Só os textos originais 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 94 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos no que se refere à proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal

Integra todo o texto válido até:

Suplemento 4 à série 01 de alterações — Data de entrada em vigor: 26 de julho de 2012

Suplemento 2 à série 02 de alterações — Data de entrada em vigor: 26 de julho de 2012

ÍNDICE

REGULAMENTO

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações
6. Instruções para os utilizadores de veículos equipados com almofadas de ar
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. Disposições transitórias
12. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e dos serviços administrativos

ANEXOS

Anexo 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 proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal nos termos do Regulamento n.º 94

Anexo 2 – Disposições da marca de homologação

Anexo 3 – Procedimento de ensaio

Anexo 4 – Determinação dos critérios de comportamento funcional

Anexo 5 – Disposição e instalação dos manequins e regulação dos sistemas de retenção

Anexo 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

Anexo 7 – Procedimento de ensaio com carro

Apêndice – Curva de equivalência – Banda de tolerância para a curva $\Delta V = f(t)$

Anexo 8 – Aspetos técnicos das medições a realizar nos ensaios de medição: instrumentação

Anexo 9 – Definição da barreira deformável

Anexo 10 – Processo de homologação das pernas e dos pés do manequim

Anexo 11 – Procedimentos de ensaio para a proteção dos ocupantes dos veículos que funcionam com energia elétrica de alta tensão e dos derramamentos de eletrólito

Apêndice – Dedo de ensaio articulado (IPXXB)

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

1.1. O presente regulamento é aplicável aos veículos a motor da categoria M1 [1] e massa total autorizada não superior a 2,5 toneladas; a pedido do fabricante, poderão ser homologados outros veículos de massa superior;

1.2. É aplicável, a pedido do fabricante, para efeitos da homologação de um modelo de veículo no que respeita à proteção dos ocupantes dos lugares laterais da frente em caso de colisão frontal.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

2.1. «Sistema de proteção», os acessórios e dispositivos interiores cujo objetivo seja reter os ocupantes nos bancos e contribuir para assegurar a conformidade com as prescrições especificadas no ponto 5 seguinte;

2.2. «Tipo de sistema de proteção», uma categoria de dispositivos de proteção que não diferem entre si em aspetos essenciais como:

A tecnologia;

A geometria;

Os materiais utilizados.

2.3. «Largura do veículo», a distância entre dois planos paralelos ao plano longitudinal médio do veículo e que tocam o veículo à esquerda e à direita do referido plano mas excluindo os espelhos retrovisores, as luzes de presença laterais, os indicadores de pressão dos pneus, as luzes indicadoras de mudança de direção, as luzes de posição, os guarda-lamas flexíveis e a parte deformada das paredes dos pneumáticos imediatamente acima do ponto de contacto com o solo;

2.4. «Justaposição», a percentagem da largura do veículo diretamente em linha com a face da barreira;

2.5. «Face deformável da barreira», uma secção esmagável montada na parte da frente de um bloco rígido;

2.6. «Modelo de veículo», uma categoria de veículos a motor que não diferem entre si em aspetos essenciais como:

2.6.1. O comprimento e a largura do veículo, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.6.2. A estrutura, as dimensões, as formas e os materiais da parte do veículo situada para a frente do plano transversal que passa pelo ponto «R» do banco do condutor, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

[1] Tal como definida no anexo 7 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, com a última redação que lhe foi dada pela alteração 4).

2.6.3. A forma e as dimensões interiores do habitáculo e o tipo de sistema de proteção, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.6.4. A posição (à frente, atrás ou central) e a orientação (transversal ou longitudinal) do motor, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.6.5. A massa sem carga, na medida em que possa influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.6.6. Os arranjos e acessórios opcionais fornecidos pelo fabricante, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento;

2.6.7. As localizações do SRAE, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto no presente regulamento.

2.7. Habitáculo

2.7.1. «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.

2.7.2. «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 previstas e pelos compartimentos destinados a proteger o grupo de tração elétrica do contacto direto com partes sob alta tensão.

2.8. «Ponto "R"», um ponto de referência definido pelo fabricante para cada banco em relação à estrutura do veículo, como indicado no anexo 6;

2.9. «Ponto "H"», um ponto de referência determinado para cada banco pelo serviço técnico responsável pela homologação, de acordo com o procedimento descrito no anexo 6.

2.10. «Massa sem carga em ordem de marcha», a massa do veículo em ordem de marcha, sem ocupantes e sem carga, mas com combustível, fluido de arrefecimento, lubrificantes, ferramentas e uma roda de reserva (estas últimas, se fizerem parte do equipamento normalmente fornecido de origem pelo fabricante do veículo).

