conformidade com as disposições do presente apêndice, não deve exceder em mais de 1,0 dB(A) o valor-limite aplicável a esse modelo de veículo aquando da sua primeira entrada em circulação:

3.2.3.4. um motor distinto idêntico ao que equipa o veículo referido no ponto 3.2.3.3, caso as autoridades competentes o considerarem necessário.

3.3. Marcação e inscrições

3.3.1. Os sistemas de escape não de origem, ou os seus componentes, devem ser marcados em conformidade com o disposto no artigo 39.º do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.4. Homologação de componentes

3.4.1. Uma vez concluídos os ensaios descritos no presente apêndice, a entidade homologadora deve emitir um certificado correspondente ao modelo referido no artigo 30.º, n.º 2, do Regulamento (UE) n.º 168/2013. O número de homologação do componente deve ser precedido pelo retângulo com a letra «e» seguida do número ou grupo de letras que identifica o Estado-Membro que emitiu ou recusou a homologação do componente.

3.5. Especificações

3.5.1. Especificações gerais

O silencioso deve ser concebido, construído e montado por forma a que:

3.5.1.1. em condições normais de utilização, e nomeadamente apesar das vibrações a que possa estar sujeito, o veículo possa satisfazer as prescrições do presente apêndice.

3.5.1.2. apresente uma resistência razoável aos fenómenos de corrosão a que está exposto, atendendo às condições normais de utilização;

3.5.1.3. a distância ao solo prevista para o silencioso montado de origem e o ângulo a que o veículo pode ser inclinado não sejam reduzidos;

3.5.1.4. não se verifiquem temperaturas anormalmente elevadas à superfície,

3.5.1.5. o seu contorno não apresente nem saliências nem arestas vivas;

3.5.1.6. haja espaço suficiente para amortecedores e molas;

3.5.1.7. haja espaço de segurança suficiente para os tubos;

3.5.1.8. seja resistente aos choques em moldes compatíveis com prescrições de instalação e manutenção claramente definidas.

3.5.2. Especificações relativas aos níveis sonoros

3.5.2.1. A eficiência acústica dos sistemas de escape de substituição ou de um dos seus componentes deve ser verificada pelos métodos descritos nos pontos 2.3 e 2.4.

Com o dispositivo de escape de substituição, ou o componente deste dispositivo, montado no veículo referido no ponto 3.2.3.3 do presente apêndice, os valores obtidos para o nível sonoro devem satisfazer as seguintes condições:

3.5.2.1.1. Em conformidade com as prescrições do ponto 3.2.3.3, não exceder os valores medidos com esse mesmo veículo equipado com o silencioso de origem, quer durante o ensaio em marcha quer durante o ensaio com o veículo imobilizado.

3.5.3. Verificação do desempenho do veículo

3.5.3.1. O silencioso de substituição deve permitir assegurar que o veículo tenha um desempenho comparável ao que se verifica com o silencioso de origem ou com um dos seus componentes.

3.5.3.2. O silencioso de substituição deve ser comparado com um silencioso de origem igualmente novo, sendo os dois silenciosos montados sucessivamente no veículo descrito no ponto 3.2.3.3.

3.5.3.3. Esta verificação é feita medindo a curva de potência do motor. A potência útil máxima e a velocidade máxima medidas com o silencioso de substituição não devem desviar-se em mais de ± 5 % da potência útil máxima e da velocidade máxima medidas nas mesmas condições com o silencioso de origem.

3.5.4. Disposições adicionais relativas aos silenciosos enquanto unidades técnicas equipados com produtos fibrosos

Os materiais fibrosos apenas podem ser utilizados na construção destes silenciosos se forem observados os requisitos constantes do ponto 2.4.1.

3.5.5. Avaliação da emissão de poluentes dos veículos equipados com sistema silencioso de substituição.

O veículo referido no ponto 3.2.3.3, equipado com um silencioso de substituição do tipo para o qual é pedida homologação, deve ser sujeito a um ensaio dos tipos I, II e V nas condições descritas nos anexos correspondentes do presente regulamento, consoante a homologação do veículo.

Presumem-se cumpridas as prescrições relativas às emissões se os resultados se encontrarem dentro dos valores-limite de acordo com a homologação do veículo

Apêndice 4

Especificações da pista de ensaio

0. **Introdução**

O presente apêndice define as especificações relativas às características físicas e as especificações de utilização do revestimento da pista de ensaio.

1. **Características de superfície exigidas**

Considera-se que um pavimento está em conformidade com a referida norma se a textura e o índice de vazios ou o coeficiente de absorção sonora tiverem sido medidos e cumprirem todos os requisitos dos pontos 1.1 a 1.4 seguintes, e se tiverem sido respeitados os requisitos de projeto (ponto 2.2).

1.1. Índice de vazios residuais

O índice de vazios residuais, V_C, do material de revestimento da pista de ensaio não deve ser superior a 8 %. O procedimento de medição está enunciado no ponto 3.1.

1.2. Coeficiente de absorção sonora

Caso não cumpra o requisito relativo ao índice de vazio residuais, o pavimento só será aceitável se apresentar um coeficiente de absorção sonora $\alpha \leq 0{,}10$. O procedimento de medição está enunciado no ponto 3.2.

O requisito dos pontos 1.1. e 1.2. é igualmente considerado satisfeito se se medir apenas a absorção sonora e se o valor obtido for: $\alpha \leq 0{,}10$

1.3. Profundidade da textura

A profundidade da textura (TD) medida pelo método volumétrico (ver ponto 3.3), deve ser:

$TD \geq 0{,}4$ mm.

1.4. Homogeneidade do pavimento

Devem-se fazer todos os esforços para garantir que a superfície seja o mais homogénea possível no interior da zona de ensaio. Isto inclui a textura e o índice de vazios, mas é igualmente de observar que, se o processo de cilindragem der origem a uma compactação mais eficaz nuns pontos do que noutros, a textura pode ficar diferente e podem igualmente surgir irregularidades que provoquem solavancos.

1.5. Período de ensaio

A fim de verificar se o pavimento continua a satisfazer as exigências em matéria de textura e de índice de vazios ou os requisitos de absorção sonora previstos na norma, procede-se a um controlo periódico do pavimento, de acordo com os seguintes intervalos:

a) para o índice de vazios residuais ou a absorção sonora:

— quando o pavimento é novo e se satisfizer os requisitos enquanto novo, não são necessários mais ensaios periódicos,

— se não cumprir os requisitos quando é novo, pode vir a cumpri-los posteriormente, porque os pavimentos tendem a assentar e a ficar mais compactos com o tempo;

b) para a profundidade da textura (TD):

— quando a superfície é nova,

— quando começam os ensaios de ruído (NB: nunca antes de quatro semanas após a construção),

— de três em três meses, daí em diante.

2. **Conceção do pavimento de ensaio**

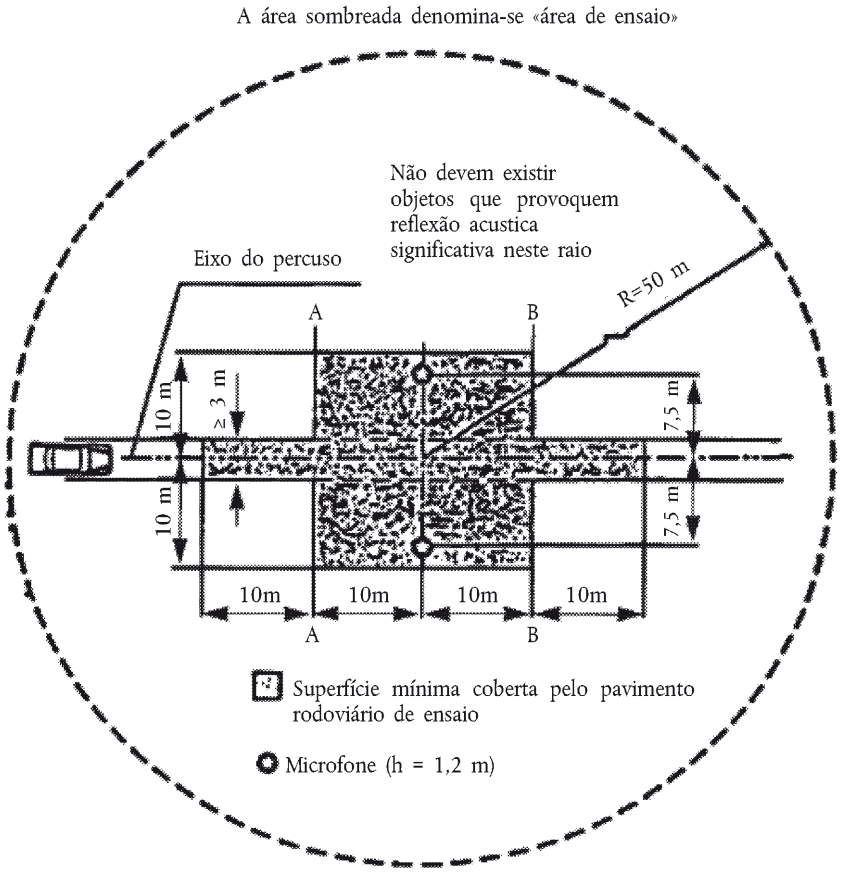
2.1. Área

Ao projetar a pista de ensaio, é importante assegurar, como requisito mínimo, que a área percorrida pelos veículos que rodam na faixa de ensaio seja revestida com o material de ensaio especificado, com margens adequadas para permitir uma condução prática e segura. Isto implica que a largura da pista seja de pelo menos 3 m e que o

comprimento dessa mesma pista ultrapasse as linhas AA e BB em pelo menos 10 m em cada extremidade. A figura Ap4-1 mostra uma planta de um terreno de ensaio adequado e indica a área mínima que deve ser pavimentada e compactada mecanicamente com o material de revestimento especificado.

Figura Ap4-1

Requisitos mínimos para a área do pavimento de ensaio



2.2. Exigências de conceção do revestimento

O pavimento de ensaio deve satisfazer quatro requisitos de projeto:

a) deve ser em betão betuminoso denso;

b) a dimensão máxima da gravilha deve ser de 8 mm (as tolerâncias permitem entre 6,3 e 10 mm);

c) a espessura da camada de desgaste deve ser ≥ 30 mm;

d) o aglutinante deve consistir num betume não alterado, de qualidade de penetração direta.

A título de guia para o construtor do pavimento de ensaio, na figura Ap4-2 representa-se uma curva granulométrica dos granulados que dão as características desejadas. Além disso, o quadro Ap4-1 dá diretrizes para se obter a textura e a durabilidade desejadas. A curva granulométrica corresponde à seguinte fórmula:

Equação Ap4-1:

$$P\ (\%\ passing) = 100\ (d/d_{max})\ ½$$

em que:

d = dimensão da malha do peneiro de malha quadrada, em mm

d_{max} = 8 mm para a curva média

d_{max} = 10 mm para a curva de tolerância inferior

d_{max} = 6,3 mm para a curva de tolerância superior

Além disso:

— A fração de areia (0,063 mm < dimensão da malha do peneiro de malha quadrada < 2 mm) não pode conter mais de 55 % de areia natural e deve conter pelo menos 45 % de areia britada,

— A base e a sub-base devem assegurar uma boa estabilidade e uma boa uniformidade, em conformidade com as melhores práticas de construção rodoviária,

— A gravilha deve ser triturada (100 % de faces trituradas) e ser constituída por um material que ofereça uma resistência elevada à trituração,

— A gravilha utilizada na mistura deve ser lavada,

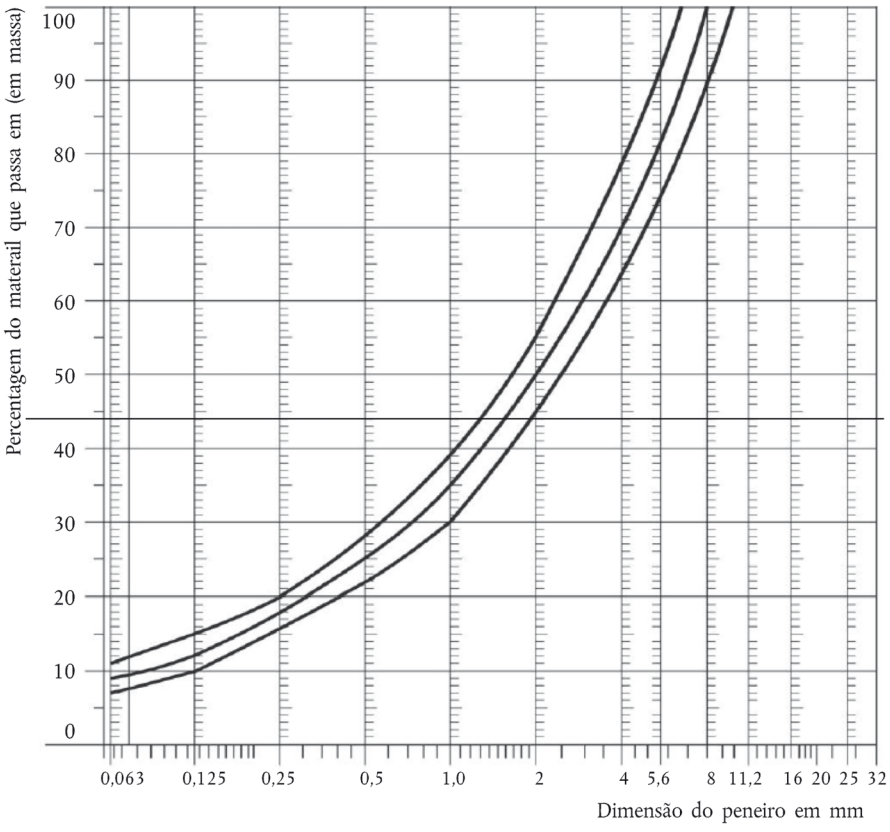
— não deverá ser adicionada gravilha suplementar ao pavimento,

— A dureza do aglutinante expressa em valores PEN deve ser de 40-60, 60-80 ou 80-100, consoante as condições climáticas do país em causa. Deverá ser utilizado um aglutinante o mais duro possível, desde que seja conforme à prática habitual,

— A temperatura da mistura antes da aplanagem deve ser escolhida de modo a realizar o índice de vazios exigido por aplanagem posterior. No intuito de satisfazer as especificações dos pontos 1.1 a 1.4 no que se refere à compacidade, importa privilegiar uma escolha adequada da temperatura da mistura, um número adequado de passagens e uma boa escolha do veículo de compactação.

Figura Ap4-2

Curva granulométrica do agregado na mistura asfáltica, com tolerâncias



Quadro Ap4-1

Orientações para o projeto

	Valores-alvo		Tolerâncias
	Por massa total da mistura	Por massa de granulados	
Massa de pedra, crivo de malha quadrada (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5
Massa da areia 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5
Massa do fíler SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 2

	Valores-alvo		Tolerâncias
	Por massa total da mistura	Por massa de granulados	
Massa do aglutinante (betume)	5,8 %	n.d.	± 0,5
Dimensão máxima da gravilha	8 mm		6,3-10
Dureza do aglutinante	(ver adiante)		
Coeficiente de polimento acelerado (CPA)	> 50		
Compacidade relativa à compacidade Marshall	98 %		

3. **Métodos de ensaio**

3.1 Medição do índice de vazios residuais

Para esta medição, são extraídos tarolos da pista em pelo menos quatro pontos diferentes uniformemente distribuídos pela área de ensaio entre as linhas AA e BB (ver figura Ap4-1). A fim de evitar criar faltas de homogeneidade e irregularidades no trajeto das rodas, os tarolos não devem ser extraídos nessa zona, mas próximo dela. Devem extrair-se pelo menos dois tarolos próximo do trajeto das rodas e pelo menos um tarolo aproximadamente a meio caminho entre o trajeto das rodas e cada posição dos microfones.

