ATOS ADOTADOS POR INSTÂNCIAS CRIADAS POR ACORDOS INTERNACIONAIS

Este último número é indicado apenas a título de exemplo. Só os textos originais da UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço:

http://www.unece.orgrans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Regulamento n.º 136 da Comissão Económica da Organização das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos da categoria L no que diz respeito a requisitos específicos relativos ao grupo motopropulsor elétrico [2019/1120]

Integra todo o texto válido até:

Versão original do regulamento — Data de entrada em vigor: 20 de janeiro de 2016

ÍNDICE

REGULAMENTO

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Parte I: Requisitos de um veículo no que se refere à segurança elétrica
6. Parte II: Requisitos de um sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE) no que se refere à segurança
7. Modificações e extensão da homologação de um modelo de veículo
8. Conformidade da produção
9. Sanções pela não conformidade da produção
10. Cessação definitiva da produção
11. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

ANEXOS

1 Parte 1 — Comunicação referente à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um modelo de veículo no que respeita à sua segurança elétrica nos termos do Regulamento n.º 136

Parte 2 — Comunicação referente à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um tipo de SRAEE como componente ou unidade técnica nos termos do Regulamento n.º 136

2 Disposições das marcas de homologação

3 Proteção contra o contacto direto com partes ativas

4-A Método de medição da resistência do isolamento para os ensaios em veículos

4-B Método de medição da resistência do isolamento para os ensaios de componentes de um SRAEE

5 Método de confirmação do bom funcionamento do sistema de monitorização a bordo da resistência do isolamento

6 Parte 1 — Características essenciais dos veículos rodoviários ou sistemas

Parte 2 — Características essenciais do SRAEE

Parte 3 — Características essenciais dos veículos rodoviários ou sistemas com quadro ligado a circuitos elétricos

7 Determinação das emissões de hidrogénio durante os procedimentos de carga do SRAEE

8 Procedimentos de ensaio do SRAEE

8-A Ensaio de vibrações

8-B Ensaio de choque térmico e de ciclos

8-C Ensaio de queda mecânica para SRAEE amovíveis

8-D Choque mecânico

8-E Resistência ao fogo

8-F Proteção externa contra curto-circuitos

8-G Proteção contra sobrecarga

8-H Proteção contra sobredescarga

8-I Proteção contra sobreaquecimento

9-A Ensaio de tensão não disruptiva

9-B Ensaio de resistência à água

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente regulamento não abrange os requisitos de segurança pós-colisão aplicáveis aos veículos rodoviários.

1.1. Parte I: Requisitos de segurança relativos ao grupo motopropulsor elétrico dos veículos da categoria L ([1]), com uma velocidade máxima de projeto superior a 6 km/h, equipados com um ou mais motores de tração que funcionam a energia elétrica e que não estão permanentemente ligados à rede, bem como dos seus componentes e sistemas de alta tensão galvanicamente ligados ao barramento de alta tensão do grupo motopropulsor elétrico.

1.2. Parte II: Requisitos de segurança relativos ao sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE) dos veículos da categoria L com uma velocidade máxima de projeto superior a 6 km/h, equipados com um ou mais motores de tração que funcionam com energia elétrica e que não estão permanentemente ligados à rede.

A parte II do presente regulamento não se aplica aos SRAEE que são utilizados principalmente para fornecer energia ao arranque do motor e/ou à iluminação e/ou a outros sistemas auxiliares do veículo.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

2.1. «Modo de condução autorizado», um modo em que a pressão sobre o pedal do acelerador (ou a ativação de um dispositivo de comando equivalente) ou a desativação do sistema de travagem faz com que o grupo motopropulsor elétrico mova o veículo.

2.2. «Barreira», um elemento que proporciona uma proteção contra o contacto direto com as partes ativas a partir de qualquer direção de acesso.

2.3. «Isolamento básico», o isolamento aplicado às partes ativas para proteção contra o contacto direto sob condições isentas de anomalias.

2.4. «Célula», uma unidade eletroquímica encerrada num invólucro com um elétrodo positivo e um negativo que apresenta um diferencial de tensão entre os seus dois terminais.

([1]) Tal como definidas na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (RE3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, ponto 2. — http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

2.5. «Quadro ligado ao circuito elétrico», em que os circuitos de CA e CC estão galvanicamente ligados à massa elétrica.

2.6. «Conexão condutora», uma ligação por conectores a uma fonte de energia externa quando se carrega o SRAEE.

2.7. «Sistema de ligação para carregamento do SRAEE», o circuito elétrico utilizado para carregar o SRAEE a partir de uma fonte externa de energia elétrica, incluindo a tomada do veículo ou um cabo de carregamento fixado permanentemente no veículo.

2.8. «C Rate» de «n C», a corrente constante do dispositivo ensaiado, que necessita de 1/n horas para carregar ou descarregar o dispositivo sujeito a ensaio de 0 % do estado de carga a 100 % do estado de carga.

2.9. «Contacto direto», o contacto de pessoas com as partes ativas do veículo.

2.10. «Isolamento duplo», o isolamento que compreende o isolamento básico e um isolamento suplementar.

2.11. «Massa elétrica», um conjunto constituído pelas partes condutoras ligadas eletricamente entre si e cujo potencial é tomado como referência.

2.12. «Circuito elétrico», um conjunto de partes ativas ligadas entre si e concebido para deixar passar uma corrente elétrica em condições normais de funcionamento.

2.13. «Sistema de conversão de energia elétrica», um sistema que gera e fornece energia elétrica para propulsão elétrica.

2.14. «Grupo motopropulsor elétrico», o circuito elétrico que inclui os motores de tração, podendo incluir o SRAEE, o sistema de conversão de energia elétrica, os conversores eletrónicos, os cabos de alimentação e conectores associados, e o sistema de ligação para carregamento do SRAEE.

2.15. «Conversor eletrónico», um aparelho que permite o controlo e/ou a conversão de energia elétrica para propulsão elétrica.

2.16. «Caixa de proteção», uma parte que contém as unidades internas e que proporciona proteção contra o contacto direto a partir de qualquer direção de acesso.

2.17. «Parte condutora exposta», qualquer parte condutora com a qual se pode entrar em contacto de acordo com os requisitos de proteção IPXXB, e suscetível de ficar sob tensão em caso de defeito do isolamento. Inclui partes sob uma cobertura que pode ser retirada sem utilizar ferramentas.

2.18. «Explosão» designa uma libertação súbita de energia suficiente para gerar ondas de pressão e/ou projéteis suscetíveis de causar danos estruturais e/ou físicos nas imediações do dispositivo ensaiado.

2.19. «Fonte externa de energia elétrica», uma fonte de energia elétrica no exterior do veículo que fornece corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC).

2.20. «Alta tensão», a classificação de um componente ou circuito elétrico se a sua tensão de funcionamento for > 60 V e ≤ 1 500 V CC ou > 30 V e ≤ 1 000 V CA, como valor quadrático médio de tensão (rms).

2.21. «Fogo», a emissão de chamas de um dispositivo ensaiado. As faíscas e arcos elétricos não devem ser considerados chamas.

2.22. «Eletrólito inflamável», um eletrólito que contém substâncias classificadas como «líquido inflamável» de classe 3 de acordo com as «Recomendações da ONU relativas ao transporte de mercadorias perigosas, regulamentos-tipo (revisão 17, de junho de 2011), volume I, capítulo 2.3» ([2]).

2.23. «Barramento de alta tensão», o circuito elétrico, incluindo o sistema de ligação para carregamento do SRAEE, que funciona em alta tensão.

Nos casos em que os circuitos elétricos, que estão galvanicamente ligados uns aos outros, estiverem galvanicamente ligados à massa elétrica, e a tensão máxima entre qualquer parte sob tensão e a massa elétrica ou qualquer parte condutora exposta for inferior ou igual a 30 V CA e inferior ou igual a 60 V CC, só os componentes ou partes do circuito elétrico que funcionam a alta tensão são classificados como um barramento de alta tensão.

([2]) www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files_e.html

2.24. «Contacto indireto», o contacto de pessoas com as partes condutoras expostas.

2.25. «Partes ativas», quaisquer partes condutoras destinadas a ser alimentadas eletricamente em condições normais de utilização.

2.26. «Compartimento de bagagem», o espaço no veículo destinado ao transporte de bagagem.

2.27. «Fabricante», a pessoa ou entidade responsável, perante a entidade homologadora, por todos os aspetos do processo de homologação e por assegurar a conformidade da produção. Não é essencial que essa pessoa ou entidade esteja diretamente envolvida em todas as fases de fabrico do veículo, do sistema ou do componente sujeito ao processo de homologação.

2.28. «Sistema de monitorização a bordo da resistência do isolamento», o dispositivo que controla a resistência do isolamento entre os barramentos de alta tensão e a massa elétrica.

2.29. «Bateria de tração de tipo aberto», um tipo de bateria de eletrólito líquido que requer um reabastecimento de água e que gera hidrogénio libertado para a atmosfera.

2.30. «Habitáculo», o espaço para transportar os ocupantes, delimitado por pelo menos quatro dos seguintes elementos: tejadilho, piso, paredes laterais, portas, vidros das janelas, antepara da frente e antepara da retaguarda ou porta traseira, e ainda pelas barreiras e pelos caixas de proteção concebidas para protegerem os ocupantes do contacto direto com as partes ativas.

2.31. «Grau de proteção», o nível de proteção proporcionada por uma barreira/uma caixa de proteção relativamente ao contacto com as partes ativas, determinada por sonda de ensaio, como um dedo de ensaio (IPXXB) ou um fio de ensaio (IPXXD), conforme definidos no anexo 3.

2.32. «Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE)», o sistema recarregável de armazenamento de energia que fornece energia elétrica ao sistema de propulsão elétrica.

O SRAEE pode incluir subsistemas, além dos sistemas auxiliares necessários para o suporte físico, a gestão térmica, o controlo eletrónico e as caixas de proteção.

2.33. «Isolamento reforçado», o isolamento aplicado às partes ativas para proteção contra choques elétricos equivalente a um isolamento duplo. Pode compreender várias camadas que não podem ser sujeitas a ensaio individualmente enquanto isolamento suplementar ou básico.

2.34. «SRAEE amovível», um SRAEE concebido para poder ser retirado do veículo pelo utilizador do veículo para efeitos de carregamento no exterior.

2.35. «Rutura», as aberturas através do invólucro de um conjunto funcional de células, criadas ou alargadas por um evento, suficientemente grande para permitir que um dedo de ensaio de 12 mm de diâmetro (IPXXB) penetre e entre em contacto com as partes ativas (anexo 3).

2.36. «Corta-circuito de serviço», o dispositivo para desativação do circuito elétrico quando se efetuam controlos e manutenção do SRAEE, das células de combustível, etc.

2.37. «Estado de carga (SOC)», a carga elétrica disponível num dispositivo ensaiado expressa em percentagem da sua capacidade nominal.

2.38. «Isolador sólido», o revestimento de isolamento do feixe de cablagem destinado a cobrir e proteger as partes ativas do contacto direto a partir de qualquer direção de acesso; as coberturas de isolamento das partes ativas dos conectores e o verniz ou a pintura utilizada para isolamento.

2.39. «Subsistema», qualquer conjunto funcional de componentes do SRAEE.

2.40. «Isolamento suplementar», um isolamento independente aplicado além do isolamento básico para efeitos de proteção contra choques elétricos em caso de defeito do isolamento básico.

2.41. «Dispositivo ensaiado», quer o SRAEE completo, quer o subsistema de um SRAEE que é objeto dos ensaios previstos no presente regulamento.

2.42. «Tipo de SRAEE», sistemas que não apresentam entre si diferenças significativas em aspetos essenciais como:

a) A marca ou designação comercial;

b) A química, a capacidade e as dimensões físicas das suas células;

c) O número de células, o modo de ligação das células e o suporte físico das células;

d) A construção, os materiais e as dimensões físicas do invólucro; e

e) Os dispositivos auxiliares necessários para o suporte físico, a gestão térmica e o controlo eletrónico.

2.43. «Modelo de veículo», os veículos que não diferem entre si quanto aos seguintes aspetos fundamentais:

a) Instalação do grupo motopropulsor elétrico e do barramento de alta tensão ligado galvanicamente;

b) Natureza e tipo do grupo motopropulsor elétrico e dos componentes de alta tensão ligados galvanicamente.

2.44. «Tensão não disruptiva», uma tensão a aplicar a uma amostra em condições de ensaio determinadas que não provoque a avaria e/ou a retenção de uma amostra satisfatória.

2.45. «Tensão de funcionamento», o valor quadrático médio de tensão mais elevado de um circuito elétrico, especificado pelo fabricante, que pode ocorrer entre quaisquer partes condutoras em condições de circuito aberto ou em condições normais de funcionamento. Se o circuito elétrico estiver dividido por isolamento galvânico, a tensão de funcionamento é definida para cada segmento do circuito, respetivamente.

3. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO

3.1. Parte I: Homologação de um modelo de veículo no que se refere à segurança elétrica, incluindo o sistema de alta tensão.

3.1.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que diz respeito aos requisitos específicos para o grupo motopropulsor elétrico deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu representante devidamente acreditado.

3.1.2. Esse pedido deve ser acompanhado dos documentos adiante mencionados, em triplicado, e respeita os seguintes requisitos:

3.1.2.1. Descrição detalhada do modelo de veículo no que diz respeito ao grupo motopropulsor elétrico e ao barramento de alta tensão ligado galvanicamente.

3.1.2.2. Para os veículos com SRAEE, elementos de prova suplementares que demonstrem que o SRAEE está em conformidade com os requisitos do ponto 6 do presente regulamento.

3.1.3. Deve apresentar-se ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo de veículo a homologar e, se aplicável, à escolha do fabricante com o acordo do serviço técnico, um ou mais veículos suplementares ou as partes do veículo que o serviço técnico considere essenciais para a realização dos ensaios previstos no ponto 6 do presente regulamento.

3.2. Parte II: Homologação de um sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE)

3.2.1. O pedido de homologação de um tipo de SRAEE ou unidade técnica no que diz respeito aos requisitos de segurança do SRAEE deve ser apresentado pelo fabricante do SRAEE ou pelo seu representante devidamente acreditado.

3.2.2. Esse pedido deve ser acompanhado dos documentos adiante mencionados, em triplicado, e respeitar os seguintes requisitos:

3.2.2.1. Descrição pormenorizada do SRAEE ou da unidade técnica no que diz respeito à segurança do SRAEE.

3.2.3. Devem ser apresentados ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação um ou mais componentes representativos do tipo de SRAEE a homologar e, à escolha do fabricante e mediante acordo do serviço técnico, as partes do veículo que este serviço considere essenciais para o ensaio.

3.3. A entidade homologadora deve verificar a existência de disposições satisfatórias para garantir o controlo eficaz da conformidade da produção antes de conceder a homologação.

4. HOMOLOGAÇÃO

4.1. Se o modelo ou tipo apresentado para homologação, nos termos do presente regulamento, cumprir as disposições aplicáveis do presente regulamento, deve ser concedida a homologação.

4.2. A cada modelo ou tipo homologado deve ser atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (atualmente, 00 para o regulamento na sua versão original) indicam a série de alterações que incorpora as principais e mais recentes alterações técnicas ao regulamento à data da emissão da homologação. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo.

4.3. A concessão, a recusa, a extensão ou a revogação de uma homologação ou ainda a cessação definitiva da produção de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento deve ser comunicada às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, através de um formulário conforme ao modelo constante do anexo 1, parte 1 ou 2, conforme aplicável, do presente regulamento.

4.4. Em todos os veículos, SRAEE ou unidades técnicas conformes a um modelo ou tipo homologado nos termos do presente regulamento, deve ser afixada, de maneira visível e num local facilmente acessível indicado na ficha de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:

4.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação. ([3])

4.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo previsto no ponto 4.4.1.

4.4.3. No caso da homologação de um SRAEE ou de uma unidade técnica do SRAEE, a letra «R» deve ser seguida do símbolo «ES».

4.5. Se o veículo ou o SRAEE for conforme a um modelo ou tipo homologado nos termos de um ou mais dos regulamentos anexados ao Acordo no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no ponto 4.4.1 não tem de ser repetido; nesse caso, os números do regulamento e da homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais tenha sido concedida a homologação nos termos do presente regulamento nesse mesmo país devem ser colocados, em colunas verticais, à direita do símbolo previsto no ponto 4.4.1.

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

4.6.1. No caso de um veículo, a marca de homologação deve ser aposta na chapa de identificação do veículo afixada pelo fabricante ou na sua proximidade.

4.6.2. No caso de um SRAEE ou de uma unidade técnica homologada como um SRAEE, a marca de homologação deve ser aposta pelo fabricante no elemento principal do SRAEE.

4.7. Do anexo 2 do presente regulamento constam exemplos da disposição das marcas de homologação.

5. PARTE I: REQUISITOS DE UM VEÍCULO NO QUE SE REFERE À SEGURANÇA ELÉTRICA

5.1. Proteção contra choques elétricos

São aplicáveis as seguintes prescrições aos requisitos de segurança relativos aos barramentos de alta tensão quando estes não estão ligados a fontes de alimentação de alta tensão.

5.1.1. Proteção contra o contacto direto

A proteção contra o contacto direto com partes ativas sob alta tensão é também exigida para os veículos equipados com um modelo de SRAEE homologado ao abrigo da parte II do presente regulamento.

A proteção contra um contacto direto com as partes ativas deve cumprir o disposto nos pontos 5.1.1.1 e 5.1.1.2.

Estas proteções (isolador sólido, barreira, caixa de proteção, etc.) não devem poder ser abertas, desmontadas ou removidas sem a utilização de ferramentas.

([3]) Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (RE3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6.

5.1.1.1. No habitáculo ou compartimento de bagagens, o grau de proteção contra as partes ativas deve ser IPXXD.

5.1.1.2. Proteção das partes ativas em zonas que não o habitáculo ou o compartimento de bagagens

5.1.1.2.1. No caso de veículos com habitáculo, aplica-se o grau de proteção IPXXB.

5.1.1.2.2. No caso de veículos sem habitáculo, aplica-se o grau de proteção IPXXD.

5.1.1.3. Conectores

Considera-se que os conectores (incluindo a tomada no veículo) cumprem o referido requisito se:

a) Cumprirem o disposto nos pontos 5.1.1.1 e 5.1.1.2, quando desmontáveis sem o auxílio de ferramentas; ou

b) Estiverem localizados sob o piso e sejam dotados de um mecanismo de bloqueio; ou

c) Forem dotados de um mecanismo de bloqueio e se os restantes componentes tiverem de ser removidos com o auxílio de ferramentas para se desmontar o conector; ou

d) A tensão das partes ativas passar a ser igual ou inferior a 60 V CC ou 30 V CA (rms) no intervalo de um segundo após o conector ser separado.