2.11. «Almofada de ar», um dispositivo instalado como complemento dos cintos de segurança e sistemas de retenção nos veículos a motor, ou seja, os sistemas que, em caso de colisão violenta do veículo, soltam automaticamente uma estrutura flexível destinada a limitar, por compressão do gás nela contido, a gravidade dos contactos de uma ou mais partes do corpo de um ocupante do veículo com o interior do habitáculo.

2.12. «Almofada de ar do passageiro», um conjunto de almofada de ar destinado a proteger o(s) ocupante(s) dos lugares que não sejam o do condutor no caso de uma colisão frontal.

2.13. «Sistema de retenção para crianças», um conjunto de componentes, que pode incluir uma combinação de precintas ou componentes flexíveis com uma fivela de aperto, dispositivos de regulação, acessórios e nalguns casos uma cadeira adicional e/ou um escudo contra impactos, capaz de ser fixado a um veículo a motor. É concebido de modo a diminuir o risco de ferimentos do utente em caso de colisão ou de desaceleração brusca do veículo através da limitação da mobilidade do corpo daquele.

2.14. «Virado para a retaguarda», virado no sentido oposto ao sentido normal de deslocação do veículo.

2.15. «Alta tensão», a classificação de um componente ou circuito elétrico se o valor quadrático médio (rms) da sua tensão de funcionamento for > 60 V e $\leq 1\,500$ V em corrente contínua ou > 30 V e $\leq 1\,000$ V em corrente alternada.

2.16. «Sistema recarregável de armazenamento de energia (SRAE)», o sistema recarregável de armazenamento de energia que fornece energia elétrica para a propulsão.

2.17. «Barreira de proteção elétrica», a parte que oferece proteção contra qualquer contacto direto com as partes sob alta tensão.

2.18. «Grupo de tração elétrica», o circuito elétrico que inclui o(s) motor(es) de tração, podendo incluir o SRAE, o sistema de conversão de energia elétrica, os conversores eletrónicos, os cabos de alimentação e conectores associados, o sistema de ligação para carregar o SRAE.

2.19. «Partes sob tensão», parte(s) condutora(s) destinada(s) a ser(em) alimentada(s) eletricamente em condições normais de utilização.

2.20. «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.

2.21. «Contacto direto», o contacto de pessoas com partes do veículo sob alta tensão.

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

2.23. «Proteção IPXXB», a proteção contra o contacto com partes sob alta tensão oferecida por uma barreira de proteção elétrica ou um compartimento e ensaiada utilizando um dedo de ensaio articulado (IPXXB), conforme descrito no ponto 4 do anexo 11.

2.24. «Tensão de funcionamento», o valor quadrático médio 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.

2.25. «Sistema de ligação para carregamento do sistema recarregável de armazenamento de energia (SRAE)», o circuito elétrico utilizado para carregar o SRAE a partir de uma fonte externa de energia elétrica, incluindo a tomada no veículo.

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

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

2.28. «Sistema de conversão de energia elétrica», um sistema (por exemplo, células de combustível) que produz e fornece energia elétrica para propulsão elétrica.

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

2.30. «Caixa de proteção», a parte que envolve as unidades internas e que oferece proteção contra qualquer contacto direto.

2.31. «Barramento de alta tensão», o circuito elétrico, incluindo o sistema de ligação para carregar o SRAE, que funciona em alta tensão.

2.32. «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 dos conectores sob alta tensão e verniz ou tinta para fins de isolamento.

2.33. «Corte automático», um dispositivo que, quando acionado, separa galvanicamente as fontes de energia elétrica do resto do circuito de alta tensão do grupo de tração elétrica.

2.34. «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. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que respeita à proteção dos ocupantes dos lugares da frente no caso de colisão frontal deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou seu mandatário devidamente acreditado.

3.2. O pedido deve ser acompanhado dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e dos seguintes elementos:

3.2.1. Uma descrição pormenorizada do modelo de veículo no tocante à sua estrutura, dimensões, forma e materiais constituintes;

3.2.2. Fotografias e/ou diagramas e desenhos do veículo representando o modelo do veículo em alçado frontal, lateral e traseiro e elementos de projeto da parte frontal da estrutura;

3.2.3. Indicação da massa do veículo sem carga em ordem de marcha;

3.2.4. Forma e dimensões interiores do habitáculo;

3.2.5. Descrição do arranjo interior e dos sistemas de proteção instalados no veículo;

3.2.6. Uma descrição geral do tipo de fonte de energia elétrica, da localização e do grupo de tração elétrica (por exemplo, híbrido, elétrico).

3.3. O requerente poderá apresentar quaisquer dados ou resultados de ensaios realizados que permitam concluir com suficiente segurança ser possível satisfazer os requisitos previstos.