Se houver suspeitas de que o pavimento não apresenta a homogeneidade exigida (ver ponto 1.4), devem extrair-se mais tarolos de outros pontos da zona de ensaio.

O índice de vazios residuais deve ser determinado para cada tarolo. Em seguida, calcula-se o valor médio para os quatro tarolos e compara-se este valor à exigência do ponto 1.1. Além disso, nenhum tarolo deverá ter um valor de vazios superior a 10 %.

Chama-se a atenção do construtor do pavimento de ensaio para os problemas que podem surgir se a zona de ensaio for aquecida por tubos ou cabos elétricos e houver que extrair tarolos dessa área. Os tarolos serão extraídos dessa área, devendo essas instalações ser cuidadosamente projetadas tendo em conta os locais onde irão ser feitos os furos. Recomenda-se deixar alguns locais com uma dimensão de cerca de 200 × 300 mm sem fios nem tubos ou colocar estes a uma profundidade suficiente de modo a não os danificar aquando da extração de tarolos na camada superficial.

3.2. Coeficiente de absorção sonora

O coeficiente de absorção sonora (incidência normal) deve ser medido pelo método do tubo de impedância utilizado pelo processo especificado na norma ISO/DIS 10534-1:1996: «Determinação do coeficiente de absorção sonora e da impedância acústica pelo método do tubo – Parte I: Método da razão da onda estacionária».

Aos provetes aplicam-se os mesmos requisitos que ao índice de vazios residuais (ver ponto 3.1).

A absorção sonora deve ser medida nos intervalos entre 400 e 800 Hz e entre 800 e 1 600 Hz (pelo menos às frequências centrais de bandas de um terço de oitava), identificando-se os valores máximos para ambas as gamas de frequências. Em seguida, estes valores para todos os tarolos de ensaio são ponderados de forma a obter o resultado final.

3.3. Medição volumétrica da macrotextura

As medições da profundidade de textura devem ser realizadas em pelo menos 10 pontos espaçados uniformemente ao longo do trajeto das rodas na faixa de ensaio, calculando-se o valor médio que será comparado com a profundidade de textura mínima especificada. Ver o anexo F do projeto de norma ISO/DIS 10844:2011 para a descrição do processo.

4. **Estabilidade no tempo e manutenção**

4.1. Influência do envelhecimento

Tal como acontece com muitas outras superfícies, é previsível que os níveis de ruído do contacto pneu/faixa de rodagem, medidos na superfície de ensaio, possam aumentar ligeiramente nos 6 a 12 meses seguintes à construção.

O pavimento não atingirá as características exigidas antes de decorridas quatro semanas após a construção.

A estabilidade ao longo do tempo é determinada principalmente pelo polimento e pela compactação provocada pelos veículos a passar sobre o pavimento. Essa estabilidade deve ser verificada periodicamente conforme previsto no ponto 1.5.

4.2. Manutenção do pavimento

Os detritos ou as poeiras suscetíveis de reduzir significativamente a profundidade efetiva da textura devem ser removidos da superfície do pavimento. O sal pode alterar a superfície temporariamente ou mesmo permanentemente, aumentando assim o ruído, pelo que não é recomendado o seu uso para remoção da neve/gelo.

4.3. Repavimentação da zona de ensaio

Não é necessário repavimentar para além da faixa de ensaio (de 3 m de largura, representada na figura Ap4-1) onde circulam os veículos, desde que a zona de ensaio fora da faixa tenha satisfeito os requisitos em matéria de índice de vazios residuais ou de absorção sonora quando foram feitas as medições.

5. **Documentação relativa ao pavimento de ensaio e aos ensaios nela efetuados**

5.1. Documentação relativa ao pavimento de ensaio

No documento que descreve o pavimento de ensaio, devem ser registados os seguintes dados:

a) localização da pista de ensaio;

b) tipo de aglutinante, dureza do aglutinante, tipo de granulados, densidade teórica máxima do betão (DR), espessura da faixa de aplanagem e curva granulométrica definida a partir dos tarolos extraídos na pista de ensaio;

c) método de compactação (por exemplo, tipo de rolo, volume do rolo, número de passagens);

d) temperatura da mistura, temperatura do ar ambiente e velocidade do vento durante a construção da superfície;

e) data em que a superfície foi construída e nome do empreiteiro;

f) resultados de todos os ensaios ou, pelo menos, dos últimos ensaios efetuados, incluindo:

i) o índice de vazios residuais de cada tarolo;

ii) os locais da superfície de ensaio onde foram extraídos os tarolos para a medição dos vazios.

iii) o coeficiente de absorção sonora de cada tarolo (se medido), com especificação dos resultados obtidos para cada tarolo e cada gama de frequências, bem como a média geral;

iv) os locais da superfície de ensaio onde foram extraídos os tarolos para a medição da absorção;

v) a profundidade da textura, incluindo o número de ensaios efetuados e o desvio-padrão;

vi) a instituição responsável pelos ensaios das subalíneas i) e iii) e o tipo de equipamento utilizado;

vii) as datas dos ensaios e data em que os tarolos foram extraídos da pista de ensaio.

5.2. Documentação relativa aos ensaios de ruído de veículos

No documento que descreve os ensaios do ruído emitido pelos veículos, será necessário referir se foram satisfeitas todas as exigências ou não. Será feita referência a um documento em conformidade com o ponto 5.1.

ANEXO X

Procedimentos de ensaio e requisitos técnicos no que respeita ao desempenho da unidade de propulsão

Número do apêndice	Título do apêndice	Página
1.	**Disposições sobre o método de medição da velocidade máxima de projeto do veículo**	289
1.1	Procedimento para a determinação do coeficiente de correção para as pistas de ensaio ovais de velocidade de veículos	293
2.	**Disposições relativas aos métodos de medição do binário máximo e da potência útil máxima de um sistema de propulsão que compreenda um motor de combustão ou um tipo de propulsão híbrida**	294
2.1.	Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos motores de ignição comandada destinados aos veículos das categorias L1e, L2e e L6e	295
2.2.	Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos motores de ignição comandada dos veículos das categorias L3e, L4e, L5e e L7e	301
2.2.1.	Medição do binário máximo e da potência útil máxima pelo método da temperatura do motor	307
2.3.	Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos veículos da categoria L equipados com motores de ignição por compressão	308
2.4.	Determinação do binário máximo e da potência máxima útil dos veículos da categoria L equipados com um sistema de propulsão híbrida	315
3.	**Requisitos respeitantes aos métodos de medição do binário máximo e da potência nominal máxima contínua dos veículos com um tipo de propulsão exclusivamente elétrica**	316
4.	**Disposições sobre os métodos de medição da potência nominal máxima contínua, da distância de corte da ignição e do fator de assistência máximo de um veículo da categoria L1e destinado a ser movido a pedais referido no artigo 3.º, n.º 94, alínea b), do Regulamento (UE) n.º 168/2013**	317

1. **Introdução**

1.1. No presente anexo, são estabelecidos os requisitos no que respeita ao desempenho em termos de resultados das unidades de propulsão de veículos da categoria L, nomeadamente no que toca à medição da velocidade máxima de projeto do veículo, do binário máximo, da potência útil máxima ou da potência nominal máxima contínua. Para além disso, para os veículos da categoria L destinados a ser movidos a pedais, são estabelecidos requisitos para determinar a distância de corte da ignição e o fator de assistência máximo das unidades de propulsão.

1.2. Os requisitos são adaptados aos veículos da categoria L equipados com unidades de propulsão referidas no artigo 4.º, n.º 3, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2. **Procedimentos de ensaio**

Para a homologação de veículos da categoria L, devem ser aplicados os procedimentos de ensaio descritos nos apêndices 1 a 4.

Apêndice 1

Disposições sobre o método de medição da velocidade máxima de projeto do veículo

1. **Âmbito de aplicação**

A medição da velocidade máxima de projeto do veículo é obrigatória para os veículos da categoria L que estão sujeitos a uma limitação da velocidade máxima de projeto nos termos do anexo I do Regulamento (UE) n.º 168/2013, que abrange as subcategorias de veículos L1e, L2e, L6e e L7e-B1 e L7e-C.

2. **Veículo de ensaio**

2.1. Os veículos de ensaio utilizados para o ensaio de desempenho da unidade de propulsão devem ser representativos do modelo de veículo produzido em série e colocado no mercado no que se refere ao desempenho da unidade de propulsão.

2.2. Seleção do veículo de ensaio

2.2.1. O veículo de ensaio deve estar limpo, sendo apenas utilizados os acessórios necessários ao funcionamento do veículo para a execução do ensaio.

2.2.2. A regulação dos dispositivos de alimentação de combustível e de ignição, a viscosidade dos lubrificantes para as partes mecânicas em movimento e a pressão dos pneus devem ser as prescritas pelo fabricante.

2.2.3. O motor, a unidade de tração e os pneus do veículo de ensaio devem ter sido convenientemente rodados em conformidade com as prescrições do fabricante.

2.2.4. Antes do ensaio, todas as partes do veículo devem estar em condições de estabilidade térmica, à temperatura normal de utilização.

2.2.5. O veículo de ensaio deve ser apresentado com a sua massa em ordem de marcha.

2.2.6. A distribuição das cargas pelas rodas do veículo de ensaio deve estar em conformidade com a prevista pelo fabricante.

3. **Condutor**

3.1. Veículos sem cabina

3.1.1. O condutor deve ter uma massa de 75 kg ± 5 kg e ter 1,75 m ± 0,05 m de altura. Em relação aos ciclomotores, estas tolerâncias são reduzidas para ± 2 kg e ± 0,02 m, respetivamente.

3.1.2. O condutor deve envergar um fato-macaco ajustado ou vestuário análogo.

3.1.3. O condutor deve estar sentado no seu lugar com os pés nos pedais ou nos apoios e os braços normalmente estendidos. Nos veículos cuja velocidade máxima com o condutor sentado exceda 120 km/h, o condutor deve usar o equipamento e adotar a posição preconizados pelo fabricante e ter pleno controlo sobre o veículo ao longo de todo o ensaio. A posição sentada deve ser a mesma ao longo de todo o ensaio, devendo ser descrita ou representada por fotografias no relatório de ensaio.

3.2. Veículos com cabina

3.2.1. O condutor deve ter uma massa de 75 ± 5 kg. No caso dos ciclomotores, esta tolerância é reduzida para ± 2 kg.

4. **Características da pista de ensaios**

4.1. Os ensaios devem realizar-se em estrada:

4.1.1. que permita manter a velocidade máxima numa base de medição, tal como definida no ponto 4.2. O acesso à base de medição deve ser do mesmo tipo que esta (pavimento e perfil longitudinal) e suficientemente longo para que se alcance a velocidade máxima do veículo;

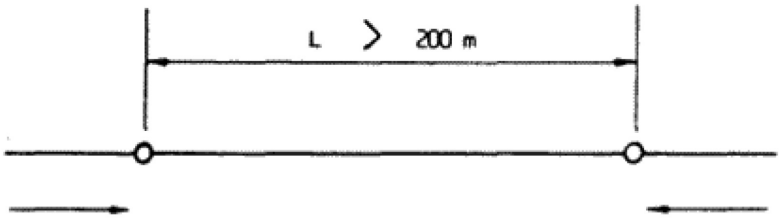
4.1.2. limpa, lisa, seca e asfaltada, ou com pavimento equivalente;

4.1.3. não tendo mais de 1 % de declive, no sentido do comprimento, nem mais de 3 %, lateralmente. A variação de altitude entre quaisquer dois pontos da base de ensaio não deve exceder 1 m.

4.2. As formas possíveis da base de medição encontram-se ilustradas nos pontos 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3.

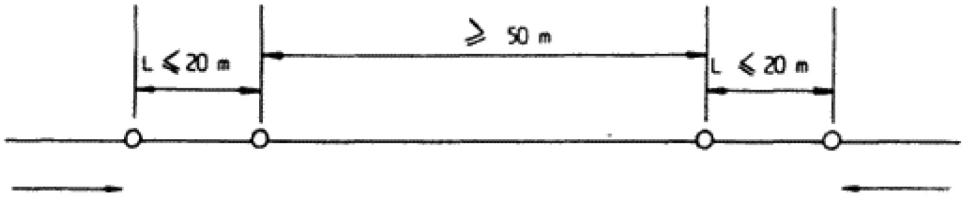
4.2.1. *Figure Ap1-1*

Tipo 1



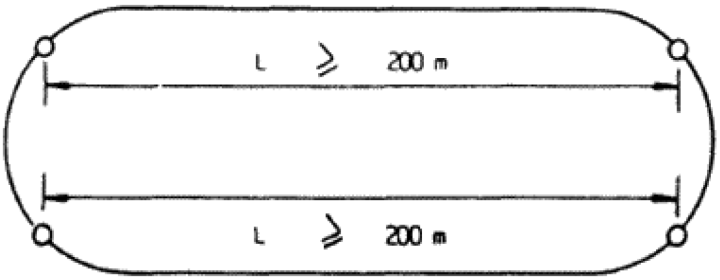
4.2.2. *Figura Ap1-2*

Tipo 2



4.2.3. *Figura Ap1-3*

Tipo 3



4.2.3.1. Ambas as bases de medição L devem ter o mesmo comprimento e a sua direção deve ser praticamente paralela.

4.2.3.2. Se ambas as bases de medição L tiverem forma curvilínea, a despeito das disposições do ponto 4.1.3, os efeitos da força centrífuga devem ser compensados pelo perfil transversal das curvas.

4.2.3.3. Em vez das duas bases L (ver ponto 4.2.3.1), a base de medição pode coincidir com o comprimento total da pista de ensaio oval. Neste caso, o raio mínimo das curvas deve ser de 200 m e os efeitos da força centrífuga devem ser compensados pelo perfil transversal das curvas.

4.3. O comprimento da base de medição L deve ser selecionado atendendo à precisão da aparelhagem e ao método utilizado para a medição do tempo t do percurso, por forma a que o valor da velocidade real possa ser determinado com uma aproximação de ± 1 %. Se o equipamento de medição for do tipo manual, o comprimento da base de medição L não deve ser inferior a 500 m. Se for selecionada uma base de medição de tipo 2, será necessário utilizar equipamento de medição eletrónico para a determinação do tempo t.

5. **Condições atmosféricas**

Pressão atmosférica: 97 ± 10 kPa.

Temperatura ambiente: entre 278,2 K e 318,2 K.

Humidade relativa: entre 30 e 90 %.

Velocidade média do vento, medida 1 m acima do solo: < 3 m/s, permitindo rajadas < 5 m/s.