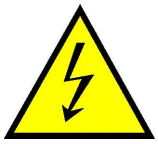
5.1.1.4. Corta-corrente de serviço

No caso de um corta-corrente que pode ser aberto, desmontado ou removido sem a utilização de ferramentas, considera-se aceitável o grau de proteção IPXXB, na condição de que possa ser aberto, desmontado ou removido sem a utilização de ferramentas.

5.1.1.5. Marcação

5.1.1.5.1. No caso de um SRAEE com capacidade para alta tensão, o símbolo representado na figura 1 deve ser aposto no SRAEE ou nas suas proximidades. O símbolo deve aparecer com um fundo amarelo, sendo o seu contorno e a seta negros.

Marcação do equipamento de alta tensão



5.1.1.5.2. O símbolo deve ser também visível nas caixas de proteção e barreiras que, se removidas, deixem expostas partes ativas de circuitos de alta tensão. A presente disposição é facultativa para qualquer conector de barramentos de alta tensão. A presente disposição não é aplicável a nenhum dos casos seguintes:

a) Sempre que as barreiras ou as caixas de proteção sejam inacessíveis e não possam ser abertas ou removidas sem proceder à remoção de outros componentes do veículo com recurso a ferramentas;

b) Sempre que as barreiras ou as caixas de proteção estejam localizadas sob o piso do veículo.

5.1.1.5.3. Os cabos para os barramentos de alta tensão que não estejam localizados dentro de caixas de proteção devem ser identificados através de um revestimento exterior de cor laranja.

5.1.2. Proteção contra contacto indireto

A proteção contra o contacto indireto com partes ativas sob alta tensão é também exigida para os veículos equipados com um modelo de SRAEE homologado ao abrigo da parte II do presente regulamento.

5.1.2.1. Para proteção contra choques elétricos que possam ser causados por um contacto indireto, as partes condutoras expostas, como a barreira e a caixa de proteção dos condutores, devem ser ligadas de forma galvânica e segura à massa elétrica, através de uma conexão por cabos elétricos ou de ligação à terra, ou soldadura ou através de uma ligação que utilize pernos, etc., de modo que não sejam gerados potenciais perigosos.

5.1.2.2. A resistência entre todas as partes condutoras expostas e a massa elétrica deve ser inferior a 0,1 Ω quando existe uma corrente elétrica de, pelo menos, 0,2 A.

Considera-se que tal requisito foi cumprido se a ligação galvânica tiver sido feita através de soldadura.

5.1.2.3. No caso de veículos a motor destinados a ser ligados a uma fonte externa de energia elétrica ligada à terra por meio de uma conexão condutora, deve ser fornecido um dispositivo para permitir a ligação galvânica da massa elétrica à terra.

O dispositivo deve permitir a ligação à terra antes de a tensão da fonte exterior ser aplicada ao veículo e manter a ligação até a tensão dessa fonte exterior ser removida do veículo.

O cumprimento do presente requisito deve ser demonstrado, quer pela utilização do conector especificado pelo fabricante do veículo, quer por análise.

5.1.2.4. O requisito do ponto 5.1.2.3 acima não se aplica aos veículos que preencham as condições enunciadas nas alíneas a) ou b) seguintes:

a) O SRAEE do veículo só pode ser carregado através da fonte externa de energia elétrica mediante a utilização de um carregador externo com um isolamento duplo ou uma estrutura de isolamento reforçada entre a entrada e a saída.

Os requisitos de desempenho relativos à estrutura de isolamento mencionada acima devem cumprir os requisitos constantes dos pontos 5.1.2.4.1 e 5.1.2.4.3 e ser indicados na documentação.

b) O carregador de bordo tem uma estrutura de isolamento dupla ou reforçada entre a entrada e as partes condutoras expostas/a massa elétrica do veículo.

Os requisitos de desempenho relativos à estrutura de isolamento mencionada acima devem cumprir os requisitos constantes dos pontos 5.1.2.4.1, 5.1.2.4.2 e 5.1.2.4.3.

Se ambos os sistemas estiverem instalados, é necessário preencher as condições enunciadas nas alíneas a) e b).

5.1.2.4.1. Tensão não disruptiva

5.1.2.4.1.1. No caso de um veículo com carregador de bordo, o ensaio deve ser efetuado de acordo com o anexo 9-A do presente regulamento.

5.1.2.4.1.2. Critérios de aceitação

A resistência do isolamento deve ser igual ou superior a 7 MΩ ao ser aplicada uma tensão de 500 V CC entre todas as entradas ligadas entre si e as partes condutoras expostas/a massa elétrica do veículo.

5.1.2.4.2. Proteção contra a penetração de água

5.1.2.4.2.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 9-B do presente regulamento.

5.1.2.4.2.2. Critérios de aceitação

A resistência do isolamento deve ser igual ou superior a 7 MΩ ao ser aplicada uma tensão de 500 V CC.

5.1.2.4.3. Instruções de utilização

Há que fornecer instruções adequadas no que respeita ao carregamento e incluí-las no manual ([4]).

5.1.3. Resistência do isolamento

O presente número não se aplica aos circuitos elétricos ligados ao quadro se a tensão máxima entre qualquer parte ativa e a massa elétrica ou qualquer parte condutora exposta não ultrapassar 30V CA (rms) ou 60 V CC.

([4]) Exemplo do conteúdo do manual: «Se durante a fase de carga, o veículo ou o carregador ficar submerso em água, não deve tocar em nenhum deles devido ao risco de choque elétrico. Além disso, não utilize a bateria nem o veículo e peça ao vendedor que tome as medidas adequadas.»

5.1.3.1. Grupo motopropulsor elétrico composto por barramentos separados de corrente alternada (CA) ou de corrente contínua (CC).

Se os barramentos de CA ou de CC de alta tensão estiverem isolados galvanicamente entre si, a resistência do isolamento entre todos os barramentos de alta tensão e a massa elétrica deve ter um valor mínimo de 100 Ω/V da tensão de funcionamento, para barramentos de CC, e um valor mínimo de 500 Ω/V da tensão de funcionamento, para os barramentos de CA.

A medição deve ser realizada em conformidade com o método descrito no anexo 4-A: «Método de medição da resistência do isolamento para ensaios realizados em veículos».

5.1.3.2. Grupo motopropulsor elétrico composto por barramentos de CC e de CA combinados

Se os barramentos de CA ou de CC estiverem ligados galvanicamente, a resistência do isolamento entre todos esses barramentos de alta tensão e a massa elétrica deve ter um valor mínimo de 500 Ω/volt de tensão de funcionamento.

A resistência do isolamento entre quaisquer barramentos de alta tensão e a massa elétrica deve ter um valor mínimo de 100 Ω/V da tensão de funcionamento, se todos os barramentos de CA de alta tensão estiverem protegidos por meio de uma das duas seguintes medidas:

a) Duas ou mais camadas de isoladores sólidos, barreiras ou caixas de proteção que cumpram independentemente os requisitos do ponto 5.1.1, por exemplo, para o feixe de cablagem;

b) Proteções robustas do ponto de vista mecânico com durabilidade suficiente ao longo da vida útil do veículo, tais como carcaça do motor, invólucros de conversores eletrónicos ou conectores;

A resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica pode ser demonstrada através de cálculo, medição ou combinando ambos os métodos.

A medição deve ser realizada em conformidade com o método descrito no anexo 4-A: «Método de medição da resistência do isolamento para ensaios realizados em veículos».

5.1.3.3. Veículos com células de combustível

Se o cumprimento do requisito mínimo de resistência do isolamento não puder ser garantido ao longo do tempo, a proteção deve ser assegurada por uma das seguintes formas:

a) Duas ou mais camadas de isoladores sólidos, barreiras ou caixas de proteção que cumpram os requisitos do ponto 5.1.1 independentemente;

b) Um sistema de monitorização a bordo da resistência do isolamento em conjunto com um aviso ao condutor, se a resistência do isolamento descer abaixo do valor mínimo requerido. A resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão do sistema de ligação para carregamento do SRAEE e a massa elétrica não tem de ser monitorizada, visto que o sistema de ligação para carregamento só é colocado sob tensão durante o carregamento do SRAEE. A função do sistema de monitorização a bordo da resistência do isolamento deve ser confirmada conforme indicado no anexo 5.

5.1.3.4. Resistência do isolamento destinado ao sistema de ligação para carregamento do SRAEE

No caso do sistema de ligação (utilizado para carregar o SRAEE e concebido para ser ligado por um conector a uma fonte externa de alimentação de energia CA ligada à terra), a resistência do isolamento deve ser, no mínimo, de 1 MΩ, quando o conector do carregador estiver desligado. Durante a medição, o SRAEE pode ser desligado.

5.2. SRAEE

5.2.1. No caso de um veículo com SRAEE, deve cumprir-se o requisito do ponto 5.2.1.1 ou do ponto 5.2.1.2.

5.2.1.1. Tratando-se de um SRAEE que tenha sido homologado ao abrigo da parte II do presente regulamento, a instalação deve ser conforme às instruções facultadas pelo fabricante do SRAEE e à descrição constante na parte 2 do anexo 6 do presente regulamento.

5.2.1.2. O SRAEE deve cumprir os requisitos do ponto 6 do presente regulamento.

5.2.2. Acumulação de gás

Para evitar a acumulação de hidrogénio, os espaços destinados a baterias de tração de tipo aberto suscetíveis de produzir hidrogénio devem estar equipados com um ventilador ou com qualquer outro meio idóneo.

5.2.3. Proteção contra derrames de eletrólito

Os veículos devem ser concebidos para que nenhum eletrólito derramado do SRAEE e dos seus componentes atinja o condutor, o piloto ou o passageiro, nem ninguém que se encontre nas proximidades do veículo em condições normais de utilização e/ou de funcionamento.

Estando o SRAEE na posição invertida, não deve haver derramamento de eletrólitos.

5.2.4. Separação acidental ou não intencional

O SRAEE e os seus componentes devem ser instalados no veículo para evitar a separação acidental ou involuntária do SRAEE.

O SRAEE no veículo não deve ser projetado se o veículo se inclinar.

Os componentes do SRAEE não devem ser ejetados ao colocar-se o SRAEE em posição invertida.

5.3. Segurança funcional

Deve ser dada ao condutor, pelo menos, uma indicação temporária quando o veículo se encontrar em «modo de condução autorizado».

No entanto, a presente disposição não se aplica nos casos em que um motor de combustão interna fornece direta ou indiretamente a potência de propulsão do veículo.

Ao sair do veículo, o condutor deve ser informado, através de um sinal (por exemplo, um sinal ótico ou acústico), se o veículo ainda se encontra no modo de condução autorizado.

Caso o SRAEE a bordo do veículo possa ser carregado a partir do exterior pelo utilizador, não é admitida nenhuma deslocação do veiculo devida ao próprio sistema de propulsão enquanto o conector da fonte externa de energia elétrica estiver fisicamente ligado à tomada no veículo.

Para os veículos com um cabo de carregamento permanentemente ligado, o requisito acima não é aplicável se a utilização do cabo de carregamento impedir a utilização do mesmo (por exemplo, o banco não pode ser rebatido, ou o condutor não se pode sentar ou entrar no veículo). O cumprimento do presente requisito deve ser demonstrado através da utilização do conector especificado pelo fabricante do veículo. O estado da unidade de controlo do sentido de marcha deve ser indicado ao condutor.

5.3.1. Requisitos adicionais de segurança funcional

5.3.1.1. Na fase de arranque, o condutor deve efetuar pelo menos duas ações deliberadas e distintas para selecionar o modo de condução autorizado.

5.3.1.2. Para desativar o modo de condução autorizado basta uma única ação.

5.3.1.3. Indicação da potência reduzida temporariamente (ou seja, que não é consequência de uma avaria) e/ou do estado de carga do SRAEE.

5.3.1.3.1. O veículo deve possuir uma função/um dispositivo que indique ao condutor/piloto que a potência foi reduzida automaticamente abaixo de um determinado nível, por exemplo, devido à ativação do limitador de potência de saída para proteger o SRAEE ou o sistema de propulsão ou a um baixo estado de carga.

5.3.1.3.2. As condições em que estas indicações são dadas são determinadas pelo fabricante.

No anexo 6 é apresentada uma breve descrição da redução do consumo de energia e da estratégia de indicação.

5.3.1.4. Condução em marcha-atrás

Não deve ser possível ativar a função de comando de marcha-atrás do veículo enquanto o veículo estiver em marcha avante.

5.4. Determinação das emissões de hidrogénio

5.4.1. Este ensaio deve ser efetuado em todos os veículos equipados com baterias de tração de tipo aberto. Se o SRAEE tiver sido homologado ao abrigo da parte II do presente regulamento e instalado em conformidade com o ponto 5.2.1.1., este ensaio pode ser omitido para efeitos da homologação do veículo.

5.4.2. O ensaio deve ser conduzido segundo o método descrito no anexo 7 do presente regulamento. A recolha e análise de amostras de hidrogénio devem ser as prescritas. Podem ser aprovados outros métodos de análise, caso se comprove que dão resultados equivalentes.

5.4.3. Durante um procedimento de carga normal, nas condições mencionadas no anexo 7, as emissões de hidrogénio devem ser inferiores a 125 g durante 5 h, ou a $25 \times t_2$ g durante t_2 (em horas).

5.4.4. Durante uma carga efetuada por meio de um carregador de bordo que apresente uma avaria (condições indicadas no anexo 7), as emissões de hidrogénio devem ser inferiores a 42 g. O carregador de bordo tem de limitar esta avaria a 30 minutos no máximo.

5.4.5. Todas as operações relacionadas com a carga do SRAEE são controladas automaticamente, incluindo a paragem para carregar.

5.4.6. Não deve ser possível comandar manualmente as fases de carregamento.

5.4.7. As operações normais de conexão e desconexão à rede de distribuição ou os cortes de energia elétrica não devem afetar o sistema de controlo das fases de carregamento.

5.4.8. As anomalias graves de carregamento devem ser continuamente indicadas. Uma avaria grave é uma avaria que pode levar a um mau funcionamento do carregador durante um carregamento posterior.

5.4.9. O fabricante tem de indicar, no manual de instruções, a conformidade do veículo com estes requisitos.

5.4.10. A homologação concedida a um modelo de veículo no que diz respeito a emissões de hidrogénio pode ser alargada a modelos diferentes de veículos que pertençam à mesma família, em conformidade com a definição de família de veículos constante do anexo 7, apêndice 2.

6. PARTE II: REQUISITOS DE UM SISTEMA RECARREGÁVEL DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA (SRAEE) NO QUE SE REFERE À SEGURANÇA

6.1. Disposições gerais

São aplicáveis os procedimentos previstos no anexo 8 do presente regulamento.

6.2. Vibrações

6.2.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-A do presente regulamento.

6.2.2. Critérios de aceitação

6.2.2.1. Durante o ensaio, não deve haver quaisquer indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.2.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.3. Ensaio de choque térmico e de ciclos

6.3.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-B do presente regulamento.

6.3.2. Critérios de aceitação

6.3.2.1. Durante o ensaio, não deve haver quaisquer indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.3.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.4. Ensaios mecânicos

6.4.1. Ensaio de queda para SRAEE amovíveis

6.4.1.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-C do presente regulamento.

6.4.1.2. Critérios de aceitação

6.4.1.2.1. Durante o ensaio, não deve haver indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.4.1.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.4.2. Choque mecânico

6.4.2.1. Este ensaio aplica-se a veículos com um descanso central e/ou lateral.

O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-D do presente regulamento.

6.4.2.2. Critérios de aceitação

6.4.2.2.1. Durante o ensaio, não deve haver indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.4.2.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento do dispositivo ensaiado deve garantir pelo menos 100 Ω/Volt para todo o SRAEE, medida após o ensaio de acordo com o anexo 4-B do presente regulamento.

6.5. Resistência ao fogo

Este ensaio aplica-se apenas a veículos com habitáculo.

Este ensaio é exigível no caso dos SRAEE que contenham eletrólitos inflamáveis.

O ensaio deve ser aplicado a uma amostra de ensaio.

À escolha do fabricante, o ensaio pode ser:

a) Ensaio em veículos, em conformidade com o ponto 6.5.1 do presente regulamento; ou

b) Ensaio de componentes, em conformidade com o ponto 6.5.2 do presente regulamento.

6.5.1. Ensaio em veículos

O ensaio deve ser efetuado em conformidade com o anexo 8-E e, em especial, com o ponto 3.2.1 do mesmo anexo.

A homologação de um SRAEE que tenha sido ensaiado ao abrigo deste ponto está limitada às homologações de um modelo de veículo específico.

6.5.2. Ensaio de componentes

O ensaio deve ser efetuado em conformidade com o anexo 8-E e, em especial, com o ponto 3.2.2 do mesmo anexo.

6.5.3. Critérios de aceitação

6.5.3.1. Durante o ensaio, o dispositivo ensaiado não deve apresentar qualquer indício de explosão.

6.6. Proteção externa contra curto-circuitos

6.6.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-F do presente regulamento.

6.6.2. Critérios de aceitação:

6.6.2.1. Durante o ensaio, não deve haver quaisquer indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.6.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.7. Proteção contra sobrecarga

6.7.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-G do presente regulamento.

6.7.2. Critérios de aceitação

6.7.2.1. Durante o ensaio, não deve haver quaisquer indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.7.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.8. Proteção contra sobredescarga

6.8.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-H do presente regulamento.

6.8.2. Critérios de aceitação

6.8.2.1. Durante o ensaio, não deve haver quaisquer indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.8.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.9. Proteção contra sobreaquecimento

6.9.1. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com as disposições do anexo 8-I do presente regulamento.

6.9.2. Critérios de aceitação

6.9.2.1. Durante o ensaio, não deve haver quaisquer indícios de:

a) Derramamento de eletrólitos;

b) Rutura (aplicável unicamente a SRAEE de alta tensão);

c) Fogo;

d) Explosão.

Os indícios de derramamento de eletrólitos devem ser verificados mediante uma inspeção visual sem proceder à desmontagem de qualquer parte do dispositivo ensaiado.

6.9.2.2. No caso de um SRAEE de alta tensão, a resistência do isolamento medida após o ensaio em conformidade com o anexo 4-B do presente regulamento não deve ser inferior a 100 Ω/Volt.

6.10. Emissões

Há que ter em conta as possíveis emissões de gases provocadas pelo processo de conversão da energia durante a utilização normal.

6.10.1. As baterias de tração de tipo aberto devem respeitar os requisitos do ponto 5.4 do presente regulamento no que respeita às emissões de hidrogénio.

Os sistemas com um processo químico fechado devem ser considerados isentos de emissões durante a utilização normal (por exemplo, baterias de iões de lítio).

