

# ATOS ADOTADOS POR INSTÂNCIAS CRIADAS POR ACORDOS INTERNACIONAIS

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.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

## **Regulamento n.º 12 da ONU — Prescrições uniformes relativas à homologação dos veículos no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão [2020/1021]**

### **Integra todo o texto válido até:**

Suplemento 5 à série 04 de alterações — Data de entrada em vigor: 19 de julho de 2018

### ÍNDICE

#### REGULAMENTO

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações
6. Ensaios
7. Modificações e extensão da homologação de um modelo de veículo ou tipo de comando de direção
8. Conformidade da produção
9. Sanções por não conformidade da produção
10. Instruções
11. Cessação definitiva da produção
12. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras
13. Disposições transitórias

#### ANEXOS

- 1-A Comunicação relativa à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um modelo de veículo no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, nos termos do Regulamento n.º 12
- 1-B Comunicação relativa à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um modelo de veículo no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, nos termos da parte relevante do Regulamento n.º 12
2. Disposições relativas às marcas de homologação
3. Ensaio de impacto frontal contra uma barreira
4. Ensaio com o bloco de ensaio

Apêndice: Bloco de ensaio

5. Ensaio com a cabeça factícia
6. Procedimento para a determinação do ponto «H» e do ângulo real do tronco para lugares sentados em veículos a motor
  - Apêndice 1: Descrição da máquina tridimensional do ponto «H»
  - Apêndice 2: Sistema tridimensional de referência
  - Apêndice 3: Dados de referência relativos aos lugares sentados
7. Procedimentos de ensaio para a proteção dos ocupantes dos veículos que funcionam com energia elétrica de alta tensão e dos derrames de eletrólito
  - Apêndice 1: Dedo de ensaio articulado (grau IPXXB)

1. Âmbito de aplicação
  - 1.1. O presente regulamento é aplicável ao comportamento do dispositivo de condução e do grupo motopropulsor elétrico que funciona em alta tensão, bem como aos componentes e sistemas sob alta tensão, que estejam galvanicamente ligados ao barramento de alta tensão do grupo motopropulsor elétrico, dos veículos a motor da categoria M<sub>1</sub> e dos veículos da categoria N<sub>1</sub> de massa máxima admissível inferior a 1 500 kg no que respeita à proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal.
  - 1.2. Mediante pedido do fabricante, podem ser homologados nos termos do presente regulamento veículos que não os referidos no ponto 1.1.
2. Definições

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

  - 2.1. «Homologação de um veículo», a homologação de um modelo de veículo no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão;
  - 2.2. «Modelo de veículo», uma categoria de veículos a motor que não diferem entre si quanto a aspetos essenciais como:
    - 2.2.1. Veículos movidos por um motor de combustão interna:
      - 2.2.1.1. Estrutura, dimensões, forma e material da parte do veículo situada à frente do comando de direção.
      - 2.2.1.2. Massa do veículo em ordem de marcha, tal como definida no ponto 2.18;
    - 2.2.2. Veículos movidos por um motor elétrico:
      - 2.2.2.1. Estrutura, dimensões, forma e material da parte do veículo situada à frente do comando de direção.
      - 2.2.2.2. Localizações do sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE), na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento.
      - 2.2.2.3. Massa do veículo em ordem de marcha, tal como definida no ponto 2.18.
  - 2.3. «Homologação de um comando de direção», a homologação de um tipo de comando de direção no que respeita à proteção do condutor em relação ao dispositivo de condução em caso de colisão;
  - 2.4. «Tipo de comando de direção», uma categoria de comandos de direção que não apresentem entre si diferenças em pontos essenciais como:
    - 2.4.1. Estrutura, dimensões, forma e materiais constituintes;
  - 2.5. «Comando de direção», o dispositivo de condução, geralmente o volante, acionado pelo condutor;
  - 2.6. «Comando de direção universal», um comando de direção que possa ser montado em mais de um modelo de veículo homologado e em que diferenças na fixação do comando de direção à coluna de direção não afetem o comportamento funcional do comando de direção em caso de colisão.
  - 2.7. «Saco insuflável», um saco flexível concebido com vista a ser insuflado com gás sob pressão e que:

- 2.7.1. se destina a proteger o condutor do veículo em caso de impacto contra o comando de direção;
- 2.7.2. é insuflado através de um dispositivo que é acionado em caso de colisão do veículo;
- 2.8. «Aro do comando de direção», o anel exterior, quase toroidal, do volante, usualmente manobrado pelo condutor durante a condução;
- 2.9. «Raio», uma barra que liga o aro do comando de direção ao prato;
- 2.10. «Prato», a parte do comando de direção, geralmente no seu centro, que:
- 2.10.1. liga o comando de direção ao veio de direção,
- 2.10.2. transmite o binário do comando de direção ao veio de direção;
- 2.11. «Centro do prato do comando de direção», o ponto à superfície do prato alinhado com o eixo do veio de direção;
- 2.12. «Plano do comando de direção», no que respeita ao volante, a superfície plana que divide o aro do volante em partes iguais entre o condutor e a parte da frente do veículo;
- 2.13. «Veio de direção», o elemento que transmite à caixa de direção o binário exercido sobre o comando de direção;
- 2.14. «Coluna da direção», o alojamento envolvente do veio da direção.
- 2.15. «Dispositivo de condução», o conjunto formado pelo comando de direção, a coluna de direção, os elementos da guarnição, o veio de direção, a caixa de direção e todos os outros componentes, nomeadamente os destinados a contribuir para dissipar a energia em caso de impacto contra o comando de direção;
- 2.16. Habitáculo
- 2.16.1. «Habitáculo no que respeita à proteção dos ocupantes», o espaço destinado aos ocupantes, delimitado pelo teto, pelo piso, pelas paredes laterais, pelas portas, pelas vidraças exteriores, pela antepara da frente e pelo plano da antepara do compartimento da retaguarda ou pelo plano do apoio do encosto dos bancos traseiros;
- 2.16.2. «Habitáculo no que respeita à avaliação da segurança elétrica», o espaço destinado aos ocupantes, delimitado pelo teto, pelo piso, pelas paredes laterais, pelas portas, pelas vidraças exteriores, pelas anteparas da frente e da retaguarda, ou porta traseira, bem como pelas barreiras de proteção elétrica e caixas destinadas a proteger os ocupantes contra o contacto direto com partes sob alta tensão.
- 2.17. «Impactor», a cabeça factícia, rígida e hemisférica, com 165 mm de diâmetro, em conformidade com o anexo 5, ponto 3, do presente regulamento;
- 2.18. «Massa do veículo em ordem de marcha», a massa do veículo, sem ocupantes nem carga, mas abastecido de combustível, líquido refrigerante, lubrificante, ferramentas e roda sobresselente, se fizer parte do equipamento normalmente fornecido pelo fabricante do veículo, e SRAEE;
- 2.19. «Alta tensão», a classificação de um componente ou circuito elétrico se o valor quadrático médio (rms) da sua tensão de funcionamento for  $> 60 \text{ V}$  e  $\leq 1\,500 \text{ V}$  em corrente contínua ou  $> 30 \text{ V}$  e  $\leq 1\,000 \text{ V}$  em corrente alternada;
- 2.20. «Sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (SRAEE)», o sistema recarregável de armazenamento de energia que fornece energia elétrica para a propulsão.

- 2.21. «Barreira de proteção elétrica», a parte que oferece proteção contra qualquer contacto direto com as partes sob alta tensão;
- 2.22. «Grupo motopropulsor elétrico», o circuito elétrico que inclui o(s) motor(es) de tração, podendo incluir o SRAEE, o sistema de conversão de energia elétrica, os conversores eletrónicos, os cabos de alimentação e os conectores associados, bem como o sistema de ligação para carregar o SRAEE;
- 2.23. «Partes sob tensão», parte(s) condutora(s) destinada(s) a ser(em) alimentada(s) eletricamente em condições normais de utilização;
- 2.24. «Parte condutora exposta», a parte condutora com a qual se pode entrar em contacto, de acordo com os requisitos do grau de proteção IPXXB, e suscetível de ficar sob tensão em caso de anomalia do isolamento. Incluem-se partes sob uma cobertura que possa ser retirada sem utilizar ferramentas;
- 2.25. «Contacto direto», o contacto de pessoas com partes do veículo sob alta tensão;
- 2.26. «Contacto indireto», o contacto de pessoas com as partes condutoras expostas;
- 2.27. «Grau de proteção IPXXB», a proteção contra o contacto com partes sob alta tensão oferecida por uma barreira de proteção elétrica ou por uma caixa e ensaiada utilizando um dedo de ensaio articulado (grau IPXXB), conforme descrito no ponto 4 do anexo 7.
- 2.28. «Tensão de funcionamento», o valor quadrático médio (rms) de tensão mais elevado de um circuito elétrico, especificado pelo fabricante, que quaisquer partes condutoras podem suportar 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;
- 2.29. «Sistema de ligação para carregamento do sistema recarregável de armazenamento de energia (SRAEE)», o circuito elétrico utilizado para carregar o SRAEE a partir de uma fonte externa de alimentação em energia elétrica, incluindo a tomada no veículo.
- 2.30. «Massa elétrica», um conjunto constituído pelas partes condutoras ligadas eletricamente entre si e cujo potencial elétrico é tomado como referência,
- 2.31. «Circuito elétrico», um conjunto de partes sob alta tensão, ligadas entre si, concebido para deixar passar uma corrente elétrica em condições normais de funcionamento;
- 2.32. «Sistema de conversão de energia elétrica», um sistema que gera e fornece energia elétrica para propulsão elétrica;
- 2.33. «Conversor eletrónico», um aparelho que permite o controlo e/ou a conversão de energia elétrica para propulsão elétrica;
- 2.34. «Caixa de proteção», a parte que envolve as unidades internas e que oferece proteção contra qualquer contacto direto;
- 2.35. «Barramento de alta tensão», o circuito elétrico, incluindo o sistema de ligação para carregar o SRAEE, que funciona em alta tensão;
- 2.36. «Isolamento sólido», a camada isolante dos feixes de cabos, destinada a cobrir e impedir o contacto direto com as partes sob alta tensão; incluem-se as proteções que isolam as partes sob alta tensão dos conectores e verniz ou tinta para fins de isolamento;