6. **Procedimentos de ensaio**

6.1. Os veículos da categoria L1e equipados com assistência de pedais com regulador de potência devem ser ensaiados de acordo com o procedimento de ensaio estabelecido no ponto 4.2.6 da norma EN 15194:2009, relativo à velocidade máxima de projeto de um veículo com motor elétrico auxiliar. Se o veículo da categoria L1e for ensaiado de acordo com esse procedimento, podem ser omitidos os pontos 6.2 a 6.9.

6.2. Deve-se utilizar a relação da caixa de velocidades que permite que o veículo alcance a sua velocidade máxima em terreno plano. O comando do acelerador deve ser mantido totalmente aberto, devendo ser ativado qualquer modo de funcionamento da propulsão suscetível de ser selecionado pelo utilizador, por forma a desenvolver o máximo desempenho da unidade de propulsão.

6.3. Os condutores dos veículos sem cabina devem manter a posição de condução definida no ponto 3.1.3.

6.4. O veículo deve alcançar a base de medição a uma velocidade estabilizada. As bases de tipo 1 e 2 devem ser percorridas sucessivamente nos dois sentidos.

6.4.1. No que respeita à base de medição de tipo 2, pode admitir-se que o ensaio se realize num único sentido, caso, dadas as características do circuito, não seja possível alcançar a velocidade máxima do veículo nos dois sentidos. Neste caso:

6.4.1.1. o percurso deve ser repetido cinco vezes em sucessão imediata;

6.4.1.2. a velocidade da componente axial do vento não deve exceder 1 m/s.

6.5. No que respeita à base de medição de tipo 3, as duas bases «L» devem ser percorridas consecutivamente num único sentido, sem quaisquer interrupções.

6.5.1. Caso a base de medição coincida com o comprimento total do circuito, deve ser percorrida num único sentido pelo menos duas vezes. A diferença entre os valores extremos do tempo obtidos nas medições não deve exceder 3 %.

6.6. O combustível e o lubrificante devem ser os recomendados pelo fabricante.

6.7. O tempo total t necessário para percorrer a base de medição nos dois sentidos deve ser determinado com uma precisão de 0,7 %.

6.8. Determinação da velocidade média

A velocidade média V (km/h) do ensaio é determinada do seguinte modo:

6.8.1. Base de medição dos tipos 1 e 2

Equação Ap1-1:

$$v = \frac{3{,}6 \cdot 2 \cdot L}{t} = \frac{7{,}2 \cdot L}{t}$$

em que:

L = comprimento da base de medição (m)

t = tempo (s) do percurso da base de medição L (m).

6.8.2. Base de medição de tipo 2, percorrida num único sentido

Equação Ap1-2:

$$v = v_a$$

em que:

Equação Ap1-3:

$$V_a = \text{velocidade medida em cada passagem (km/h)} = v = \frac{3{,}6 \cdot L}{t}$$

em que:

L = comprimento da base de medição (m)

t = tempo (s) do percurso da base de medição L (m).

6.8.3. Base de medição de tipo 3

6.8.3.1. Base de medição composta por duas partes L (ver ponto 4.2.3.1):

Equação Ap1-4:

$$v = \frac{3{,}6 \cdot 2 \cdot L}{t} = \frac{7{,}2 \cdot L}{t}$$

em que:

L = comprimento da base de medição (m)

t = tempo total (s) do percurso das duas bases de medição L (m).

6.8.3.2. Base de medição coincidindo com o comprimento total da pista de ensaio oval (ver ponto 3.1.4.2.3.3)

Equação Ap1-5:

$$v = v_a \cdot k$$

em que:

Equação Ap1-6:

$$v_a = \text{velocidade do veículo medida (km/h)} = v = \frac{3{,}6 \cdot L}{t}$$

em que:

L = comprimento da trajetória efetivamente percorrida na pista de ensaio oval (m)

t = tempo (s) necessário para dar uma volta completa

Equação Ap1-7:

$$t = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{a} \cdot t_i$$

em que:

n = número de voltas

ti = tempo (s) do percurso de cada volta

k = fator de correção (1,00 ≤ 1,05); este fator é específico da pista de ensaio utilizada e deve ser determinado experimentalmente, em conformidade com o apêndice 1.1.

6.9. A medição da velocidade média deve efetuar-se pelo menos duas vezes consecutivamente.

7. **Velocidade máxima do veículo**

A velocidade máxima do veículo deve ser expressa em quilómetros/hora, utilizando-se o valor correspondente ao número inteiro mais próximo da média aritmética dos valores das velocidades medidas em dois ensaios consecutivos, que não devem diferir entre si mais de 3 %. Se essa média aritmética se situar exatamente a meio do intervalo entre dois números inteiros, deve ser arredondada para o número superior.

8. **Tolerâncias para a medição da velocidade máxima**

8.1. A velocidade máxima do veículo, determinada pelo serviço técnico e aprovada pela entidade homologadora, pode diferir do valor indicado no ponto 7 em ± 5 %.

Apêndice 1.1

Procedimento de determinação do coeficiente de correção para as pistas de ensaio ovais de velocidade de veículos

1. O coeficiente k relativo à pista oval deve ser determinado até à velocidade máxima permitida.

2. O coeficiente k deve ser determinado para várias velocidades, por forma a que a diferença entre duas velocidades consecutivas não seja superior a 30 km/h.

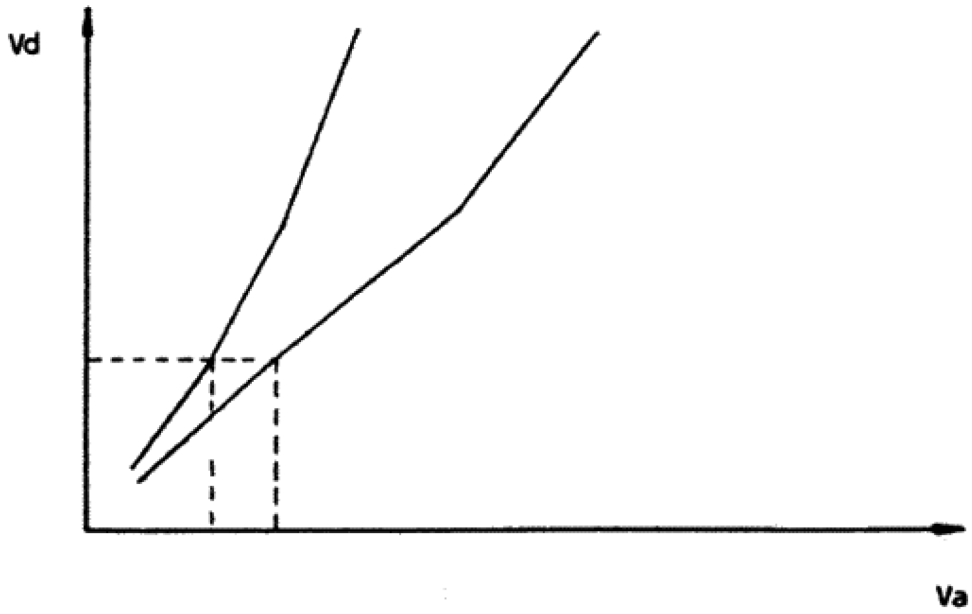
3. O ensaio para cada uma das velocidades selecionadas deve realizar-se em conformidade com as prescrições do presente regulamento e de dois modos possíveis:

3.1. Velocidade do veículo medida em linha reta v_d

3.2. Velocidade do veículo medida na pista oval, v_a

4. Para cada velocidade do veículo medida, os valores v_a e v_d devem ser inscritos num diagrama similar ao da figura Ap1.1-1, devendo os pontos sucessivos ser ligados por um segmento de reta.

Figura Ap1.1-1



5. O coeficiente k para cada uma das velocidades medidas obtém-se através da fórmula:

Equação Ap1.1-1:

$$k = \frac{Vd}{Va}$$

Apêndice 2

Disposições relativas aos métodos de medição do binário máximo e da potência útil máxima de um sistema de propulsão que compreenda um motor de combustão ou um tipo de propulsão híbrida

1. **Requisitos gerais**

1.1. Na determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos motores (de ignição comandada) destinados aos veículos das categorias L1e, L2e e L6e, deve aplicar-se o apêndice 2.1.

1.2. Na determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos motores (de ignição comandada) destinados aos veículos das categorias L3e, L4e, L5e e L7e, deve aplicar-se o apêndice 2.2.

1.3. Na determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos veículos da categoria L equipados com motores de ignição por compressão, deve aplicar-se o apêndice 2.3.

1.4. Na determinação do binário máximo e da potência máxima útil dos veículos da categoria L equipados com propulsão híbrida, deve aplicar-se o apêndice 2.4.

1.5. O sistema de medição do binário deve ser calibrado de forma a ter em conta as perdas por atrito. A precisão na metade inferior da escala de medida do banco dinamométrico pode ser de ± 2 % do binário medido.

1.6. Os ensaios podem ser realizados em salas de ensaio climatizadas em que seja possível controlar as condições atmosféricas.

1.7. No caso de tipos e sistemas de propulsão não convencionais, e aplicações híbridas devem ser fornecidos pelo fabricante pormenores equivalentes aos referidos no presente regulamento.

2. **Requisitos de verificação do binário para motos-quatro pesadas todo-o-terreno da categoria L7e-B**

A fim de provar que uma moto-quatro todo-o-terreno da categoria L7e-B foi concebida para poder se conduzida em todo-o-terreno e que pode por isso desenvolver um binário suficiente, o veículo de ensaio representativo deve ser capaz de subir uma vertente com um declive de ≥ 25 % calculado para um veículo isolado. Antes do início do ensaio de verificação, o veículo deve ser estacionado na vertente (velocidade do veículo = 0 km/h).

Apêndice 2.1

Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos motores de ignição comandada destinados aos veículos das categorias L1e, L2e e L6e

1. **Precisão das medições do binário máximo e da potência útil máxima a plena carga**

1.1. Binário: ± 2 % do binário medido.

1.2. Velocidade de rotação: a precisão da medição deve ser de ± 1 % da leitura da escala completa.

1.3. Consumo de combustível ± 2 % para o conjunto dos aparelhos utilizados.

1.4. Temperatura do ar de admissão do motor:

1.5. Pressão barométrica: ± 70 Pa.

1.6. Pressão do escape e depressão do ar de admissão: ± 25 Pa.

2. **Ensaio de medição do binário máximo e da potência útil máxima do motor**

2.1. Acessórios

2.1.1. Acessórios a incluir

No decorrer do ensaio, devem ser colocados no banco de ensaio, tanto quanto possível no local que ocupariam aquando da utilização prevista, os acessórios necessários ao funcionamento do motor para essa mesma utilização (como estabelecido no quadro Ap2.1-1).

2.1.2. *Quadro Ap2.1-1*

Acessórios a montar durante o ensaio de desempenho da unidade de propulsão a fim de determinar o binário e a potência útil do motor

N.º	Acessórios	Montados para o ensaio de binário e de potência útil
1	Sistema de admissão de ar — Coletor de aspiração — Filtro de ar — Silencioso de aspiração — Sistema de controlo das emissões do cárter — Dispositivo elétrico de comando, se instalado	Se instalados de série: sim
2	Dispositivo de escape — Coletor — Tubagens ([1]) — Silencioso — Tubo de escape — Dispositivo elétrico de comando, se instalado	Se instalado de série: sim
3	Carburador	Se instalado de série: sim
4	Sistema de injeção de combustível — Filtro a montante — Filtro — Bomba de alimentação de combustível e bomba de alta pressão, se aplicável — Bomba de ar comprimido em caso de injeção direta pneumática — Tubagens	Se instalados de série: sim

N.º	Acessórios	Montados para o ensaio de binário e de potência útil
	— Injetor — Borboleta de admissão do ar ([2]), se instalada — Pressão de combustível / regulador de fluxo, se instalado	
5	Reguladores da velocidade de rotação ou da potência máximas	Se instalados de série: sim
6	Equipamento de arrefecimento por líquido — Radiador — Ventoinha ([3]) — Bomba de água — Termóstato ([4])	Se instalados de série: sim ([5])
7	Arrefecimento por ar — Carenagem — Ventilador — Dispositivos de regulação da temperatura do fluido de arrefecimento — Ventilação auxiliar do banco	Se instalados de série: sim
8	Equipamento elétrico	Se instalados de série: sim ([6])
9	Dispositivos de controlo da poluição ([7])	Se instalados de série: sim
9	Sistema de lubrificação — Bomba de óleo	Se instalados de série: sim

([1]) Se for difícil utilizar um dispositivo de escape normal, pode ser instalado, mediante o acordo do fabricante, um dispositivo de escape que produza uma depressão equivalente. No ensaio de laboratório, quando o motor se encontre em funcionamento, o dispositivo de evacuação dos gases de escape não deve gerar na conduta de evacuação, no ponto em que o dispositivo de escape do veículo está ligado ao banco de ensaio, uma pressão que difira mais de ± 740 Pa (7,40 mbar) da pressão atmosférica, a menos que, antes do ensaio, o fabricante aceite uma contrapressão mais elevada.

([2]) A borboleta de admissão deve ser a que comanda o regulador pneumático da bomba de injeção.

([3]) Sempre que uma ventoinha (ou ventilador) pode ser desembraiada, a potência útil do motor deve, em primeiro lugar, ser declarada com a ventoinha (ou ventilador) desembraiada e em seguida com a ventoinha (ou ventilador) embraiada. Sempre não seja possível montar uma ventoinha fixa, comandada elétrica ou mecanicamente no banco de ensaio, a potência absorvida por essa ventoinha deve ser determinada às mesmas velocidades de rotação que seriam utilizadas para a medição da potência do motor. Essa potência é deduzida da potência corrigida, a fim de se obter a potência útil.

([4]) O termóstato pode ser fixado na posição de totalmente aberto.

([5]) O radiador, a ventoinha, a admissão da ventoinha, a bomba de água e o termóstato devem ocupar, no banco de ensaio e na medida do possível, a mesma posição relativa que têm no veículo. Se, no banco de ensaio, o radiador, a ventoinha, a admissão da ventoinha, a bomba de água ou o termóstato ocuparem uma posição diferente da que têm no veículo, a posição no banco de ensaio deve ser descrita e anotada no relatório de ensaio. A circulação do líquido de arrefecimento deve ser operada unicamente pela bomba de água do motor. O arrefecimento do líquido pode fazer-se quer pelo radiador do motor, quer por um circuito externo, desde que as perdas de carga deste circuito sejam sensivelmente iguais às do sistema de arrefecimento do motor. Se existir uma cortina no radiador, esta deve estar aberta.

([6]) Potência mínima do gerador: a potência elétrica do gerador deve limitar-se à potência necessária ao funcionamento dos acessórios que sejam indispensáveis para o funcionamento do motor. A bateria não deve receber qualquer carga durante o ensaio.

([7]) Tal poderá incluir, por exemplo, o sistema de recirculação dos gases de escape (EGR), catalisador, reator térmico, sistema secundário de abastecimento de ar e sistema de proteção da evaporação de combustível.

2.1.3. Acessórios a excluir

Aquando da realização dos ensaios, devem ser retirados certos acessórios do veículo, necessários apenas à utilização do próprio veículo e suscetíveis de ser montados no motor.

A potência absorvida por equipamentos fixos sem carga pode ser determinada e adicionada à potência medida.