O processo químico fechado deve ser descrito e documentado pelo fabricante das baterias no anexo 6 — parte 2.

As outras tecnologias devem ser avaliadas pelo fabricante e pelo serviço técnico no que respeita a eventuais emissões durante a utilização normal.

6.10.2. Critérios de aceitação

No que diz respeito às emissões de hidrogénio, ver o ponto 5.4 do presente regulamento.

Os sistemas isentos de emissões com um processo químico fechado não necessitam de qualquer verificação.

7. MODIFICAÇÕES E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO

7.1. Qualquer modificação do modelo de veículo ou do tipo de SRAEE homologado em conformidade com o presente regulamento deve ser notificada à respetiva entidade homologadora. Essa entidade pode:

7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de produzir efeitos adversos apreciáveis e que, de qualquer modo, o veículo ou o SRAEE continua a cumprir os requisitos definidos, ou

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

7.2. A confirmação ou recusa de homologação, com especificação das modificações ocorridas, deve ser comunicada, através do procedimento previsto no ponto 4.3, às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento.

7.3. A entidade homologadora que emite a extensão da homologação deve atribuir um número de série a cada formulário de comunicação estabelecido para tal extensão e notificar as outras partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, mediante um formulário de comunicação conforme ao modelo que consta do anexo 1 (parte 1 ou 2) do presente regulamento.

8. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

8.1. Os veículos ou SRAEE homologados nos termos do presente regulamento devem ser fabricados de modo que sejam conformes ao modelo homologado, cumprindo os requisitos indicados nas partes do presente regulamento que lhes são aplicáveis.

8.2. Para verificar se os requisitos do ponto 8.1 são cumpridos, devem ser realizados controlos adequados da produção.

8.3. O titular da homologação deve, em especial:

8.3.1. Garantir a existência de procedimentos que permitam o controlo eficaz da qualidade dos veículos ou dos SRAEE;

8.3.2. Ter acesso aos equipamentos de ensaio necessários para verificar a conformidade de cada modelo homologado;

8.3.3. Garantir que os dados referentes aos resultados dos ensaios sejam registados e que os documentos correspondentes permaneçam disponíveis por um período a determinar de comum acordo com a entidade homologadora;

8.3.4. Analisar os resultados de cada tipo de ensaio, para verificar e assegurar a coerência das características do veículo ou do SRAEE, tomando em consideração as variações admissíveis na produção industrial;

8.3.5. Assegurar que sejam efetuados, para cada modelo de veículo ou tipo de componente, pelo menos os ensaios prescritos nas partes aplicáveis do presente regulamento;

8.3.6. Assegurar que, caso um conjunto de amostras ou provetes evidencie não conformidade com o modelo/tipo de ensaio em questão, se proceda a uma nova recolha de amostras e a novos ensaios. Devem ser tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da respetiva produção.

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

8.4.1. Durante cada inspeção, os registos dos ensaios e da produção devem ser apresentados ao inspetor.

8.4.2. O inspetor pode selecionar amostras de forma aleatória para efeitos de ensaio no laboratório do fabricante. O número mínimo de amostras pode ser determinado em função dos resultados das próprias verificações do fabricante.

8.4.3. Se o nível da qualidade se revelar insatisfatório ou se parecer ser necessário verificar a validade dos ensaios efetuados em aplicação do ponto 8.4.2., o inspetor pode selecionar amostras que serão enviadas ao serviço técnico que realizou os ensaios de homologação.

8.4.4. A entidade homologadora pode realizar qualquer ensaio previsto no presente regulamento.

8.4.5. A frequência normal das inspeções pela entidade homologadora é de uma por ano. Se forem registados resultados insatisfatórios durante uma dessas inspeções, a entidade homologadora deve assegurar que são tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da produção tão rapidamente quanto possível.

9. SANÇÕES PELA NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo/tipo de SRAEE nos termos do presente regulamento pode ser revogada se os requisitos enunciados no ponto 8 acima não forem cumpridos ou se o veículo/SRAEE, ou os respetivos componentes, não forem aprovados nos ensaios mencionados no ponto 8.3.5.

9.2. Se uma parte contratante no Acordo que aplica o presente regulamento revogar uma homologação que tenha previamente concedido, essa parte deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo apresentado no anexo 1 (parte 1 ou 2) do presente regulamento.

10. CESSAÇÃO DEFINITIVA DA PRODUÇÃO

Se o titular da homologação deixar definitivamente de fabricar um modelo de veículo/de um tipo de SRAEE homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade homologadora que concedeu a homologação. Após receber a correspondente comunicação, essa entidade deve do facto informar as outras partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 1 (parte 1 ou 2) do presente regulamento.

11. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DAS ENTIDADES HOMOLOGADORAS.

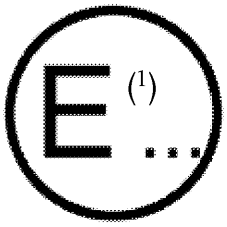
As partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado das Nações Unidas os nomes e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os formulários que certificam a concessão, extensão, recusa ou revogação de uma homologação, ou a cessação definitiva da produção, emitidos noutros países.

ANEXO 1

PARTE 1

Comunicação

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Emitido por: Designação da entidade administrativa:

.....

.....

.....

Referente a (2): Concessão da homologação

Extensão da homologação

Recusa da homologação

Revogação da homologação

Cessação definitiva da produção

de um modelo de veículo no que respeita à segurança elétrica nos termos do Regulamento n.º 136

Homologação n.º ..... Extensão n.º .....

1. Marca ou designação comercial do veículo: .....
2. Modelo do veículo: .....
3. Categoria do veículo: .....
4. Nome e endereço do fabricante: .....
5. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....
6. Descrição do veículo: .....
6.1. Tipo de SRAEE: .....
6.1.1. Número de homologação ou descrições do SRAEE (2)
6.2. Tensão de funcionamento: .....
6.3. Sistema de propulsão (híbrido, elétrico, etc.): .....
7. Veículo apresentado para homologação em: .....
8. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....

.....

9. Data do relatório emitido por esse serviço: .....
10. Número do relatório emitido por esse serviço: .....
11. Localização da marca de homologação: .....
12. Razões da extensão da homologação (se aplicável) (2): .....
13. A homologação foi objeto de concessão/extensão/recusa/revogação (2): .....
14. Local: .....
15. Data: .....
16. Assinatura: .....
17. A documentação anexa ao pedido ou à extensão da homologação pode ser obtida mediante pedido.

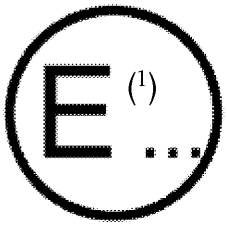
(1) Número distintivo do país que procedeu à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação (ver disposições relativas à homologação no texto do regulamento).

(2) Riscar o que não é aplicável.

PARTE 2

Comunicação

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Emitido por: Designação da entidade administrativa:

.....

.....

.....

Referente a (2): Concessão da homologação

Extensão da homologação

Recusa da homologação

Revogação da homologação

Cessação definitiva da produção

de um tipo de SRAEE como componente/unidade técnica (2) nos termos do Regulamento n.º 136

Homologação n.º ..... Extensão n.º .....

1. Marca ou designação comercial do SRAEE: .....
2. Tipo de SRAEE: .....
3. Nome e endereço do fabricante: .....
4. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....
5. Descrição do SRAEE: .....
6. Restrições de instalação aplicáveis ao SRAEE: .....
7. SRAEE apresentado para homologação em: .....
8. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....
9. Data do relatório emitido por esse serviço: .....
10. Número do relatório emitido por esse serviço: .....
11. Localização da marca de homologação: .....
12. Razões da extensão da homologação (se aplicável) (2): .....
13. A homologação foi objeto de concessão/extensão/recusa/revogação (2): .....
14. Local: .....
15. Data: .....
16. Assinatura: .....
17. A documentação anexa ao pedido ou à extensão da homologação pode ser obtida mediante pedido.

---

(1) Número distintivo do país que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições de homologação no texto do regulamento).

(2) Riscar o que não é aplicável.

ANEXO 2

DISPOSIÇÕES DAS MARCAS DE HOMOLOGAÇÃO

MODELO A

(Ver ponto 4.2 do presente regulamento)

Figura 1



a = 8 mm mín.

A marca de homologação indicada na figura 1, afixada num veículo, indica que o modelo do veículo rodoviário em causa foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 136, com o número de homologação 002492. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto na versão original do Regulamento n.º 136.

Figura 2

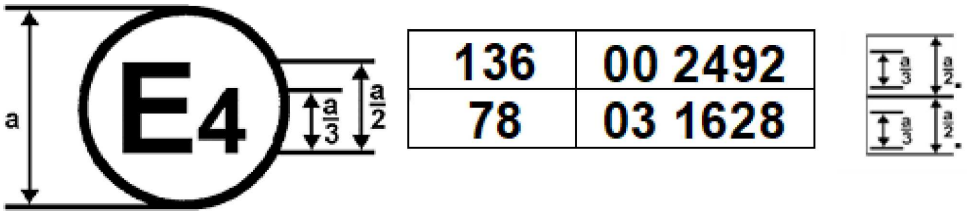


a = 8 mm mín.

A marca de homologação indicada na figura 2, afixada num SRAEE, indica que o tipo de SRAEE («ES») em causa foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 136, com o número de homologação 002492. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto na versão original do Regulamento n.º 136.

MODELO B

(Ver ponto 4.5 do presente regulamento)



a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo do veículo em causa foi homologado nos Países Baixos (E4) nos termos dos Regulamentos n.ºs 136 e 78 ([1]). Os números de homologação indicam que, nas datas em que as respetivas homologações foram concedidas, o Regulamento n.º 136 estava ainda na sua forma original e o Regulamento n.º 78 já incluía a série 03 de alterações.

([1]) Este último número é indicado apenas a título de exemplo.

ANEXO 3

PROTEÇÃO CONTRA O CONTACTO DIRETO COM PARTES ATIVAS

1. SONDAS DE ACESSIBILIDADE

As sondas de acessibilidade para verificar a proteção das pessoas contra o acesso às partes ativas constam do quadro.

2. CONDIÇÕES DE ENSAIO

A sonda de acessibilidade é aplicada contra quaisquer aberturas da caixa de proteção com a força definida no quadro. Se penetrar inteiramente ou parcialmente, é colocada em todas as posições possíveis, mas a face do batente nunca deve penetrar inteiramente através da abertura.

As barreiras internas são consideradas parte da caixa de proteção.

Uma fonte de alimentação a baixa tensão (no mínimo, de 40 V e, no máximo, de 50 V), em série com uma lâmpada adequada, deve ser ligada, se necessário, entre a sonda e as partes ativas no interior da barreira ou da caixa de proteção.

O método de circuito de sinal deve igualmente ser aplicado às partes ativas móveis do equipamento de alta tensão.

As partes móveis internas podem funcionar lentamente, quando for possível.

3. CONDIÇÕES DE ACEITAÇÃO

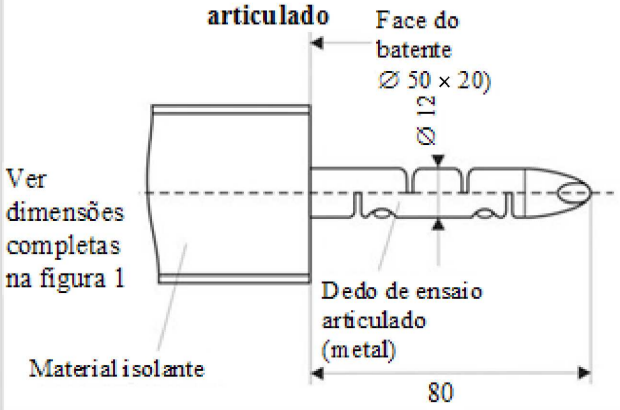
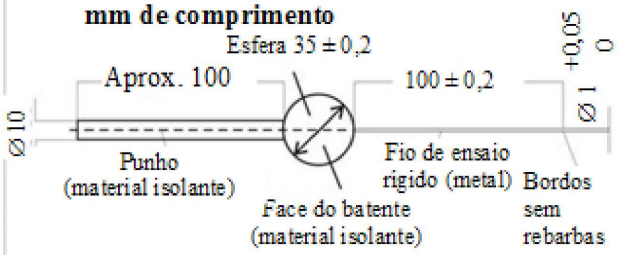
A sonda de acessibilidade não deve tocar nas partes ativas.

Se este requisito for verificado através de um circuito de sinal entre a sonda e as partes ativas, a lâmpada não deve acender-se.

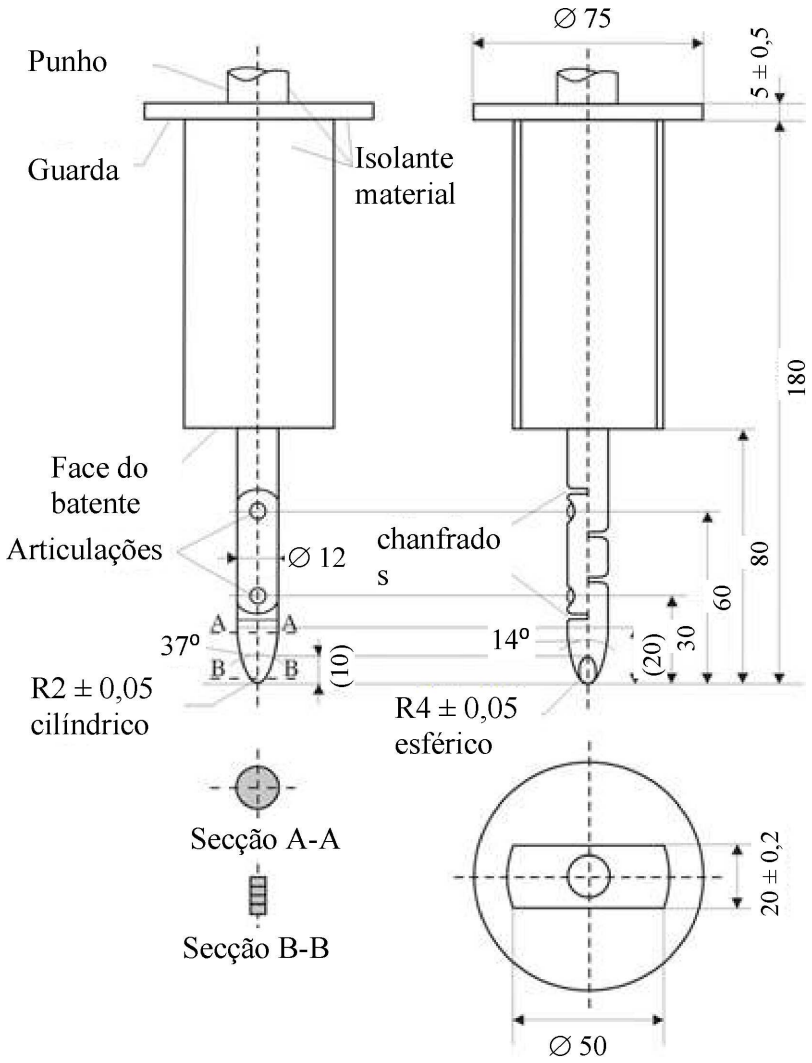
No caso do ensaio para IPXXB, o dedo de ensaio articulado pode penetrar em todo o seu comprimento de 80 mm, mas a face do batente (diâmetro 50 mm × 20 mm) não deve passar através da abertura. Partindo de uma posição completamente direita, ambas as articulações do dedo de ensaio devem ser sucessivamente dobradas até formar um ângulo de 90° Com o eixo da secção adjacente do dedo e devem ser colocadas em todas as posições possíveis.

No caso de ensaios para IPXXD, a sonda de acessibilidade pode penetrar em todo o seu comprimento, mas a face do batente não deve penetrar inteiramente através da abertura.

Sondas de acessibilidade para os ensaios relativos à proteção das pessoas contra o acesso às partes perigosas

Primeiro algarismo	Letra adic.	Sonda de acessibilidade (Dimensões em mm)	Força de ensaio
2	B	**Dedo de ensaio articulado**  	10 N ± 10%
4, 5, 6	D	**Fio de ensaio: 1,0 mm de diâmetro e 100 mm de comprimento**  	1 N ± 10%

Dedo de ensaio articulado



Material: metal, salvo especificação em contrário

Dimensões lineares em milímetros

Tolerâncias ou dimensões sem tolerâncias específicas:

a) Nos ângulos: 0/– 10°;

b) Em dimensões lineares: até 25 mm: 0/– 0,05 mm superiores a 25 mm: ± 0,2 mm

Ambas as articulações devem permitir um movimento no mesmo plano, no mesmo sentido, num ângulo de 90°, com uma tolerância de 0° a + 10°.

ANEXO 4-A

MÉTODO DE MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DO ISOLAMENTO PARA OS ENSAIOS EM VEÍCULOS

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A resistência do isolamento de cada barramento de alta tensão do veículo deve ser medida ou determinada por cálculo, utilizando valores de medição para cada parte ou unidade componente de um barramento de alta tensão (em seguida referido como «medição separada»).

2. MÉTODO DE MEDIÇÃO

A medição da resistência do isolamento deve ser realizada selecionando um método de medição apropriado de entre os enumerados nos pontos 2.1 a 2.2 do presente anexo, consoante a carga elétrica das partes ativas ou a resistência do isolamento, etc.

A gama de tensões do circuito elétrico a medir deve ser clarificada antecipadamente, utilizando, por exemplo, diagramas do circuito elétrico.

Além disso, podem ser efetuadas as modificações necessárias para permitir medir a resistência do isolamento, nomeadamente remoção do invólucro para se aceder às partes ativas, traçar linhas de medição, alterações no «*software*», entre outras.

Nos casos em que os valores medidos não sejam estáveis, devido ao funcionamento de um sistema a bordo de monitorização da resistência do isolamento, por exemplo, podem ser realizadas as modificações necessárias para efetuar a medição, tais como desligar o dispositivo em funcionamento ou removê-lo. Além disso, uma vez removido o dispositivo em causa, deve fazer-se prova, recorrendo a desenhos, por exemplo, que tal não modificará a resistência do isolamento entre as partes ativas e a massa elétrica.

Deve ter-se o máximo cuidado para evitar curtos-circuitos, choques elétricos, etc., pois essa comprovação pode requerer intervenções diretas do circuito de alta tensão.

2.1. Método de medição utilizando fontes de energia exteriores ao veículo

2.1.1. Instrumento de medição

Deve ser utilizado um instrumento de ensaio da resistência do isolamento capaz de aplicar uma tensão de CC superior à tensão de funcionamento do barramento de alta tensão.

2.1.2. Método de medição

Deve ser ligado um instrumento de ensaio da resistência do isolamento entre as partes ativas e a massa elétrica. Em seguida, é medida a resistência do isolamento aplicando uma tensão de CC equivalente a, pelo menos, metade da tensão de funcionamento do barramento de alta tensão.