- 2.37. «Corte automático», um dispositivo que, quando acionado, separa galvanicamente as fontes de energia elétrica do resto do circuito de alta tensão do grupo motopropulsor elétrico;
- 2.38. «Bateria de tração aberta», um tipo de bateria que requer líquido e produz hidrogénio, que liberta para a atmosfera.
3. Pedido de homologação
- 3.1. Modelo de veículo
- 3.1.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou seu representante devidamente acreditado.
- 3.1.2. Deve ser acompanhado dos documentos adiante mencionados, em triplicado, e das indicações seguintes:
- 3.1.2.1. Descrição detalhada do modelo de veículo no que respeita à estrutura, às dimensões, à forma e aos materiais da parte do veículo que se situa à frente do comando de direção;
- 3.1.2.2. Desenhos do dispositivo de condução e da sua fixação ao quadro e à caixa do veículo, numa escala apropriada e suficientemente detalhados;
- 3.1.2.3. Descrição técnica desse dispositivo;
- 3.1.2.4. Indicação da massa do veículo em ordem de marcha;
- 3.1.2.5. Comprovação de que o comando de direção foi aprovado em conformidade com o ponto 5.2 do regulamento, se aplicável;
- 3.1.2.6. Comprovação de que o dispositivo de condução cumpre as especificações do ponto 5.2.2 do Regulamento n.º 94 da ONU ou as especificações do ponto 5.2.2.1 do Regulamento n.º 137 da ONU, se o pedido de homologação for apresentado pelo requerente nos termos do ponto 5.1.2 abaixo;
- 3.1.2.7. Comprovação de que o dispositivo de condução cumpre as especificações dos pontos 5.2.1.4 e 5.2.1.5 do Regulamento n.º 94 da ONU ou as especificações dos pontos 5.2.1.1.3 e 5.2.1.1.4 do Regulamento n.º 137 da ONU, se o pedido de homologação for apresentado pelo requerente nos termos do ponto 5.1.2 abaixo;
- 3.1.2.8. Uma descrição geral do tipo de fonte de energia elétrica, da localização e do grupo motopropulsor elétrico (por exemplo, híbrido, elétrico).
- 3.1.3. Deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação:
- 3.1.3.1. Um veículo representativo do modelo de veículo a homologar para o ensaio referido no ponto 5.1 abaixo;
- 3.1.3.2. À escolha do fabricante, e mediante acordo do serviço técnico, ou um segundo veículo ou as peças do veículo consideradas por aquele como essenciais para o ensaio referido nos pontos 5.2 e 5.3.
- 3.1.3.3. A autoridade competente deve verificar a existência de disposições satisfatórias para garantir o controlo eficaz da conformidade da produção antes de conceder a homologação.
- 3.2. Tipo de comando de direção
- 3.2.1. O pedido de homologação de um tipo de comando de direção, no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, deve ser apresentado pelo fabricante do comando de direção ou seu representante devidamente acreditado.
- 3.2.2. Deve ser acompanhado dos documentos adiante mencionados, em triplicado, e das indicações seguintes:
- 3.2.2.1. Descrição pormenorizada do tipo de comando de direção no que respeita à estrutura, dimensões e materiais do comando de direção;

- 3.2.2.2. Desenhos do dispositivo de condução e da sua fixação ao quadro e à caixa do veículo, numa escala apropriada e suficientemente detalhados;
- 3.2.2.3. Comprovação de que o dispositivo de condução cumpre as especificações dos pontos 5.2.1.4 e 5.2.1.5 do Regulamento n.º 94 da ONU ou as especificações dos pontos 5.2.1.1.3 e 5.2.1.1.4 do Regulamento n.º 137 da ONU, se o pedido de homologação for apresentado pelo requerente nos termos do ponto 5.2.1 abaixo;
- 3.2.3. Devem ser apresentados ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação, por iniciativa do fabricante e mediante acordo do serviço técnico, um comando de direção representativo do tipo de comando de direção a homologar, bem como as partes do veículo consideradas por aquele como essenciais para o ensaio referido nos pontos 5.2 e 5.3.
4. Homologação
- 4.1. Deve ser anexado à ficha de homologação um certificado conforme com o modelo especificado nos pontos 4.1.1 ou 4.1.2:
- 4.1.1. Anexo 1-A para os pedidos referidos no ponto 3.1;
- 4.1.2. Anexo 1-B para os pedidos referidos no ponto 3.2.
- 4.2. Modelo de veículo
- 4.2.1. Se o veículo apresentado para homologação nos termos do presente regulamento cumprir os requisitos dos 5 e 6 e dos anexos 4, 5 e 6 do presente regulamento, a homologação deve ser concedida.
- 4.2.2. A cada modelo homologado deve ser atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (atualmente 04, correspondendo à série 04 de alterações) 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 ao mesmo modelo de veículo equipado com outro dispositivo de condução ou a outro modelo de veículo, tal como este é definido no ponto 2.2 anterior.
- 4.2.3. A concessão, a extensão, a recusa ou a revogação de uma homologação de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento devem ser notificadas às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, mediante um formulário conforme ao modelo constante do anexo 1-A do presente regulamento.
- 4.2.4. Em todos os veículos conformes a um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado no formulário de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:
- 4.2.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação <sup>(1)</sup>;
- 4.2.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo previsto no ponto 4.2.4.1.
- 4.2.5. Se o veículo for conforme a um modelo de veículo 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 n.º 4.2.4.1 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 tiver sido concedida a homologação no país em causa são dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no ponto 4.2.4.1.

<sup>(1)</sup> Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 - [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

- 4.2.6. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.
- 4.2.7. A marca de homologação deve ser aposta na chapa de identificação do veículo, afixada pelo fabricante, ou na sua proximidade.
- 4.3. Tipo de comando de direção
- 4.3.1. Se o comando de direção apresentado para homologação separada nos termos do presente regulamento cumprir os requisitos dos pontos 5 e 6 e dos anexos 4, 5 e 6 do presente regulamento, a homologação deve ser concedida. A presente disposição só é aplicável a comandos de condução que não incluam um saco insuflável.
- 4.3.2. A cada modelo homologado deve ser atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (atualmente 04, correspondendo à série 04 de alterações) 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 tipo de comando de direção, tal como este é definido no ponto 2.4 acima.
- 4.3.3. A concessão, a extensão, a recusa ou a revogação de uma homologação de um tipo de comando de direção nos termos do presente regulamento devem ser notificadas às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, mediante um formulário conforme ao modelo constante do anexo 1-B do presente regulamento.
- 4.3.4. Nos comandos de condução conformes aos tipos de comandos de condução homologados nos termos do presente regulamento deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado na ficha de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:
- 4.3.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação<sup>(1)</sup>;
- 4.3.4.2. O número de homologação colocado por baixo do círculo;
- 4.3.4.3. O símbolo R94-02 ou R137 no caso de uma homologação nos termos do ponto 5.2.1 abaixo.
- 4.3.5. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.
- 4.4. O anexo 2 do presente regulamento inclui exemplos de disposições de marcas de homologação.
5. Especificações
- 5.1. Caso um veículo sem carga em ordem de marcha, sem manequim, seja submetido a um ensaio de colisão contra uma barreira a uma velocidade de 48,3 km/h (30 mph), a parte superior da coluna de direção e do seu veio não se devem deslocar para trás, horizontal e paralelamente ao eixo longitudinal do veículo, mais de 12,7 cm em relação a um ponto do veículo não afetado pelo impacto, nem mais de 12,7 cm verticalmente <sup>(2)</sup>.
- 5.1.1. Além disso, os veículos equipados com grupo motopropulsor elétrico devem cumprir o disposto no ponto 5.5. Estes requisitos podem ser demonstrados com um ensaio de colisão frontal separado a pedido do fabricante, após validação pelo serviço técnico, desde que os componentes elétricos não influenciem o desempenho da proteção do condutor do modelo de veículo, tal como definida no presente regulamento.
- 5.1.2. As especificações do ponto 5.1 consideram-se cumpridas se o veículo equipado com esse sistema de direção cumprir as especificações do ponto 5.2.2 do Regulamento n.º 94 da ONU ou as especificações do ponto 5.2.2.1 do Regulamento n.º 137 da ONU.

<sup>(1)</sup> Ver anexo 3, ponto 3.1.

- 5.2. Quando o comando de direção for atingido por um bloco de ensaio lançado contra este comando a uma velocidade relativa de 24,1 km/h (15 mph), a força exercida sobre o bloco de ensaio pelo comando de direção não deve ultrapassar 1 111 daN.
- 5.2.1. Se o comando de direção estiver equipado com um saco insuflável no volante, as especificações do ponto 5.2 consideram-se cumpridas se o veículo equipado com esse sistema de direção cumprir as especificações do ponto 5.2.1.4 e 5.2.1.5 do Regulamento n.º 94 da ONU ou as especificações dos pontos 5.2.1.1.3. e 5.2.1.1.4 do Regulamento n.º 137 da ONU.
- 5.3. Quando o comando de direção for atingido por um impactor lançado contra esse comando a uma velocidade relativa de 24,1 km/h, em conformidade com os procedimentos previstos no anexo 5, a desaceleração do impactor não deve exceder 80 g durante mais de 3 milésimos de segundo. A desaceleração deve ser sempre inferior a 120 g com CFC (classe de frequência do canal) de 600 Hz.
- 5.4. O comando de direção deve ser concebido, construído e montado para que:
- 5.4.1. Antes do ensaio de impacto prescrito nos pontos 5.2 e 5.3 acima, nenhuma parte da superfície do comando de direção virada para o condutor, que possa entrar em contacto com uma esfera de 165 mm de diâmetro, deve apresentar quaisquer asperezas ou arestas vivas com um raio de curvatura inferior a 2,5 mm.
- No caso de um comando de direção equipado com um saco insuflável, estas prescrições consideram-se cumpridas se nenhuma parte, suscetível de entrar em contacto com uma esfera de 165 mm de diâmetro, tiver arestas vivas perigosas, tal como definido no ponto 2.18 do Regulamento n.º 21, que possam aumentar o risco de lesões graves dos ocupantes.
- 5.4.1.1. Após cada um dos ensaios de colisão prescritos nos pontos 5.2 e 5.3, a parte da superfície do comando de direção virada para o condutor não apresente quaisquer asperezas ou arestas vivas suscetíveis de aumentar o perigo ou a gravidade das lesões do condutor. Não serão tomadas em consideração pequenas fissuras e fendas superficiais.
- 5.4.1.1.1. Para qualquer saliência que tenha uma parte em material macio de dureza inferior a 50 Shore A montada num suporte rígido, os requisitos do ponto 5.4.1.1 só são aplicáveis ao suporte rígido.
- 5.4.2. O comando de direção deve ser concebido, construído e montado por forma a não ter elementos ou acessórios, incluindo o comando da buzina e os elementos anexos de guarnição, suscetíveis de prender a roupa ou as joias do condutor durante as manobras normais de condução.
- 5.4.3. Caso os comandos de direção não se destinem a fazer parte do equipamento original, devem satisfazer o requisito quando ensaiados em conformidade com o anexo 4, ponto 2.1.3, e o anexo 5, ponto 2.3.
- 5.4.4. No que respeita aos «comandos de direção universais», devem ser cumpridos os requisitos:
- 5.4.4.1. Toda a gama de ângulos da coluna, devendo efetuar-se ensaios, no mínimo, no que diz respeito aos ângulos máximo e mínimo da coluna para a gama de modelos de veículos homologados a que os comandos se destinam;
- 5.4.4.2. Toda a gama de posições possíveis do impactor e do bloco de ensaio, relativamente ao comando de direção, devendo, no mínimo, efetuar-se ensaios em relação à posição média da gama de modelos de veículo homologados a que os comandos se destinam. Caso se utilize uma coluna de direção, esta deve ser de um tipo que corresponda às condições relativas ao «caso mais desfavorável».
- 5.4.5. Caso se utilizem adaptadores por forma a adaptar um único tipo de comando de direção a uma gama de colunas de direção e se possa comprovar que, com tais adaptadores, as características de dissipação de energia do sistema não sofrem alterações, todos os ensaios se podem efetuar com único tipo de adaptador.

5.5. Após o ensaio realizado em conformidade com o método definido no anexo 3 do presente regulamento, o grupo motopropulsor elétrico que funciona em alta tensão, bem como os componentes e sistemas sob alta tensão que estejam galvanicamente ligados ao barramento de alta tensão do grupo motopropulsor elétrico, devem cumprir os seguintes requisitos:

5.5.1. Proteção contra choques elétricos

Após o impacto, deve ser cumprido pelo menos um dos quatro critérios especificados nos pontos 5.5.1.1 a 5.5.1.4.2.

Se o veículo tiver uma função de corte automático, ou um ou mais dispositivos que galvanicamente dividam o circuito do grupo motopropulsor elétrico durante a condução, é aplicável, pelo menos, um dos critérios seguintes ao circuito desligado ou a cada circuito dividido individualmente após a função de corte ter sido ativada.