2.1.4. O radiador, a ventoinha, a admissão da ventoinha, a bomba de água e o termóstato devem ocupar, no banco de ensaios e na medida do possível, a mesma posição relativa que têm no veículo. Se, no banco de ensaio, o radiador, a ventoinha, a admissão da ventoinha, a bomba de água ou o termóstato ocuparem uma posição diferente da que têm no veículo, a posição no banco de ensaio deve ser descrita e anotada no relatório de ensaio.

2.2. Condições de regulação

As condições de regulação para os ensaios destinados à determinação do binário máximo e da potência útil máxima são indicadas no quadro Ap2.1-2.

Quadro Ap2.1-2

Condições de regulação

1	Regulação do(s) carburador(es)	Regulação a fazer em conformidade com as especificações para a produção em série, aplicáveis, sem qualquer outra alteração, à utilização considerada
2	Regulação do débito da bomba de injeção	
3	Regulação da ignição ou da injeção (curva de avanço)	
4	Controlo (eletrónico) da aceleração	
5	Qualquer outra especificação do regulador da velocidade de rotação	
6	Dispositivos e regulações de sistemas de redução das emissões (sonoras e do tubo de escape)	

2.3. Condições de ensaio

2.3.1. Os ensaios para a determinação do binário máximo e da potência útil máxima devem ser efetuados com plena abertura da admissão, devendo o motor estar equipado com todos os dispositivos especificados no quadro Ap2.1-1.

2.3.2. As medições devem ser efetuadas em condições de funcionamento normais e estabilizadas; a alimentação de ar do motor deve ser suficiente. Os motores devem ter sido rodados nas condições recomendadas pelo fabricante. As câmaras de combustão podem conter depósitos, mas em quantidades limitadas.

2.3.3. As condições de ensaio, por exemplo a temperatura do ar de admissão, são selecionadas de forma a aproximarem-se, tanto quanto possível, das condições de referência (ver ponto 3.2), para diminuir o fator de correção.

2.3.4. A temperatura do ar de admissão do motor (ar ambiente) deve ser medida a 0,15 m, no máximo, a montante da entrada do filtro de ar ou, não havendo filtro, a 0,15 m da trompa de entrada de ar. O termómetro ou o termopar deve estar protegido contra a radiação de calor e colocado diretamente na passagem do ar. Deve igualmente estar protegido contra os vapores do combustível. Deve ser utilizado um número de posições suficiente para que se obtenha uma temperatura média de admissão representativa.

2.3.5. Não deve ser efetuada qualquer medição enquanto o binário, a velocidade de rotação e as temperaturas não tiverem permanecido sensivelmente constantes durante pelo menos 30 s.

2.3.6. Após ter sido escolhida uma velocidade de rotação para as medições, o seu valor não deve variar mais do que ± 2 %.

2.3.7. Os dados observados de carga no freio e da temperatura do ar de admissão são lidos simultaneamente e devem ser a média de dois valores consecutivos estabilizados. No caso da carga no freio, esses valores não devem variar em mais de 2 %.

2.3.8. Caso se utilize um dispositivo de comando automático para a medição da velocidade de rotação e do consumo, esta deve durar pelo menos 10 s; se o dispositivo de medição for de comando manual, essa medição deve durar pelo menos 20 s.

2.3.9. A temperatura do líquido de arrefecimento tomada à saída do motor deve ser mantida a ± 5 K da temperatura superior de regulação do termóstato especificada pelo fabricante. Se este não der quaisquer indicações, a temperatura deve ser de 353,2 K ± 5 K.

Para os motores arrefecidos por ar, a temperatura num ponto determinado pelo fabricante deve ser mantida a + 0/ – 20 K da temperatura máxima prevista pelo fabricante nas condições de referência.

2.3.10. A temperatura do combustível deve ser medida à entrada do carburador ou do sistema de injeção e mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante.

2.3.11. A temperatura do óleo lubrificante medida no cárter ou à saída do radiador de óleo, se existir, será mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante do motor..

2.3.12. A temperatura de saída dos gases de escape deve ser medida a seguir às flanges dos coletores ou aos orifícios de escape.

2.3.13. Combustível de ensaio

O combustível de ensaio a utilizar deve ser o de referência indicado no apêndice 2 do anexo II.

2.4. Procedimento de ensaio

Efetuar as medições a um número suficiente de regimes do motor para definir correta e completamente a curva de potência entre o regime mais baixo e o regime mais elevado, recomendados pelo fabricante. Esta gama de regimes deve incluir os regimes de rotação a que correspondem a potência máxima e o binário máximo do motor. Para cada velocidade, deve-se determinar a média de pelo menos duas medições estabilizadas.

2.5. Os dados a registar são os previstos no modelo de relatório de ensaio referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.o 168/2013

3. **Fatores de correção do binário e da potência**

3.1. Definição dos fatores α_1 e α_2

3.1.1. α_1 e α_2 são os fatores pelos quais os valores do binário e da potência medidos devem ser multiplicados para determinar o binário e a potência de um motor, tendo em conta o rendimento da transmissão (fator α_2) usado durante os ensaios e para colocar esse binário e essa potência nas condições atmosféricas de referência especificadas no ponto 3.2.1 (fator α_1). A fórmula de correção da potência é a seguinte:

Equação Ap2.1-1:

$$P_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot P$$

em que:

P_0 = a potência corrigida (ou seja, a potência nas condições de referência e na extremidade da cambota);

α_1 = o fator de correção para as condições atmosféricas de referência;

α_2 = o fator de correção para a eficiência da transmissão;

P = a potência medida (potência observada).

3.2. Condições atmosféricas de referência

3.2.1. Temperatura: 298,2 K (25 °C)

3.2.2. Pressão seca de referência (p_{so}): 99 KPa (990 mbar)

A pressão seca de referência baseia-se numa pressão total de 100 kPa e numa pressão de vapor de água de 1 kPa.

3.2.3. Condições atmosféricas de ensaio

3.2.3.1. Durante o ensaio, as condições atmosféricas devem estar compreendidas entre os valores seguintes:

$$283{,}2\ K < T < 318{,}2\ K$$

em que T é a temperatura de ensaio (K).

3.3. Determinação do fator de correção α_1 [1]

Equação Ap2.1-2:

$$\alpha_1 = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

em que:

T = temperatura absoluta do ar aspirado

p_s = pressão atmosférica do ar seco em quilopascal (kPa), ou seja, a pressão barométrica total menos a pressão do vapor de água.

3.3.1. A equação Ap2.1-2 só se aplica se:

$$0{,}93 \leq \alpha_1 \leq 1{,}07$$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, deve indicar-se o valor corrigido obtido e o relatório de ensaio deve precisar com exatidão as condições de ensaio (temperatura e pressão).

3.4. Determinação do fator de correção da eficiência mecânica da transmissão α_2

em que:

— caso o ponto de medição se situe à saída da cambota, este fator é igual a 1;

— caso o ponto de medição não se situe à saída da cambota, este fator é calculado pela fórmula:

Equação Ap2.1-2:

$$\alpha_2 = \frac{1}{n_t}$$

em que n_t é a eficiência da transmissão situada entre a cambota e o ponto de medição.

Esta eficiência da transmissão n_t corresponde ao produto (multiplicação) da eficiência n_j de cada um dos elementos constituintes da transmissão:

Equação Ap2.1-3:

$$n_t = n_1 \cdot n_2 \cdot \ldots \cdot n_j$$

3.4.1. *Quadro Ap2.1-3*

Eficiência n_j de cada um dos componentes da transmissão

Tipo		Eficiência
roda dentada	engrenagem de dentes direitos	0,98
	roda helicoidal	0,97
	engrenagem cónica	0,96
correntes	Rolo	0,95
	silencioso	0,98

[1] O ensaio pode realizar-se em câmaras de ensaio com temperatura controlada, onde se possam controlar as condições atmosféricas.

Tipo		Eficiência
cinto	dentado	0,95
	em V	0,94
engate ou conversor hidráulico	engate hidráulico (1) (2)	0,92
	conversor hidráulico (1) (2)	0,92

(1) O ensaio pode realizar-se em câmaras de ensaio com temperatura controlada, onde se possam controlar as condições atmosféricas.
(2) se não estiver fechado.

4. **Tolerâncias nas medições do binário máximo e da potência útil máxima**

O binário máximo e a potência útil máxima do motor, determinados pelo serviço técnico e aprovados pela entidade homologadora, devem ter uma tolerância máxima de:

Quadro Ap2.1-4

Tolerâncias de medição aceitáveis

Potência medida	Tolerância aceitável do binário máximo e da potência máxima
< 1 kW	≤ 10 %
1 kW ≤ potência medida ≤ 6 kW	≤ 5 %

Tolerância do regime de motor quando funciona no binário máximo e medições da potência útil: ≤ 3 %

Apêndice 2.2

Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos motores de ignição comandada dos veículos das categorias L3e, L4e, L5e e L7e

1. **Precisão das medições do binário máximo e da potência útil máxima a plena carga**

1.1. Binário: ± 1 % do binário medido ([1]).

1.2. Velocidade de rotação: a precisão da medição deve ser de ± 1 % da leitura da escala completa.

1.3. Consumo de combustível: ± 1 %, para o conjunto dos aparelhos utilizados.

1.4. Temperatura do ar de admissão do motor: ± 1 K.

1.5. Pressão barométrica: ± 70 Pa

1.6. Pressão no escape e depressão no ar de admissão: ± 25 Pa

2. **Ensaios de medição do binário máximo e da potência útil máxima do motor**

2.1. Acessórios

2.1.1. Acessórios a incluir

No decorrer do ensaio, devem ser colocados no banco de ensaio, tanto quanto possível no local que ocupariam aquando da utilização prevista, os acessórios necessários ao funcionamento do motor para essa mesma utilização (como estabelecido no quadro Ap2.2-1).

2.1.2. *Quadro Ap2.2-1*

Acessórios a montar durante o ensaio de desempenho da unidade de propulsão a fim de determinar o binário e a potência útil do motor

N.º	Acessórios	Montado para o ensaio de binário e de potência útil
1	Sistema de admissão de ar — Coletor de aspiração — Filtro de ar — Silencioso de aspiração — Sistema de controlo das emissões do cárter — Dispositivo elétrico de comando, se instalado	Se instalados de série: sim
2	— Aquecedor do coletor de aspiração	Se instalados de série: sim (se possível, a instalar na posição mais favorável)
3	Dispositivo de escape — Coletor do escape — Sistema de limpeza do escape (sistema de ar secundário) (se instalado) — Tubagens[1] — Silencioso[1] — Tubo de escape[1] — Dispositivo elétrico de comando, se instalado	Se instalados de série: sim
4	Carburador	Se instalados de série: sim

([1]) O dispositivo de medição do binário deve ser calibrado tendo em conta as perdas por atrito. A precisão poderá ser de ± 2 %, para medições realizadas a potências inferiores a 50 % do valor máximo. Deverá ser sempre de ± 1 % para a medição do binário máximo.

N.º	Acessórios	Montado para o ensaio de binário e de potência útil
5	Sistema de injeção de combustível — Filtro a montante — Filtro — Bomba de alimentação de combustível e bomba de alta pressão, se aplicável — Tubagem de alta pressão — Injetor — Borboleta de admissão do ar[2], se instalada — Regulador da pressão / caudal do combustível, se instalado	Se instalados de série: sim
6	Reguladores da velocidade de rotação ou da potência máximas	Se instalados de série: sim
7	Equipamento de arrefecimento por líquido — Capota do motor — Radiador — Ventoinha[3] — Carenagem da ventoinha — Bomba de água — Termóstato[4]	Se instalados de série: sim[5]
8	Arrefecimento por ar — Carenagem — Ventilador[3] — Dispositivos de regulação da temperatura do fluido de arrefecimento — Ventilação auxiliar do banco	Se instalados de série: sim
9	Equipamento elétrico	Se instalados de série: sim[6]
10	Sobrealimentador ou turbocompressor, se instalado — Compressor acionado diretamente pelo motor e/ou pelos gases de escape — Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação ([1]) — Bomba ou ventoinha de refrigeração (acionada pelo motor) — Dispositivo de regulação do débito do fluido de arrefecimento, se instalado.	Se instalados de série: sim
11	Dispositivos de controlo da poluição[7]	Se instalados de série: sim
12	Sistema de lubrificação — Bomba de óleo — Radiador de óleo, se instalado.	Se instalados de série: sim

([1]) Os motores que utilizem ar de sobrealimentação arrefecido deverão ser ensaiados com o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação, quer por meio de líquido quer por meio de ar, mas, se o fabricante preferir, um banco de ensaio poderá substituir o dispositivo de arrefecimento do ar. Em qualquer dos casos, a medição da potência a cada velocidade deve ser feita com a mesma perda de pressão do ar do motor ao atravessar o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação no banco de ensaio que os valores especificados pelo fabricante para o sistema no veículo completo

2.1.3. Acessórios a excluir

Aquando da realização dos ensaios, devem ser retirados certos acessórios do veículo, necessários apenas à utilização do próprio veículo e suscetíveis de ser montados no motor.

Sempre que os acessórios não possam ser retirados, pode-se determinar e adicionar à potência medida a potência por eles absorvida sem carga.

2.2. Condições de regulação

As condições de regulação para os ensaios destinados à determinação do binário máximo e da potência útil máxima são indicadas no quadro Ap2.1-2.

Quadro Ap2.2-2

Condições de regulação

1	Regulação do(s) carburador(es)	Regulação a fazer em conformidade com as especificações para a produção em série, aplicáveis, sem qualquer outra alteração, à utilização considerada
2	Regulação do débito da bomba de injeção	
3	Regulação da ignição ou da injeção (curva de avanço)	
4	Controlo (eletrónico) da aceleração	
5	Qualquer outra especificação do regulador da velocidade de rotação	
6	Dispositivos e regulações de sistemas de redução das emissões (sonoras e do tubo de escape)	

2.3. Condições de ensaio

2.3.1. Os ensaios para a determinação do binário máximo e da potência útil máxima devem ser efetuados com plena abertura da admissão, devendo o motor estar equipado como especificado no quadro Ap2.2-1.

2.3.2. As medições devem ser efetuadas em condições de funcionamento normais e estabilizadas; a alimentação de ar do motor deve ser suficiente. O motor deve ter sido rodado nas condições recomendadas pelo fabricante. As câmaras de combustão podem conter depósitos, mas em quantidades limitadas.

2.3.3. As condições de ensaio, por exemplo a temperatura do ar de admissão, são selecionadas de forma a aproximarem-se, tanto quanto possível, das condições de referência (ver ponto 3.2), para diminuir a relevância do fator de correção.

2.3.4. Caso o sistema de arrefecimento do banco de ensaio preencha as condições mínimas de uma boa instalação, muito embora não permita reproduzir as condições adequadas de arrefecimento do motor e, portanto, a execução de medições em condições de funcionamento normais e estabilizadas, poderá recorrer-se ao método descrito no apêndice 1.

2.3.5. As condições mínimas que devem ser preenchidas pela instalação de ensaio e a possibilidade de efetuar os ensaios de acordo com o apêndice 1 são definidas como se segue:

2.3.5.1. v_1 é a velocidade máxima do veículo;

v_2 é a velocidade máxima do caudal de ar de arrefecimento à saída da ventoinha;

Ø é a área da secção do caudal de ar de arrefecimento.