3.4. Deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo a homologar.

3.4.1. Pode ser aceite para ensaio um veículo que não inclua todos os componentes inerentes ao modelo desde que possa ser demonstrado que a ausência dos componentes omitidos não tem efeitos negativos sobre os resultados do ensaio no que diz respeito às prescrições do presente regulamento.

3.4.2. Cabe ao requerente da homologação demonstrar que a aplicação do ponto 3.4.1 é compatível com o cumprimento das prescrições do presente regulamento.

4. HOMOLOGAÇÃO

4.1. Se o modelo de veículo apresentado para homologação nos termos do presente regulamento cumprir as prescrições do presente regulamento, a homologação é concedida.

4.1.1. O serviço técnico designado nos termos do ponto 10 deve verificar o cumprimento das condições exigidas;

4.1.2. Em caso de dúvida, ao verificar a conformidade de um veículo com as prescrições do presente regulamento, devem ser tidos em conta todas as informações ou todos os resultados de ensaios apresentados pelo fabricante que possam ser tidos em consideração para a validação do ensaio de homologação realizado pelo serviço técnico.

4.2. A cada modelo homologado é atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (atualmente 01, correspondendo à série 01 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 de homologação a outro modelo de veículo.

4.3. A homologação ou a recusa de homologação de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento deve ser notificada às partes contratantes do Acordo que apliquem o presente regulamento, através do envio de um formulário conforme com o modelo do anexo 1 do presente regulamento e de fotografias e/ou diagramas e desenhos apresentados pelo requerente da homologação, num formato que não exceda o formato A4 (210 × 297 mm) ou dobrados nesse formato e a uma escala adequada.

4.4. Nos veículos conformes a modelos de veículos 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:

4.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação ([1]);

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.

([1]) 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.2/Amend.1.

4.5. Se o veículo for conforme com 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 ponto 4.4.1 não terá 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 devem ser dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no ponto 4.4.1.

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

4.7. A marca de homologação deve ser colocada sobre a chapa de identificação do veículo afixada pelo fabricante ou na sua proximidade.

4.8. O anexo 2 do presente regulamento contém exemplos de marcas de homologação.

5. ESPECIFICAÇÕES

5.1. Especificações gerais aplicáveis a todos os ensaios

5.1.1. O ponto «H» de cada banco é determinado pelo método descrito no anexo 6;

5.1.2. Se o sistema de proteção dos lugares sentados da frente incluir cintos, os componentes dos cintos devem cumprir as prescrições do Regulamento n.º 16;

5.1.3. Os lugares sentados em que seja instalado um manequim e o sistema de proteção inclua cintos devem possuir pontos de fixação conformes com o Regulamento n.º 14.

5.2. Especificações

O ensaio do veículo efetuado em conformidade com o método descrito no anexo 3 é considerado satisfatório se todas as condições enunciadas nos pontos 5.2.1 a 5.2.6 se encontrarem preenchidas simultaneamente.

Além disso, os veículos equipados com grupo de tração elétrica devem satisfazer os requisitos do ponto 5.2.8. Estes requisitos podem ser cumpridos com um ensaio de impacto separado a pedido do fabricante, e após validação pelo serviço técnico, desde que os componentes elétricos não influenciem o desempenho da proteção dos ocupantes do modelo de veículo, tal como definida nos pontos 5.2.1 a 5.2.5 do presente regulamento. Se tal for o caso, os requisitos do ponto 5.2.8. devem ser verificados em conformidade com os métodos definidos no anexo 3 do presente regulamento, salvo os pontos 2, 5 e 6 do anexo 3. Mas deve ser instalado em cada um dos bancos laterais da frente um manequim correspondente às especificações do Hybrid III (ver nota de rodapé 1 do anexo 3), equipado com um tornozelo a 45° e que cumpra as especificações para a sua regulação.

5.2.1. Os critérios de comportamento funcional registados em conformidade com o anexo 8 nos manequins instalados nos bancos laterais da frente devem satisfazer as seguintes condições:

5.2.1.1. O critério do comportamento funcional da cabeça (HPC) deve ser inferior ou igual a 1 000 e a aceleração resultante da cabeça não deve exceder 80 g durante mais de 3 ms. A aceleração deve corresponder a um cálculo cumulativo que exclua o movimento de retorno da cabeça;