Se o sistema tiver diversas gamas de tensões (por exemplo, por causa de um conversor-elevador) num circuito galvanicamente ligado e alguns dos componentes não puderem resistir à tensão de funcionamento do circuito completo, a resistência do isolamento entre esses componentes e a massa elétrica pode ser medida separadamente aplicando, pelo menos, metade da sua própria tensão de funcionamento com esses componentes desligados.

2.2. Método de medição utilizando o SRAEE do veículo como fonte de alimentação de CC

2.2.1. Condições de ensaio do veículo

O barramento de alta tensão deve ser alimentado a energia elétrica pelo SRAEE do veículo e/ou pelo sistema de conversão de energia, devendo o nível de tensão ao longo de todo o ensaio ser, pelo menos, igual à tensão nominal de funcionamento indicada pelo fabricante do veículo.

2.2.2. Instrumento de medição

O voltímetro utilizado neste ensaio mede valores de CC e tem uma resistência interna de pelo menos 10 MΩ.

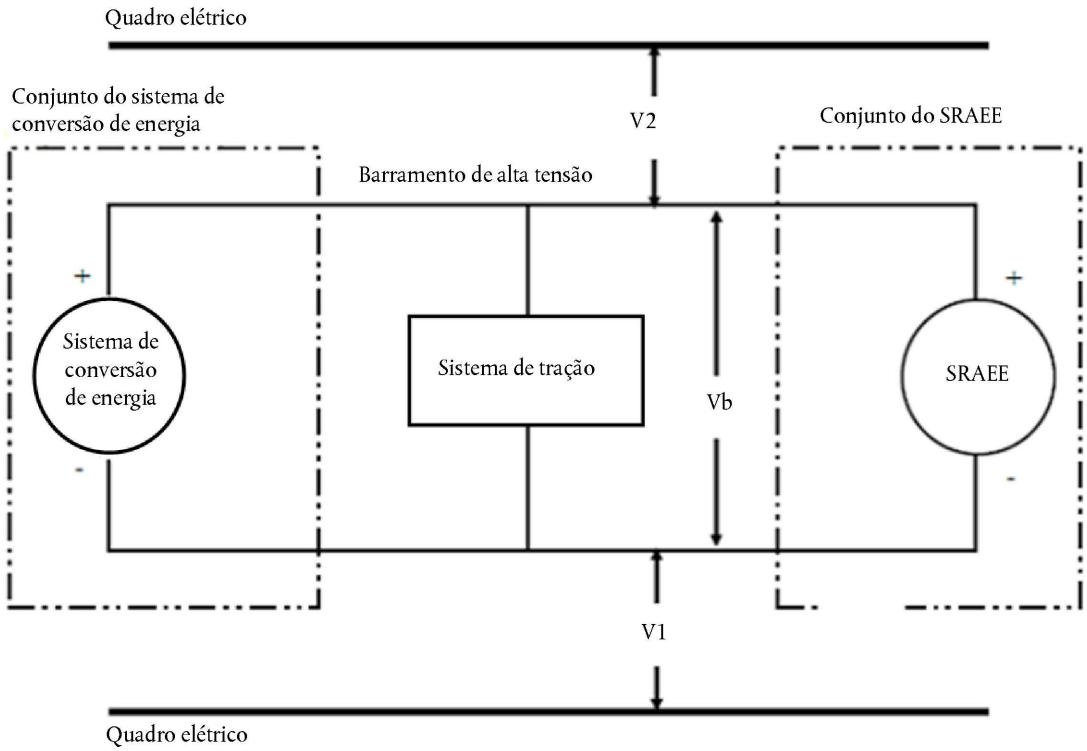
2.2.3. Método de medição

2.2.3.1. Primeira etapa

A tensão é medida como se indica na figura 1 e é registada a tensão do barramento de alta tensão (Vb). O valor de Vb deve ser igual ou superior à tensão nominal de funcionamento do SRAEE e/ou do sistema de conversão de energia indicado pelo fabricante do veículo.

Figura 1

Medição de Vb, V1 e V2



2.2.3.2. Segunda etapa

Medir e registar a tensão (V1) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 1).

2.2.3.3. Terceira etapa

Medir e registar a tensão (V2) entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 1).

2.2.3.4. Quarta etapa

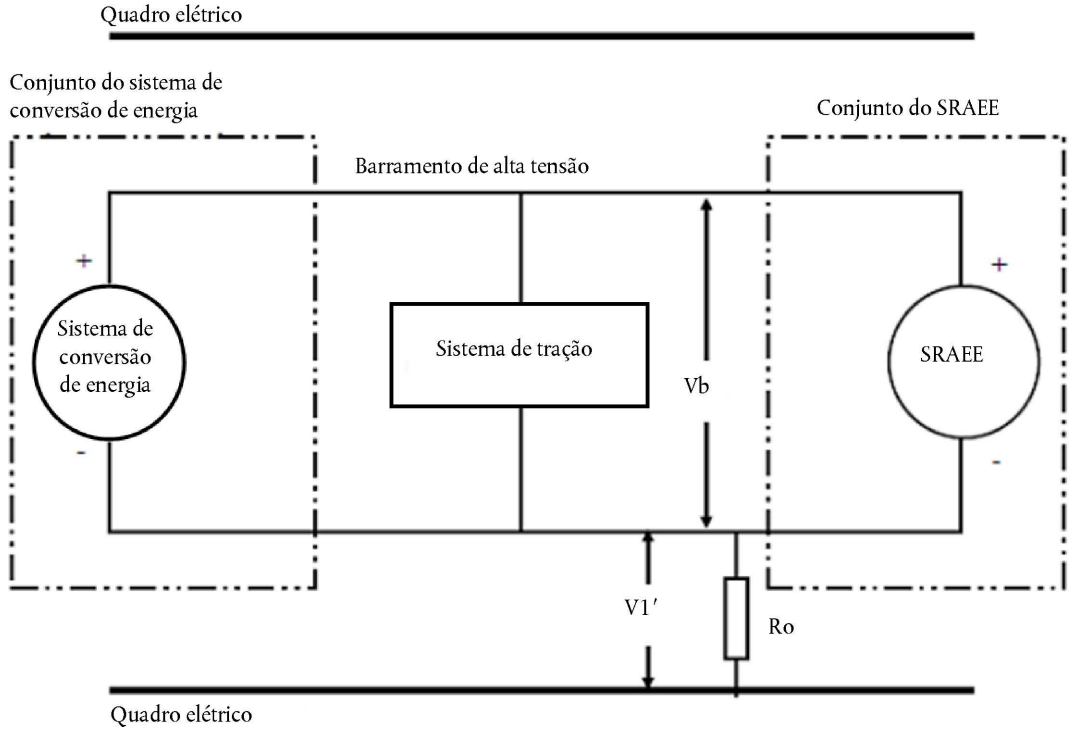
Se V1 for igual a ou maior do que V2, inserir uma resistência normalizada conhecida (Ro) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a Ro instalada, medir e registar a tensão (V1′) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 2).

Calcular o isolamento elétrico (Ri) de acordo a seguinte fórmula:

$Ri = Ro \times (Vb/V1' - Vb/V1)$ ou $Ri = Ro \times Vb \times (1/V1' - 1/V1)$

Figura 2

Medição de V1′



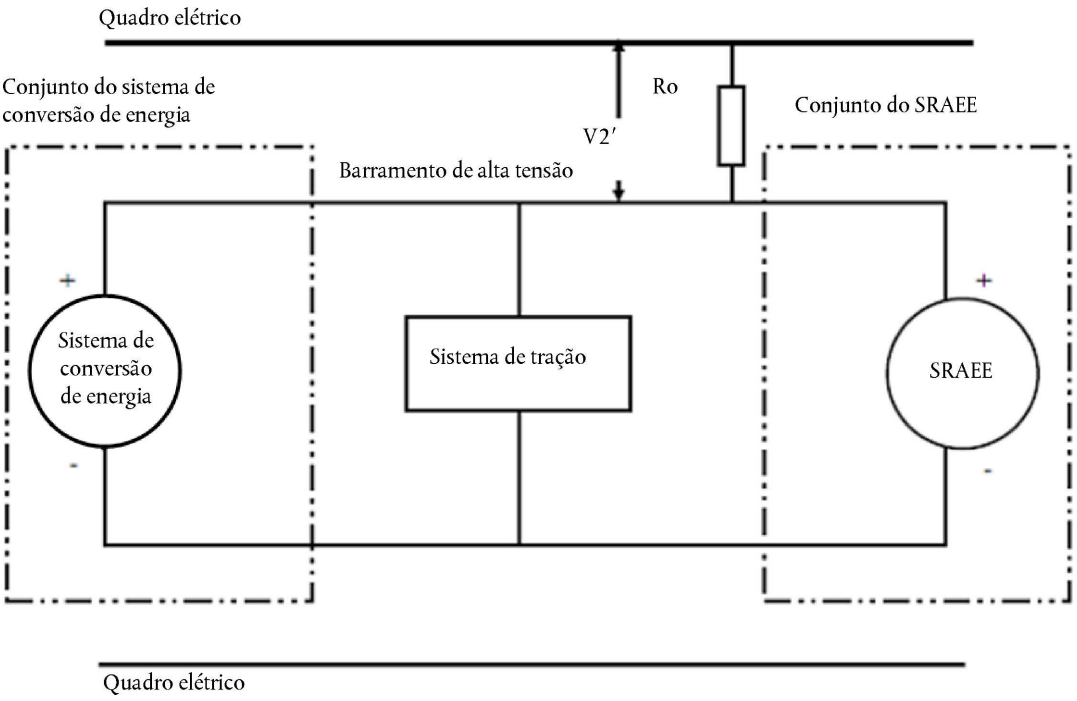
Se V2 for maior do que V1, inserir uma resistência normalizada conhecida (Ro) entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a Ro instalada, medir e registar a tensão (V2′) entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 3). Calcular o isolamento elétrico (Ri) de acordo com a fórmula indicada. Dividir este valor de isolamento elétrico (em Ω) pela tensão nominal de funcionamento do barramento de alta tensão (em V).

Calcular o isolamento elétrico (Ri) de acordo a seguinte fórmula:

$Ri = Ro \times (Vb/V2' - Vb/V2)$ ou $Ri = Ro \times Vb \times (1/V2' - 1/V2)$

Figura 3

Medição de V2′



2.2.3.5. Quinta etapa

O isolamento elétrico Ri (em Ω), dividido pela tensão de funcionamento do barramento de alta tensão (em volts), é igual à resistência do isolamento (em Ω/V).

Nota: A resistência normalizada conhecida Ro (em Ω) deve ser o valor mínimo requerido da resistência do isolamento (em Ω/V) multiplicada pela tensão de funcionamento do veículo mais/menos 20 % (em volts). Não é necessário que Ro tenha este valor preciso, uma vez que as fórmulas são válidas para qualquer Ro. No entanto, um valor Ro nesta gama deve garantir uma boa resolução para as medições da tensão.

ANEXO 4-B

MÉTODO DE MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DO ISOLAMENTO PARA OS ENSAIOS DE COMPONENTES DE UM SRAEE

1. MÉTODO DE MEDIÇÃO

A medição da resistência do isolamento deve ser realizada selecionando um método de medição apropriado de entre os enumerados nos pontos 1.1 a 1.2 do presente anexo, consoante a carga elétrica das partes ativas ou a resistência do isolamento, etc.

Se a tensão de funcionamento do dispositivo ensaiado (Vb, figura 1) não puder ser medida (devido, por exemplo, à desconexão do circuito elétrico causado pelos contactores principais ou fusíveis), o ensaio pode ser realizado com um dispositivo de ensaio modificado para permitir a medição das tensões internas (a montante dos contactores principais).

Estas alterações não devem influenciar os resultados do ensaio.

A gama de tensões do circuito elétrico a medir deve ser clarificada antecipadamente, utilizando, por exemplo, diagramas do circuito elétrico. Se os barramentos de alta tensão estiverem isolados galvanicamente entre si, a resistência do isolamento deve ser medida para cada circuito elétrico.

Além disso, podem ser efetuadas as modificações necessárias para permitir medir a resistência do isolamento, nomeadamente remoção do invólucro para se aceder às partes ativas, traçar linhas de medição, alterações no «*software*», entre outras.

Nos casos em que os valores medidos não sejam estáveis, devido ao funcionamento de um sistema de monitorização da resistência do isolamento, por exemplo, podem ser feitas as modificações necessárias para efetuar a medição, tais como desligar o dispositivo em funcionamento ou removê-lo. Além disso, uma vez removido o dispositivo em causa, deve fazer-se prova, recorrendo a desenhos, por exemplo, que tal não modificará a resistência do isolamento entre as partes ativas e a ligação de terra designada pelo fabricante como um ponto de ligação à massa elétrica quando instalada no veículo.

Deve ter-se o máximo cuidado para evitar curtos-circuitos, choques elétricos, etc., pois essa comprovação pode exigir intervenções diretas no circuito de alta tensão.

1.1. Método de medição utilizando tensão de fontes externas

1.1.1. Instrumento de medição

Deve ser utilizado um instrumento de ensaio da resistência do isolamento capaz de aplicar uma tensão de CC superior à tensão nominal do dispositivo ensaiado.

1.1.2. Método de medição

Deve ser ligado um instrumento de ensaio da resistência do isolamento entre as partes ativas e a ligação de terra. Em seguida, é medida a resistência do isolamento.

Se o sistema tiver diversas gamas de tensões (por exemplo, por causa de um conversor-elevador) num circuito galvanicamente ligado e alguns dos componentes não puderem resistir à tensão de funcionamento do circuito completo, a resistência do isolamento entre esses componentes e a ligação de terra pode ser medida separadamente aplicando pelo menos metade da sua própria tensão de funcionamento com esses componentes desligados.

1.2. Método de medição que utiliza o dispositivo ensaiado como fonte de alimentação de CC

1.2.1. Condições de ensaio

O nível de tensão do dispositivo ensaiado ao longo de todo o ensaio deve ser pelo menos igual à tensão nominal de funcionamento do dispositivo sujeito a ensaio.

1.2.2. Instrumento de medição

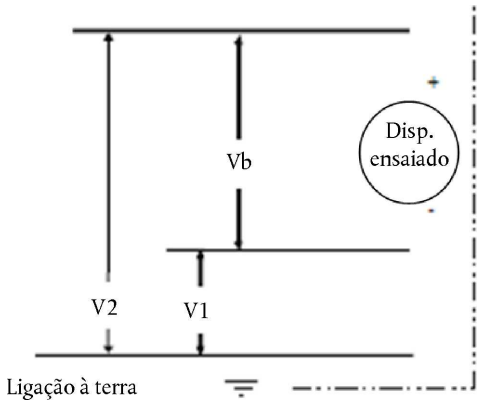
O voltímetro utilizado neste ensaio mede valores de CC e tem uma resistência interna de pelo menos 10 MΩ.

1.2.3. Método de medição

1.2.3.1. Primeira etapa

A tensão é medida como se indica na figura 1, sendo registada a tensão de funcionamento do dispositivo ensaiado (Vb, figura 1). O valor de Vb deve ser igual ou superior à tensão nominal de funcionamento do dispositivo ensaiado.

Figura 1



1.2.3.2. Segunda etapa

Medir e registar a tensão (V1) entre o polo negativo do dispositivo ensaiado e a ligação de terra (figura 1).

1.2.3.3. Terceira etapa

Medir e registar a tensão (V2) entre o polo positivo do dispositivo ensaiado e a ligação de terra (figura 1).

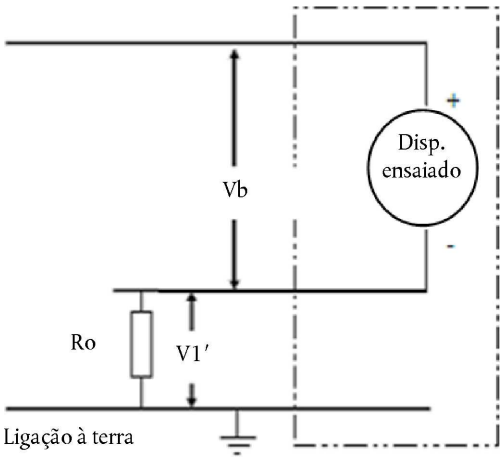
1.2.3.4. Quarta etapa

Se V1 for igual ou maior do que V2, inserir uma resistência normalizada conhecida (Ro) entre o polo negativo do dispositivo ensaiado e a ligação de terra. Com a Ro instalada, medir a tensão (V1′) entre o polo negativo do dispositivo ensaiado e ligação de terra (ver figura 2).

Calcular o isolamento elétrico (Ri) de acordo a seguinte fórmula:

$Ri = Ro \times (Vb/V1' - Vb/V1)$ ou $Ri = Ro \times Vb \times (1/V1' - 1/V1)$

Figura 2

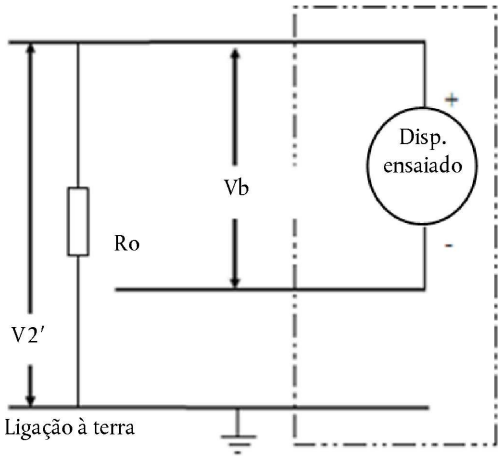


Se V2 for igual ou maior do que V1, inserir uma resistência normalizada conhecida (Ro) entre o polo positivo do dispositivo ensaiado e a ligação de terra. Com a Ro instalada, medir a tensão (V2′) entre o polo positivo do dispositivo ensaiado e ligação de terra (ver figura 3).

Calcular o isolamento elétrico (Ri) de acordo com a seguinte fórmula:

$Ri = Ro \times (Vb/V2' - Vb/V2)$ ou $Ri = Ro \times Vb \times (1/V2' - 1/V2)$

Figura 3



1.2.3.5. Quinta etapa

O isolamento elétrico Ri (em Ω), dividido pela tensão nominal do dispositivo ensaiado (em volts), é igual à resistência do isolamento (em Ω/V).

Nota: a resistência normalizada conhecida Ro (em Ω) deve ser o valor mínimo requerido da resistência do isolamento (em Ω/V) multiplicada pela tensão nominal do dispositivo ensaiado mais/menos 20 % (em volts). Não é necessário que Ro tenha este valor preciso, uma vez que as fórmulas são válidas para qualquer Ro. No entanto, um valor Ro nesta gama deve garantir uma boa resolução para as medições da tensão.