2.3.5.2. Se $v_2 \geq v_1$ e Ø ≥ 0,25 m^2, as condições mínimas consideram-se satisfeitas. Se não for possível estabilizar as condições de funcionamento, aplica-se o método descrito no apêndice 1.

2.3.5.3. Se $v_2 < v_1$ ou Ø < 0,25 m^2:

2.3.5.3.1. Caso seja possível estabilizar as condições de funcionamento, aplica-se o método descrito no ponto 3.3;

2.3.5.3.2. Caso não seja possível estabilizar as condições de funcionamento:

2.3.5.3.2.1. se $v_2 \geq 120$ km/h e Ø ≥ 0,25 m^2, a instalação preenche as condições mínimas e pode aplicar-se o método descrito no apêndice 1;

2.3.5.3.2.2. se $v_2 \geq 120$ km/h ou Ø < 0,25 m^2, a instalação não preenche as condições mínimas e deve melhorar-se o sistema de arrefecimento do equipamento de ensaio.

2.3.5.3.2.3. Não obstante, o ensaio poderá neste caso ser realizado pelo método descrito no apêndice 1, desde que o fabricante e a entidade homologadora o aceitem.

2.3.6. A temperatura do ar de admissão do motor (ar ambiente) deve ser medida a 0,15 m, no máximo, a montante da entrada do filtro de ar ou, não havendo filtro, a 0,15 m da trompa de entrada de ar. O termómetro ou o termopar deve estar protegido contra a radiação de calor e colocado diretamente na passagem do ar. Deve igualmente estar protegido contra os vapores do combustível.

Será utilizado um número de posições suficiente para se obter uma temperatura média de admissão representativa.

2.3.7. Não deve ser feita qualquer medição enquanto o binário, a velocidade de rotação e as temperaturas não tiverem permanecido sensivelmente constantes durante pelo menos 30 s.

2.3.8. Tendo sido escolhida uma velocidade para as medições, o seu valor não deve variar mais do que ± 1 % ou ± 10 min^{-1}, sendo considerada a maior destas duas tolerâncias.

2.3.9. Os dados observados de carga no freio e da temperatura do ar de admissão são lidos simultaneamente e devem ser a média de dois valores consecutivos estabilizados. No caso da carga no freio, esses valores não devem variar em mais de 2 %.

2.3.10. A temperatura do fluido de arrefecimento tomada à saída do motor deve ser mantida a ± 5 K da temperatura superior de regulação do termóstato especificada pelo fabricante. Se este não der quaisquer indicações, a temperatura será 353,2 K ± 5 K.

Para os motores arrefecidos por ar, a temperatura num ponto determinado pelo fabricante deve ser mantida a + 0/– 20 K da temperatura máxima prevista pelo fabricante nas condições de referência.

2.3.11. A temperatura do combustível deve ser medida à entrada do carburador ou do sistema de injeção e mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante.

2.3.12. A temperatura do óleo lubrificante medida no cárter ou à saída do radiador de óleo, se existir, deve ser mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante do motor.

2.3.13. A temperatura de saída dos gases de escape deve ser medida a seguir às flanges dos coletores ou aos orifícios de escape.

2.3.14. Caso se utilize um dispositivo de comando automático para a medição da velocidade de rotação e do consumo, esta deve durar pelo menos 10 s; se o dispositivo de medição for de comando manual, a referida medição deve durar pelo menos 20 s.

2.3.15. Combustível de ensaio

O combustível de ensaio a utilizar deve ser o de referência indicado no apêndice 2 do anexo II.

2.3.16. Caso não seja possível utilizar no ensaio silencioso de escape normal, deve-se usar um dispositivo compatível com as condições de funcionamento normais do motor, em conformidade com as especificações do fabricante.

Em particular durante os ensaios de laboratório, quando o motor se encontre em funcionamento, o dispositivo de evacuação dos gases de escape não deve gerar na conduta de evacuação, no ponto em que o sistema de escape do veículo está ligado ao banco de ensaio, uma pressão que difira mais de ± 740 Pa (7,4 mbar) da pressão atmosférica, a menos que o fabricante tenha expressamente indicado a contrapressão existente antes do ensaio, caso em que se deve utilizar a menor destas duas pressões.

2.4. Procedimento de ensaio

Efetuar as medições a um número suficiente de regimes do motor para definir correta e completamente a curva de potência entre o regime mais baixo e o regime mais elevado recomendados pelo fabricante. Esta gama de regimes deve incluir os regimes de rotação a que correspondem a potência máxima e o binário máximo do motor. Para cada velocidade, deve-se determinar a média de pelo menos duas medições estabilizadas.

2.5. Dados a registar

Os dados a registar são os previstos no modelo de relatório de ensaio referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3. **Fatores de correção do binário e da potência**

3.1. Definição dos fatores α_1 e α_2

3.1.1. α_1 e α_2 são os fatores pelos quais os valores do binário e da potência medidos devem ser multiplicados para determinar o binário e a potência de um motor, tendo em conta o rendimento da transmissão (fator α_2) usado durante os ensaios e para colocar esse binário e essa potência nas condições atmosféricas de referência especificadas no ponto 3.2.1 (fator α_1). A fórmula de correção da potência é a seguinte:

Equação Ap2.2-1:

$$P_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot P$$

em que:

P_0 = a potência corrigida (ou seja, a potência nas condições de referência e na extremidade da cambota);

α_1 = o fator de correção para as condições atmosféricas de referência;

α_2 = o fator de correção para a eficiência da transmissão;

P = a potência medida (potência observada).

3.2. Condições atmosféricas de referência

3.2.1. Temperatura: 298,2 K (25 °C).

3.2.2. Pressão seca de referência (p_{so}): 99 KPa (990 mbar).

A pressão seca de referência baseia-se numa pressão total de 100 kPa e numa pressão de vapor de água de 1 kPa.

3.2.3. Condições atmosféricas de ensaio

3.2.3.1. Durante o ensaio, as condições atmosféricas devem estar compreendidas entre os valores seguintes:

$283{,}2\ K < T < 318{,}2\ K$

em que T é a temperatura de ensaio (K).

3.3. Determinação dos fatores de correção α_1[8]

Equação Ap2.2-2:

$$\alpha_1 = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{3,2} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

em que:

T = temperatura absoluta do ar aspirado

P_s = pressão atmosférica do ar seco em quilopascal (kPa), ou seja, a pressão barométrica total menos a pressão do vapor de água.

3.3.1. A equação Ap2.2-2 só se aplica se:

$$0{,}93 \leq \alpha_1 \leq 1{,}07$$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, deve indicar-se o valor corrigido obtido e o relatório de ensaio deve precisar com exatidão as condições de ensaio (temperatura e pressão).

3.4. Determinação do fator de correção da eficiência mecânica da transmissão α_2

em que:

— caso o ponto de medição se situe à saída da cambota, este fator é igual a 1:

— caso o ponto de medição não se situe à saída da cambota, este fator é calculado pela fórmula:

Equação Ap2.2-2:

$$a_2 = \frac{1}{n_t}$$

em que n_t é a eficiência da transmissão situada entre a cambota e o ponto de medição.

Esta eficiência da transmissão n_t corresponde ao produto (multiplicação) da eficiência n_j de cada um dos elementos constituintes da transmissão:

Equação Ap2.2-3:

$$n_t = n_1 \cdot n_2 \cdot \ldots \cdot n_j$$

3.4.1. *Quadro Ap2.1-3*

Eficiência n_j de cada um dos componentes da transmissão

Tipo		Eficiência
roda dentada	engrenagem de dentes direitos	0,98
	roda helicoidal	0,97
	engrenagem cónica	0,96
correntes	Rolo	0,95
	silencioso	0,98
cinto	dentado	0,95
	em V	0,94
engate ou conversor hidráulico	engate hidraúlico[9]	0,92
	conversor hidráulico[9]	0,92

4. Tolerâncias nas medições do binário máximo e da potência útil máxima

O binário máximo e a potência útil máxima do motor, determinados pelo serviço técnico e aprovados pela entidade homologadora, devem ter uma tolerância máxima de:

Quadro Ap2.2-4

Tolerâncias de medição aceitáveis

Potência medida	Tolerância aceitável do binário máximo e da potência máxima
≤ 11 kW	≤ 5 %
> 11 kW	≤ 2 %

Tolerância do regime de motor quando funciona no binário máximo e medições da potência útil: ≤ 1,5 %

Apêndice 2.2.1

Medição do binário máximo e da potência útil máxima pelo método da temperatura do motor

1. **Condições de ensaio**

1.1. Os ensaios para a determinação do binário máximo e da potência útil máxima devem ser efetuados com plena abertura da admissão e com o motor equipado como consta do quadro Ap2.2-1.

1.2. As medições devem ser efetuadas em condições de funcionamento normais. A alimentação de ar do motor deve ser suficiente. Os motores devem ter sido rodados nas condições recomendadas pelo fabricante. As câmaras de combustão dos motores de ignição comandada podem conter depósitos, mas em quantidades limitadas.

As condições de ensaio, por exemplo a temperatura do ar de admissão, são selecionadas de forma a aproximarem-se, tanto quanto possível, das condições de referência (ver ponto 3.2), para diminuir a relevância do fator de correção.

1.3. A temperatura do ar de admissão do motor deve ser medida a 0,15 m, no máximo, da entrada do filtro de ar ou, não havendo filtro, a 0,15 m da trompa de entrada de ar. O termómetro ou termopar deve estar protegido contra a radiação de calor e colocado diretamente na passagem do ar. Deve igualmente estar protegido contra os vapores do combustível. Será utilizado um número de posições suficiente para se obter uma temperatura média de admissão representativa.

1.4. O regime do motor durante uma medição não deve variar mais de ± 1 % em relação à velocidade escolhida enquanto estiverem a ser feitas leituras.

1.5. Os valores da carga no freio do motor de ensaio devem ser lidos no dinamómetro depois de a temperatura do motor ter atingido o valor estabelecido, mantendo-se a velocidade do motor praticamente constante.

1.6. As leituras da carga no freio, do consumo de combustível e da temperatura do ar de admissão devem ser feitas simultaneamente; o valor retido da medição deve ser a média de duas leituras estabilizadas. No caso da carga no freio e do consumo de combustível, esses valores não devem variar em mais de 2 %.

1.7. As medições do consumo de combustível devem iniciar-se quando haja a certeza de que o motor atingiu a velocidade especificada.

Caso se utilize um dispositivo de comando automático para a medição da velocidade de rotação e do consumo, esta deve durar pelo menos 10 s; se o dispositivo de medição for de comando manual, a referida medição deve durar pelo menos 20 s.

1.8. Caso o motor seja arrefecido por líquido, a temperatura do líquido de arrefecimento, tomada à saída do motor, não se deve desviar mais ± 5 K da temperatura máxima regulada pelo termóstato e especificada pelo fabricante. Se este a não tiver especificado, a temperatura registada deve ser de 353,2 ± 5 K.

Caso o motor seja arrefecido por ar, a temperatura tomada ao nível da junta da vela de ignição deve corresponder à temperatura especificada pelo fabricante com uma aproximação de ± 10 K. Se o fabricante não tiver especificado qualquer temperatura, esta deve ser de 483 ± 10 K.

1.9. A temperatura ao nível da junta da vela de ignição dos motores arrefecidos por ar deve ser medida por intermédio de um termómetro com termopar e junta de vedação.

1.10. A temperatura do combustível à entrada da bomba de injeção ou do carburador deve ser mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante.

1.11. A temperatura do óleo, medida no cárter ou à saída do radiador de óleo, se existir, deve estar compreendida entre os limites fixados pelo fabricante.

1.12. A temperatura da saída dos gases de escape deve ser medida a seguir às flanges dos coletores ou dos orifícios de escape.

1.13. O combustível utilizado é o referido no apêndice 2 do anexo II.

1.14. Caso não seja possível utilizar no ensaio o silencioso de escape normal, deve-se usar um dispositivo compatível com o regime normal do motor, em conformidade com as especificações do fabricante. Em particular no laboratório de ensaio, quando o motor se encontre em funcionamento, o dispositivo de evacuação dos gases de escape não deve gerar na conduta de evacuação, no ponto em que o sistema de escape do veículo está ligado ao banco de ensaios, uma pressão que difira mais de ± 740 Pa (7,40 mbar) da pressão atmosférica, a menos que o fabricante tenha expressamente indicado a contrapressão existente antes do ensaio, caso em que deve utilizar-se a menor das duas pressões.

Apêndice 2.3

Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos veículos da categoria L equipados com motor de ignição por compressão

1. **Precisão das medições do binário e da potência a plena carga**

1.1. Binário: ± 1 % do binário medido

1.2. Velocidade do motor

A precisão da medição deve ser ± 1 % da leitura da escala completa. A velocidade de rotação do motor deve ser medida de preferência com um conta-rotações e um cronómetro sincronizados automaticamente.

1.3. Consumo de combustível: ± 1 % do consumo medido.

1.4. Temperatura do combustível: ± 2 K.

1.5. Temperatura do ar de admissão do motor: ± 2 K.

1.6. Pressão barométrica: ± 100 Pa.

1.7. Pressão na conduta de admissão ([1]): ± 50 Pa.

1.8. Pressão no tubo de escape de veículo: 200 Pa.

2. **Ensaios de medição do binário máximo e da potência útil máxima do motor**

2.1. Acessórios

2.1.1. Acessórios a incluir

No decorrer do ensaio devem ser colocados no banco de ensaio, tanto quanto possível no local que ocupariam aquando da utilização prevista (tal como referido no quadro Ap2.3-1), os acessórios necessários ao funcionamento do motor para essa mesma utilização.

2.1.2. *Quadro Ap2.3-1*

Acessórios a montar durante o ensaio de desempenho da unidade de propulsão a fim de determinar o binário e a potência útil do motor

N.º	Acessórios	Montado para o ensaio de binário e de potência útil
1	Sistema de admissão de ar — Coletor de aspiração — Filtro de ar ([1]) — Silencioso de aspiração — Sistema de controlo das emissões do cárter — Dispositivo elétrico de comando, se instalado	Se instalados de série: sim
2	Aquecedor do coletor de aspiração	Se instalados de série: sim (se possível, a instalar na posição mais favorável)
3	Dispositivo de escape — Purificador do escape — Coletor do escape — Tubagens ([2]) — Silencioso ([2]) — Tubo de escape ([2]) — Freio de escape ([3]) — Dispositivo elétrico de comando, se instalado	Se instalados de série: sim

([1]) O sistema completo de admissão deve ser montado conforme previsto para a aplicação pretendida:
— quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor,
— no caso de motores de dois tempos,
— quando solicitado pelo fabricante. Nos outros casos, pode ser utilizado um sistema equivalente e deve ser feita uma verificação para assegurar que a pressão de admissão não difira mais de 100 Pa do valor limite especificado pelo fabricante para um filtro de ar limpo.