5.2.1.2. Os critérios das lesões do pescoço (NIC) não devem exceder os valores indicados nas figuras 1 e 2;

Figura 1

Critério do esforço de tração do pescoço

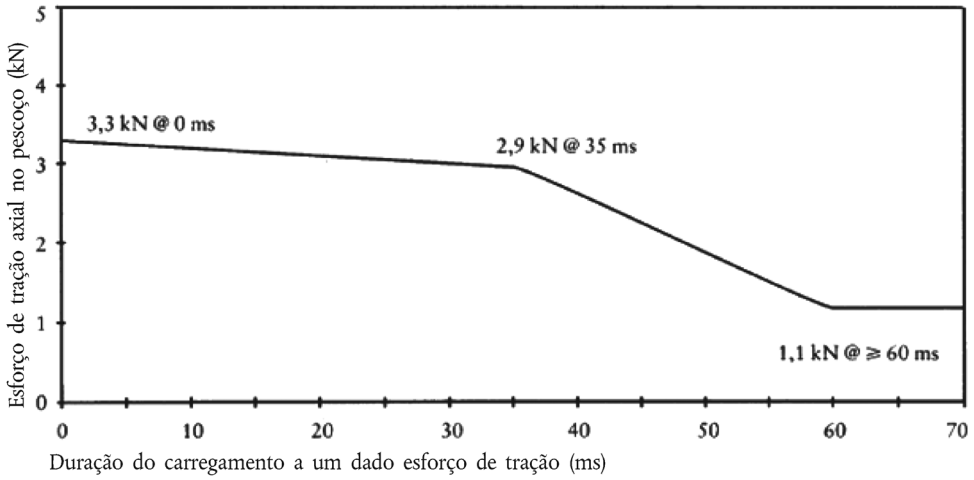
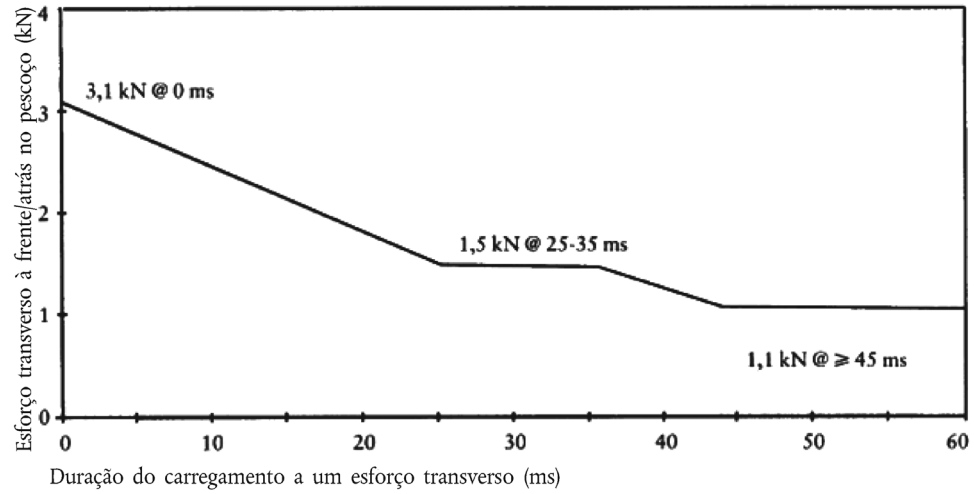


Figura 2

Critério do esforço transverso do pescoço



5.2.1.3. O momento fletor do pescoço em torno do eixo y não deve exceder 57 Nm em extensão ([1]);

5.2.1.4. O critério de compressão do tórax (TCC) não deve exceder 50 mm;

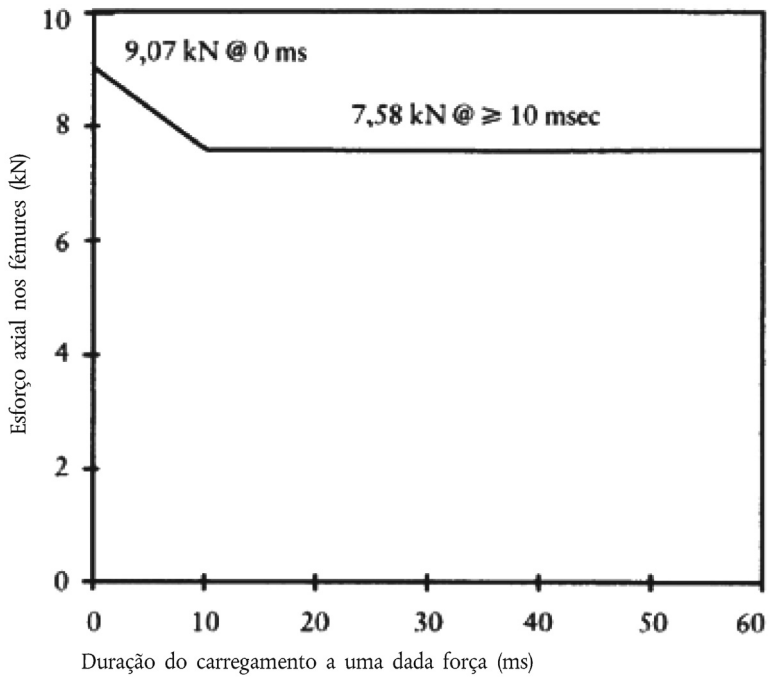
5.2.1.5. O critério viscoso (V * C) para o tórax não deve exceder 1,0 m/s;