Contudo, os critérios definidos no ponto 5.5.1.4 não se aplicam se mais do que um só potencial de uma parte do barramento de alta tensão não estiverem protegidos nas condições do grau de proteção IPXXB.

No caso de o ensaio ser realizado na condição de a(s) parte(s) do sistema de alta tensão não estar sob tensão, a proteção contra choques elétricos deve ser demonstrada em conformidade com os pontos 5.5.1.3 ou 5.5.1.4 abaixo para a(s) parte(s) relevante(s).

No que se refere ao sistema de ligação para carregamento do SRAEE, que não seja alimentado em condições de condução, devem ser cumpridos pelo menos um dos quatro critérios especificados nos pontos 5.5.1.1 a 5.5.1.4 seguintes:

5.5.1.1. Ausência de alta tensão

As tensões  $V_b$ ,  $V_1$  e  $V_2$  dos barramentos de alta tensão devem ser iguais ou inferiores a 30 VCA ou 60 VCC, tal como especificado no anexo 7, ponto 2.

5.5.1.2. Baixa energia elétrica

A energia total (ET) nos barramentos de alta tensão deve ser inferior a 2,0 joules quando medida em conformidade com os procedimentos de ensaio especificados no anexo 7, ponto 3, fórmula a). Em alternativa, a energia total (ET) pode ser calculada através da tensão medida  $V_b$  do barramento de alta tensão e da capacidade dos condensadores X ( $C_x$ ) especificado pelo fabricante de acordo com o anexo 7, ponto 3, fórmula b).

A energia armazenada nos condensadores Y ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) deve também ser inferior a 2,0 joules. Este valor deve ser calculado através da medição dos valores das tensões  $V_1$  e  $V_2$  dos barramentos de alta tensão, bem como da massa elétrica e da capacidade dos condensadores Y especificadas pelo fabricante de acordo com o anexo 7, ponto 3, fórmula c).

5.5.1.3. Proteção física

Deve ser oferecido o grau de proteção IPXXB contra o contacto direto com as partes sob alta tensão.

Além disso, para efeitos da proteção contra choques elétricos que possam decorrer do contacto indireto, a resistência entre todas as partes condutoras expostas e a massa elétrica deve ser inferior a 0,1 ohm, quando se verificar a existência de uma corrente com intensidade mínima de 0,2 amperes.

Considera-se este requisito cumprido se a ligação galvânica tiver sido feita através de soldadura.

5.5.1.4. Resistência do isolamento

Os critérios especificados nos pontos 5.5.1.4.1 e 5.5.1.4.2 seguintes devem ser cumpridos.

A medição deve ser realizada em conformidade com o anexo 7, ponto 5.

5.5.1.4.1. Grupo motopropulsor elétrico composto por barramentos de CC e de CA separados

Se os barramentos de CA ou de CC de alta tensão estiverem isolados galvanicamente entre si, a resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica ( $R_i$ , tal como definida no anexo 7, ponto 5, deve ter um valor mínimo de 100  $\Omega$ /volt da tensão de funcionamento, para barramentos de CC, e um valor mínimo de 500  $\Omega$ /volt da tensão de funcionamento, para os barramentos de CA.

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

Se os barramentos de CA ou de CC de alta tensão estiverem ligados galvanicamente, a resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica ( $R_i$ , tal como definida no anexo 7, ponto 5, deve ter um valor mínimo de 500  $\Omega$ /volt da tensão de funcionamento.

No entanto, se a proteção IPXXB for assegurada para todos os barramentos de CA de alta tensão ou se a tensão da CA for igual ou inferior a 30 V depois do impacto do veículo, a resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica ( $R_i$ , tal como definida no anexo 7, ponto 5, deve ter um valor mínimo de 100  $\Omega$ /volt da tensão de funcionamento.

#### 5.5.2. Derramamento de eletrólito

Entre o momento do impacto e os 30 minutos seguintes, não pode haver nenhum derramamento de eletrólito do SRAEE para dentro do habitáculo e não mais de 7% de derramamento de eletrólitos do SRAEE (salvo no caso de baterias de tração abertas) para fora do habitáculo. Relativamente às baterias de tração abertas, não deve haver derrame superior a 7%, com um máximo de 5,0 l, no exterior do habitáculo. O fabricante deve demonstrar a conformidade com o disposto no anexo 7, ponto 6.

#### 5.5.3. Retenção do SRAEE

Os SRAE localizados no interior do habitáculo devem permanecer no local em que estão instalados e os componentes do SRAE devem manter-se no interior dos limites do SRAE.

Nenhuma parte do SRAE que se encontre no exterior do habitáculo para efeitos de avaliação da segurança elétrica deve penetrar no habitáculo durante ou após o ensaio de colisão.

O fabricante deve demonstrar a conformidade nos termos do anexo 7, ponto 7.

5.6. As especificações dos pontos 5.5 a 5.5.3 consideram-se cumpridas se o veículo equipado com um grupo motopropulsor elétrico cumprir as especificações dos pontos 5.2.8 a 5.2.8.3 do Regulamento n.º 94 da ONU, série 02 de alterações, ou as especificações dos pontos 5.2.8 a 5.2.8.3 do Regulamento n.º 137 da ONU.

### 6. Ensaaios

6.1. O cumprimento dos requisitos constantes dos pontos 5.1 a 5.4 acima deve ser verificado em conformidade com os métodos definidos nos anexos 3, 4 e 5 do presente regulamento. O cumprimento dos requisitos constantes do ponto 5.5 deve ser verificado em conformidade com os métodos definidos no anexo 3 do presente regulamento. Todas as medições se devem efetuar com base na norma ISO 6487 1987.

6.2. No entanto, podem ser autorizados outros ensaios pelas autoridades homologadoras, desde que possa ser demonstrada a sua equivalência. Neste caso, deve ser anexado um relatório aos documentos de homologação em que se descrevam os métodos utilizados e os resultados obtidos.

### 7. Modificações e extensão da homologação de um modelo de veículo ou tipo de comando de direção

7.1. Qualquer modificação do modelo do veículo ou do comando de direção, ou de ambos, deve ser notificada à entidade homologadora que pode então: essa entidade pode então:

7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis e que o veículo ainda cumpre os requisitos; ou

7.1.2. Exigir um novo relatório de ensaio ao serviço técnico responsável pelos ensaios.

7.2. Sem prejuízo do disposto no ponto 7.1 acima, uma variante do veículo cuja massa em ordem de marcha seja inferior à do veículo submetido ao ensaio de homologação não é considerada como uma modificação do modelo de veículo.

- 7.3. A confirmação ou recusa da homologação, com especificação das modificações, deve ser comunicada às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, mediante o procedimento indicado nos pontos 4.2.3 ou 4.3.3.
- 7.4. A autoridade responsável pela extensão da homologação atribui um número a essa extensão e informa do facto as restantes partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo apresentado no anexo 1-A ou anexo 1-B do presente regulamento.
8. Conformidade da produção
- 8.1. Os veículos ou os comandos de direção homologados nos termos do presente regulamento devem ser fabricados de modo a serem conformes ao modelo ou tipo homologado, cumprindo os requisitos estabelecidos nos pontos 5 e 6 acima.
- 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. Assegurar a existência de procedimentos para o controlo eficaz da qualidade do veículo ou do comando de direção;
- 8.3.2. Ter acesso aos equipamentos de ensaio necessários para verificar a conformidade com cada modelo/tipo 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 em consonância com a entidade homologadora;
- 8.3.4. Analisar os resultados de cada tipo de ensaio, para verificar e assegurar a consistência das características do veículo ou do comando de direção, tomando em consideração variações admissíveis na produção industrial;
- 8.3.5. Assegurar que, para cada modelo de veículo ou tipo de comando de direção, sejam efetuados, pelo menos, os ensaios referentes às medições;
- 8.3.6. Garantir que, em relação a qualquer conjunto de amostras ou de provetas que, no tipo de ensaio em questão, revele não conformidade, proceda a nova recolha de amostras e a novos ensaios. Devem ser tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da produção correspondente.
- 8.4. A entidade competente 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 que efetua a verificação.
- 8.4.2. O inspetor pode selecionar aleatoriamente amostras a serem ensaiadas no laboratório do fabricante. O número mínimo de amostras pode ser determinado de acordo com os resultados das próprias verificações do fabricante.
- 8.4.3. Caso o nível da qualidade se revele insatisfatório ou pareça necessário verificar a validade dos ensaios efetuados em aplicação do ponto 8.4.2, o inspetor deve selecionar amostras para enviar ao serviço técnico que realizou os ensaios de homologação.

- 8.4.4. A autoridade competente pode efetuar qualquer ensaio prescrito no presente regulamento. A frequência normal de inspeções autorizada pela autoridade competente é de uma por ano. No caso de se obterem resultados insatisfatórios durante uma dessas inspeções, a autoridade competente deve assegurar que sejam tomadas todas as medidas necessárias no sentido de restabelecer a conformidade da produção tão rapidamente quanto possível.
9. Sanções por não conformidade da produção
- 9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo ou tipo de comando de direção nos termos do presente regulamento pode ser revogada se os requisitos do ponto 8.1. não forem cumpridos ou se o(s) comando(s) de direção selecionado(s) não for(em) aprovado(s) nos controlos previstos no ponto 8.2.
- 9.2. Se uma parte contratante no Acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que havia previamente concedido, deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o regulamento, mediante um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 1-A ou anexo 1-B do presente regulamento (conforme o caso).
10. Instruções
- No caso de um tipo de comando de direção a fornecer separadamente do veículo, a embalagem e as instruções de instalação devem indicar claramente o(s) modelo(s) de veículo a que se destina.
11. Cessação definitiva da produção
- Se o titular da homologação cessar definitivamente de fabricar um modelo de veículo ou um tipo de comando de direção homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a autoridade que concedeu a homologação. Após receber a correspondente comunicação, essa entidade deve do facto informar as outras partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo que consta do anexo 1-A ou anexo 1-B (consoante o caso) do presente regulamento.
12. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras
- As partes no Acordo que apliquem o presente regulamento comunicam ao Secretariado das Nações Unidas as designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os certificados de concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação emitidos noutros países.
13. Disposições transitórias
- 13.1. A contar da data de entrada em vigor da série 03 de alterações do presente regulamento, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode recusar um pedido de homologação ao abrigo do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.
- 13.2. A contar da data oficial da entrada em vigor da série 04 de alterações, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode recusar a concessão da homologação ao abrigo do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 04 de alterações.
- 13.3. Homologação de um modelo de veículo
- 13.3.1. Findo o prazo de 36 meses após a data oficial da entrada em vigor referida no ponto 13.1, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento apenas devem homologar veículos com comando avançado da categoria  $M_1$  e veículos da categoria  $N_1$  de massa inferior a 1,5 toneladas se o modelo de veículo a homologar cumprir os requisitos do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações, exceção feita ao disposto no ponto 5.1 do presente regulamento em relação à deslocação vertical máxima da coluna de direção, que será aplicável unicamente às novas homologações após um período suplementar de 12 meses.