N.º	Acessórios	Montado para o ensaio de binário e de potência útil
5	Sistema de injeção de combustível — Filtro a montante — Filtro — Bomba de alimentação de combustível ([4]) e bomba de alta pressão, se aplicável — Tubagem de alta pressão — Injetor — Borboleta de admissão do ar ([5]), se instalada — Pressão de combustível / regulador de fluxo, se instalado	Se instalados de série: sim
6	Reguladores da velocidade de rotação ou da potência máximas ([1])	Se instalados de série: sim
7	Equipamento de arrefecimento por líquido — Capota de motor — Saída do ar da capota — Radiador — Ventoinha ([3]) — Carenagem da ventoinha — Bomba de água — Termóstato ([4])	Se instalados de série: sim ([5])
8	Arrefecimento por ar — Carenagem — Ventilador ([6]) ([7]) — Dispositivos de regulação da temperatura do fluído de arrefecimento — Ventilação auxiliar do banco	Se instalados de série: sim
9	Equipamento elétrico	Se instalados de série: sim ([8])
10	Sobrealimentador ou turbocompressor, se instalado — Compressor acionado diretamente pelo motor e/ou pelos gases de escape — Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação ([2]) — Bomba ou ventoinha de refrigeração (acionada pelo motor) — Dispositivo de regulação do débito do fluido de arrefecimento, se instalado.	Se instalados de série: sim
11	Dispositivos de controlo da poluição ([7])	Se instalados de série: sim
12	Sistema de lubrificação — Bomba de óleo — Radiador de óleo, se instalado.	Se instalados de série: sim

([1]) O sistema completo de admissão deve ser montado conforme previsto para a aplicação pretendida:
— quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor,
— no caso de motores de dois tempos,
— quando solicitado pelo fabricante. Nos outros casos, pode ser utilizado um sistema equivalente e deve ser feita uma verificação para assegurar que a pressão de admissão não difira mais de 100 Pa do valor limite especificado pelo fabricante para um filtro de ar limpo.

([2]) O dispositivo completo de escape deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:
— quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor,
— no caso de motores de dois tempos,
— quando solicitado pelo fabricante. Noutros casos, pode ser instalado um dispositivo equivalente, desde que a pressão medida à saída do dispositivo de escape do motor não difira mais de 1 000 Pa do valor especificado pelo fabricante. A saída do dispositivo de escape do motor é definida como um ponto 150 mm a jusante da terminação da parte do dispositivo de escape montado no motor.

([3]) Caso seja incorporado no motor um travão acionado pelo escape, a válvula do acelerador deve ser fixada na posição de totalmente aberta.

([4]) A pressão de alimentação do combustível pode ser ajustada, se necessário, a fim de reproduzir as pressões existentes na utilização específica do motor (especialmente quando é usado um sistema de «retorno do combustível»).

([5]) A válvula de admissão de ar é a válvula de controlo do regulador pneumático da bomba de injeção. O regulador ou o sistema de injeção podem conter outros dispositivos que possam influir sobre a quantidade de combustível injetado.

(6) O radiador, a ventoinha, a admissão da ventoinha, a bomba de água e o termóstato devem ocupar, no banco de ensaios e na medida do possível, a mesma posição relativa que têm no veículo. Se, algum desses elementos ocupar, no banco de ensaios, uma posição diferente da que têm no veículo, essa posição no banco de ensaio deve ser descrita e anotada no relatório de ensaio. A circulação do líquido de arrefecimento deve ser efetuada apenas através da bomba de água do motor. O arrefecimento do líquido pode fazer-se quer pelo radiador do motor, quer por um circuito externo, desde que as perdas de carga deste circuito e a pressão à entrada da bomba sejam sensivelmente iguais às do sistema de arrefecimento do motor. Se existir uma cortina no radiador, esta deve estar aberta. Caso a ventoinha, o radiador e a carenagem da ventoinha não possam ser corretamente montados no motor, a potência absorvida pela ventoinha, montada separadamente na posição correta em relação ao radiador e à carenagem (se existir), deve ser determinada para os regimes correspondentes aos regimes do motor utilizados para determinação da potência do motor, quer por cálculo a partir de características normalizadas, quer através de ensaios práticos. Esta potência, reduzida às condições atmosféricas normais definidas no n.º 4.2, deve ser deduzida da potência corrigida.

(7) No caso de estar incorporada uma ventoinha ou de um insuflador desembraiável ou progressivo, o ensaio deve ser efetuado com a ventoinha (ou o insuflador) desembraiável desembraiada, ou com a ventoinha (ou o insuflador) progressiva a funcionar com o escorregamento máximo.

(8) Potência mínima do gerador: a potência elétrica do gerador deve limitar-se à potência necessária ao funcionamento dos acessórios que sejam indispensáveis para o funcionamento do motor. Se for necessário ligar uma bateria, deve utilizar-se uma em bom estado e completamente carregada

2.1.3. Acessórios a excluir

Alguns acessórios do veículo que apenas são necessários para o funcionamento do veículo e que podem estar montados no motor devem ser retirados para o ensaio.

A título de exemplo, apresenta-se a seguir uma lista não exaustiva:

— compressor de ar para os travões,

— bomba do sistema de direção assistida,

— bomba do sistema de suspensão,

— sistema de ar condicionado.

Para os equipamentos que não possam ser desmontados, a potência que absorvem na condição sem carga pode ser determinada e adicionada à potência do motor medida.

2.1.4. Acessórios de arranque dos motores de ignição por compressão

Quanto aos acessórios que servem para o arranque de motores de ignição por compressão, devem considerar-se os dois casos seguintes:

a) Arranque elétrico: o gerador deve estar montado e alimentar, quando for caso disso, os acessórios indispensáveis ao funcionamento do motor;

b) Arranque não elétrico: se existirem acessórios elétricos indispensáveis ao funcionamento do motor, o gerador deve estar montado para alimentar esses acessórios. Caso contrário, será retirado.

Em ambos os casos, o sistema de produção e acumulação da energia necessária ao arranque deve estar montado e funcionar sem débito de energia.

2.2. Condições de regulação

As condições de regulação aplicáveis aos ensaios destinados à determinação do binário máximo e da potência útil máxima são indicadas no quadro Ap2.3-2.

Quadro Ap2.3-2

Condições de regulação

1	Regulação do débito da bomba de injeção	Regulação a fazer em conformidade com as especificações para a produção em série, aplicáveis, sem qualquer outra alteração, à utilização considerada
2	Regulação da ignição ou da injeção (curva de avanço)	
3	Controlo (eletrónico) da aceleração	
4	Qualquer outra especificação do regulador da velocidade de rotação	
5	Dispositivos e regulações de sistemas de redução das emissões (sonoras e do tubo de escape)	

2.3. Condições de ensaio

2.3.1. Os ensaios para a determinação do binário máximo e da potência útil máxima devem ser efetuados com plena abertura da admissão, devendo o motor estar equipado como especificado no quadro 1.

2.3.2. As medições devem ser efetuadas em condições de funcionamento normais e estabilizadas com uma alimentação de ar ao motor deve ser suficiente. Os motores devem ter sido rodados nas condições recomendadas pelo fabricante. As câmaras de combustão podem conter depósitos, mas em quantidades limitadas.

2.3.3. As condições de ensaio, por exemplo a temperatura do ar de admissão, são selecionadas de forma a aproximarem-se, tanto quanto possível, das condições de referência (ver ponto 3.2), para diminuir a relevância do fator de correção.

2.3.4. A temperatura do ar de admissão do motor (ar ambiente) deve ser medida a 0,15 m, no máximo, a montante da entrada do filtro de ar ou, não havendo filtro, a 0,15 m da trompa de entrada de ar. O termómetro ou o termopar deve estar protegido contra a radiação de calor e colocado diretamente na passagem do ar. Deve igualmente estar protegido contra os vapores do combustível.

Será utilizado um número de posições suficiente para se obter uma temperatura média de admissão representativa.

2.3.7. Não deve ser feita qualquer medição enquanto o binário, a velocidade de rotação e as temperaturas não tiverem permanecido sensivelmente constantes durante pelo menos 30 s.

2.3.8. Tendo sido escolhida uma velocidade para as medições, o seu valor não variará mais do que ± 1 % ou ± 10 min^{-1}, sendo considerada a maior destas duas tolerâncias.

2.3.9. As leituras da carga no freio e da temperatura do ar de admissão devem ser efetuadas simultaneamente e o valor retido deve ser a média de duas leituras estabilizadas e sucessivas. No caso da carga de freio, esses valores não devem variar em mais de 2 %.

2.3.10. A temperatura do fluido de arrefecimento tomada à saída do motor será mantida a ± 5 K da temperatura superior de regulação do termóstato especificada pelo fabricante. Se este não der quaisquer indicações, a temperatura será 353,2 K ± 5 K.

Para os motores arrefecidos por ar, a temperatura num ponto determinado pelo fabricante deve ser mantida a +0/ -20 K da temperatura máxima prevista pelo fabricante nas condições de referência.

2.3.11. A temperatura do combustível deve ser medida à entrada do carburador ou do sistema de injeção e mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante.

2.3.12. A temperatura do óleo lubrificante medida no cárter ou à saída do radiador de óleo, se existir, será mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante do motor.

2.3.13. A temperatura de saída dos gases de escape deve ser medida a seguir às flanges dos coletores ou aos orifícios de escape.

2.3.14. Pode ser utilizado, se necessário, um sistema auxiliar de regulação para manter as temperaturas dentro dos limites especificados em 2.3.10, 2.3.11 e 2.3.12.

2.3.15. Caso se utilize um dispositivo de comando automático para a medição da velocidade de rotação e do consumo, esta deve durar pelo menos 10 s; se o dispositivo de medição for de comando manual, a referida medição deve durar pelo menos 20 s.

2.3.16. Combustível de ensaio

O combustível de ensaio a utilizar deve ser o de referência indicado no apêndice 2 do anexo II.

2.3.17. Caso não seja possível utilizar no ensaio a panela de escape normalizada deve-se usar um dispositivo compatível com o regime normal do motor, em conformidade com as especificações do fabricante.

Durante os ensaios de laboratório, em particular, quando o motor se encontre em funcionamento, o dispositivo de evacuação dos gases de escape não deve gerar na conduta de evacuação, no ponto em que o sistema de escape do veículo está ligado ao banco de ensaios, uma pressão que difira mais de ± 740 Pa (7,4 mbar) da pressão atmosférica, a menos que o fabricante tenha expressamente indicado a contrapressão existente antes do ensaio, caso em que se deve utilizar a menor destas duas pressões.

2.4. Procedimento de ensaio

Proceder às medições a um número suficiente de regimes do motor para definir corretamente a curva de potência entre a velocidade mais baixa e a mais elevada, recomendadas pelo fabricante. Esta gama de regimes deve incluir os regimes de rotação a que correspondem a potência máxima e o binário máximo do motor. Para cada velocidade, deve-se determinar a média de pelo menos duas medições estabilizadas.

2.5. Medição do índice de fumo

No caso de motores de ignição por compressão, os gases de escape devem ser examinados durante o ensaio de cumprimento dos requisitos para o ensaio de tipo II.

2.6. Dados a registar

os dados a registar são os indicados na minuta de relatório de ensaio o modelo de relatório referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3. **Fatores de correção do binário e da potência**

3.1. Definição dos fatores α_d e α_2

3.1.1. α_d e α_2 são os fatores pelos quais os valores do binário e da potência medidos devem ser multiplicados para determinar o binário e a potência de um motor, tendo em conta o rendimento da transmissão (fator α2) usado durante os ensaios e para colocar esse binário e essa potência nas condições atmosféricas de referência especificadas no ponto 3.2.1 (fator α_d). A fórmula de correção da potência é a seguinte:

Equação Ap2.3-1:

$$P_0 = \alpha_d \cdot \alpha_2 \cdot P$$

em que:

P_0 = a potência corrigida (ou seja, a potência nas condições de referência e na extremidade da cambota);

α_d = o fator de correção para as condições atmosféricas de referência;

α_2 = o fator de correção para a eficiência da transmissão (ver ponto 3.4 do apêndice 2.2);

P = a potência medida (potência observada).

3.2. Condições atmosféricas de referência

3.2.1. Temperatura: 298,2 K (25 °C).

3.2.2. Pressão seca de referência (p_{so}): 99 KPa (990 mbar).

A pressão seca de referência baseia-se numa pressão total de 100 kPa e numa pressão de vapor de água de 1 kPa.

3.2.3. Condições atmosféricas de ensaio

3.2.3.1. Durante o ensaio, as condições atmosféricas devem estar compreendidas entre os valores seguintes:

$283{,}2\ K < T < 318{,}2\ K$

$80\ kPa \leq P_s \leq 110\ kPa$

em que:

T = temperatura de ensaio (K).

P_s = pressão atmosférica do ar seco em quilopascal (kPa), ou seja, a pressão barométrica total menos a pressão do vapor de água.

3.3. Determinação dos fatores de correção α_d [1]

Equação Ap2.3-2:

O fator de correção da potência (α_d) dos motores de ignição por compressão a débitos constantes de combustível obtém-se aplicando a seguinte fórmula:

$$\alpha_d = (f_a)\ f_m$$

em que:

f_a = o fator atmosférico

f_m = é o parâmetro característico de cada tipo de motor e de ajustamento.

[1] Potência mínima do gerador: a potência elétrica do gerador deve limitar-se à potência necessária ao funcionamento dos acessórios que sejam indispensáveis para o funcionamento do motor. Se for necessário ligar uma bateria, deve utilizar-se uma em bom estado e completamente carregada

3.3.1. Fator atmosférico f_a

Este fator representa os efeitos das condições ambientes (pressão, temperatura e humidade) sobre o ar aspirado pelo motor. A fórmula do fator atmosférico a utilizar difere em função do tipo de motor.

3.3.1.1. Motores normalmente aspirados e motores com sobrealimentação mecânica:

Equação Ap2.3-3

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right) \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

em que:

T = temperatura absoluta do ar aspirado

p_s = pressão atmosférica do ar seco em quilopascal (kPa), ou seja, a pressão barométrica total menos a pressão do vapor de água.

3.3.1.2. Motores com turbocompressão, com ou sem arrefecimento do ar de admissão

Equação Ap2.3-4

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{0,7} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

3.3.2. Fator motor f_m

f_m é função de q_c (débito de combustível corrigido) segundo a equação:

Equação Ap2.3-5

$$f_m = 0.036 \cdot q_c - 1.14$$

em que:

Equação Ap2.3-6

$$q_c = \frac{q}{r}$$

em que:

q = o débito de combustível em miligramas por ciclo e por litro de cilindrada total [mg/(litro ciclo)],

r = a razão entre as pressões à saída e à entrada do compressor (r = 1 para motores com aspiração natural).