5.2.1.6. O critério do esforço nos fémures (FFC) não deve exceder o critério do comportamento funcional esforço-tempo indicado na figura 3;

([1]) Até 1 de outubro de 1998, os valores obtidos para o pescoço não constituem um critério determinante para a concessão da homologação. Os resultados obtidos são inscritos no relatório de ensaio e registados pela autoridade homologadora. Após essa data, os valores indicados neste ponto constituem critérios determinantes para a homologação, salvo se forem adotados critérios alternativos.

Figura 3

Critério do esforço nos fémures



5.2.1.7. O critério do esforço de compressão nas tíbias (TCFC) não deve exceder 8 kN;

5.2.1.8. O índice das tíbias (TI), medido no topo e na base de cada tíbia, não deve exceder 1,3 em ambos os locais;

5.2.1.9. O movimento das juntas deslizantes do joelho não deve exceder 15 mm;

5.2.2. A deslocação residual do volante, medida no centro e no cimo da coluna de direção, não deve exceder 80 mm no sentido vertical ascendente e 100 mm no sentido horizontal para a retaguarda.

5.2.3. Durante o ensaio, as portas não devem abrir-se;

5.2.4. Durante o ensaio, os fechos das portas da frente não devem ficar trancados;

5.2.5. Depois da colisão, deve ser possível, sem ferramentas, exceto as necessárias para apoiar a massa do manequim:

5.2.5.1. Abrir pelo menos uma porta, caso exista, por fila de bancos e, onde não houver porta, mover os bancos ou reclinar os seus encostos, conforme necessário, de modo a ser possível evacuar todos os ocupantes; este requisito aplica-se, todavia, apenas a veículos com tetos rígidos;

5.2.5.2. Libertar os manequins do sistema de retenção, que, se estiver engatado, deve poder ser desengatado exercendo uma força máxima de 60 N no centro do dispositivo de abertura do fecho;

5.2.5.3. Retirar os manequins do veículo sem regulação dos bancos.

5.2.6. No caso de um veículo alimentado por um combustível líquido, não deve haver mais do que um pequeno derrame de combustível de todo o sistema de alimentação de combustível durante ou após a colisão;

5.2.7. Se, após a colisão, houver um derrame contínuo de líquido do sistema de alimentação de combustível, o respetivo caudal não poderá exceder 30 g/min; se o líquido derramado pelo circuito de alimentação de combustível se misturar com líquidos provenientes de outros circuitos e não for possível identificar e separar facilmente esses fluidos, o derrame contínuo deve ser avaliado tendo em conta todos os líquidos recolhidos.

5.2.8. Após o ensaio realizado em conformidade com o método definido no anexo 3 do presente regulamento, o grupo de tração elétrica 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 de tração elétrica, devem cumprir os seguintes requisitos:

5.2.8.1. Proteção contra choques elétricos

Após o impacto, deve ser cumprido pelo menos um dos quatro critérios especificados nos pontos 5.2.8.1.1 a 5.2.8.1.4.2.

Se o veículo tiver uma função de corte automático, ou um ou mais dispositivo(s) que galvanicamente dividam o circuito do grupo de tração elétrica 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 5.2.8.1.4 não se aplicam se mais do que um só potencial de uma parte do barramento de alta tensão não estiverem protegidos nas condições de proteção IPXXB.

No caso de o ensaio ser realizado na condição de a(s) parte(s) do sistema de alta tensão não estarem sob tensão, a proteção contra choques elétricos deve ser demonstrada em conformidade com o ponto 5.2.8.1.3 ou 5.2.8.1.4 para a(s) parte(s) relevante(s).

5.2.8.1.1. 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 V CA ou 60 V CC, tal como especificado no ponto 2 do anexo 11.

5.2.8.1.2. 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 ponto 3 do anexo 11 com a 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) especificada pelo fabricante de acordo com a fórmula b) do ponto 3 do anexo 11.

A energia armazenada nos condensadores Y (TE_{y1}, TE_{y2}) também deve 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 e da massa elétrica e da capacidade dos condensadores Y especificados pelo fabricante segundo a fórmula c) do ponto 3 do anexo 11.

5.2.8.1.3. Proteção física

Deve ser oferecida a 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.

5.2.8.1.4. Resistência do isolamento

Os critérios especificados nos pontos e 5.2.8.1.4.1 e 5.2.8.1.4.2 seguintes devem ser cumpridos.

A medição deve ser realizada em conformidade com o ponto 5 do anexo 11.