ANEXO 5

MÉTODO DE CONFIRMAÇÃO DO BOM FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO A BORDO DA RESISTÊNCIA DO ISOLAMENTO

A função do sistema de monitorização a bordo da resistência do isolamento deve ser confirmada pelo seguinte método:

Inserir um resistor que não faça com que a resistência do isolamento entre o terminal sob monitorização e a massa elétrica desça abaixo do valor mínimo requerido de resistência do isolamento. O sinal de aviso deve ser ativado.

ANEXO 6

PARTE 1

Características essenciais dos veículos rodoviários ou sistemas

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

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

1.2. Modelo: .....

1.3. Categoria do veículo: .....

1.4. Designação comercial, se disponível: .....

1.5. Nome e endereço do fabricante: .....

1.6. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....

1.7. Fotografias e/ou desenhos do veículo: .....

1.8. Número de homologação do SRAEE: .....

1.9. Habitáculo: sim/não [1]: .....

1.10. Descanso central e/ou lateral: ..... sim/não [1]: .....

2. MOTOR ELÉTRICO (MOTOR DE TRAÇÃO)

2.1. Tipo (enrolamento, excitação): .....

2.2. Potência útil máxima e/ou potência máxima de 30 minutos (kW): .....

3. SRAEE

3.1. Marca ou designação comercial do SRAEE: .....

3.2. Indicação de todos os tipos de células: .....

3.2.1. Química das células: .....

3.2.2. Dimensões físicas: .....

3.2.3. Capacidade da célula (Ah): .....

3.3. Descrição ou desenhos ou fotografias do SRAEE ilustrando:

3.3.1. Estrutura: .....

3.3.2. Configuração (número de células, modo de conexão, etc.): .....

3.3.3. Dimensões: .....

3.3.4. Invólucro (construção, materiais e dimensões físicas): .....

3.4. Especificação elétrica: .....

3.4.1. Tensão nominal (V): .....

3.4.2. Tensão de funcionamento (V): .....

3.4.3. Capacidade nominal (Ah) .....

3.4.4. Corrente máxima (A): .....

3.5. Taxa de combinação de gás (em percentagem): .....

3.6. Descrição ou desenhos ou fotografias da instalação do SRAEE no veículo: .....

3.6.1. Suporte físico: .....

3.7. Tipo de gestão térmica .....

3.8. Controlo eletrónico: .....

4. CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL (SE EXISTENTES)

4.1. Marca e designação comercial da célula de combustível: .....

4.2. Tipos de células de combustível: .....

4.3. Tensão nominal (V): .....

4.4. Número de células: .....

4.5. Tipo de sistema de arrefecimento (se existir): .....

4.6. Potência máxima (kW): .....

5. FUSÍVEL E/OU DISJUNTOR

5.1. Modelo: .....

5.2. Diagrama que mostra a gama de funcionamento: .....

6. FEIXE DE CABLAGEM DE ALIMENTAÇÃO

6.1. Modelo: .....

7. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

7.1. Descrição do conceito de proteção: .....

8. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

8.1. Descrição sucinta da instalação dos componentes do circuito elétrico ou desenhos/esquemas que mostrem a localização desses componentes: .....

8.2. Diagrama esquemático de todas as funções elétricas incluídas no circuito elétrico: .....

8.3. Tensão de funcionamento (V): .....

8.4. Descrição dos sistemas com modos de condução de baixo desempenho .....

8.4.1. Níveis de estado de carga dos sistemas para os quais é ativada a redução da potência, descrições e fundamentação técnica .....

8.4.2. Descrição dos modos de redução de potência dos sistemas e modos similares, e fundamentação técnica .....

PARTE 2

Características essenciais do SRAEE

1. SRAEE

1.1. Marca ou designação comercial do SRAEE: .....

1.2. Indicação de todos os tipos de células: .....

1.2.1. Química das células: .....

1.2.2. Dimensões físicas: .....

1.2.3. Capacidade da célula (Ah): .....

1.3. Descrição ou desenhos ou fotografias da instalação do SRAEE explicativas do seguinte:

1.3.1. Estrutura: .....

1.3.2. Configuração (número de células, modo de conexão, etc.): .....

1.3.3. Dimensões: .....

1.3.4. Invólucro (construção, materiais e dimensões físicas): .....

1.3.5. Massa do SRAEE (kg): .....

1.4. Especificação elétrica

1.4.1. Tensão nominal (V): .....

1.4.2. Tensão de funcionamento (V): .....

1.4.3. Capacidade nominal (Ah) .....

1.4.4. Corrente máxima (A): .....

1.5. Taxa de combinação de gás (em percentagem): .....

1.6. Descrição ou desenhos ou fotografias da instalação do SRAEE no veículo: .....

1.6.1. Suporte físico: .....

1.7. Tipo de gestão térmica: .....

1.8. Controlo eletrónico: .....

1.9. Categoria de veículos em que o SRAEE pode ser instalado: .....

PARTE 3

Características essenciais dos veículos rodoviários ou sistemas com quadro ligado a circuitos elétricos

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

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

1.2. Modelo: .....

1.3. Categoria do veículo: .....

1.4. Designação comercial, se disponível: .....

1.5. Nome e endereço do fabricante: .....

1.6. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....

1.7. Fotografias e/ou desenhos do veículo: .....

1.8. Número de homologação do SRAEE: .....

1.9. Habitáculo: sim/não ([1]): .....

1.10. Descanso central e/ou lateral: sim/não ([1]): .....

2. SRAEE

2.1. Marca ou designação comercial do SRAEE: .....

2.2. Química das células: .....

2.3. Especificação elétrica:

2.3.1. Tensão nominal (V): .....

2.3.2. Capacidade nominal (Ah) .....

2.3.3. Corrente máxima (A): .....

2.4. Taxa de combinação de gás (em percentagem): .....

2.5. Descrição, desenhos ou fotografias da instalação do SRAEE no veículo: .....

3. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

3.1. Tensão de funcionamento (V) do circuito de CA: .....

3.2. Tensão de funcionamento (V) do circuito de CC: .....

(1) Riscar o que não é aplicável.

ANEXO 7

DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE HIDROGÉNIO DURANTE OS PROCEDIMENTOS DE CARGA DO SRAEE

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método para determinar as emissões de hidrogénio durante os procedimentos de carga do SRAEE de todos os veículos rodoviários, em conformidade com o ponto 5.4 do presente regulamento.

2. DESCRIÇÃO DO ENSAIO

O ensaio de emissões de hidrogénio (figura 7.1 do presente anexo) é realizado a fim de medir as emissões de hidrogénio durante os procedimentos de carga do SRAEE com o carregador. O método de ensaio inclui as seguintes fases:

a) Preparação do veículo/SRAEE;

b) Descarga do SRAEE;

c) Determinação das emissões de hidrogénio durante a carga normal;

d) Determinação das emissões de hidrogénio durante a carga efetuada com avaria do carregador.

3. ENSAIOS

3.1. Ensaio em veículos

3.1.1. O veículo deve estar em bom estado mecânico, ter feito a rodagem e percorrido pelo menos 300 km durante sete dias antes do ensaio. Durante esse período, o veículo deve estar equipado com o SRAEE a submeter ao ensaio de emissões de hidrogénio.

3.1.2. Se o SRAEE for utilizado a uma temperatura superior à temperatura ambiente, o operador deve seguir o procedimento do fabricante, a fim de manter a temperatura do SRAEE na gama de funcionamento normal.

O representante do fabricante deve poder certificar que o sistema de condicionamento da temperatura do SRAEE não está danificado, nem apresenta um defeito em termos de capacidade.

3.2. Ensaio de componentes

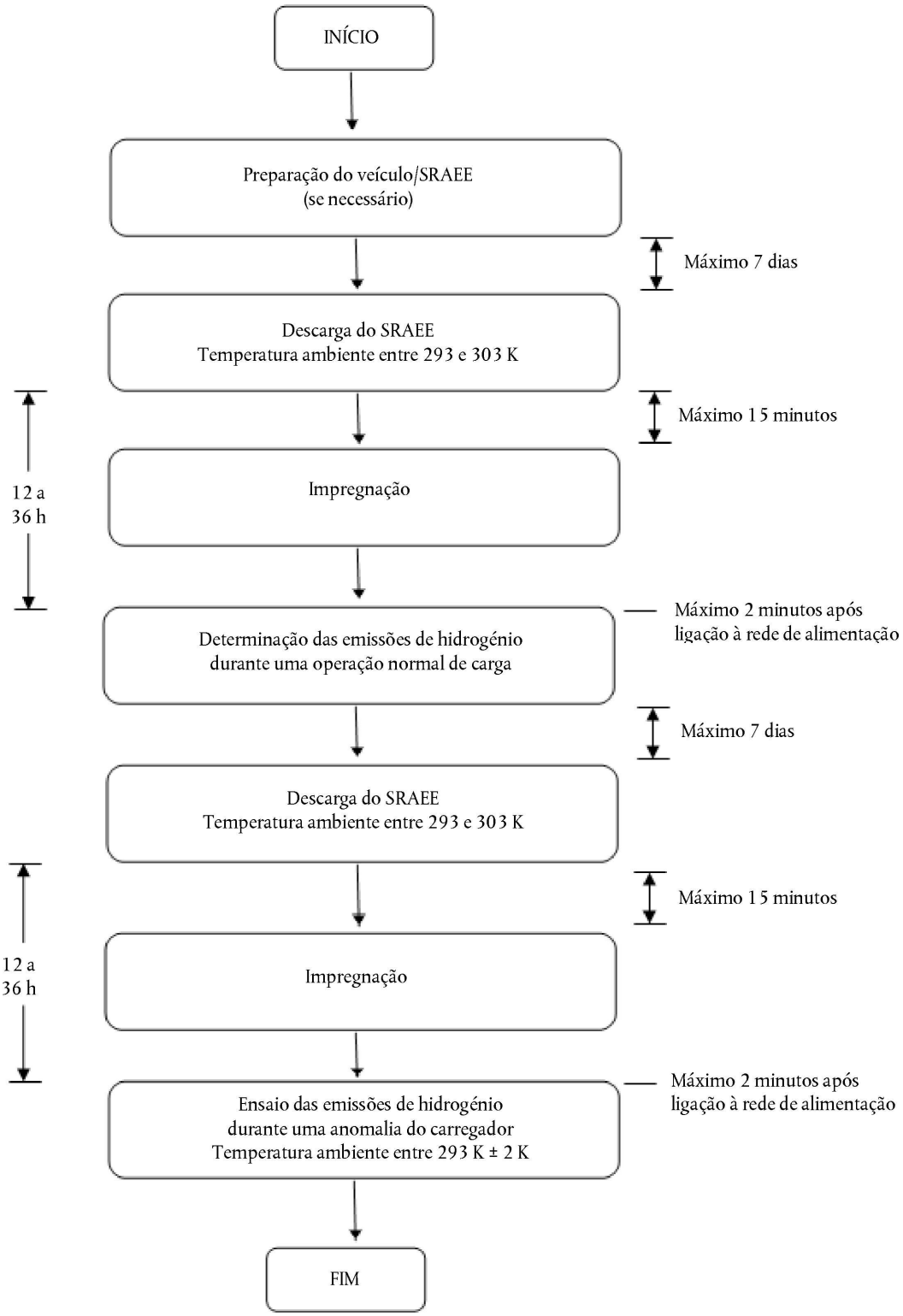
3.2.1. O SRAEE deve estar em bom estado mecânico e ter sido objeto de um mínimo de 5 ciclos normais (tal como especificado no anexo 8, apêndice 1).

3.2.2. Se o SRAEE for utilizado a uma temperatura superior à temperatura ambiente, o operador deve seguir o procedimento do fabricante, a fim de manter a temperatura do SRAEE na sua gama de funcionamento normal.

O representante do fabricante deve poder certificar que o sistema de condicionamento da temperatura do SRAEE não está danificado, nem apresenta um defeito de capacidade.

Figura 7.1

Determinação das emissões de hidrogénio durante os procedimentos de carga do SRAEE



4. EQUIPAMENTO PARA O ENSAIO DE EMISSÕES DE HIDROGÉNIO

4.1. Recinto para medição das emissões de hidrogénio

O recinto para medição das emissões de hidrogénio deve ser uma câmara de medição estanque aos gases e capaz de conter o veículo/SRAEE em ensaio. Deve ser possível aceder ao veículo/SRAEE de todos os seus lados, e o recinto, quando vedado, deve ser estanque aos gases, em conformidade com o apêndice 1 do presente anexo. A superfície interior do recinto deve ser impermeável e não reativa ao hidrogénio. O sistema de condicionamento da temperatura deve permitir controlar a temperatura do ar no interior do recinto, de molde que possa ser respeitada a temperatura prescrita durante todo o ensaio, com uma tolerância média de ±2 K.

Para possibilitar a adaptação às variações de volume resultantes das emissões de hidrogénio no interior do recinto, pode ser utilizado um recinto de volume variável ou um outro equipamento de ensaio. O recinto de volume variável expande-se e contrai-se em resposta às emissões de hidrogénio no seu interior. Dois meios possíveis de adaptação às variações do volume interno são a utilização de painéis móveis ou de um sistema em fole, no qual um ou mais sacos impermeáveis no interior do recinto se dilatem ou contraiam em reação às variações da pressão interna, através de trocas de ar com o exterior do recinto. Todos os sistemas concebidos para uma variação de volume devem manter a integridade do recinto, conforme estabelecido no apêndice 1 do presente anexo.

Todos os métodos de variação de volume devem limitar o diferencial entre a pressão interna do recinto e a pressão barométrica a um valor máximo de ± 5 hPa.

O recinto deve poder ser bloqueado num volume fixo. Um recinto de volume variável deve permitir a adaptação a uma variação em relação ao seu «volume nominal» (ver anexo 7, apêndice 1, ponto 2.1.1), tendo em conta as variações das emissões de hidrogénio durante o ensaio.

4.2. Sistemas de análise

4.2.1. Analisador de hidrogénio

4.2.1.1. A atmosfera no interior da câmara é controlada por meio de um analisador de hidrogénio (do tipo detetor eletroquímico) ou cromatógrafo com deteção da condutividade térmica. 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.

4.2.1.2. O analisador de hidrogénio deve ter um tempo de resposta inferior a 10 segundos a 90 % da leitura final. A sua estabilidade deve ser superior a 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.

4.2.1.3. A repetibilidade do analisador, expressa na forma de desvio-padrão, deve ser superior a 1 % da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa para todas as gamas utilizadas.

4.2.1.4. As gamas de funcionamento do analisador devem ser escolhidas de molde que se obtenha a melhor resolução nos procedimentos de medição, calibragem e verificação de fugas.

4.2.2. Sistema de registo dos dados do analisador de hidrogénio

O analisador de hidrogénio deve estar equipado com um dispositivo para registar os sinais elétricos de saída com uma frequência mínima de um por minuto. O sistema de registo deve ter características de funcionamento pelo menos equivalentes aos sinais a registar e fornecer um registo permanente dos resultados. O registo deve indicar claramente o início e o fim do ensaio de carga normal e de carga com avaria.

4.3. Registo da temperatura

4.3.1. A temperatura na câmara é registada em dois pontos, por meio de sensores de temperatura ligados entre si de modo que indiquem um valor médio. Os pontos de medição situam-se a cerca de 0,1 m para o interior do recinto, a partir do eixo vertical de cada parede lateral, a uma altura de 0,9 m ± 0,2 m.

4.3.2. As temperaturas na proximidade das células são registadas por meio dos sensores.

4.3.3. Durante todo o processo de medição das emissões de hidrogénio, as temperaturas devem ser registadas com uma frequência mínima de um minuto.

4.3.4. O sistema de registo das temperaturas deve apresentar uma exatidão de ± 1,0 K e uma resolução de ± 0,1 K.

4.3.5. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve apresentar uma resolução ± 15 segundos.

4.4. Registo da pressão

4.4.1. Durante todo o processo de medição das emissões de hidrogénio, a diferença Dp entre a pressão barométrica na área do ensaio e a pressão interna do recinto deve ser registada com uma frequência mínima de um minuto.

4.4.2. O sistema de registo das pressões deve apresentar uma exatidão de ± 2 hPa e uma resolução de ± 0,2 hPa.

4.4.3. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve apresentar uma resolução ± 15 segundos.

4.5. Registo da tensão e da intensidade da corrente

4.5.1. Durante todo o processo de medição das emissões de hidrogénio, a tensão do carregador de bordo e a intensidade da corrente (bateria) devem ser registadas com uma frequência mínima de um minuto.

4.5.2. O sistema de registo da tensão deve apresentar uma exatidão de ± 1 V e uma resolução de ± 0,1 V.

4.5.3. O sistema de registo da intensidade da corrente deve apresentar uma exatidão de ± 0,5 A e uma resolução ± 0,05 A.

4.5.4. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve apresentar uma resolução de ± 15 segundos.

4.6. Ventoinhas

A câmara deve estar equipada com uma ou mais ventoinhas ou insufladores com uma capacidade potencial compreendida entre 0,1 e 0,5 m^3/segundo para homogeneizar completamente a atmosfera no recinto. Durante as medições, deve ser possível obter uma temperatura e uma concentração de hidrogénio homogéneas na câmara. 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, deve-se poder utilizar os seguintes gases puros:

a) Ar sintético 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) Hidrogénio (H_2), pureza mínima de 99,5 %.

4.7.2. Os gases de calibração e medição devem conter misturas de hidrogénio (H_2) e ar sintético purificado. A concentração real de um gás de calibração deve ser o valor nominal com uma tolerância de ±2 %. A exatidão do dispositivo misturador deve ser tal que o teor dos gases diluídos possa ser determinado com um erro de ± 2 % em relação ao valor nominal. As concentrações prescritas no apêndice 1 podem também ser obtidas com um misturador-doseador de gases, por diluição com ar sintético.

5. PROCEDIMENTO DE ENSAIO

O ensaio consiste nas cinco etapas seguintes:

a) Preparação do veículo/SRAEE;

b) Descarga do SRAEE;

c) Determinação das emissões de hidrogénio durante a carga normal;

d) Descarga da bateria de tração;

e) Determinação das emissões de hidrogénio durante a carga efetuada com avaria do carregador.

Se for necessário deslocar o veículo/SRAEE entre duas etapas, este será rebocado para a área de ensaio seguinte.

5.1. Ensaio em veículos

5.1.1. Preparação do veículo

O envelhecimento do SRAEE deve ser verificado, comprovando-se que o veículo de ensaio percorreu pelo menos 300 km nos sete dias anteriores ao ensaio. Durante este período, o veículo deve estar equipado com a bateria de tração a submeter ao ensaio de emissões de hidrogénio. Se tal não puder ser demonstrado, deve ser então aplicado o procedimento em seguida descrito.