- 13.3.2. Findo o prazo de 48 meses após a data oficial da entrada em vigor referida no ponto 13.1 acima, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento apenas devem homologar veículos da categoria M<sub>1</sub> sem cabina avançada se o modelo de veículo a homologar cumprir os requisitos do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 03 de alterações.
- 13.3.3. Findo o prazo de 60 meses após a data oficial da entrada em vigor referida no ponto 13.1, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento podem recusar o reconhecimento de homologações de modelos de veículos que não tenham sido concedidas de acordo com a série 03 de alterações do presente regulamento.
- 13.3.4. A partir de 24 meses após a data da entrada em vigor da série 04 de alterações, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem conceder homologações apenas aos modelos de veículos que cumpram o disposto no presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 04 de alterações.
- No entanto, no caso de veículos com um grupo motopropulsor elétrico que funcione sob alta tensão, é concedido um período suplementar de 12 meses desde que o fabricante demonstre, a contento do serviço técnico, que o veículo oferece níveis de segurança equivalentes aos exigidos pelo presente regulamento com a redação que lhe foi dada pela série 04 de alterações.
- 13.3.5. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento não devem recusar a concessão de extensões a homologações conformes à série anterior de alterações do presente regulamento, quando essa extensão não implicar qualquer alteração do sistema de propulsão do veículo. No entanto, a partir de 48 meses após a data oficial da entrada em vigor da série 04 de alterações, não devem ser concedidas extensões a homologações emitidas ao abrigo das séries de alterações anteriores aos veículos com um grupo motopropulsor elétrico que funcione sob alta tensão.
- 13.3.6. Se, no momento da entrada em vigor da série 04 de alterações ao presente regulamento, existirem requisitos nacionais relativos à segurança dos veículos equipados com um grupo motopropulsor elétrico que funcione sob alta tensão, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento podem recusar a homologação nacional dos veículos que não cumprirem os requisitos nacionais, salvo se esses veículos forem homologados ao abrigo da série 04 de alterações ao presente regulamento.
- 13.3.7. A partir de 48 meses a contar da data de entrada em vigor da série 04 de alterações do presente regulamento, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento podem recusar uma homologação nacional ou regional e a concessão do primeiro registo nacional ou regional (primeira entrada em circulação) de um veículo com um grupo motopropulsor elétrico que funcione sob alta tensão que não cumpra os requisitos da série 04 de alterações do presente regulamento.
- 13.3.8. As homologações de veículos ao abrigo da série 03 de alterações do presente regulamento que não sejam afetadas pela série 04 de alterações permanecem válidas e as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a aceitá-las.
- 13.4. Homologação dos tipos comando de direção
- 13.4.1. Mesmo após a data de entrada em vigor da série 04 de alterações, as homologações do comando de direção ao abrigo da série precedente de alterações do presente regulamento continuam a ser válidas e as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a aceitá-las, podendo ainda continuar a conceder extensões das homologações da série 03 de alterações.
- 13.4.2. A contar da data oficial da entrada em vigor do suplemento 2 à série 03 de alterações, as partes contratantes não devem conceder homologações separadas a tipos de comando de direção com saco insuflável.
- 13.4.3. A contar da data oficial da entrada em vigor do suplemento 2 à série 03 de alterações, as partes contratantes podem recusar o reconhecimento de homologações separadas de tipos de comando de direção com saco insuflável.

ANEXO 1-A

Comunicação

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Emitida por:

Designação do serviço administrativo:

.....  
.....  
.....

- Referente à <sup>(2)</sup>: 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 proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão nos termos do Regulamento n.º 12.

N.º de homologação: ..... N.º de extensão: .....

1. Marca de fabrico ou designação comercial do veículo: .....
2. Modelo de veículo: .....
3. Nome e endereço do fabricante .....
4. Se aplicável, nome e endereço do mandatário do fabricante .....
5. Descrição sumária do dispositivo de condução e dos elementos do veículo que contribuem para a proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão: .....
6. Massa do veículo durante o ensaio: .....
- Eixo da frente: .....
- Eixo da retaguarda: .....
- Total .....
7. Veículo apresentado para homologação em .....
8. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....
9. Data do relatório de ensaio emitido pelo serviço técnico: .....
10. Número do relatório emitido por esse serviço: .....
11. Homologação objeto de concessão/recusa/extensão/revogação <sup>(2)</sup> .....

<sup>(1)</sup> Número distintivo do país que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições de homologação no presente regulamento).  
<sup>(2)</sup> Riscar o que não interessa.

12. Posição da marca de homologação no veículo: .....
13. Local .....
14. Data .....
15. Assinatura .....
16. Apresenta-se em anexo uma lista de documentos do processo de homologação depositado junto da entidade homologadora que concedeu a homologação e que podem ser obtidos mediante pedido.

---

ANEXO 1 -B

Comunicação

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Emitida por:

Designação do serviço administrativo:

.....  
.....  
.....

- Referente à (²): Concessão da homologação
- Extensão da homologação
- Recusa da homologação
- Revogação da homologação
- Cessação definitiva da produção

de um tipo de comando de direção no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, nos termos do da parte relevante do Regulamento n.º 12.

N.º de homologação: ..... N.º de extensão: .....

1. Marca de fabrico ou designação comercial do comando de direção: .....
2. Nome e endereço do fabricante .....
3. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....
4. Modelo(s) de veículo em que se pretende montar o comando: .....
5. Descrição sumária do comando de direção e dos elementos do veículo que contribuem para a proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão: .....
6. Comando de direção apresentado para homologação em: .....
7. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....
8. Data do relatório de ensaio emitido pelo serviço técnico: .....
9. Número do relatório emitido por esse serviço: .....
10. Homologação objeto de concessão/recusa/extensão/revogação (²) .....
11. Posição da(s) marca(s) de homologação no comando de direção: .....
12. Local .....

(¹) Número distintivo do país que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições de homologação no presente regulamento).  
 (²) Riscar o que não interessa.

13. Data .....
14. Assinatura .....
15. Apresenta-se em anexo uma lista de documentos do processo de homologação depositado junto da entidade homologadora que concedeu a homologação e que podem ser obtidos mediante pedido.

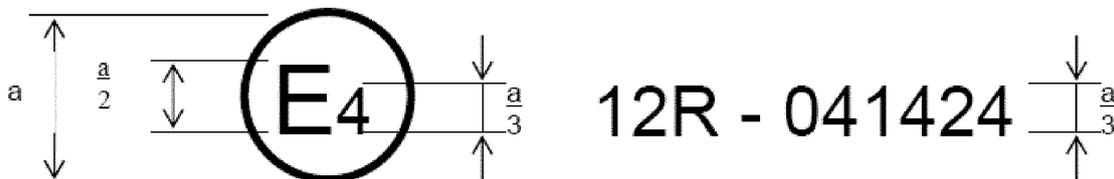
---

ANEXO 2

Disposições relativas às marcas de homologação

MODELO A

(Ver ponto 4.2.4 do presente regulamento)

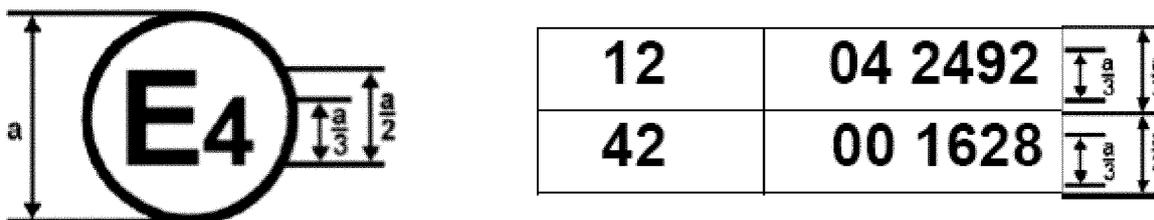


a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado, no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 12. O número de homologação indica que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 12, com a redação que lhe foi dada pela série 04 de alterações.

MODELO B

(Ver ponto 4.2.5 do presente regulamento)

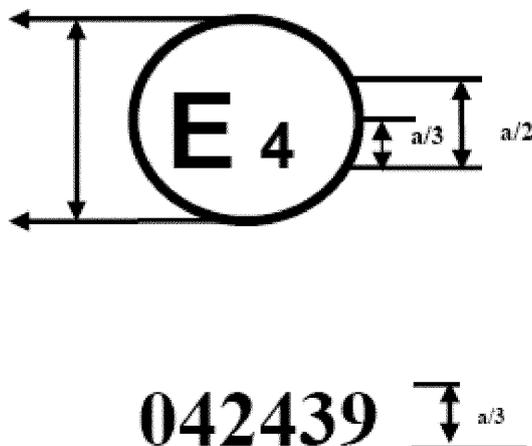


a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos dos Regulamentos n.ºs 12 e 42 <sup>(1)</sup>. Os números de homologação indicam que, à data em que as respetivas homologações foram concedidas, o Regulamento n.º 12 incluía a série 04 de alterações e o Regulamento n.º 42 ainda estava na sua versão original.

MODELO C

(Ver ponto 4.3.4 do presente regulamento)



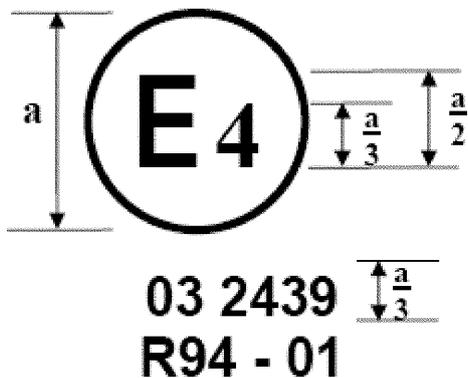
a = 8 mm mín.

<sup>(1)</sup> O segundo número é indicado apenas a título de exemplo.

A marca de homologação acima indicada, afixada num comando de direção, indica que o tipo de comando de direção em causa foi homologado, no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, nos Países Baixos (E4), nos termos da parte relevante do Regulamento n.º 12, com a redação que lhe foi dada pela série 04 de alterações.

## MODELO D

(Ver ponto 4.3.4.3 do presente regulamento)



a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num comando de direção, indica que o tipo de comando de direção em causa foi homologado, no que respeita à proteção do condutor contra o dispositivo de condução em caso de colisão, nos Países Baixos (E4), nos termos dos pontos 5.2.1 e/ou 5.3.1 do Regulamento n.º 12, com a redação que lhe dada pela série 03 de alterações.

## ANEXO 3

**Ensaio de impacto frontal contra uma barreira**

## 1. Finalidade

Este ensaio tem por objetivo verificar se o veículo cumpre os requisitos previstos no ponto 5.1.

## 2. Instalações, procedimento e instrumentos de medição

## 2.1. Local de ensaio

O local para a realização do ensaio deve ser suficientemente amplo para poder acomodar a pista de lançamento, a barreira e as instalações técnicas necessárias para o ensaio. A parte final da pista, pelo menos 5 m antes da barreira, deve ser horizontal (declive inferior a 3%, medido ao longo de uma distância de um metro), plana e lisa.

## 2.2. Barreira

A barreira é constituída por um bloco de betão armado que tenha uma largura mínima de 3 metros e uma altura mínima de 1,5 metros. A barreira deve ter uma espessura tal que a sua massa seja de, pelo menos, 70 toneladas. A superfície frontal deve ser plana, vertical e perpendicular ao eixo da pista de lançamento. Deve encontrar-se recoberta por placas de contraplacado de  $20 \pm 2$  mm de espessura, em bom estado. Pode interpor-se uma estrutura de chapa de aço com uma espessura mínima de 25 mm entre a placa de contraplacado e a barreira. Pode igualmente utilizar-se uma barreira com características diferentes, desde que a área da superfície de impacto seja maior do que a área frontal de choque do veículo em ensaio e conduza a resultados equivalentes.