5.2.8.1.4.1. Grupo de tração elétrica 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 ponto 5 do anexo 11) deve ter um valor mínimo de 100 Ω/volt da tensão de funcionamento, para barramentos de CC, e um valor mínimo de 500 Ω/volt da tensão de funcionamento, para os barramentos de CA.

5.2.8.1.4.2. Grupo de tração elétrica 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 ponto 5 do anexo 11) deve ter um valor mínimo de 500 Ω/volt da tensão de funcionamento.

No entanto, se a proteção IPXXB for assegurado 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 ponto 5 do anexo 11) deve ter um valor mínimo de 100 Ω/volt da tensão de funcionamento.

5.2.8.2. Derramamento de eletrólito

No período compreendido entre o impacto e os 30 minutos que se lhe seguem nenhum eletrólito do SRAE deve derramar-se para o habitáculo e não mais de 7 % do eletrólito deve derramar-se do SRAE, salvo no caso de baterias de tração abertas 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 ponto 6 do anexo 11.

5.2.8.3. Retenção do SRAE

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 elétrica deve penetrar no habitáculo durante ou após o ensaio de colisão.

O fabricante deve demonstrar a conformidade com o disposto no ponto 7 do anexo 11.

6. INSTRUÇÕES PARA OS UTILIZADORES DE VEÍCULOS EQUIPADOS COM ALMOFADAS DE AR

6.1. O veículo deve ostentar a informação de que está equipado com almofadas de ar para os bancos.

6.1.1. Para os veículos equipados com conjuntos de almofada de ar destinados a proteger o condutor, esta informação deve consistir na inscrição «AIRBAG» no interior do círculo do volante; a inscrição deve ser afixada de forma duradoura e ser facilmente visível.

6.1.2. Para os veículos equipados com conjuntos de almofada de ar destinados a proteger os passageiros, esta informação deve consistir no rótulo de advertência descrito no ponto 6.2.

6.2. Os veículos equipados com almofadas de ar para a proteção frontal de um ou mais passageiros devem ostentar informação sobre o perigo extremo associado ao uso de sistemas de retenção para crianças virados para a retaguarda em bancos equipados com conjuntos de almofadas de ar.

6.2.1. No mínimo, essa informação deve consistir num rótulo com pictogramas de advertência claros, como se mostra a seguir.



As dimensões totais mínimas devem ser de 120 × 60 mm ou a área equivalente.

O rótulo acima pode ser adaptado e diferir do modelo apresentado; contudo, o conteúdo deve cumprir as prescrições acima.

6.2.2. No caso de uma de almofada de ar para proteção frontal no banco do passageiro da frente, a advertência deve ser afixada de ambos os lados da pala de proteção contra o sol de tal modo que, pelo menos, uma das advertências esteja sempre visível, independentemente da posição da pala. Em alternativa, deve ser colocada uma advertência na face visível da pala de proteção contra o sol, rebatida, e uma segunda advertência deve ser colocada no teto por detrás da pala, de modo a que pelo menos uma advertência esteja sempre visível. Não deve ser possível remover facilmente o rótulo de advertência da pala e do teto sem quaisquer danos evidentes e claramente visíveis da pala ou do teto do veículo.

No caso de uma almofada de ar para proteção frontal destinada a outros bancos do veículo, a advertência deve ser colocada imediatamente à frente do banco em causa e ser sempre claramente visível para alguém que pretenda instalar um sistema de retenção para crianças virado para a retaguarda nesse banco. Os requisitos dos pontos 6.2.1 e 6.2.2 não são aplicáveis aos lugares sentados equipados com um dispositivo de desativação automática do conjunto de almofada de ar para proteção frontal quando é instalado um sistema de retenção para crianças virado para a retaguarda.

6.2.3. O manual de instruções do veículo deve conter informação detalhada, que faça referência à advertência; no mínimo, deve incluir o seguinte texto em todas as línguas oficiais do país ou países em que o veículo possa razoavelmente vir a ser registado (p. exemplo, no território da União Europeia, no Japão, na Federação da Rússia ou na Nova Zelândia, etc.):

«NUNCA utilizar um sistema de retenção para crianças virado para a retaguarda num banco protegido por uma almofada de ar ativada à frente; perigo de MORTE ou de LESÕES GRAVES para a CRIANÇA».

O texto deve ser acompanhado de uma ilustração do rótulo de advertência tal como se encontra no veículo. As informações devem ser facilmente encontradas no manual de instruções (por exemplo, referência específica na primeira página às informações, separador de identificação da página, brochura separada, etc.).

Os requisitos do ponto 6.2.3 não são aplicáveis aos veículos em que todos os lugares sentados para os passageiros estão equipados com um dispositivo de desativação automática do conjunto de almofada de ar para proteção frontal quando é instalado um sistema de retenção para crianças virado para a retaguarda.