5.1.1.1. Descargas e cargas iniciais do SRAEE

O procedimento inicia-se com a descarga do SRAEE do veículo em movimento na pista de ensaio a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima do veículo durante 30 minutos.

A descarga é interrompida:

a) Se o veículo não conseguir atingir 65 % da velocidade máxima durante 30 minutos;

b) Se os instrumentos de série a bordo derem ao condutor uma indicação para parar o veículo;

c) Após ter percorrido a distância de 100 km.

5.1.1.2. Carga inicial do SRAEE

A carga é efetuada:

a) Com o carregador;

b) A uma temperatura ambiente entre 293 K e 303 K.

O procedimento exclui todos os tipos de carregadores externos.

O critério para determinar o fim da carga do SRAEE corresponde a uma paragem automática efetuada pelo carregador.

Este procedimento inclui todos os tipos de cargas especiais que poderiam ser iniciadas de forma automática ou manual, nomeadamente as cargas de igualização ou manutenção.

5.1.1.3. Os procedimentos mencionados nos pontos 5.1.1.1 a 5.1.1.2 devem ser repetidos duas vezes.

5.1.2. Descarga do SRAEE

O SRAEE é descarregado com o veículo em movimento na pista de ensaio a uma velocidade constante de 70 % ± 5 % da velocidade máxima do veículo durante 30 minutos.

A descarga é interrompida:

a) Se os instrumentos de série a bordo derem ao condutor uma indicação para parar o veículo;

b) Se a velocidade máxima do veículo for inferior a 20 km/h.

5.1.3. Impregnação

No intervalo de quinze minutos após o final da operação de descarga da bateria especificada no ponto 5.2, o veículo deve ser estacionando na zona de impregnação. O veículo deve permanecer estacionado nesta zona, durante um mínimo de 12 horas e um máximo de 36 horas, entre o final da operação de descarga da bateria de tração e o início do ensaio de emissões de hidrogénio, durante uma operação normal de carga. Durante este período, o veículo é impregnado a 293 K ± 2 K.

5.1.4. Determinação das emissões de hidrogénio durante uma operação normal de carga

5.1.4.1. Antes de concluído o período de impregnação, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração de fundo estável de hidrogénio. As ventoinhas de mistura do recinto devem também ser ligadas nesta ocasião.

5.1.4.2. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.1.4.3. No final do período de impregnação, o veículo de ensaio deve ser levado para a câmara de medição com o motor desligado e as janelas e o compartimento de bagagens abertos.

5.1.4.4. O veículo é ligado à rede de alimentação. O SRAEE é carregado de acordo com o procedimento normal de carga, conforme definido no ponto 5.1.4.7 abaixo.

5.1.4.5. As portas do recinto são fechadas e seladas à prova de gás nos dois minutos seguintes ao início da fase de carga normal.

5.1.4.6. O início de uma carga normal para o período de ensaio de emissões de hidrogénio começa quando a câmara é fechada hermeticamente. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para obter os valores das leituras iniciais C_{H2i}, T_i e P_i para o ensaio de carga normal.

Esses valores são utilizados no cálculo das emissões de hidrogénio (ponto 6 do presente anexo). A temperatura ambiente, T, do recinto não deve ser inferior a 291 K, nem superior a 295 K durante o período de carga normal.

5.1.4.7. Procedimento de carga normal

A carga normal é efetuada com o carregador e consiste nas seguintes etapas:

a) Fase de carga a potência constante com a duração t_1;

b) Fase de sobrecarga a corrente constante com a duração t_2; A intensidade de sobrecarga é especificada pelo fabricante e corresponde à utilizada durante a carga de igualização.

O critério para o fim da carga do SRAEE corresponde à paragem automática do carregador de bordo ao fim de um tempo de carga $t_1 + t_2$. Este tempo de carga será limitado a $t_1 + 5$ h, mesmo que os instrumentos de série deem ao condutor uma indicação clara de que a bateria não está ainda inteiramente carregada.

5.1.4.8. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

5.1.4.9. O fim do período de recolha de amostras das emissões deve ocorrer a $t_1 + t_2$ ou $t_1 + 5$ horas após o começo da recolha inicial, conforme especificado no ponto 5.1.4.6 do presente anexo. São registados os diferentes tempos decorridos. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obter os valores das leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f para o ensaio de carga normal, que são utilizados para os cálculos referidos no ponto 6 do presente anexo.

5.1.5. Ensaio das emissões de hidrogénio com avaria do carregador

5.1.5.1. No prazo máximo de sete dias após ter sido concluído o ensaio acima, inicia-se o procedimento com a descarga do SRAEE do veículo em conformidade com o ponto 5.1.2 do presente anexo.

5.1.5.2. Repetir as etapas do procedimento descrito no ponto 5.1.3 do presente anexo.

5.1.5.3. Antes de concluído o período de impregnação, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração de fundo estável de hidrogénio. As ventoinhas de mistura do recinto devem também ser ligadas nesta ocasião.

5.1.5.4. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.1.5.5. No final do período de impregnação, o veículo de ensaio deve ser levado para a câmara de medição com o motor desligado e as janelas e o compartimento de bagagens abertos.

5.1.5.6. O veículo é ligado à rede de alimentação. O SRAEE é carregado de acordo com o procedimento de carga com avaria, conforme definido no ponto 5.1.5.9 abaixo.

5.1.5.7. As portas do recinto são fechadas e seladas à prova de gás nos dois minutos seguintes ao início da fase de carga com avaria.

5.1.5.8. O início de uma fase de carga com avaria, para o período de ensaio de emissões de hidrogénio, começa quando a câmara é fechada hermeticamente. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obterem os valores das leituras iniciais C_{H2i}, T_i e P_i para o ensaio de carga com avaria.

Esses valores são utilizados no cálculo das emissões de hidrogénio (ponto 6 do presente anexo). A temperatura ambiente, T, do recinto não deve ser inferior a 291 K, nem superior a 295 K durante a fase de carga com avaria.

5.1.5.9. Procedimento de carga com avaria

A carga com avaria é efetuada com o carregador adequado e consiste nas seguintes fases:

a) Fase de carga a uma potência constante com a duração t'_1;

b) Fase de carga a uma corrente máxima, tal como recomendado pelo fabricante, durante 30 minutos. Durante esta fase, o carregador deve fornecer corrente máxima, tal como recomendado pelo fabricante.

5.1.5.10. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

5.1.5.11. O fim do período de ensaio ocorre a t'_1 + 30 minutos após o começo da recolha de amostras inicial, conforme especificado no ponto 5.1.5.8 acima. São registados os tempos decorridos. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obterem os valores das leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f para o ensaio de carga com avaria, que são utilizados para os cálculos referidos no ponto 6 do presente anexo.

5.2. Ensaio de componentes

5.2.1. Preparação do SRAEE

O envelhecimento da bateria deve ser verificado, para confirmar que o SRAEE realizou pelo menos cinco ciclos (tal como especificado no anexo 8, apêndice 1).

5.2.2. Descarga do SRAEE

O SRAEE é descarregado a 70 % ± 5 % da potência nominal do sistema.

A interrupção da descarga ocorre quando o estado de carga mínimo especificado pelo fabricante é alcançado.

5.2.3. Impregnação

No prazo de 15 minutos após o final da operação de descarga do SRAEE especificada no ponto 5.2.2, e antes do início do ensaio de emissões de hidrogénio, o SRAEE é impregnado a uma temperatura de 293 K ± 2 K durante um período mínimo de 12 horas e máximo de 36 horas.

5.2.4. Determinação das emissões de hidrogénio durante uma operação normal de carga

5.2.4.1. Antes de concluído o período de impregnação do SRAEE, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração de fundo estável de hidrogénio. As ventoinhas de mistura do recinto devem também ser ligadas nesta ocasião.

5.2.4.2. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.2.4.3. No final do período de impregnação, o SRAEE deve ser levado para a câmara de medição.

5.2.4.4. O SRAEE deve ser carregado de acordo com o procedimento de carga normal, tal como especificado no ponto 5.2.4.7.

5.2.4.5. A câmara é fechada e selada à prova de gás nos dois minutos seguintes ao início da fase de carga normal.

5.2.4.6. O início de uma carga normal para período de ensaio de emissões de hidrogénio começa quando a câmara é fechada hermeticamente. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obterem os valores das leituras iniciais C_{H2i}, T_i e P_i para o ensaio de carga normal.

Esses valores são utilizados no cálculo das emissões de hidrogénio (ponto 6 do presente anexo). A temperatura ambiente, T, do recinto não deve ser inferior a 291 K, nem superior a 295 K durante o período de carga normal.

5.2.4.7. Procedimento de carga normal

A carga normal é efetuada com um carregador adequado e consiste nas seguintes etapas:

a) Fase de carga a potência constante com a duração t_1;

b) Fase de sobrecarga a corrente constante com a duração t_2; A intensidade de sobrecarga é especificada pelo fabricante e corresponde à utilizada durante a carga de igualização.

O critério para o fim da carga do SRAEE corresponde à paragem automática do carregador de bordo ao fim de um tempo de carga $t_1 + t_2$. Este tempo de carga será limitado a $t_1 + 5$ h, mesmo que os instrumentos de bordo e de série deem ao condutor uma indicação clara de que a bateria não está ainda inteiramente carregada.

5.2.4.8. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

5.2.4.9. O fim do período de recolha de amostras das emissões deve ocorrer a $t_1 + t_2$ ou $t_1 + 5$ horas após o começo da recolha inicial, conforme especificado no ponto 5.2.4.6 acima. São registados os diferentes tempos decorridos. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obterem os valores das leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f para o ensaio de carga normal, que são utilizados para os cálculos referidos no ponto 6 do presente anexo.

5.2.5. Ensaio das emissões de hidrogénio com avaria do carregador

5.2.5.1. O procedimento de ensaio deve iniciar-se no prazo máximo de sete dias após ter sido concluído o ensaio descrito no ponto 5.2.4 acima, o procedimento inicia-se com a descarga do SRAEE do veículo em conformidade com o ponto 5.2.2 acima.

5.2.5.2. Repetir as etapas do procedimento descrito no ponto 5.2.3 acima.

5.2.5.3. Antes de concluído o período de impregnação, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração de fundo estável de hidrogénio. As ventoinhas de mistura do recinto devem também ser ligadas nesta ocasião.

5.2.5.4. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.2.5.5. No final do período de impregnação, o SRAEE deve ser levado para a câmara de medição.

5.2.5.6. O SRAEE é carregado de acordo com o procedimento de carga com avaria, conforme definido no ponto 5.2.5.9 seguinte.

5.2.5.7. A câmara é fechada de forma estanque ao gás nos dois minutos seguintes à ligação elétrica da fase de carga com avaria.

5.2.5.8. O início de uma fase de carga com avaria, para o período de ensaio de emissões de hidrogénio, começa quando a câmara é fechada hermeticamente. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obterem os valores das leituras iniciais C_{H2i}, T_i e P_i para o ensaio de carga com avaria.

Esses valores são utilizados no cálculo das emissões de hidrogénio (ponto 6 do presente anexo). A temperatura ambiente, T, do recinto não deve ser inferior a 291 K, nem superior a 295 K durante a fase de carga com avaria.

5.2.5.9. Procedimento de carga com avaria

A carga com avaria é efetuada com um carregador adequado e consiste nas seguintes fases:

a) Fase de carga a uma potência constante com a duração t'_1;

b) Fase de carga a uma corrente máxima, tal como recomendado pelo fabricante, durante 30 minutos. Durante esta fase, o carregador deve fornecer corrente máxima, tal como recomendado pelo fabricante.

5.2.5.10. O analisador de hidrogénio deve ser reposto a zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

5.2.5.11. O fim do período de ensaio ocorre a t'_1 + 30 minutos após o começo da recolha de amostras inicial, conforme especificado no ponto 5.2.5.8 acima. São registados os tempos decorridos. Mede-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica para se obterem os valores das leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f para o ensaio de carga com avaria, que são utilizados para os cálculos referidos no ponto 6 seguinte.

6. CÁLCULO

Os ensaios de emissões de hidrogénio descritos no ponto 5 permitem o cálculo das emissões de hidrogénio correspondentes à fase normal de carga e à fase de carga com avaria. As emissões de hidrogénio em cada uma dessas fases são calculadas com base nos valores das leituras iniciais e finais da concentração de hidrogénio, temperatura e pressão no recinto e no volume líquido do recinto.

Para o cálculo, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{\left(1 + \frac{V_{out}}{V}\right) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

em que:

M_{H2} = massa de hidrogénio, em gramas

C_{H2} = concentração de hidrogénio medida no recinto, em ppm (volume)

V = volume líquido do recinto, em metros cúbicos (m^3), deduzido do volume do veículo, com as janelas e o compartimento de bagagens abertos. Se o volume do veículo não for determinado, deduz-se um volume de 1,42 m^3

V_{out} = volume de compensação em m^3, à temperatura e pressão de ensaio

T = temperatura ambiente da câmara, em K

P = pressão absoluta no recinto, em kPa

k = 2,42

em que: i é o valor da leitura inicial,

f é o valor da leitura final

6.1. Resultados do ensaio

As emissões mássicas de hidrogénio do SRAEE são:

M_N = emissão mássica de hidrogénio para o ensaio de carga normal, em gramas

M_D = emissão mássica de hidrogénio para o ensaio de carga com avaria, em gramas

APÊNDICE 1

CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO PARA O ENSAIO DE EMISSÕES DE HIDROGÉNIO

1. FREQUÊNCIA E MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO

Todos os equipamentos devem ser calibrados antes da respetiva utilização inicial sendo, em seguida, calibrados tantas vezes quantas as necessárias e, em qualquer caso, no mês acima ao ensaio de homologação. Os métodos de calibração a utilizar são os descritos no presente apêndice.

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.

O recinto deve ser bloqueado num volume fixo quando mantido a uma temperatura ambiente de 293 K. Este volume nominal deve poder ser repetido com uma aproximação de ±0,5 % em relação ao valor referido.

2.1.2. Determina-se o volume interno líquido subtraindo 1,42 m^3 ao volume interno da câmara. Em alternativa, o volume do veículo de ensaio com o compartimento de bagagens e as janelas abertas ou do SRAEE podem ser utilizados em vez dos 1,42 m^3.

2.1.3. Deve verificar-se a câmara conforme indicado no ponto 2.3 do presente apêndice. Se a massa de hidrogénio não corresponder à massa injetada com uma tolerância de ±2 %, são necessárias medidas corretivas.

2.2. Determinação das emissões residuais na câmara

Esta operação permite determinar se a câmara não contém materiais que possam emitir quantidades significativas de hidrogénio. Este controlo deve ser efetuado no momento da entrada em serviço do recinto, bem como após quaisquer operações efetuadas no recinto que possam afetar as emissões residuais, com uma frequência de, pelo menos, uma vez por ano.

2.2.1. Como indicado no ponto 2.1.1 acima, os recintos de volume variável podem ser utilizados em configuração de câmara bloqueada ou não bloqueada. A temperatura ambiente deve ser mantida a 293 K ± 2 K, durante o período de 4 horas abaixo referido.

2.2.2. O recinto pode ser selado à prova de gás e a ventoinha de mistura posta a funcionar por um período que pode ir até 12 horas, antes do início do período de 4 horas de recolha de amostras.

2.2.3. Calibra-se o analisador (se necessário), repõe-se a zero e volta-se a regulá-lo.

2.2.4. Purga-se o recinto até se obter um valor estável de concentração de hidrogénio e a ventoinha de mistura deve ser ligada, se ainda o não estiver.

2.2.5. Veda-se a câmara e mede-se a concentração de fundo de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se assim os valores das leituras iniciais C_{H2i}, T_i e P_i utilizados no cálculo das concentrações de fundo no recinto.

2.2.6. Mantém-se o recinto nestas condições e deixa-se a ventoinha de mistura a funcionar durante um período de quatro horas.

2.2.7. No final desse período, utiliza-se o mesmo analisador para medir a concentração de hidrogénio na câmara. São igualmente medidas a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se assim as leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f.

2.2.8. Calcula-se a variação da massa de hidrocarbonetos no recinto durante o tempo do ensaio, conforme indicado no ponto 2.4 do presente anexo, que não deve exceder 0,5 g.

2.3. Ensaio de calibração e de retenção de hidrogénio na câmara

O ensaio de calibração e de retenção de hidrogénio na câmara permite verificar o volume calculado (ver ponto 2.1 acima) e medir também eventuais taxas de fugas. A taxa de fuga do recinto deve ser determinada no momento da entrada em serviço do recinto, bem como após quaisquer operações levadas a cabo no recinto que possam afetar a sua integridade e, a partir desse momento, pelo menos uma vez por mês. Se forem feitos seis controlos de retenção mensais consecutivos sem que seja necessária nenhuma ação corretora, a taxa de fuga do recinto pode, a partir de então, ser determinada trimestralmente, desde que não seja necessária nenhuma ação corretora.

2.3.1. Purga-se o recinto até se obter uma concentração estável de hidrogénio. Liga-se a ventoinha de mistura, se ainda não estiver ligada. O analisador é reposto a zero e, se necessário, calibrado e regulado.

2.3.2. O recinto deve ser bloqueado na posição de volume nominal.

2.3.3. Liga-se então o sistema de regulação da temperatura ambiente (se ainda não estiver ligado), regulando-o para uma temperatura inicial de 293 K.

2.3.4. Quando a temperatura do recinto estabilizar a 293 K ± 2 K, veda-se o recinto e mede-se a concentração de fundo, a temperatura e a pressão barométrica. São estes os valores das leituras iniciais C_{H2i}, T_i e P_i utilizados na calibração do recinto.

2.3.5. Deve-se desbloquear o recinto da configuração de volume nominal.

2.3.6. Injetam-se cerca de 100 g de hidrogénio no recinto. A massa de hidrogénio deve ser medida com uma exatidão de ±2 % do valor medido.

2.3.7. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante cinco minutos, medindo-se então a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se assim as leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f para a calibração do recinto, bem como as leituras iniciais de C_{H2i}, T_i e P_i para o ensaio de retenção.

2.3.8. Com base nos valores determinados em conformidade com os pontos 2.3.4 e 2.3.7 e na fórmula indicada no ponto 2.4 seguinte, a massa de hidrogénio no recinto é calculada. Esse valor deve situar-se num intervalo de ±2 % do valor da massa de hidrogénio medida conforme referido no ponto 2.3.6.

2.3.9. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante pelo menos 10 horas. No final desse período, medem-se e registam-se a concentração de hidrogénio, a temperatura e a pressão barométrica finais. Obtêm-se assim as leituras finais C_{H2f}, T_f e P_f para o ensaio de retenção de hidrogénio.