## 2.3. Propulsão do veículo

No momento do impacto, o veículo já não deve estar sujeito à ação de qualquer dispositivo adicional de condução ou de propulsão. O veículo deve atingir o obstáculo segundo uma trajetória perpendicular ao muro de colisão; o desvio lateral máximo admitido entre a linha média vertical da frente do veículo e a linha média vertical do muro de colisão é de  $\pm 30$  cm.

## 2.4. Estado do veículo

## 2.4.1. No ensaio, o veículo deve estar equipado com todos os seus componentes e equipamentos normais incluídos na sua massa sem carga e em ordem de marcha ou encontrar-se em condições de cumprir este requisito no que respeita aos componentes e equipamentos relevantes para o habitáculo e à repartição da massa do conjunto do veículo em ordem de marcha.

A pedido do fabricante, e em derrogação do ponto 5.1. do presente regulamento, o ensaio pode efetuar-se com manequins em posição, desde que estes não afetem nunca o movimento do dispositivo de condução. Para efeitos do ensaio, não se deve atender à massa dos manequins.

## 2.4.2. Caso o veículo seja deslocado por meios externos, o sistema de alimentação de combustível deve estar cheio até, pelo menos, 90% da sua capacidade com um líquido não inflamável de densidade entre 0,7 e 1.

Este requisito não se aplica ao hidrogénio como combustível.

Todos os restantes sistemas (reservatórios de fluido dos travões, radiador, etc.) podem estar vazios.

## 2.4.3. Se o veículo for movido pelo seu próprio motor, o reservatório de combustível deve estar cheio a, pelo menos, 90% da sua capacidade. Todos os restantes reservatórios devem estar cheios.

Mediante acordo entre o fabricante e o serviço técnico, é permitido alterar o sistema de alimentação de combustível, a fim de que uma quantidade adequada de combustível possa ser utilizada para fazer funcionar o motor ou o sistema de conversão de energia elétrica.

Nesse caso, o reservatório de combustível deve estar cheio até, pelo menos, 90% da sua capacidade com um líquido não inflamável de densidade entre 0,7 e 1.

Este requisito não é aplicável aos reservatórios de hidrogénio.

## 2.4.4. Regulação do grupo motopropulsor elétrico

- 2.4.4.1. O SRAEE deve encontrar-se num estado de carga que permita o funcionamento normal do grupo motopropulsor tal como recomendado pelo fabricante.
- 2.4.4.2. O grupo motopropulsor elétrico deve ser colocado sob tensão com ou sem o funcionamento das fontes de energia elétrica originais (por exemplo, motor-gerador, SRAEE ou sistema de conversão de energia elétrica).
- 2.4.4.2.1. Sob reserva de acordo entre o serviço técnico e o fabricante, o ensaio pode ser realizado sem que a totalidade ou partes do grupo motopropulsor elétrico estejam sob tensão, desde que isso não falseie o resultado. Para as partes do grupo motopropulsor elétrico que não são colocadas sob tensão, a proteção contra choques elétricos deve ser demonstrada por proteção física ou por resistência do isolamento e elementos de prova adicionais adequados.
- 2.4.4.2.2. Na presença do corte automático, é permitido, a pedido do fabricante, realizar o ensaio com a função de corte automático ativada. Neste caso, deve ser demonstrado que o corte automático teria funcionado durante o ensaio de colisão. Inclui-se aqui o sinal de ativação automática, bem como a separação galvânica tendo em conta as condições observadas durante o impacto.
- 2.4.5. A pedido do fabricante, o serviço técnico responsável pela realização dos ensaios pode autorizar que, nos ensaios prescritos no presente regulamento, seja utilizado o mesmo veículo utilizado nos ensaios prescritos por outros regulamentos (incluindo ensaios capazes de afetar a sua estrutura).
- 2.4.6. Se for regulável, o volante deve ser fixado na posição normal indicada pelo fabricante ou, na falta desta indicação, na posição intermédia de regulação.
- 2.5. Velocidade de impacto
- A velocidade no momento do impacto deve estar compreendida entre 48,3 km/h (30 mph) e 53,1 km/h (33 mph). Todavia, caso o ensaio tenha decorrido com uma velocidade de impacto maior e o veículo observe os requisitos estabelecidos, o referido ensaio deve ser considerado satisfatório.
- 2.6. Aparelhos de medição
- O instrumento utilizado no registo da velocidade referido no ponto 2.5 deve ter uma precisão de  $\pm 1\%$ .
3. Resultados
- 3.1. Para a determinação da deslocação para trás e para cima do comando da direção, efetua-se, durante a colisão <sup>(1)</sup>, um registo da variação da distância, medida no sentido horizontal <sup>(2)</sup>, paralelamente ao eixo longitudinal do veículo, e verticalmente, na direção perpendicular a este eixo, entre a parte superior da coluna de direção (e do seu veio) e um ponto do veículo que não seja afetado pelo impacto. Deve considerar-se como deslocação para trás e para cima o valor mais elevado desta variação assinalado no registo.
- 3.2. Depois do ensaio, os danos sofridos pelo veículo são indicados num relatório escrito; deve ser tirada pelo menos uma fotografia de cada uma das seguintes vistas do veículo:
- 3.2.1. Laterais (direita e esquerda);
- 3.2.2. Frente;
- 3.2.3. Parte inferior,
- 3.2.4. Zona afetada no interior do habitáculo.

<sup>(1)</sup> Este registo pode ser substituído por condições máximas.

<sup>(2)</sup> «Horizontalmente» significa com referência ao habitáculo, estando o veículo imóvel antes do ensaio, não no espaço, durante o movimento do veículo em relação ao solo, significando «verticalmente» no sentido ascendente e perpendicular a «horizontalmente».

## 4. Fatores de correção

## 4.1. Notação

- V            velocidade registada, em km/h;
- $m_o$         massa do protótipo no estado definido no ponto 2.4 do presente anexo;
- $m_1$         massa do protótipo com a aparelhagem de ensaio;
- $D_o$         variação da distância medida durante o impacto, tal como definida no ponto 3.1 do presente anexo;
- $D_1$         variação da distância utilizada para determinar os resultados do ensaio;
- $K_1$         = o maior dos pontos  $\frac{(48,3)^2}{m_o}$  e 0,83;
- $K_2$         = o maior dos pontos  $\frac{V}{m_1}$  e 0,8.

4.2. A variação corrigida  $D_1$ , utilizada para verificar a conformidade do protótipo com os requisitos do presente regulamento, deve ser calculada através da seguinte fórmula:

$$D1 = D_o \cdot K_1 \cdot K_2$$

4.3. É desnecessário o ensaio de impacto frontal contra uma barreira para um veículo idêntico ao protótipo em questão relativamente às características especificadas no ponto 2.2 do presente regulamento e cuja massa  $m_1$  seja superior a  $m_o$ , desde que  $m_1$  não exceda 1,25  $m_o$  e a variação corrigida  $D_2$ , obtida a partir da variação  $D_1$ 

através da fórmula  $D_2 = \frac{m_1 \cdot D_1}{m_o}$ , comprove que o novo veículo continua a satisfazer os requisitos do ponto 5 do presente regulamento.

## 5. Métodos equivalentes

## 5.1. A entidade homologadora pode autorizar ensaios alternativos, caso possa ser comprovada a respetiva equivalência. Deve ser anexado aos documentos de homologação um relatório que descreva o método utilizado e os resultados obtidos ou os motivos para a não execução do ensaio.

## 5.2. A responsabilidade pela demonstração de equivalência do método alternativo incumbe ao fabricante que o pretenda utilizar, ou ao seu representante.

## ANEXO 4

**Ensaio com o bloco de ensaio**

## 1. Finalidade

Este ensaio tem por objetivo verificar se o veículo cumpre os requisitos previstos no ponto 5.2 do presente regulamento.

## 2. Instalações, procedimento e instrumentos de medição

## 2.1. Montagem do comando de direção

## 2.1.1. O comando deve ser montado na secção da frente do veículo, obtida cortando a carroçaria transversalmente ao nível dos bancos da frente, com a possibilidade de excluir o tejadilho, o para-brisas e as portas. Esta secção deve ser fixada de modo rígido ao banco de ensaio, para que se não desloque sob o impacto do bloco de ensaio.

A tolerância para o ângulo de montagem do comando deve ser de  $\pm 2$  graus em relação ao ângulo de projeto.

## 2.1.2. Todavia, a pedido do fabricante e mediante acordo do serviço técnico, o comando de direção pode ser montado sobre uma armação que simule a montagem do dispositivo de condução, desde que o conjunto «armação/dispositivo de condução» tenha, em relação ao conjunto real «secção da frente da carroçaria/dispositivo de condução»:

## 2.1.2.1. A mesma disposição geométrica;

## 2.1.2.2. Uma rigidez superior.

## 2.1.3. Montagem do comando de direção caso se pretenda unicamente a homologação do comando de direção. O comando de direção deve ser ensaiado completo com as suas guarnições.

O comando de direção deve apresentar um espaço mínimo de retração de 100 mm entre o comando de direção e o banco de ensaio. O veio de direção deve encontrar-se firmemente fixado ao banco de ensaio, para que se não desloque com o impacto (ver figura 1 do anexo 5).

## 2.2. Regulação do dispositivo de condução com vista aos ensaios

## 2.2.1. No decurso do primeiro ensaio, o comando de direção deve ser orientado de tal maneira que o raio mais rígido fique perpendicular ao ponto de contacto com o bloco de ensaio; se o comando de direção for um volante, o ensaio deve ser repetido de tal maneira que a parte mais flexível do volante fique perpendicular ao referido ponto de contacto. Se for regulável, o volante deve ser fixado, para ambos os ensaios, na posição normal indicada pelo fabricante ou, na falta desta indicação, na posição intermédia de regulação.

## 2.2.2. Caso o veículo disponha de um dispositivo para regular a inclinação e a posição do volante, o ensaio deve efetuar-se com este último na posição normal de utilização indicada pelo fabricante e que o laboratório considere representativa no que respeita à dissipação de energia.

## 2.2.3. Caso o comando de direção disponha de saco insuflável no volante, o ensaio deve efetuar-se com o saco insuflado. A pedido do fabricante e mediante acordo do serviço técnico, o ensaio pode efetuar-se sem o saco insuflado.

## 2.3. Bloco de ensaio

O bloco de ensaio deve ter a forma, as dimensões, a massa e as características indicadas no apêndice ao presente anexo.