7. MODIFICAÇÕES E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM MODELO DE VEÍCULO

7.1. Quaisquer modificações que afetem a estrutura, o número de bancos, os acabamentos ou arranjos interiores, ou a posição dos comandos do veículo ou de peças mecânicas que possam afetar a capacidade de dissipação de energia da parte frontal do veículo devem ser comunicadas ao serviço administrativo que concede a homologação. Essa entidade pode então optar por:

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

7.1.2. Requerer ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios um ensaio suplementar, a eleger de entre os que são apresentados a seguir, tendo em conta a natureza das modificações;

7.1.2.1. As modificações de um veículo que afetem a forma geral da sua estrutura e/ou os aumentos de massa superiores a 8 % que, no entender do serviço técnico, possam influenciar de modo significativo os resultados dos ensaios, implicam a repetição do ensaio descrito no anexo 3;

7.1.2.2. Se as modificações só disserem respeito ao arranjo interior, a massa não diferir mais de 8 % e o número de bancos da frente inicialmente existentes no veículo não tiver sido alterado:

7.1.2.2.1. Proceder-se-á ao ensaio simplificado previsto no anexo 7 e/ou

7.1.2.2.2. Proceder-se-á a um ensaio parcial definido pelo serviço técnico com base nas modificações introduzidas.

7.2. A confirmação ou a recusa da homologação, com especificação das modificações, deve ser comunicada às partes signatárias do Acordo que apliquem o presente regulamento, mediante o procedimento indicado no ponto 4.3.

7.3. 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 do presente regulamento.

8. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

Os procedimentos de conformidade da produção devem cumprir o disposto no Apêndice 2 do Acordo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev. 2), com as seguintes condições:

8.1. Cada veículo homologado nos termos do presente regulamento deve ser conforme com o modelo homologado no que respeita às características que contribuem para a proteção dos ocupantes do veículo em caso de colisão frontal.

8.2. O titular da homologação deve assegurar que para cada modelo de veículo sejam efetuados, pelo menos, os ensaios referentes às medições.

8.3. A autoridade que tiver concedido a homologação do modelo pode verificar, em qualquer momento, os métodos de controlo da conformidade aplicados em cada unidade de produção. A frequência normal dessas verificações é de dois em dois anos.

9. SANÇÕES PELA NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo nos termos do presente regulamento pode ser revogada se as prescrições enunciadas no ponto 8.1 não forem cumpridas ou se o(s) veículo(s) selecionados(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, utilizando um formulário conforme com o modelo apresentado no anexo 1.

10. CESSAÇÃO DEFINITIVA DA PRODUÇÃO

Se o titular da homologação deixar definitivamente de fabricar um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve desse facto informar a entidade homologadora. 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 com o modelo que consta do anexo 1 do presente regulamento.

11. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

11.1. A contar da data oficial de entrada em vigor do Suplemento 1 à série 01 de alterações ao presente regulamento, nenhuma parte contratante que o aplique pode recusar a concessão de homologações UNECE ao abrigo do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pelo Suplemento 1 à série 01 de alterações.

11.2. A partir de 1 de outubro de 2002 as partes contratantes que apliquem o presente regulamento apenas devem conceder homologações ECE a veículos que cumpram as prescrições do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pelo Suplemento 1 à série 01 de alterações.

11.3. Na medida em que o presente regulamento não estabeleça quaisquer prescrições relativas à proteção dos ocupantes por meio de um ensaio de colisão frontal completo, as partes contratantes podem continuar a aplicar as prescrições já em vigor para esse efeito na altura da adesão ao presente regulamento.

11.4. A partir da data oficial de entrada em vigor da série 02 de alterações, nenhuma das partes contratantes que apliquem o presente regulamento pode recusar a concessão da homologação ECE ao abrigo do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

11.5. A partir de 24 meses após a data da entrada em vigor da série 02 de alterações, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem conceder homologações ECE apenas aos modelos de veículos que cumpram o disposto no presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

No entanto, no caso de veículos com um grupo de tração elétrica 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 02 de alterações.

11.6. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento não devem recusar a concessão de extensões a homologações conformes à série anterior de alterações ao 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 de entrada em vigor da série 02 de alterações, não devem ser concedidas extensões a homologações emitidas para as séries de alterações anteriores aos veículos com um grupo de tração elétrica que funcione sob alta tensão.

11.7. Se, no momento da entrada em vigor da série 02 de alterações ao presente regulamento, existirem requisitos nacionais que abranjam a segurança dos veículos com um grupo de tração elétrica 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 02 de alterações ao presente regulamento.