2.3.10. Utilizando a fórmula indicada no ponto 2.4, calcula-se a massa de hidrogénio a partir dos valores obtidos nos pontos 2.3.7 e 2.3.9. Esta massa não pode diferir mais de 5 % da massa de hidrogénio obtida no ponto 2.3.8 acima.

2.4. Cálculo

Toma-se o cálculo do valor líquido da variação da massa de hidrogénio contida no recinto para determinar a concentração de fundo de hidrogénio na câmara e a respetiva taxa de fuga. Na fórmula seguinte, utilizam-se os valores das leituras iniciais e finais das concentrações de hidrogénio, das temperaturas e das pressões barométricas para calcular a variação da massa.

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{\left(1 + \frac{V_{out}}{V}\right) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

em que:

M_{H2} = massa de hidrogénio, em gramas

C_{H2} = concentração de hidrogénio medida no recinto, em ppm (volume)

V = volume do recinto em metros cúbicos (m^3), conforme medido no ponto 2.1.1 acima.

V_{out} = volume de compensação em m^3, à temperatura e pressão de ensaio

T = temperatura ambiente da câmara, em K

P = pressão absoluta no recinto, em kPa

k = 2,42

em que: i é o valor da leitura inicial,

f é o valor da leitura final

3. CALIBRAÇÃO DO ANALISADOR DE HIDROGÉNIO

O analisador deve ser calibrado usando uma mistura de hidrogénio e ar sintético purificado. Ver ponto 4.8.2 do anexo 7.

Cada uma das gamas de funcionamento normalmente utilizadas deve ser calibrada pelo processo a seguir indicado:

3.1. 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.

3.2. Calcula-se a curva de calibração pelo método dos mínimos quadrados. Se o grau do polinómio resultante for superior a três, o número de pontos de calibração deve ser pelo menos igual a esse grau acrescido de duas unidades.

3.3. A curva de calibração não deve diferir mais do que 2 % do valor nominal de cada gás de calibração.

3.4. Utilizando os coeficientes do polinómio obtido em conformidade com o ponto 3.2 acima, elabora-se um quadro que indique os valores das concentrações medidas nos analisadores em relação aos valores reais, com intervalos não superiores a 1 % da escala completa. Faz-se o mesmo para cada gama calibrada do analisador.

Esse quadro deve também conter outros dados pertinentes como:

a) Data da calibração;

b) Valores de zero e de regulação da sensibilidade indicados pelo potenciómetro (quando aplicável);

c) Escala nominal;

d) Dados de referência de cada gás de calibração utilizado;

e) Valor real e valor indicado para cada gás de calibração utilizado juntamente com as diferenças percentuais;

f) Pressão de calibração do analisador.

3.5. Podem ser utilizados outros métodos (utilização de um computador, comutação de gama eletrónica, etc.), se se demonstrar ao serviço técnico que garantem uma exatidão equivalente.

APÊNDICE 2

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA FAMÍLIA DE VEÍCULOS

1. Parâmetros que definem a família relativamente às emissões de hidrogénio

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

2. Para o efeito, considera-se que os modelos de veículos cujos parâmetros abaixo enumerados sejam idênticos pertencem à mesma família de emissões de hidrogénio.

   SRAEE:

   a) Marca ou designação comercial do SRAEE;

   b) Indicação de todos os tipos de pares eletroquímicos utilizados;

   c) Número de células do SRAEE;

   d) Número de subsistemas do SRAEE;

   e) Tensão nominal do SRAEE (v);

   f) Energia do SRAEE (kwh);

   g) Taxa de combinação de gás (em percentagem);

   h) Tipos de ventilação para os subsistemas do SRAEE;

   i) Tipo de sistema de arrefecimento (se existir).

   Carregador de bordo:

   a) Marca e tipo das diferentes partes do carregador;

   b) Potência de saída nominal (kw);

   c) Tensão máxima de carga (v);

   d) Intensidade máxima de carga (a);

   e) Marca e tipo da unidade de controlo (se existir);

   f) Diagrama de funcionamento, controlos e segurança;

   g) Características dos períodos de carga.

ANEXO 8

PROCEDIMENTOS DE ENSAIO DO SRAEE

Reservado

APÊNDICE

PROCEDIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE UM CICLO-PADRÃO

Um ciclo-padrão começa com uma descarga padrão, seguida de uma carga padrão.

Descarga padrão:

Taxa de descarga:	O processo de descarga, incluindo critérios de cessação deve ser definido pelo fabricante. Se não especificada, deve ser uma descarga com corrente 1C.
Limite de descarga (tensão final):	especificado pelo fabricante
Período de repouso após descarga:	Mínimo 30 min
Carga padrão:	O processo de descarga, incluindo critérios de cessação, deve ser definido pelo fabricante. Se não especificada, deve ser uma descarga com corrente C/3.

ANEXO 8-A

ENSAIO DE VIBRAÇÕES

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar o desempenho de segurança do SRAEE nas condições de vibração em que o SRAEE irá provavelmente funcionar durante o funcionamento normal do veículo.

2. INSTALAÇÕES

2.1. Este ensaio deve ser levado a cabo quer com o SRAEE completo quer com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições. Se a unidade de gestão eletrónica para o SRAEE não estiver integrada no invólucro das células, então a instalação da unidade de gestão eletrónica no dispositivo ensaiado pode ser dispensada, se tal for solicitado pelo fabricante.

2.2. O dispositivo ensaiado deve ser firmemente fixado à plataforma da máquina de vibração de molde a assegurar que as vibrações são transmitidas diretamente ao dispositivo sujeito a ensaio.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais de ensaio

São aplicáveis as seguintes condições ao dispositivo ensaiado:

a) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 10 °C;

b) No início do ensaio, o estado de carga deve ser ajustado para um valor superior a 50 % das gamas de estado de carga normais de funcionamento do dispositivo ensaiado;

c) No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem as funções do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Procedimentos de ensaio

Os dispositivos ensaiados devem ser submetidos a uma vibração sinusoidal com um varrimento logarítmico de 7 Hz a 200 Hz e de novo até 7 Hz percorrido em 15 minutos.

Esse ciclo deve ser repetido 12 vezes para um total durante 3 horas na direção vertical da orientação de montagem do SRAEE, tal como especificada pelo fabricante.

Os valores da correlação entre frequência e aceleração devem ser os indicados nos quadros 1 e 2:

Quadro 1

Frequência e aceleração (massa bruta do dispositivo ensaiado inferior a 12 kg)

Frequência (Hz)	Aceleração [m/s²]
7 - 18	10
18 - aproximadamente 50 ([1])	aumentada gradualmente de 10 para 80
50 - 200	80

Quadro 2

Frequência e aceleração (massa bruta do dispositivo ensaiado de 12 kg ou mais)

Frequência (Hz)	Aceleração [m/s²]
7 - 18	10
18 - aproximadamente 25 ([1])	aumentada gradualmente de 10 para 20
25 - 200	20

([1]) A amplitude é então mantida a 0,8 mm (1,6 mm de deslocamento total) e a frequência é aumentada até se atingir a aceleração máxima prescrita no quadro 1 ou no quadro 2.

A pedido do fabricante, pode ser empregado um nível de aceleração mais elevado, assim como uma frequência máxima mais alta.

A pedido do fabricante, pode ser utilizado um perfil do ensaio de vibrações, determinado pelo fabricante do veículo, verificado para a aplicação ao veículo e com o acordo do serviço técnico, enquanto substituto para a correlação frequência — aceleração constante do quadro 1 ou do quadro 2. A homologação de um SRAEE que tenha sido ensaiado ao abrigo desta condição está limitada às homologações de um modelo de veículo específico.

Após as vibrações, efetua-se um ciclo-padrão, tal como descrito no apêndice 1 do anexo 8, se não for inibido pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-B

ENSAIO DE CHOQUE TÉRMICO E DE CICLOS

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar a resistência do SRAEE às mudanças súbitas de temperatura. O SRAEE é submetido a um número especificado de ciclos de temperatura, com início à temperatura ambiente, seguido por ciclos de temperatura alta e baixa. Simula uma mudança rápida de temperatura ambiente a que um SRAEE poderá estar exposto durante a seu período de vida.

2. INSTALAÇÕES

Este ensaio deve ser realizado com o SRAEE completo ou com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições. Se a unidade de gestão eletrónica para o SRAEE não estiver integrada no invólucro das células, então a instalação da unidade de gestão eletrónica no dispositivo ensaiado pode ser dispensada, se tal for solicitado pelo fabricante.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais de ensaio

São aplicáveis as seguintes condições ao dispositivo ensaiado no início do ensaio:

a) O estado de carga deve ser ajustado para um valor superior a 50 % das gamas de estado de carga normais de funcionamento;

b) Todos os dispositivos de proteção que afetem a função do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Procedimento de ensaio

O dispositivo ensaiado deve ser armazenado durante um período mínimo de seis horas a uma temperatura de ensaio igual a 60 °C ± 2 °C ou superior, se tal for solicitado pelo fabricante, e depois armazenado durante outro período mínimo de seis horas a uma temperatura de ensaio de – 40 °C ± 2 °C ou inferior, se tal for solicitado pelo fabricante. O intervalo de tempo máximo entre as temperaturas de ensaio extremas deve ser de 30 minutos. Este procedimento deve ser repetido até estarem cumpridos 5 ciclos completos, após o que o dispositivo ensaiado deve ser armazenado durante 24 horas a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 10 °C.

Após este armazenamento de 24 horas, efetua-se um ciclo-padrão, tal como descrito no anexo 8, apêndice 1, se não for inibido pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-C

ENSAIO DE QUEDA MECÂNICA PARA SRAEE AMOVÍVEIS

1. FINALIDADE

Este ensaio destina-se a simular uma carga de impacto em razão de uma queda acidental do SRAEE depois de removido

2. PROCEDIMENTOS

2.1. Condições gerais de ensaio

O ensaio do SRAEE removido efetua-se nas seguintes condições:

(a) Regula-se o estado de carga a, pelo menos, 90 % da capacidade nominal especificada no anexo 6, parte 1, ponto 3.4.3, ou no anexo 6, parte 2, ponto 1.4.3 ou no anexo 6, parte 3, ponto 2.3.2;

b) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura de 20 °C ± 10 °C.

2.2. Procedimento de ensaio

Queda livre do SRAEE removido, de uma altura de 1,0 m (medido a partir da base do SRAEE) sobre uma superfície de betão horizontal lisa ou outro tipo de pavimento com dureza equivalente.

Faz-se cair o SRAEE removido seis vezes segundo orientações diferentes, conforme decidido pelo serviço técnico. O fabricante pode decidir utilizar um SRAEE diferente para cada queda.

Imediatamente após a conclusão do ensaio de queda, efetua-se um ciclo-padrão, tal como descrito no apêndice 1, anexo 8, se não for inibido pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-D

CHOQUE MECÂNICO

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar o desempenho de segurança do SRAEE em caso de choque mecânico resultante de uma queda lateral do veículo parado ou estacionado.

2. INSTALAÇÕES

2.1. Este ensaio deve ser realizado com o SRAEE completo ou com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas.

Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições.

Se a unidade de gestão eletrónica do SRAEE não estiver integrada, pode dispensar-se a instalação da unidade de controlo no dispositivo ensaiado, se tal for solicitado pelo fabricante.

2.2. O dispositivo ensaiado deve ser ligado ao suporte de ensaio apenas por meio das fixações previstas expressamente para prender o SRAEE ou o subsistema de SRAEE ao veículo.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais e requisitos de ensaio

São aplicáveis as seguintes condições ao ensaio:

a) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 10 °C.

b) No início do ensaio, o estado de carga deve ser regulado para um valor superior a 50 % da gama do estado de carga normal de funcionamento do dispositivo ensaiado;

c) No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem as funções do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Procedimento de ensaio

O dispositivo ensaiado deve ser fixado à máquina de ensaio por meio de um suporte rígido que suporte todas as superfícies de montagem do dispositivo sujeito a ensaio.

O dispositivo ensaiado com

a) Uma massa bruta inferior a 12 kg deve ser sujeito a um choque semissinusoidal igual à aceleração máxima de 1 500 m/s² e a uma duração de impulso de 6 milissegundos.

b) uma massa bruta inferior a 12 kg deve ser sujeita a um choque semissinusoidal igual à aceleração máxima de 500 m/s² e a uma duração de impulso de 11 milissegundos.

Em ambos os casos o dispositivo ensaiado deve ser submetido a três choques no sentido positivo, seguidos de três choques no sentido negativo de cada uma das três posições de montagem perpendiculares entre si, num total de 18 choques.

Imediatamente após a conclusão do ensaio de colisão, efetua-se um ciclo-padrão, tal como descrito no apêndice 1, anexo 8, se não for inibido pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-E

RESISTÊNCIA AO FOGO

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar a resistência do SRAEE contra a exposição ao fogo a partir de fora do veículo, devido, por exemplo, a um derrame de combustível de um veículo (quer do próprio veículo ou de outro veículo nas proximidades). Esta situação deveria deixar ao condutor e aos passageiros o tempo suficiente para sair do veículo.

2. INSTALAÇÕES

2.1. Este ensaio deve ser levado a cabo quer com o SRAEE completo quer com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições. Se a unidade de gestão eletrónica para o SRAEE não estiver integrada no invólucro das células, então a instalação da unidade de gestão eletrónica no dispositivo ensaiado pode ser dispensada, se tal for solicitado pelo fabricante. Se os subsistemas do SRAEE estiverem distribuídos por todo o veículo, o ensaio pode ser realizado para cada subsistema do SRAEE.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais de ensaio

São aplicáveis ao ensaio as seguintes condições e requisitos:

a) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura de pelo menos 0 °C;

b) No início do ensaio, o estado de carga deve ser ajustado para um valor superior a 50 % das gamas de estado de carga normais de funcionamento do dispositivo ensaiado;

c) No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem as funções do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Procedimento de ensaio

Ao critério do fabricante, deve ser realizado um ensaio em veículos ou em componentes:

3.2.1. Ensaio em veículos

O dispositivo ensaiado deve ser montado num suporte de ensaio que simule as condições reais de montagem tanto quanto possível; neste ensaio não devem ser utilizados materiais combustíveis, à exceção do material que faz parte do SRAEE. O método de fixação do dispositivo ensaiado ao suporte de ensaio deve corresponder às especificações pertinentes de montagem num veículo. No caso de um SRAEE concebido para utilização em veículos específicos, as partes do veículo que afetem o curso do fogo devem ser tidas em consideração de algum modo.

3.2.2. Ensaio de componentes

O dispositivo ensaiado deve ser colocado sobre uma grelha posicionada sobre o tabuleiro, numa orientação de acordo com a conceção do fabricante.

A grelha deve ser construída com varas de aço de 6-10 mm de diâmetro espaçadas de 4-6 cm. Se for necessário, as varas de aço poderão ser suportadas por peças de aço planas.

3.3. A chama a que o dispositivo ensaiado é exposto deve ser obtida por meio da queima de combustível comercial para motores de ignição comandada (a seguir designado «combustível») num tabuleiro. A quantidade de combustível deve ser suficiente para permitir que a chama se mantenha, em condições de queima livre, durante todo o ensaio.

As chamas devem cobrir toda a área do tabuleiro durante toda a exposição ao fogo. As dimensões do tabuleiro devem ser escolhidas para assegurar que os lados do dispositivo ensaiado fiquem expostos à chama. O tabuleiro deve, por conseguinte, exceder a projeção horizontal do dispositivo ensaiado em pelo menos 20 cm, mas não mais do que 50 cm. No início do ensaio, as paredes laterais do tabuleiro não devem ficar salientes mais de 8 cm acima do nível de combustível.

3.4. O tabuleiro com combustível deve ser colocado sob o dispositivo ensaiado de molde que a distância entre o nível de combustível no tabuleiro e o fundo do dispositivo sujeito a ensaio corresponda à altura de projeto do mesmo acima do pavimento da estrada à massa sem carga, em caso de aplicação do ponto 3.2.1 acima ou a uma distância de cerca de 50 cm, em caso de aplicação do ponto 3.2.2. O tabuleiro, o suporte de ensaio, ou ambos, devem poder ser deslocados livremente.

3.5. Durante a fase C do ensaio, o tabuleiro deve ser coberto com um painel. O painel deve ser colocado a 3 cm ± 1 cm acima do nível de combustível, medido antes de ser inflamado. O painel deve ser composto por um material refratário, conforme descrito no anexo 8-E, apêndice 1. Não deve existir qualquer folga entre os tijolos e estes devem ser suportados por cima do tabuleiro com combustível de tal modo que os seus orifícios não fiquem obstruídos. O comprimento e a largura da estrutura devem ser 2 a 4 cm inferiores às dimensões interiores do tabuleiro, de modo que exista um espaço de 1 a 2 cm entre a estrutura e a parede do tabuleiro, que permita a ventilação. Antes do ensaio, o painel deve estar pelo menos à temperatura ambiente. Os tijolos refratários podem ser molhados de molde a garantir condições de ensaio repetíveis.

3.6. Se os ensaios forem realizados ao ar livre, deve ser garantida uma proteção suficiente contra o vento, não devendo a velocidade do vento ao nível do tabuleiro com combustível exceder 2,5 km/h.

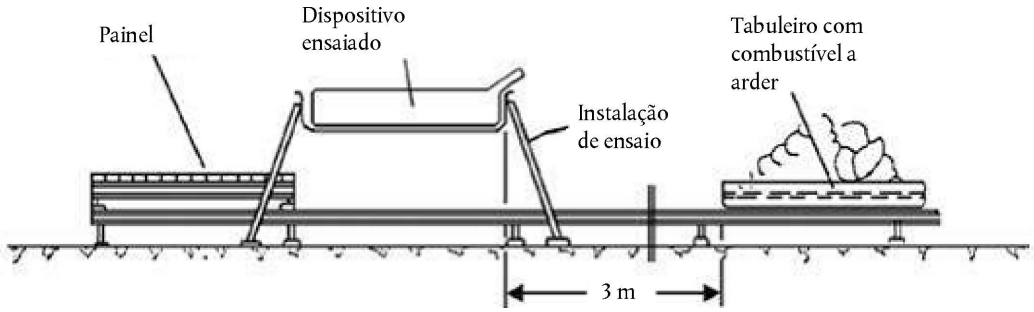
3.7. O ensaio é composto por três fases B a D, se o combustível estiver pelo menos à temperatura de 20 °C; caso contrário, o ensaio é constituído por quatro fases (A a D).