- 2.3.1. Apresentam-se em seguida orientações adicionais facultativas respeitantes às propriedades mecânicas do bloco de ensaio:
- a) Regime de carga durante a medição da rigidez:  $250 \pm 50$  mm/mín;
  - b) Centro de gravidade:  $551,2 \pm 6$  mm a partir do topo do bloco de ensaio;
  - c) Momento de inércia em torno de um eixo lateral através do centro de gravidade:  
 $2,26 \pm 0,23$  kg x m<sup>2</sup>.
- 2.4. Medições das forças
- 2.4.1. Mede-se a força máxima horizontal e paralela ao eixo longitudinal do veículo, aplicada ao bloco de ensaio em consequência do impacto contra o comando de direção.
- 2.4.2. Esta força pode ser medida direta ou indiretamente ou calculada a partir de valores medidos durante o ensaio.
- 2.5. Propulsão do bloco de ensaio
- 2.5.1. Qualquer método de propulsão é aceitável desde que, quando o bloco de ensaio atingir o comando de direção, esteja livre de qualquer ligação com o dispositivo propulsor. O bloco de ensaio deve atingir este comando após ter efetuado uma trajetória sensivelmente retilínea, paralela ao eixo longitudinal do veículo.
- 2.5.2. O ponto H do bloco de ensaio, indicado por uma marca especial, deve ser regulado para que, antes do impacto, se encontre no plano horizontal que passa no ponto R, tal como indicado pelo fabricante do veículo.
- 2.6. Velocidade
- O bloco de ensaio deve embater no comando de direção a uma velocidade de 24,1 km/h +1,2 (15 mph +0,8). Todavia, caso o ensaio se efetue a uma velocidade de impacto maior e o comando satisfaça os requisitos estabelecidos, o ensaio deve ser considerado satisfatório.
- 2.7. Aparelhos de medição
- 2.7.1. Os instrumentos de registo dos parâmetros indicados no ponto 5.2. do presente regulamento devem permitir efetuar as medições com a seguinte precisão:
- 2.7.1.1. Velocidade do bloco de ensaio:  $\pm 2\%$ ;
  - 2.7.1.2. Registo do tempo:  $\pm 1/1\ 000$  segundos;
  - 2.7.1.3. O início do impacto (ponto zero), no instante do primeiro contacto do bloco de ensaio com o comando de direção, deve ser assinalado nos registos e nos filmes utilizados para analisar os resultados do ensaio.
- 2.7.2. Medição da força
- Os instrumentos utilizados devem observar a norma ISO 6487: 1987 salvo especificação em contrário no presente regulamento.
- 2.7.2.1. Com os transdutores de carga inseridos no sistema de direção:  
a classe de amplitude do canal deve ser de 1 960 daN (2 000 kg) e a classe de frequência do canal de 600.

2.7.2.2. Com acelerómetros ou transdutores de carga inseridos no bloco de ensaio: devem colocar-se dois acelerómetros unidirecionais simetricamente no plano transversal do centro de gravidade do bloco de ensaio. A classe de amplitude do canal deve ser de 60 g e a classe de frequência do canal de 180 Hz. São autorizados outros métodos no que respeita ao número e localização dos acelerómetros de medição, como a divisão da aparelhagem de ensaio em partes distintas, em cujo centro de gravidade se colocam acelerómetros, com vista à medição da aceleração, horizontal e paralelamente ao eixo longitudinal do veículo.

A força resultante deve ser a força correspondente ao valor máximo da soma das forças calculadas ou diretamente medidas em relação a cada uma das partes do bloco de ensaio.

2.8. Temperatura ambiente: estabilizada a  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

3. Resultados

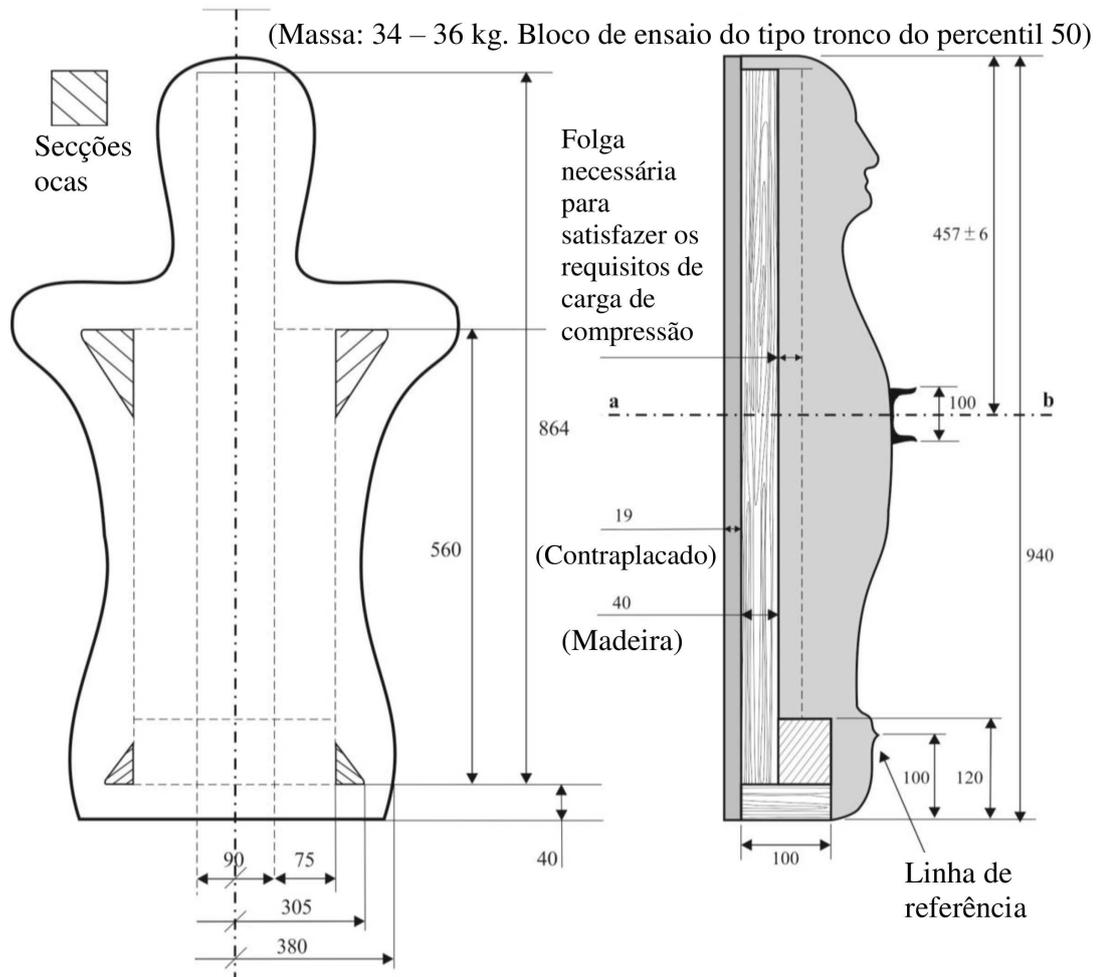
3.1. Depois do ensaio, os danos sofridos pelo dispositivo de condução são constatados e indicados num relatório escrito; são tiradas pelo menos uma fotografia lateral e uma fotografia frontal da zona «comando de direção/coluna de direção/painel de instrumentos».

3.2. O valor máximo da força deve ser medido ou calculado como indicado no ponto 2.4.

—

Anexo 4 — Apêndice

Bloco de ensaio

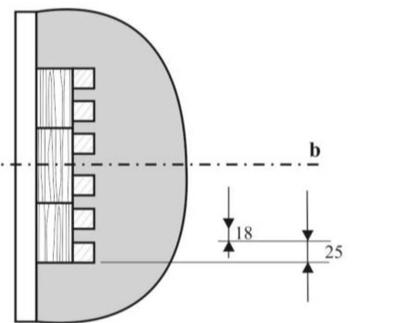


Taxa de elasticidade: 105 - 140 N/mm

O tórax é carregado com um perfil de 100 mm, conforme indicado na figura, perpendicularmente ao eixo longitudinal do bloco e paralelamente à placa de suporte. A carga é medida quando o perfil se deslocou 12,7 mm para dentro do bloco de ensaio.

Material semelhante à borracha fixado por correias e fitas adesivas à placa de suporte.

Dimensões em mm



## ANEXO 5

**Ensaio com a cabeça factícia**

## 1. Finalidade

Este ensaio tem por objetivo verificar se o comando de direção cumpre os requisitos previstos no ponto 5.3 do presente regulamento.

## 2. Instalações, procedimento e instrumentos de medição

## 2.1. Generalidades

2.1.1. O comando de direção deve ser ensaiado completo com as suas guarnições.

2.1.2. Caso o comando de direção disponha de saco insuflável no volante, o ensaio deve efetuar-se com o saco insuflado. A pedido do fabricante e mediante acordo do serviço técnico, o ensaio pode efetuar-se sem o saco insuflado.

2.2. Montagem do comando de direção, caso se pretenda a homologação do comando de direção no âmbito da homologação do veículo

2.2.1. O comando deve ser montado na secção da frente do veículo, obtida cortando a carroçaria transversalmente ao nível dos bancos da frente, com a possibilidade de excluir o tejadilho, o para-brisas e as portas.

Esta secção deve ser fixada de modo rígido ao banco de ensaio, para que se não desloque sob o impacto da cabeça factícia.

A tolerância para o ângulo de montagem do comando deve ser de  $\pm 2$  graus em relação ao ângulo de projeto.

2.2.2. Todavia, a pedido do fabricante e mediante acordo do serviço técnico, o comando de direção pode ser montado sobre uma armação que simule a montagem do dispositivo de condução, desde que o conjunto «armação/dispositivo de condução» tenha, em relação ao conjunto real «secção da frente da carroçaria/dispositivo de condução»:

2.2.2.1. A mesma disposição geométrica;

2.2.2.2. Uma rigidez superior.

2.3. Montagem do comando de direção, caso se pretenda unicamente a homologação do comando de direção

O comando de direção deve ser ensaiado completo com as suas guarnições. O comando de direção deve apresentar um espaço mínimo de retração de 100 mm entre o comando de direção e o banco de ensaio. O veio de direção deve encontrar-se firmemente fixado ao banco de ensaio para que se não desloque com o impacto (ver figura 1).

2.3.1. Todavia, a pedido do fabricante, o ensaio pode efetuar-se nas condições especificadas no ponto 2.2. Neste caso, a homologação apenas é válida para o(s) modelo(s) de veículo(s) especificado(s).

## 3. Aparelhagem de ensaio

3.1. É constituído por um impactor linear rígido e totalmente dirigido com uma massa de 6,8 kg. A sua superfície de impacto é hemisférica, com um diâmetro de 165 mm.

3.2. A cabeça factícia deve estar equipada com dois acelerómetros capazes de medir valores no sentido do impacto.

### 3.3. Aparelhos de medição

3.3.1. Os instrumentos de medição utilizados devem observar a norma ISO 6487: 1987. Além disso, devem apresentar as seguintes características:

#### 3.3.2. Aceleração

Classe de amplitude do canal: 150 g CAC

Classe de frequência do canal: 600 CFC Hz

#### 3.3.3. Velocidade

Precisão de  $\pm 1\%$

#### 3.3.4. Registo do tempo

Os instrumentos devem permitir registar a ação enquanto esta durar e fazer leituras com uma exatidão de um milésimo de segundo. Nos registos utilizados para a análise do ensaio, deve assinalar-se o início do impacto, no momento do primeiro contacto entre o impactor e o comando de direção.

## 4. Procedimento de ensaio

4.1. O plano do comando de direção deve ser perpendicular à direção do impacto.

4.2. Devem ser sujeitos a impacto um máximo de quatro ou um mínimo de três posições para cada tipo de comando de direção. Deve utilizar-se um novo comando de direção em cada impacto. Em impactos sucessivos, o eixo do impactor deve estar alinhado com um dos seguintes pontos:

4.2.1. O centro do prato do comando de direção;

4.2.2. O ponto de união do raio mais rígido ou mais apoiado com a parte interior do aro do comando de direção.

4.2.3. O ponto médio do menor arco não apoiado do aro do comando de direção, para que a cabeça factícia não atinja nenhum raio aquando do impacto.

4.2.4. Por iniciativa da entidade homologadora, a posição do comando de direção correspondente à «hipótese mais desfavorável».

4.3. O impactor deve chocar contra o comando de direção a uma velocidade de 24,1 quilómetros por hora; esta velocidade deve ser alcançada quer através da simples energia de propulsão quer através de um dispositivo adicional de movimentação.

## 5. Resultados

5.1. Nos ensaios efetuados em conformidade com os processos acima referidos, considera-se como taxa de desaceleração do impactor a média simultânea das leituras dos dois desacelerómetros.