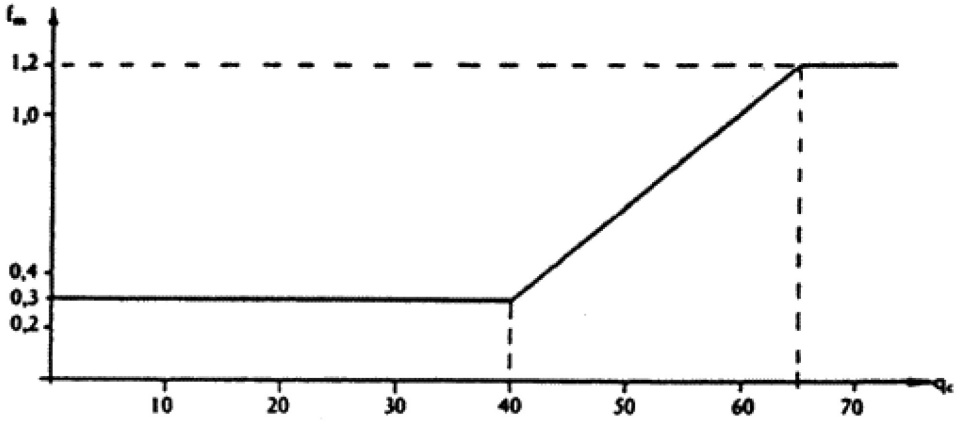
3.3.2.1. Esta fórmula é válida para um intervalo de valores de q_c compreendido entre 40 mg/ (litro · ciclo) e 65 mg/ (litro · ciclo).

Para valores de q_c inferiores a 40 mg/ (litro · ciclo), tomar-se-á um valor constante de f_m igual a 0,3 (f_m = 0,3).

Para valores de q_c superiores a 65 mg/(litro ciclo), tomar-se-á um valor constante de f_m igual a 1,2 =(f_m = 1,2) (ver figura).

3.3.2.2. *Figura Ap2.3-1*

Parâmetros característicos de f_m para cada tipo de motor e de regulação em função do fluxo corrigido de combustível



3.3.3. Condições que devem ser cumpridas no laboratório

Para que um ensaio seja reconhecido como válido, o fator de correção deve ser tal que:

$0,9 \leq \alpha_d \leq 1,1$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, deve-se indicar o valor corrigido obtido, devendo as condições de ensaio (temperatura e pressão) ser indicadas com exatidão no relatório de ensaio.

4. Tolerâncias nas medições do binário máximo e da potência útil máxima

Aplicam-se as tolerâncias indicadas no ponto 4 do apêndice 2.2.

Apêndice 2.4

Determinação do binário máximo e da potência útil máxima dos veículos da categoria L equipados com uma propulsão híbrida

1. **Requisitos**

1.1. Propulsão híbrida que inclui motor de motor de combustão de ignição comandada

O binário máximo total e a potência máxima total do conjunto motopropulsor híbrido de motor de combustão interna e motor elétrico devem ser medidos de acordo com os requisitos do apêndice 2.2.

1.2. Propulsão híbrida que inclui motor de motor de ignição por compressão

O binário máximo total e a potência máxima total do conjunto motopropulsor híbrido de motor de combustão interna e motor elétrico devem ser medidos de acordo com os requisitos do apêndice 2.3.

1.3. Propulsão híbrida que inclui motor elétrico

Aplicam-se os pontos 1.1 ou 1.2 e, para além disso, o binário máximo total e a potência nominal máxima contínua do motor elétrico devem ser medidos de acordo com os requisitos do apêndice 3.

1.4. Se a tecnologia híbrida utilizada no veículo permitir o funcionamento multimodo híbrido, o mesmo procedimento deve ser repartido para cada modo, devendo o valor mais elevado de desempenho da unidade de propulsão tomado como resultado do ensaio final do procedimento de ensaio de desempenho da unidade de propulsão.

2. **Obrigação do fabricante**

O fabricante do veículo deve assegurar que a configuração de ensaio do veículo de ensaio equipado com uma propulsão híbrida permite alcançar o binário máximo suscetível de ser atingido e medir a potência. Quaisquer elementos montados de série de que resulte num aumento do desempenho da unidade de propulsão em termos de velocidade máxima de projeto do veículo, binário total máximo ou potência máxima total devem ser considerados como dispositivos manipuladores.

Apêndice 3

Disposições sobre os métodos de medição do binário máximo e da potência nominal máxima contínua de um tipo de propulsão exclusivamente elétrica

1. **Requisitos**

1.1. Os veículos da categoria L equipados com propulsão exclusivamente elétrica devem cumprir todos os requisitos pertinentes no que concerne às medições do binário máximo e à potência máxima de 30 minutos de sistemas de tração elétrica indicados no Regulamento n.º 85 da UNECE.

1.2. Em derrogação, se o fabricante puder provar ao serviço técnico e à entidade homologadora que o veículo não está fisicamente apto para atingir a velocidade máxima durante trinta minutos, é de usar, em alternativa, a velocidade máxima durante quinze minutos.

Apêndice 4

Disposições sobre os métodos de medição da potência nominal máxima contínua, da distância de corte da ignição e do fator de assistência máximo de um veículo da categoria L1e destinado a ser movido a pedais referido no artigo 3.º, n.º 94, alínea b), do Regulamento (UE) n.º 168/2013

1. **Âmbito de aplicação**

1.1. Veículo da subcategoria L1e-A;

1.2. Veículo da subcategoria L1e-B, equipado com assistência de pedais referido no artigo 3.º, n.º 94, alínea b), do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

2. **Isenção**

Os veículos L1e abrangidos pelo âmbito de aplicação do presente apêndice estão isentos do cumprimento dos requisitos do apêndice 1.

3. **Procedimentos de ensaio e requisitos**

3.1. Procedimento de ensaio para medir a velocidade máxima de projeto do veículo até à qual o motor auxiliar fornece assistência a pedal.

O procedimento de ensaio deve ser cumprido em conformidade com o apêndice 1 ou, em alternativa, com o ponto 4.2.6.2 da norma EN 15194:2009.

3.2. Procedimento de ensaio para medir a potência nominal máxima contínua

A potência nominal máxima contínua deve ser medida segundo o procedimento de ensaio descrito no apêndice 3.

3.3. Procedimento de ensaio para medir o pico da potência máxima

3.3.1. Autonomia aceitável do pico de potência máxima em comparação com potência nominal máxima contínua

O pico da potência máxima deve ser ≤ 1,6 × a potência nominal máxima contínua, medida no veio do motor enquanto potência mecânica produzida.

3.3.2. Tolerâncias

Os valores da potência nominal máxima contínua e do pico de potência máxima podem afastar-se +/– 5 % do resultado das medições referidas no apêndice 3.

3.3.3. Fator de correção da potência

3.3.3.1. Definição dos fatores α_1 e α_2

3.3.3.1.1. α_1 e α_2 são os fatores pelos quais os valores do binário e da potência medidos devem ser multiplicados para determinar o binário e a potência de um motor, tendo em conta a eficiência da transmissão (fator α_2) usadA durante os ensaios e para colocar esse binário e essa potência nas condições atmosféricas de referência especificadas no ponto 3.2.1 (fator α_1). A fórmula de correção da potência é a seguinte:

Equação Ap 4-1:

$$P_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot P$$

em que:

P_0 = a potência corrigida (ou seja, a potência nas condições de referência e na extremidade da cambota);

α_1 = o fator de correção para as condições atmosféricas de referência e as incertezas das medições deve ser de 1,10;

α_2 = o fator de correção para o rendimento da transmissão deve ser de 1,05, a menos que estejam determinados os valores reais relativos às perdas do sistema de tração;

P = a potência medida (potência observada) no pneu.

3.3.4. Condições atmosféricas de ensaio

3.3.4.1. Durante o ensaio, as condições atmosféricas devem estar compreendidas entre os valores seguintes:

$278{,}2\ K < T < 318{,}2\ K$

em que:

T = temperatura de ensaio (K).

3.3.5. Preparação do ensaio

3.3.5.1. O veículo de ensaio é montado no banco de ensaios.

3.3.5.2. O veículo de ensaio deve ser equipado com a bateria que lhe corresponde. Se houver vários tipos de bateria adequadas para o veículo, deve-se utilizar a bateria com a máxima capacidade.

3.3.5.3. As pilhas de combustível devem estar completamente carregadas.

3.3.5.4. Um motor de arranque de banco de ensaios deve ser fixado ao cárter ou ao eixo do cárter do veículo de ensaio (motor de arranque de banco de ensaios). Este motor deve ser regulável quanto à velocidade de rotação e ao binário, a fim de permitir simular as manobras de condução do condutor. O motor de arranque de banco de ensaios deve atingir a frequência de rotação de 90 min^{-1} e um binário máximo de 50 Nm, por forma a cobrir as gamas de desempenho de condução dos condutores.

3.3.5.5. Devem ser fixados um freio ou um motor a um tambor abaixo da roda traseira do veículo de ensaio, a fim de simular as perdas e a inércia do veículo.

3.3.5.6. Para os veículos equipados com um motor que move a roda dianteira, um freio adicional ou um motor adicional deve ser fixado a um tambor por debaixo da roda dianteira, para simular as perdas e a inércia do veículo.

3.3.5.7. Se o nível de assistência do veículo for variável, deve ser regulado para o nível máximo de assistência.

3.3.5.8. Dispositivos periféricos ligados à fonte de energia do veículo devem ser desmontados ou desligados. Se esses dispositivos forem necessários como auxiliares do motor, podem permanecer ligados se o fabricante tiver dado suficiente justificação para tal ao serviço técnico, sujeito à aprovação da entidade homologadora.

3.3.5.9. Antes de se dar início à medição, a cadência do motor de cárter de banco de ensaios deve ser passado da cadência baixa para a alta até ser atingida a máxima potência mecânica produzida. Para este pré-condicionamento, deve ser utilizado um veículo numa mudança média num motor de arranque de banco de ensaios com um binário médio de 25 Nm.

3.3.5.10. Subsequentemente, o binário do motor de arranque de banco de ensaios deve ser ajustado para se atingir a máxima potência mecânica produzida pelo motor. Após a regulação do binário do motor de arranque de banco de ensaios, a relação de transmissão do veículo deve ser ajustada para a potência máxima produzida. As condições do motor de arranque de banco de ensaios, assim como a potência máxima do veículo produzida, devem ser reportadas e utilizadas para a medição da potência máxima. Devem ser monitorizadas durante a medição. Para este ponto de funcionamento, os freios/motores do banco de ensaios para a roda dianteira e para a roda traseira devem ser regulados por forma a que as frequências de rotação se mantenham constantes.

3.4. Procedimento de ensaio para calcular a potência máxima do motor

3.4.1. A potência máxima deve ser medida durante cinco minutos (potência máxima de cinco minutos). Se a potência não for constante, deve-se tomar a média da potência durante a medição de cinco minutos como a potência máxima de cinco minutos.

3.4.2. A potência máxima do motor do veículo deve ser calculada a partir da soma das potências mecânicas do freio do motor subtraído da potência mecânica de entrada do motor de arranque de banco de ensaios.

3.4.3. Dados a registar

Os dados a registar são os indicados na minuta de relatório de ensaio o modelo de relatório referido no artigo 32.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 168/2013.

3.5. Procedimento de ensaio para a medição da distância de corte da ignição

Após parar e pedalar, a assistência do motor deve ser desligada a uma distância de condução de ≤ 3 m. A velocidade de ensaio do veículo é 90 % da velocidade de assistência máxima. As medições devem ser feitas em conformidade com a norma EN 15194:2009.

3.5. Procedimento de ensaio para medir o fator de assistência máximo

3.5.1. A temperatura ambiente deve estar compreendida entre 278,2 K e 318,2 K.

3.5.2. O veículo de ensaio deve ser acionado pela pilha de combustível que lhe corresponde. Para este procedimento de ensaio, é utilizada a pilha de combustível com a máxima capacidade.

3.5.3. A bateria deve ser completamente carregada, com utilização do carregador especificado pelo fabricante do veículo.

3.5.4. Um motor do banco de ensaios deve ser fixado ao cárter ou ao eixo do cárter do veículo de ensaio. Este motor de arranque de banco de ensaios deve simular a ação do condutor e ser capaz de funcionar a velocidades de rotação e binários variáveis. Deve atingir uma frequência de rotação de 90 rpm e um binário máximo nominal de 50 Nm.

3.5.5. Deve ser fixado a um tambor por debaixo da roda traseira do veículo de ensaio um freio ou um motor que simule as perdas e a inércia do veículo.

3.5.6. Para os veículos equipados com um motor que move a roda dianteira, um freio adicional ou um motor adicional deve ser fixado a um tambor por debaixo da roda dianteira, para simular as perdas e a inércia do veículo.

3.5.7. Se o nível de assistência do veículo for variável, terá de ser regulado para o nível máximo de assistência.

3.5.8. Devem ser ensaiados os seguintes pontos de funcionamento:

Quadro Ap4-1

Pontos de funcionamento para ensaio do fator de assistência máximo

Ponto de funcionamento	Potência imprimida pelo condutor simulada (+/– 10 %) em (W)	Velocidade-alvo do veículo [i] (+/– 10 %) em (km/h)	Frequência desejada da pedalada [ii] em (rpm)
A	80	20	60
B	120	35	70
C	160	40	80

[i] Se a velocidade-alvo do veículo não puder ser atingida, a medição deve ser feita à velocidade máxima atingida pelo veículo
[ii] Selecionar a relação de transmissão mais próxima da taxa de rpm para o ponto de funcionamento

3.5.9. O fator de assistência máximo deve ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

Equação Ap4-1:

$$\textit{Fator de assistência} = \frac{\textit{potência mecânica do motor do veículo de ensaio}}{\textit{potência imprimida pelo condutor simulada}}$$

em que:

A potência mecânica do motor do veículo de ensaio deve ser calculada a partir do total da potência mecânica do freio do motor, subtraído da potência mecânica de entrada do motor de arranque de banco de ensaios (em W).

ANEXO XI

Família dos veículo no que respeita à propulsão para efeitos de ensaio de demonstração do desempenho ambiental

1. **Introdução**

1.1. No intuito de reduzir o volume de ensaios a que os fabricantes estão obrigados para fins de demonstração do desempenho ambiental dos veículos, estes podem ser agrupados por famílias de propulsão. O fabricante deve selecionar deste grupo de veículos um ou mais veículos precursores, sujeito à aprovação da entidade homologadora, que serão utilizados para demonstrar o desempenho ambiental nos ensaios de tipo I a VIII. Os veículos precursores destinados a demonstrar o nível sonoro em ensaios de tipo IX devem cumprir os requisitos dos regulamentos UNECE referidos no ponto 2 do anexo IX.

1.2. Todos os veículos da categoria L podem continuar a ser considerados como pertencentes à mesma família de propulsão, desde que a variante, a versão e a propulsão, o sistema de controlo da poluição e os parâmetros do OBD listados no quadro 11-1 sejam idênticos ou permaneçam dentro das tolerâncias prescritas e declaradas

1.3. Distribuição de veículos e de famílias de propulsão no que respeita aos ensaios ambientais

Para os ensaios ambientais de tipo I a IX, deve ser selecionado um veículo precursor que se encontre dentro dos limites estabelecidos pelos critérios de classificação enunciados no ponto 3.