3.7.1. Fase A: Pré-aquecimento (figura 1)

O combustível no tabuleiro deve ser inflamado a uma distância de pelo menos 3 m do dispositivo ensaiado. Após 60 segundos de pré-aquecimento, o tabuleiro deve ser colocado por baixo do dispositivo ensaiado. Se as dimensões do tabuleiro forem demasiado grandes para ser deslocado sem correr o risco de derrames, pode optar-se, em alternativa, por fazer deslocar o dispositivo ensaiado e a aparelhagem de ensaio por cima do tabuleiro.

Figura 1

Fase A: Pré-aquecimento

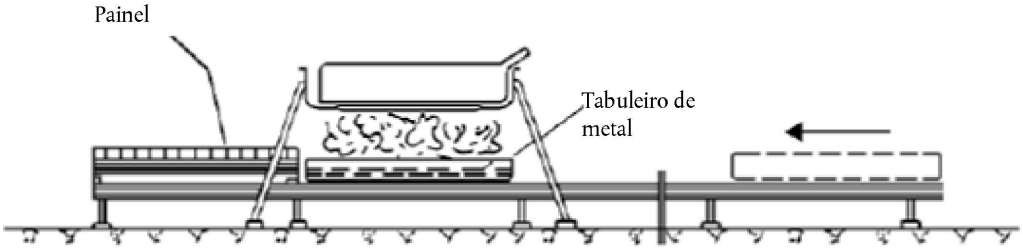


3.7.2. Fase B: Exposição direta às chamas (figura 2)

O dispositivo ensaiado deve ser exposto às chamas resultantes da queima livre do combustível durante 70 segundos.

Figura 2

Fase B: Exposição direta às chamas



3.7.3. Fase C: Exposição indireta às chamas (figura 3)

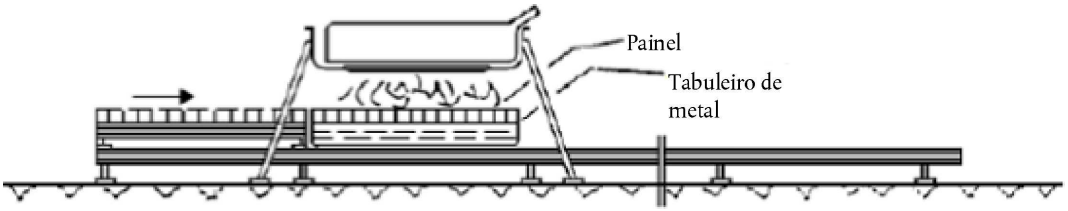
Imediatamente após a conclusão da fase B, o painel deve ser colocado entre o tabuleiro a arder e o dispositivo ensaiado. O dispositivo ensaiado deve ser exposto às chamas assim reduzidas durante mais 60 segundos.

Em vez de se cumprir a fase C do ensaio, a fase B pode, ao critério do fabricante, ser prolongada por mais 60 segundos.

No entanto, esta opção só deve ser autorizada se se demonstrar, a contento do serviço técnico, que tal não irá resultar na redução do rigor do ensaio.

Figura 3

Fase C: Exposição indireta às chamas

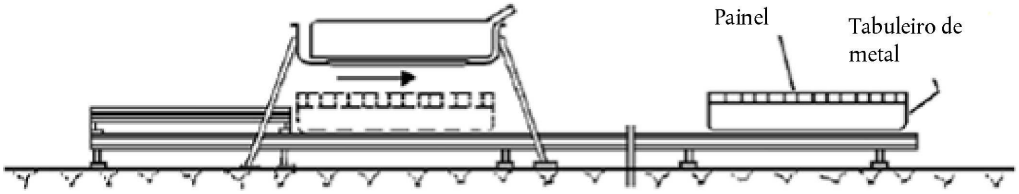


3.7.4. Fase D: Fim do ensaio (figura 4)

O tabuleiro a arder, coberto com o painel, deve ser deslocado de novo para a posição descrita na fase A. Não se deve apagar o dispositivo ensaiado. Após a remoção do tabuleiro, o dispositivo ensaiado deve ser observado durante o tempo necessário para que a temperatura à superfície do mesmo diminua até à temperatura ambiente ou diminua gradualmente durante pelo menos 3 horas.

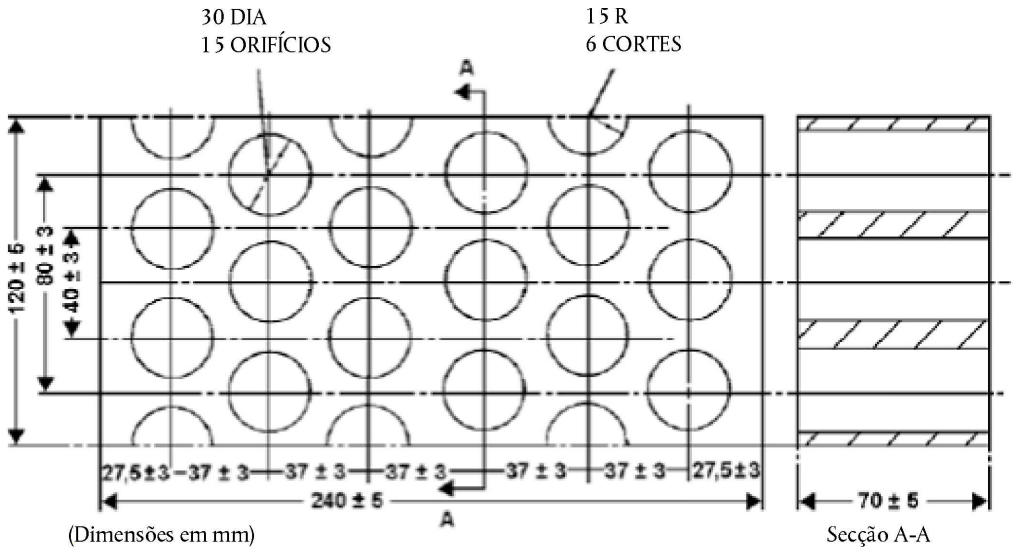
Figura 4

Fase D: Fim do ensaio



APÊNDICE

DIMENSÕES E DADOS TÉCNICOS DOS TIJOLOS REFRATÁRIOS



(Dimensões em mm) Secção A-A

Resistência ao fogo:	(Seger-Kegel) SK 30
Teor de Al_2O_3:	30 % - 33 %
Porosidade aberta (Po):	20 % - 22 % vol.
Densidade:	1 900 kg/m³ - 2 000 kg/m³
Área efetiva com orifícios:	44,18 %

ANEXO 8-F

PROTEÇÃO EXTERNA CONTRA CURTO-CIRCUITOS

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por objetivo verificar o desempenho da proteção contra curtos-circuitos. Esta funcionalidade, se aplicada, deve interromper ou limitar a corrente do curto-circuito a fim de proteger o SRAEE contra quaisquer outros incidentes graves causados por essa corrente.

2. INSTALAÇÕES

Este ensaio deve ser realizado com o SRAEE completo ou com os subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições. Se a unidade de gestão eletrónica para o SRAEE não estiver integrada no invólucro das células, então a instalação da unidade de gestão eletrónica no dispositivo ensaiado pode ser dispensada, se tal for solicitado pelo fabricante.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais de ensaio

São aplicáveis as seguintes condições ao ensaio:

a) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 10 °C ou uma temperatura mais elevada, se o fabricante o solicitar;

b) No início do ensaio, o estado de carga deve ser ajustado para um valor superior a 50 % das gamas de estado de carga normais de funcionamento do dispositivo ensaiado;

c) No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem as funções do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Curto-circuito

No início do ensaio, todos os contactores principais relevantes para carga e descarga devem estar fechados, a fim de representar o modo de condução autorizado, bem como o modo que permite a carga externa. Se tal não puder ser concluído num único ensaio, deverão ser realizados dois ou mais ensaios.

Os polos positivo e negativo do dispositivo ensaiado devem estar ligados uns aos outros para produzir um curto-circuito. A ligação utilizada para esse fim deve ter uma resistência não superior a 5 mΩ.

O curto-circuito deve ser mantido até que se confirme a entrada em funcionamento da função de proteção do SRAEE para interromper ou limitar a corrente do curto-circuito, ou durante pelo menos uma hora depois de a temperatura medida do invólucro do dispositivo ensaiado ter estabilizado, de modo que o gradiente de temperatura varie de menos de 4 °C numa hora.

3.3. Ciclo-padrão e período de observação

Imediatamente após o termo do curto-circuito, deve ser cumprido um ciclo-padrão, tal como descrito no apêndice 1, anexo 8, se não for inibido pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-G

PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar o desempenho da proteção contra a sobrecarga.

2. INSTALAÇÕES

Este ensaio deve ser realizado, nas condições normais de funcionamento, quer com o SRAEE completo (pode ser um veículo completo) ou com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições.

O ensaio pode ser realizado com uma modificação do dispositivo ensaiado, tal como acordado entre o fabricante e o serviço técnico. Estas alterações não devem influenciar os resultados do ensaio.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais de ensaio

São aplicáveis ao ensaio as seguintes condições e requisitos:

a) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 10 °C ou uma temperatura mais elevada, se o fabricante o solicitar;

b) No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem as funções do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Carga

No início, todos os contactores principais de carga devem estar fechados.

Os limites de controlo de carga do equipamento de ensaio devem estar todos desativados.

O dispositivo ensaiado deve ser carregado com uma corrente de carga a uma taxa de carga e descarga de pelo menos 1/3, mas não superior à corrente máxima dentro da gama de funcionamento normal, tal como especificada pelo fabricante.

O carregamento deve ser prosseguido até que o dispositivo ensaiado interrompa ou limite (automaticamente) a carga. Se uma função de interrupção automática não funcionar, ou se não existir tal função, a carga deve prosseguir até o dispositivo ensaiado ser carregado ao dobro da sua capacidade nominal de carga.

3.3. Ciclo-padrão e período de observação

Imediatamente após o termo do curto-circuito, deve ser cumprido um ciclo-padrão, tal como descrito no apêndice 1, anexo 8, se não for inibido pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-H

PROTEÇÃO CONTRA SOBREDESCARGA

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar o desempenho da proteção contra a sobredescarga. Esta funcionalidade, se aplicada, deve interromper ou limitar a corrente de descarga a fim de proteger o SRAEE contra quaisquer outros incidentes graves causados por um estado de carga muito baixo, como especificado pelo fabricante.

2. INSTALAÇÕES

Este ensaio deve ser realizado, nas condições normais de funcionamento, quer com o SRAEE completo (pode ser um veículo completo) ou com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições.

O ensaio pode ser realizado com uma modificação do dispositivo ensaiado, tal como acordado entre o fabricante e o serviço técnico. Estas alterações não devem influenciar os resultados do ensaio.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. Condições gerais de ensaio

São aplicáveis ao ensaio as seguintes condições e requisitos:

a) O ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 10 °C ou uma temperatura mais elevada, se o fabricante o solicitar;

b) No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem as funções do dispositivo ensaiado que sejam relevantes para o resultado do ensaio devem estar operacionais.

3.2. Descarga

No início do ensaio, todos os contactores principais pertinentes devem estar fechados.

A descarga deve ser realizada a uma taxa de carga e descarga de pelo menos 1/3, mas não superior à corrente máxima dentro da gama de funcionamento normal, tal como especificada pelo fabricante.

A descarga deve ser prosseguida até que o dispositivo ensaiado interrompa ou limite (automaticamente) a descarga. Se uma função de interrupção automática não funcionar, ou se não existir tal função, a descarga deve prosseguir até o dispositivo ensaiado estar descarregado a 25 % do seu nível de tensão nominal.

3.3. Ciclo-padrão e período de observação

Imediatamente após o termo da descarga, o dispositivo ensaiado deve ser carregado com uma carga padrão, tal como especificada no apêndice 1, anexo 8, se não for inibida pelo dispositivo ensaiado.

O ensaio deve terminar com um período de observação de 1 h nas condições de temperatura do ambiente de ensaio.

ANEXO 8-I

PROTEÇÃO CONTRA SOBREAQUECIMENTO

1. FINALIDADE

Este ensaio tem por finalidade verificar o desempenho das medidas de proteção do SRAEE contra o sobreaquecimento interno durante o funcionamento, mesmo em situação de avaria da função de arrefecimento, se for caso disso. No caso de não serem necessárias medidas de proteção específicas para impedir que o SRAEE atinja um estado de insegurança devido ao sobreaquecimento interno, será necessário demonstrar o seu funcionamento seguro.

2. INSTALAÇÕES

2.1. O ensaio seguinte efetua-se, nas condições normais de funcionamento, quer com o SRAEE completo (eventualmente como veículo completo) ou com subsistemas relacionados com o SRAEE, incluindo as células e as respetivas ligações elétricas. Se o fabricante optar por proceder aos ensaios com subsistemas relacionados, o fabricante deve demonstrar que o resultado do ensaio pode razoavelmente representar o desempenho do SRAEE completo no que diz respeito ao seu desempenho em matéria de segurança nas mesmas condições. O ensaio pode ser realizado com uma modificação do dispositivo ensaiado, tal como acordado entre o fabricante e o serviço técnico. Estas alterações não devem influenciar os resultados do ensaio.

2.2. No caso de um SRAEE estar equipado com uma função de arrefecimento e se o SRAEE se mantiver operacional sem um sistema de arrefecimento a funcionar, o sistema de arrefecimento deve ser desativado durante o ensaio.

2.3. A temperatura do dispositivo ensaiado deve ser medida continuamente no interior do invólucro, nas proximidades das células durante o ensaio, a fim de acompanhar as mudanças da temperatura. Pode ser utilizado o sensor de bordo, se existir. O fabricante e o serviço técnico devem chegar a acordo sobre a localização dos sensores de temperatura utilizados.

3. PROCEDIMENTOS

3.1. No início do ensaio, todos os dispositivos de proteção que afetem a função do dispositivo ensaiado e o resultado do ensaio devem estar a funcionar, com exceção de qualquer desativação de sistema executada em conformidade com o disposto no ponto 2.2 acima.

3.2. Durante o ensaio, o dispositivo ensaiado deve ser continuamente carregado e descarregado com uma corrente constante que irá aumentar a temperatura de células tão rapidamente quanto possível, dentro da gama de funcionamento normal, conforme definido pelo fabricante.

3.3. O dispositivo ensaiado deve ser colocado num forno de convecção ou câmara climática. A temperatura da câmara ou forno deve ser gradualmente aumentada até atingir a temperatura determinada em conformidade com o ponto 3.3.1 ou 3.3.2, conforme o caso, e ser mantida a uma temperatura igual ou superior a esta, até ao final do ensaio.

3.3.1. Quando o SRAEE estiver equipado com medidas de proteção contra o sobreaquecimento, a temperatura interna deve ser aumentada até à temperatura definida pelo fabricante como limite de temperatura de funcionamento para estas medidas de proteção, a fim de evitar que a temperatura do dispositivo ensaiado aumente, conforme especificado no ponto 3.2 acima.

3.3.2. Quando o SRAEE não estiver equipado com todas as medidas específicas contra o sobreaquecimento, a temperatura interna deve ser aumentada para a temperatura de funcionamento máxima especificada pelo fabricante.

3.4. Fim do ensaio: O ensaio termina quando se verificar uma das seguintes condições:

a) O dispositivo ensaiado inibe e/ou limita a carga e/ou descarga para evitar o aumento da temperatura;

b) A temperatura do dispositivo ensaiado é estabilizada, o que significa que a temperatura varia num gradiente de menos de 4 °C durante 2 horas;

c) Qualquer incumprimento dos critérios de aceitação previstos no ponto 6.9.2.1 do regulamento.

ANEXO 9-A

ENSAIO DE TENSÃO NÃO DISRUPTIVA

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A resistência do isolamento deve ser medida após a aplicação da tensão de ensaio ao veículo com o carregador de bordo (incorporado).

2. REGIME

Descreve-se em seguida o procedimento de ensaio aplicável aos veículos com carregadores de bordo (incorporados):

Entre todas as entradas do carregador (ficha) e as partes condutoras expostas do veículo, incluindo a massa elétrica, se existir, aplicar uma tensão de ensaio CA de 2 × (Un + 1 200) V rms a uma frequência de 50 Hz ou 60 Hz durante um minuto, em que Un é a tensão de entrada CA (rms);

O ensaio deve ser efetuado no veículo completo;

Todos os dispositivos elétricos devem estar ligados.

Em vez da tensão CA, pode ser aplicada durante um minuto uma tensão CC cujo valor seja equivalente ao valor máximo da CA.

Após o ensaio, mede-se a resistência do isolamento ao aplicar 500 V CC entre todas as entradas e partes condutoras expostas do veículo, incluindo a massa elétrica, se existir.

ANEXO 9-B

ENSAIO DE RESISTÊNCIA À ÁGUA

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A resistência do isolamento deve ser medida após a realização do ensaio de resistência à água.

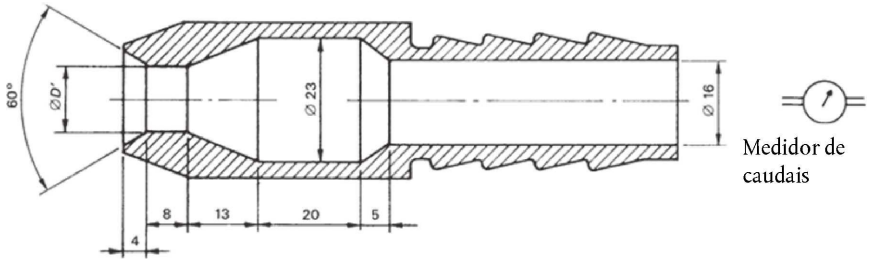
2. REGIME

Descreve-se em seguida o procedimento de ensaio aplicável aos veículos com carregadores de bordo (encastrados).

Em conformidade com o procedimento de ensaio para avaliar a proteção IPX5 contra a penetração de água, o ensaio de resistência à água efetua-se como segue:

a) Pulveriza-se o recinto com um fluxo de água doce, de todas as direções exequíveis, com uma tubeira de ensaio normalizada, conforme indicado na figura.

Dispositivo de ensaio para verificar a proteção contra jatos de água (tubeira da mangueira)



φD′=6,3 mm unidade: mm

As condições a respeitar são as seguintes:

i) Diâmetro interno da tubeira: 6,3 mm;

ii) Débito: 12,5 l/min ± 5 %;

iii) Pressão da água: a regular para atingir o débito especificado;

iv) Jato principal: deve formar um círculo de 40 mm de diâmetro a uma distância de 2,5 m da tubeira;

v) Duração do ensaio por metro quadrado da área do recinto suscetível de ser pulverizada: 1 min;

vi) Duração mínima do ensaio: 3 min;

vii) Distância entre a tubeira e a área do recinto: entre 2,5 m e 3,0 m.

b) Subsequentemente, aplicam-se 500 V CC entre todas as entradas de alta tensão e as partes condutoras expostas, incluindo a massa elétrica do veículo, se existir, para medir a resistência do isolamento.