## 6. Métodos equivalentes

6.1. A entidade homologadora pode autorizar ensaios alternativos, caso possa ser comprovada a respetiva equivalência. Deve ser anexado aos documentos de homologação um relatório que descreva o método utilizado e os resultados obtidos.

- 6.2. A responsabilidade pela demonstração de equivalência do método alternativo incumbe ao fabricante que o pretenda utilizar, ou ao seu representante.

Figura 1a

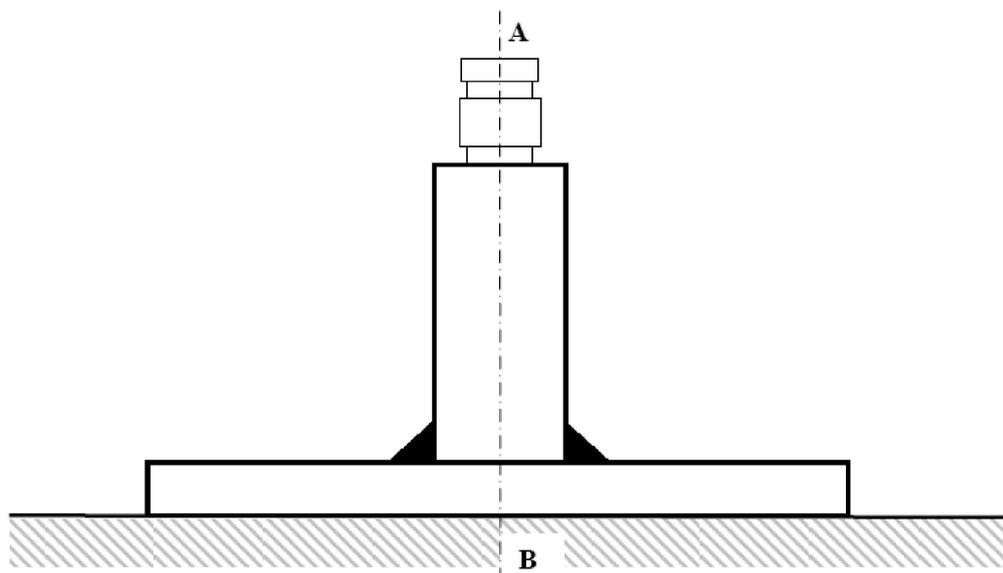
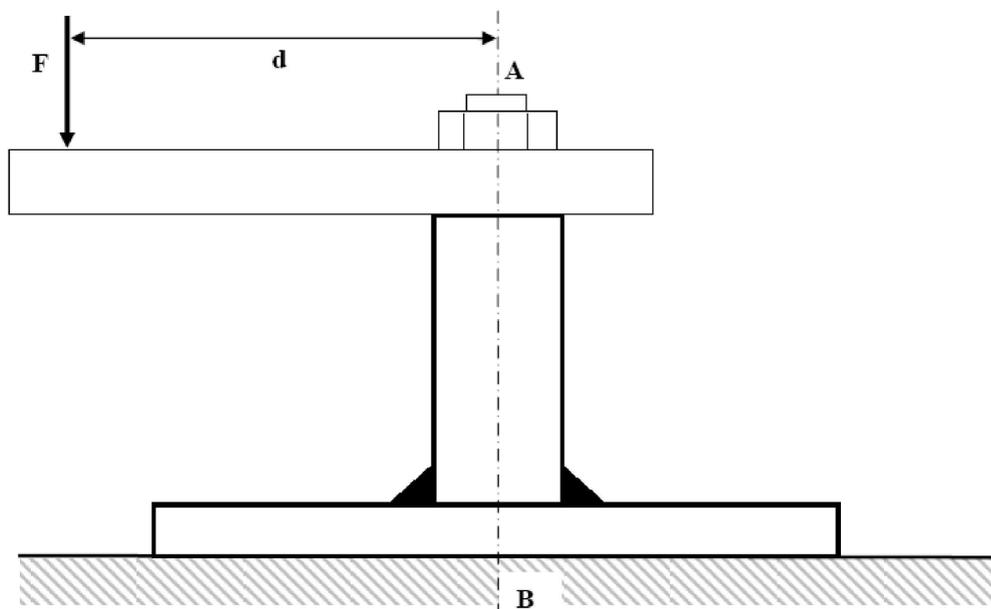
**Dispositivo de ensaio**

Figura 1b

**Medição da rigidez do dispositivo de ensaio**

$F = 800 \text{ daN}$ ;  $d = 0,2 \text{ m}$

Sob uma carga de 800 daN, que produza um binário de 160 mdaN em relação ao ponto «B», a deslocação do ponto «A» em qualquer sentido deve ser inferior a 2 mm.

## ANEXO 6

**Procedimento para a determinação do ponto «H» e do ângulo real do tronco para lugares sentados em veículos a motor <sup>(1)</sup>**

Apêndice 1 – Descrição da máquina tridimensional do ponto «H» (máquina 3-D H) <sup>(1)</sup>

Apêndice 2 – Sistema tridimensional de referência <sup>(1)</sup>

Apêndice 3 – Dados de referência relativos aos lugares sentados <sup>(1)</sup>

—

---

<sup>(1)</sup> O procedimento é descrito no anexo 1 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (RE.3) (documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 2).

## ANEXO 7

### Procedimentos de ensaio para a proteção dos ocupantes dos veículos que funcionam com energia elétrica de alta tensão e dos derramamentos de eletrólito

O presente anexo descreve os métodos de ensaio para demonstrar a conformidade com os requisitos de segurança elétrica do ponto 5.5. Por exemplo, as medições com um megaohmímetro ou um osciloscópio são uma alternativa adequada ao procedimento descrito a seguir para a medição da resistência do isolamento. Neste caso, pode ser necessário desativar o sistema de monitorização da resistência do isolamento a bordo.

Antes de realizar o ensaio de colisão de veículo, a tensão no barramento de alta tensão ( $V_b$ ) (ver figura 1) deve ser medida e registada para confirmar que está dentro da gama de tensões de funcionamento do veículo, conforme especificado pelo fabricante do veículo.

#### 1. Instalação e método de ensaio

Se for usada a função de corte da alta tensão, as medições devem ser efetuadas de ambos os lados do dispositivo que executa a função de corte.

No entanto, se a função de corte da alta tensão fizer parte integrante do SRAEE ou do sistema de conversão de energia e o barramento do SRAEE ou o sistema de conversão de energia estiverem protegidos de acordo com o grau de proteção IPXXB na sequência do ensaio de colisão, as medições só podem ser efetuadas entre o dispositivo que executa a função de corte e as cargas elétricas.

O voltímetro utilizado neste ensaio deve medir valores CC e ter uma resistência interna mínima de 10 M $\Omega$ .

#### 2. As seguintes instruções podem ser usadas se a tensão for medida.

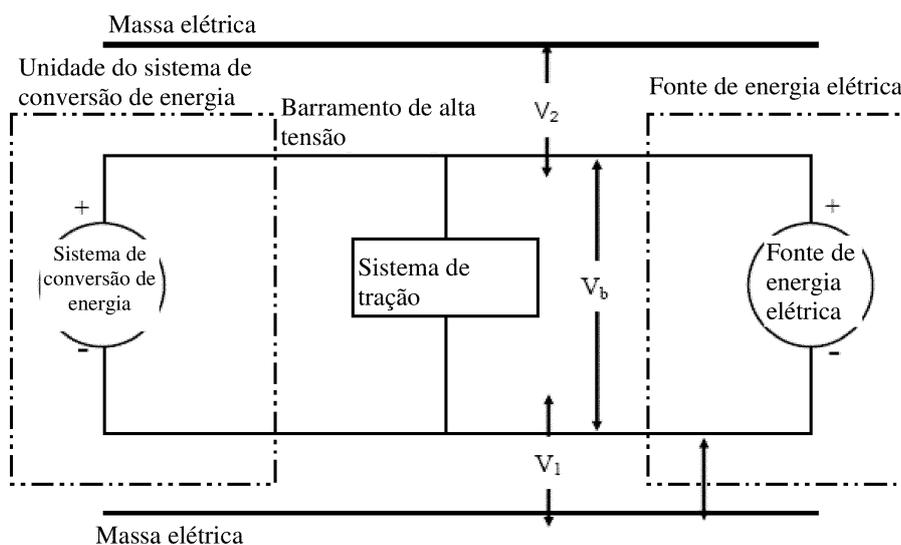
Após o ensaio de colisão, determinar as tensões do barramento de alta tensão, ( $V_b$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ) (ver figura 1).

A medição da tensão deve ser efetuada entre 5 segundos e 60 segundos após a colisão.

Este procedimento não é aplicável se o ensaio for realizado sem colocar o grupo motopropulsor elétrico sob tensão.

Figura 1

#### Medição de $V_b$ , $V_1$ , $V_2$



#### 3. Procedimento de avaliação para a baixa energia elétrica

Antes da colisão, liga-se um interruptor  $S_1$  e uma resistência de descarga conhecida  $R_c$  em paralelo à capacidade correspondente (ver figura 2).

No mínimo 5 segundos e no máximo 60 segundos após a colisão, o interruptor  $S_1$  deve ser fechado e a tensão  $V_b$  e a corrente  $I_e$  medidas e registadas. O produto da tensão  $V_b$  pela corrente  $I_e$  deve ser integrado ao longo do tempo, a partir do momento em que o comutador  $S_1$  é fechado ( $t_c$ ) até que a tensão  $V_b$  desça abaixo do limiar de alta tensão de 60 V CC ( $t_h$ ). O valor do integral que daí resulta é igual à energia total (ET) em joules.

$$a) \quad TE = \int_{t_c}^{t_h} V_b \times I_e dt$$

Quando  $V_b$  é medida entre 5 segundos e 60 segundos após a colisão e a capacidade dos condensadores X ( $C_x$ ) é especificada pelo fabricante, a energia total (ET) deve ser calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$b) \quad TE = 0,5 \times C_x \times (V_b^2 - 3\,600)$$

Quando  $V_1$  e  $V_2$  (ver figura 1) são medidas entre 5 segundos e 60 segundos após a colisão e as capacidades dos condensadores Y ( $C_{y1}$ ,  $C_{y2}$ ) são indicadas pelo fabricante, a energia total ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) deve ser calculada de acordo com as seguintes fórmulas:

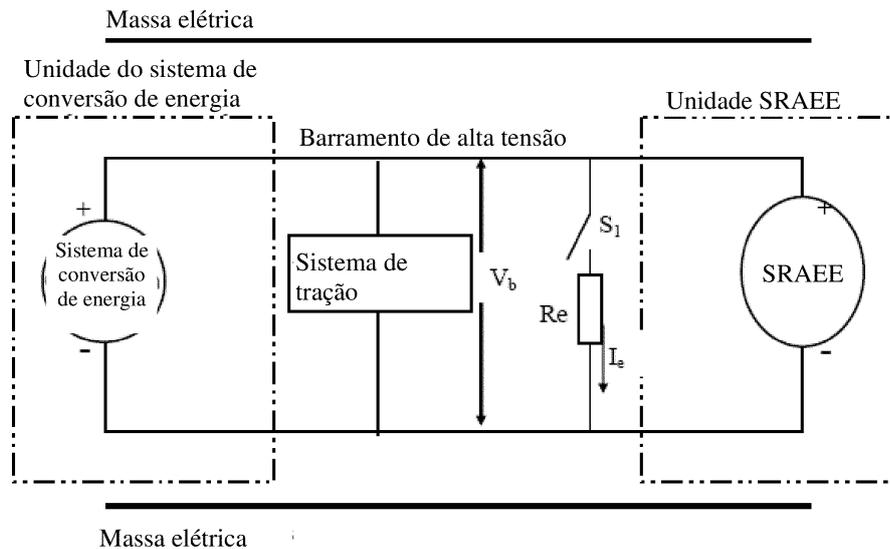
$$c) \quad TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times (V_1^2 - 3\,600)$$

$$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times (V_2^2 - 3\,600)$$

Este procedimento não é aplicável se o ensaio for realizado sem colocar o grupo motopropulsor elétrico sob tensão.