2. **Definições**

2.1. «Came de abertura variável ou de elevador»: funcionalidade que permite que o elevador, a duração da abertura ou do fecho ou o avanço das válvulas de alimentação ou de escape sejam modificados enquanto o motor está em funcionamento;

2.2. «protocolo de comunicação»: um sistema de formatos de mensagens digitais e de regras para as mensagens trocadas nos ou entre os sistemas ou unidades de computação;

2.3. «rampa comum»: um sistema de alimentação do motor em combustível no qual é mantida uma alta pressão comum;

2.4. «permutador de calor»: um permutador de calor que retira calor de escape do ar comprimido por um carregador antes de entrar no motor, melhorando assim a eficiência volumétrica pelo aumento da densidade da carga de ar de entrada;

2.5. «acelerador eletrónico» (ETC): o sistema de comando que consiste em detetar o impulso imprimido pelo condutor via pedal ou manípulo do acelerador, o processamento dos dados pela unidade de controlo, o comportamento do acelerador daí resultante e a comunicação de resposta à unidade de controlo da posição do acelerador, a fim de controlar a carga de ar para o motor de combustão;

2.6. «controlo da sobrepressão»: dispositivo de comando da sobrepressão produzida no sistema de admissão de um motor com turbocompressão ou sobrealimentação;

2.7. «sistema seletivo de redução da eficiência do catalisador» (sistema SCR): sistema que converte gases poluentes em gases inofensivos ou inertes pela injeção de um reagente consumível, que constitui uma substância reativa destinada a reduzir as emissões de gases do tubo de escape e que é adsorvido para um catalisador;

2.8. «adsorvente/coletor de NOx de mistura pobre»: dispositivo de armazenamento de NOx instalado no dispositivo de escape de um veículo que é purgado pela adjunção de um reactante ao caudal de gases de escape;

2.9. «dispositivo de arranque a frio»: dispositivo que enriquece temporariamente a mistura ar/combustível do motor, contribuindo assim para o arranque do motor;

2.10. «dispositivo auxiliar de arranque»: dispositivo que facilita o arranque do motor sem que haja enriquecimento da mistura ar/combustível, nomeadamente velas de pré-aquecimento, modificação da regulação da injeção;

«recirculação dos gases de escape» (EGR): parte do caudal de gases de escape que é devolvida ou permanece na câmara de combustão de um motor, a fim de baixar a temperatura de combustão;

3. **Critérios de classificação**

3.1. Ensaios de tipo I, II, V, VII e VIII («**X**» no quadro 11-1 significa «aplicável»)

Quadro 11-1

Critérios de classificação da família de propulsão com vista aos ensaios de tipo I, II, V, VII e VIII

#	Descrição dos critérios de classificação	Ensaio do tipo I	Ensaio de tipo II	Ensaio de tipo V	Ensaio do tipo VII	Ensaio do tipo VIII	
						Fase I	Fase II
1.	Veículo						
1.1.	Categoria;	X	X	X	X	X	X
1.2.	Subcategoria;	X	X	X	X	X	X
1.3.	a inércia de variantes ou de versões de um veículo entre duas categorias de inércia acima ou abaixo da categoria de inércia nominal;	X		X	X	X	X
1.4.	relações globais de transmissão (+/– 8%);	X		X	X	X	X
2.	Características da família de propulsão						
2.1.	número de motores ou motores elétricos;	X	X	X	X	X	X
2.2.	modo de funcionamento híbridos (paralelo / sequencial / outro);	X	X	X	X	X	X
2.3.	número de cilindros do motor de combustão;	X	X	X	X	X	X
2.4.	cilindrada (+/– 2 %) ([1]) do motor de combustão;	X	X	X	X	X	X
2.5.	número e comando das válvulas (came de abertura variável ou de elevador) do motor de combustão;	X	X	X	X	X	X
2.6.	monocombustível / bicombustível / multicombustível a H_2GN / pluricombustível;	X	X	X	X	X	X
2.7.	sistema de alimentação (carburador / porta de varrimento / porta de injeção de combustível / injeção direta de combustível / rampa comum / bomba de injeção / outro);	X	X	X	X	X	X
2.8.	armazenamento de combustível ([2]);					X	X
2.9.	tipo de sistema de arrefecimento do motor de combustão;	X	X	X	X	X	X
2.10.	ciclo de combustível (PI / CI / dois tempos / quatro tempos / outro);	X	X	X	X	X	X
2.11.	sistema de entrada de ar (aspiração natural / por compressão (turbocompressor / dispositivo de sobrealimentação) / permutador de calor / controlo da sobrepressão) e controlo de indução de ar (acelerador mecânico / acelerador eletrónico / sem acelerador);	X	X	X	X	X	X

#	Descrição dos critérios de classificação	Ensaio do tipo I	Ensaio de tipo II	Ensaio de tipo V	Ensaio do tipo VII	Ensaio do tipo VIII	
						Fase I	Fase II
3.	Características do sistema de controlo da poluição						
3.1.	escape da propulsão (não) equipado com catalisadores;	X	X	X	X		X
3.1.	tipo de catalisador;	X	X	X	X		X
3.1.1.	número e elementos dos catalisadores;	X	X	X	X		X
3.1.2.	dimensão e forma dos catalisadores (volume do monolito ± 15 %);	X	X	X	X		X
3.1.3.	princípio de funcionamento da atividade catalítica (oxidante, de três vias, catalisador aquecido, SCR, outro);	X	X	X	X		X
3.1.4.	Carga de metal precioso (idêntica ou superior);	X	X	X	X		X
3.1.	proporção de metais preciosos (± 15 %),	X	X	X	X		X
3.1.5.	Substrato (estrutura e material);	X	X	X	X		X
3.1.6.	densidade das células;	X	X	X	X		X
3.1.7.	Tipo de alojamento dos catalisadores	X	X	X	X		X
3.2.	escape da propulsão (não) equipado com filtro de partículas (FP);	X	X	X	X		X
3.2.1.	tipos de filtros de partículas;	X	X	X	X		X
3.2.2.	Número e elementos de FP;	X	X	X	X		X
3.2.3.	dimensão do FP (volume do elemento de filtro +/– 10 %);	X	X	X	X		X
3.2.4.	princípio de funcionamento do FP (parcial / fluxo de parede / outro);	X	X	X	X		X
3.2.5.	superfície ativa de FP;	X	X	X	X		X
3.3.	Propulsão (não) equipada com um sistema de regeneração periódica;	X	X	X	X		X
3.3.1.	tipo de sistema de regeneração periódica;	X	X	X	X		X
3.3.2.	princípio de funcionamento do sistema de regeneração periódica;	X	X	X	X		X
3.4.	propulsão (não) equipada com um sistema seletivo de redução da eficiência do catalisador (SCR);	X	X	X	X		X
3.4.1.	Tipo de sistema de SCR:	X	X	X	X		X
3.4.2.	princípio de funcionamento do sistema de regeneração periódica;	X	X	X	X		X
3.5.	propulsão (não) equipada com sistema de captação (absorvente) de NO_x de mistura pobre;	X	X	X	X		X

#	Descrição dos critérios de classificação	Ensaio do tipo I	Ensaio de tipo II	Ensaio de tipo V	Ensaio do tipo VII	Ensaio do tipo VIII	
						Fase I	Fase II
3.5.1.	tipo de sistema de captação (absorvedor) de NO_x de mistura pobre;	X	X	X	X		X
3.5.2.	princípio de funcionamento do sistema de captação (absorvedor) de NO_x de mistura pobre;	X	X	X	X		X
3.6.	propulsão (não) equipada coma dispositivo de arranque a frio e/ou dispositivo auxiliar de arranque;	X	X	X	X		X
3.6.1.	tipo de dispositivo de arranque a frio ou dispositivo auxiliar de arranque;	X	X	X	X		X
3.6.2.	princípio de funcionamento do dispositivo de arranque a frio ou dispositivo auxiliar de arranque;	X	X	X	X	X	X
3.6.3.	Tempo de ativação do dispositivo de arranque a frio ou dispositivo auxiliar de arranque e / ou ciclo de serviço (só com tempo de ativação limitado / funcionamento contínuo);	X	X	X	X	X	X
3.7.	propulsão (não) equipada de sensor de O_2 para controlo de combustível;	X	X	X	X	X	X
3.7.1.	Tipos de sensores de O_2	X	X	X	X	X	X
3.7.2.	princípio de funcionamento do sensor de O_2 (binário / de gama larga / outro);	X	X	X	X	X	X
3.7.3.	Interação do sensor de O_2 com o sistema de abastecimento de combustível de ciclo fechado (estequiometria /funcionamento com mistura pobre ou rica);	X	X	X	X	X	X
3.8.	propulsão (não) equipada com sistema de recirculação de gases de escape (EGR);	X	X	X	X		X
3.8.1.	Tipos de sistema de recirculação de gases de escape	X	X	X	X		X
3.8.2.	princípio de funcionamento do sistema de recirculação de gases de escape (EGR) (interno / externo);	X	X	X	X		X
3.8.3.	taxa máxima de recirculação de gases de escape (+/– 5 %);	X	X	X	X		X

Notas explicativas:

(1) 30 %, máximo aceitável para ensaio de tipo VIII
(2) Só para veículos equipados com armazenamento para combustível gasoso

3.2. Ensaios de tipo III e IV («**X**» no quadro 11-2 significa «aplicável»)

Quadro 11-2

Critérios de classificação da família de tipos de propulsão no que se refere aos ensaios de tipo III e IV

#	Descrição dos critérios de classificação	Ensaio de tipo III	Ensaio de tipo IV
1.	Veículo		
1.1.	Categoria;	X	X
1.2.	Subcategoria;		X

#	Descrição dos critérios de classificação	Ensaio de tipo III	Ensaio de tipo IV
2.	Sistema		
2.1.	propulsão (não) equipada com sistema de ventilação do cárter;	X	
2.1.1.	tipo de sistema de ventilação do cárter;	X	
2.1.2.	princípio de funcionamento do sistema de ventilação do cárter (ventilação / vácuo / sobrepressão);	X	
2.2.	propulsão (não) equipado com sistema de controlo de emissões de evaporação;		X
2.2.1.	Sistema de controlo das emissões por evaporação.		X
2.2.2.	princípio de funcionamento do sistema de controlo das emissões por evaporação (ativo / passivo / mecânica ou eletronicamente comandado);		X
2.2.3.	princípio básico idêntico de medição de combustível /ar (p. ex. carburador / injeção monoponto / ignição multiponto / velocidade do motor-densidade por sensor MAP (pressão absoluta de admissão) / caudal de ar);		X
2.2.4.	material do reservatório de combustível e das condutas de combustível é idêntico;		X
2.2.5.	O volume do reservatório de combustível não varia mais de ± 50 %.		X
2.2.	A regulação da válvula de descarga do reservatório de combustível é idêntica.		X
2.2.6.	método idêntico de armazenamento dos vapores de combustível (por exemplo, no que respeita à forma e volume do coletor, ao meio de armazenamento e ao purificador de ar), (caso seja utilizado no controlo das emissões por evaporação), etc.		X
2.2.7.	método idêntico de pura purga do vapor armazenado (p. ex. caudal de ar, volume de purga ao longo do ciclo de condução);		X
2.2.8.	método idêntico de vedação e ventilação do sistema de medição do combustível;		X

5. **Extensão da homologação relativa ao ensaio de tipo IV**

5.1. A homologação deve ser tornada extensiva aos veículos equipados com um sistema de controlo das emissões por evaporação que preencham os critérios de classificação por famílias de controlo das emissões por evaporação enumerados no ponto 5.3. A secção transversal e o comprimento aproximado das condutas devem ser os mesmos que, na pior das hipóteses (comprimento das condutas), para um veículo precursor.

5.2. O fabricante pode requerer o uso de uma das seguintes abordagens com base numa estratégia de «certificação por projeto» com vista a obter uma extensão da homologação das emissões por evaporação:

5.2.1 Extensão transversal implícita

5.2.1.1. se o fabricante do veículo tiver certificado um reservatório de combustível de conceção genérica («reservatório de combustível precursor», esses dados de ensaio podem ser usados para certificar «por projeto» qualquer outro reservatório de combustível, desde que tenha sido projetado com as mesmas características no que se refere ao material (incluindo aditivos), método de produção e espessura média das paredes.

5.2.1.2. se um fabricante de reservatório de combustível tiver certificado o material (incluindo aditivos) de um reservatório de combustível «precursor» com base num ensaio completo de permeabilidade ou de permeação, o fabricante do veículo pode utilizar os dados de ensaio para certificar por projeto o seu reservatório de combustível, desde que seja projetado com as mesmas características no que se refere ao material (incluindo aditivos), ao método de produção e à espessura média das paredes.

5.2.2. Configuração da pior das hipóteses

Se o fabricante do veículo tiver realizado com êxito um ensaio de permeabilidade ou de permeação numa configuração de reservatório de combustível de pior das hipóteses, os dados deste ensaio podem ser utilizados para certificar por projeto outros reservatórios de combustível que são, fora disso, similares em termos de material (incluindo aditivos), de placa de bomba de combustível e de tampão/garganta de enchimento do reservatório. A configuração de pior das hipóteses deve corresponder ao reservatório de combustível projetado com as paredes mais finas ou a menor superfície interior.

ANEXO XII

Alteração da parte A do anexo V do Regulamento (UE) n.º 168/2013

1. A parte VI do anexo V do Regulamento (CE) n.º 168/2013 passa a ter a seguinte redação:

«(A) Ensaios e requisitos ambientais

Os veículos da categoria L podem ser homologados se cumprirem os seguintes requisitos ambientais:

Tipo de ensaio	Descrição	Requisitos: valores-limite	Critérios de subclassificação para além do artigo 2.º e do Anexo I	Requisitos: métodos de ensaio
I	Emissões do tubo de escape após arranque a frio	Anexo VI (A)	Ponto 4.3 do Anexo II do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo II do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
II	— PI ou híbrido[5] equipado com PI: Emissões com marcha lenta ou com marcha lenta acelerada — CI ou híbrido com motor CI: ensaio de aceleração livre	Diretiva 2009/40/CE[6]	Ponto 4.3 do Anexo II do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo III do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
III.	Emissões de gases do cárter	Zero emissões; cárter fechado. As emissões de gases do cárter não podem ser lançadas diretamente para a atmosfera a partir de qualquer veículo durante a sua vida útil	Ponto 3.2 do Anexo XI do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo IV do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
IV	Emissões por evaporação	Anexo VI (C)	Ponto 3.2 do Anexo XI do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo V do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
V	Durabilidade dos dispositivos de controlo da poluição	Anexos VI e VII	SRC-LeCV: ponto 2 do apêndice 1 do anexo VI do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014. USA EPA AMA: ponto 2.1 do apêndice 2 do Anexo VI do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo VI do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
VI	Não foi atribuído um ensaio de tipo VI	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável

Tipo de ensaio	Descrição	Requisitos: valores-limite	Critérios de subclassificação para além do artigo 2.º e do Anexo I	Requisitos: métodos de ensaio
VII	Emissões de CO_2, consumo de combustível e/ou de energia elétrica e autonomia elétrica	Medição e relatórios, sem valores-limite para efeitos de homologação.	Ponto 4.3 do Anexo II do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo VII do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
VIII	Ensaios ambientais dos sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)	Anexo VI (B)	Ponto 4.3 do Anexo II do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.	Anexo VIII do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.
IX	Nível sonoro	Anexo VI (D)	Quando os Regulamentos UNECE n.os 9, 41, 63 ou 92 substituírem os regulamentos próprios da UE indicados no ato delegado relativo aos requisitos de desempenho ambiental e de propulsão, serão selecionados os critérios de (sub)classificação previstos naqueles Regulamentos UNECE (Anexo 6), com referência ao ensaio de tipo IX relativos ao nível sonoro.	Anexo IX do Regulamento Delegado da Comissão (UE) n.º 134/2014.»