Figura 2

#### Por exemplo, medição da energia de alta tensão armazenada nos condensadores X



#### 4. Proteção física

Após o ensaio de colisão do veículo quaisquer partes que envolvam os componentes de alta tensão devem ser abertas, desmontadas ou removidas, sem a utilização de ferramentas. Todas as restantes partes envolventes devem ser consideradas parte da proteção física.

O dedo de ensaio articulado, descrito na figura 1 do apêndice 1, deve ser inserido em todos os espaços ou aberturas da proteção física com uma força de ensaio de  $10\text{ N} \pm 10\%$  para efeitos da avaliação da segurança elétrica. Se o dedo de ensaio articulado penetrar total ou parcialmente na proteção física, o dedo de ensaio articulado deve ser colocado em todas as posições especificadas a seguir.

Partindo de uma posição completamente direita, ambas as articulações do dedo de ensaio devem ser progressivamente rodadas até formar um ângulo de  $90^\circ$  com o eixo da secção adjacente do dedo e devem ser colocadas em todas as posições possíveis.

As barreiras internas são consideradas parte do invólucro.

Se for caso disso, deve ser ligada uma fonte de alimentação de baixa tensão (não menos de 40 V e não mais de 50 V), em série com uma luz adequada entre o dedo de ensaio articulado e as partes sob alta tensão no interior da barreira ou caixa de proteção elétrica.

#### 4.1. Condições de aceitação

Os requisitos do ponto 5.5.1.3 devem considerar-se cumpridos se o dedo de ensaio articulado descrito na figura 1 do apêndice 1 não puder entrar em contacto com as partes sob alta tensão.

Se for necessário, pode utilizar-se um espelho ou um fibroscópio para inspecionar se o dedo de ensaio articulado toca nos barramentos de alta tensão.

Se este requisito for verificado através de um circuito de sinalização entre o dedo de ensaio articulado e as partes sob alta tensão, a luz não deve acender-se.

#### 5. Resistência do isolamento

A resistência do isolamento entre o barramento de alta tensão e a massa elétrica pode ser demonstrada através de medição ou por uma combinação de medição e cálculo.

Devem ser seguidas as instruções seguintes se a resistência do isolamento for demonstrada através de medição.

Medir e registar a tensão ( $V_b$ ) entre o polo negativo e o polo positivo do barramento de alta tensão (ver figura 1);

Medir e registar a tensão ( $V_1$ ) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 1);

Medir e registar a tensão ( $V_2$ ) entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 1);

Se  $V_1$  for igual ou maior do que  $V_2$ , inserir uma resistência normalizada conhecida ( $R_0$ ) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a  $R_0$  instalada, medir e registar a tensão ( $V_1'$ ) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 3). Calcular a resistência do isolamento ( $R_i$ ), de acordo com a fórmula a seguir:

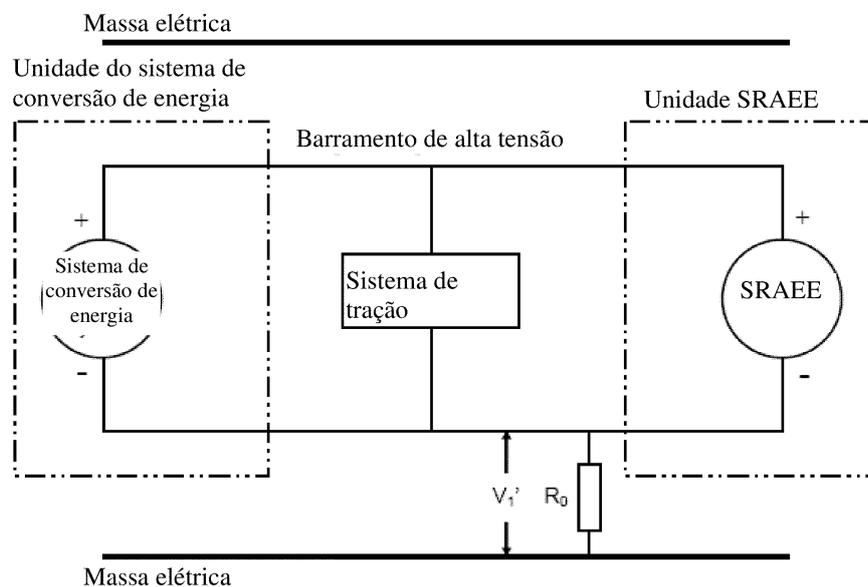
$$R_i = R_0 \cdot (V_b / V_1' - V_b / V_1) \text{ ou } R_i = R_0 \cdot V_b \cdot (1 / V_1' - 1 / V_1)$$

Dividir o resultado  $R_i$ , que é o valor da resistência do isolamento elétrico em ohms ( $\Omega$ ), pela tensão de funcionamento do barramento de alta tensão em volts (V).

$$R_i (\Omega/V) = R_i (\Omega) / \text{Tensão de funcionamento (V)}$$

Figura 3

#### Medição de $V_1'$



Se  $V_2$  for maior do que  $V_1$ , inserir uma resistência normalizada conhecida ( $R_o$ ) entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a  $R_o$  instalada, medir a tensão ( $V_2'$ ) entre o polo positivo do barramento de alta tensão e a massa elétrica (ver figura 4).

Calcular a resistência do isolamento ( $R_i$ ), de acordo com a fórmula a seguir:

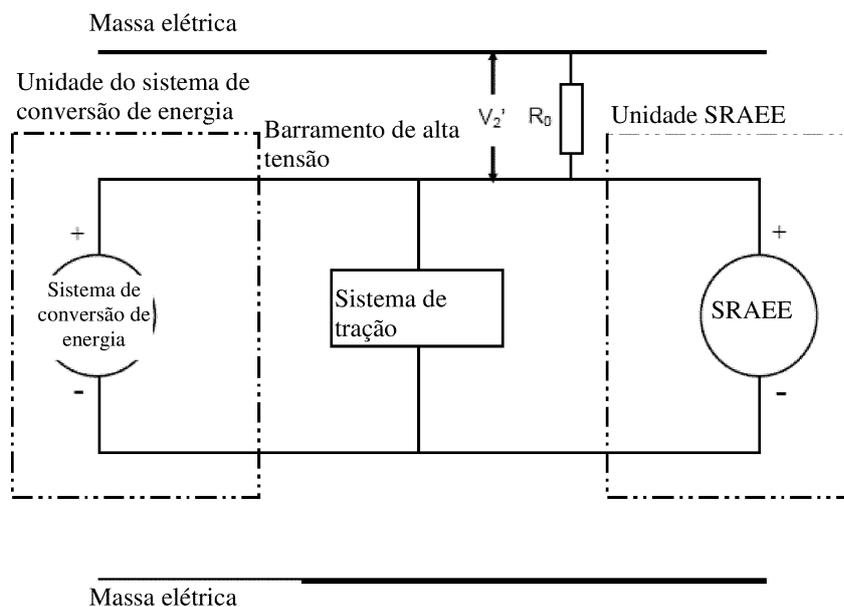
$$R_i = R_o * (V_b / V_2' - V_b / V_2) \text{ ou } R_i = R_o * V_b * (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

Dividir o resultado  $R_i$ , que é o valor da resistência do isolamento elétrico em ohms ( $\Omega$ ), pela tensão de funcionamento do barramento de alta tensão em volts (V).

$$R_i (\Omega/V) = R_i (\Omega) / \text{Tensão de funcionamento (V)}$$

Figura 4

**Medição de  $V_2'$**



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

6. Derramamento de eletrólito

Deve ser aplicado um revestimento adequado, se necessário, à proteção física, a fim de confirmar qualquer derramamento de eletrólito do SRAEE após o ensaio de colisão.

A menos que o fabricante forneça meios para distinguir o derramamento de diferentes líquidos, todos os derramamentos de líquido são considerados como derramamentos de eletrólito.

7. Retenção do SRAEE

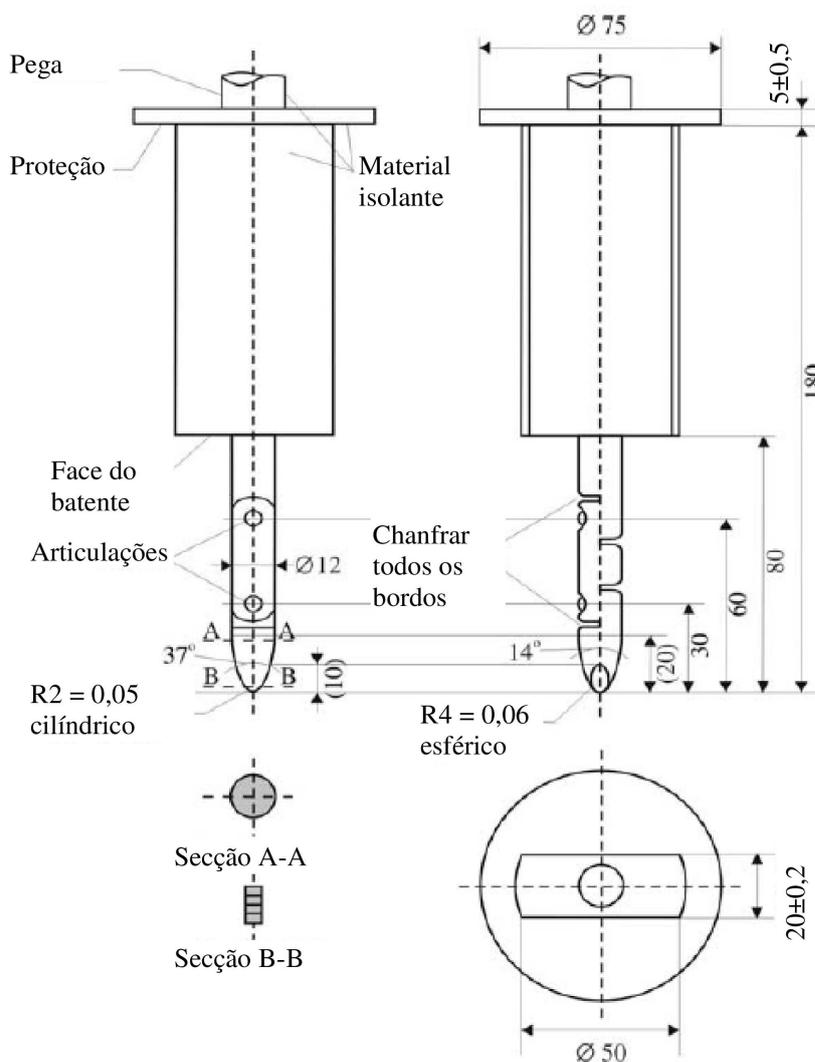
A conformidade deve ser determinada por inspeção visual.

## Anexo 7 — Apêndice 1

## Dedo de ensaio articulado (grau IPXXB)

Figura 1

## Dedo de ensaio articulado



Material: metal, salvo especificação em contrário

Dimensões lineares em milímetros

Tolerâncias ou dimensões sem tolerâncias específicas:

a) Nos ângulos:  $0/-10^\circ$

b) Nas dimensões lineares: até 25 mm:  $0/-0,05$  mm superiores a 25 mm:  $\pm 0,2$  mm

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