11.8. A partir de 48 meses a contar da data de entrada em vigor da série 02 de alterações ao presente regulamento, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento pode recusar uma homologação nacional ou regional e podem recusar a concessão do primeiro registo nacional ou regional (primeira entrada em circulação) de um veículo com um grupo de tração elétrica que funcione sob alta tensão que não cumpra as prescrições da série 02 de alterações ao presente regulamento.

11.9. As homologações de veículos ao abrigo da série 01 de alterações ao presente regulamento que não sejam afetadas pela série 02 de alterações permanecem válidas e as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a aceitá-las.

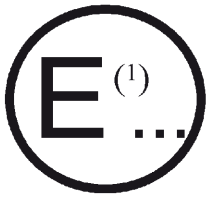
12. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS

As partes no Acordo que apliquem o presente regulamento comunicam ao Secretariado da Organização das Nações Unidas as designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação, dos fabricantes autorizados a realizar ensaios e dos serviços administrativos que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os formulários que certificam a concessão ou recusa ou revogação da homologação emitidos noutros países.

ANEXO 1

[Formato máximo: A4 (210 mm × 297 mm)]

COMUNICAÇÃO



emitida por: Designação da autoridade 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 proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal, nos termos do Regulamento n.º 94.

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

1. Marca de fabrico ou denominação comercial do veículo a motor: .....

2. Modelo de veículo: .....

3. Nome e endereço do fabricante: .....

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

5. Breve descrição do modelo de veículo no que diz respeito à sua estrutura, dimensões, linhas e materiais constituintes: .....

5.1. Descrição do sistema de proteção instalado no veículo: .....

5.2. Descrição dos arranjos ou acessórios interiores que possam afetar os ensaios: .....

5.3. Localização da fonte de energia elétrica: .....

6. Localização do motor: à frente/atrás/central (2) .....

7. Transmissão: rodas da frente/rodas de trás (2) .....

8. Massa do veículo apresentado para ensaio: .....
Eixo da frente: .....
Eixo da retaguarda: .....
Total: .....

9. Veículo apresentado para homologação em: .....

10. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....

11. Data do relatório de ensaio emitido pelo serviço técnico: .....

12. Número do relatório emitido pelo serviço técnico: .....

13. A homologação foi objeto de concessão/recusa/extensão/revogação (2) .....

14. Posição da marca de homologação no veículo: .....

15. Local .....

16. Data .....

17. Assinatura .....

18. Os documentos a seguir indicados, ostentando o número de homologação indicado acima, são anexados à presente comunicação: .....
[Fotografias e/ou diagramas e desenhos que permitam identificar o(s) modelo(s) do veículo, e eventuais variantes, abrangido(s) pela homologação]

---

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

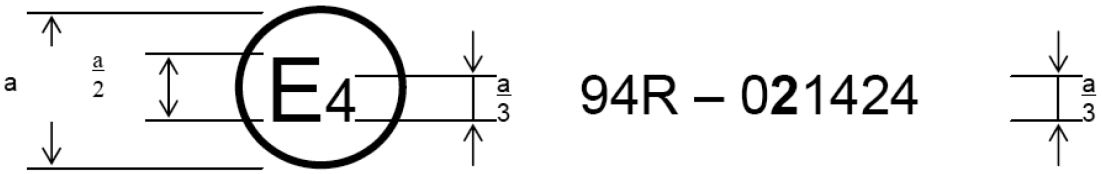
(2) Riscar o que não interessa.

ANEXO 2

DISPOSIÇÕES DA MARCA DE HOMOLOGAÇÃO

Modelo A

(Ver ponto 4.4 do presente regulamento)

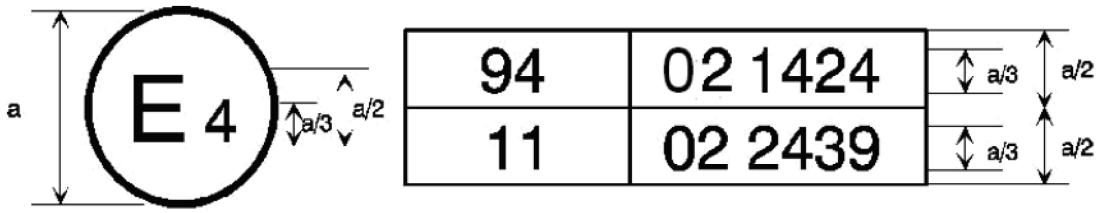


a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado, no que respeita à proteção dos ocupantes em caso de colisão frontal, nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 94, com o número 021424. O número de homologação indica que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 94 com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

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 de veículo em causa foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos dos Regulamentos n.os 94 e 11 ([1]). Os dois primeiros algarismos dos números de homologação indicam que, à data da concessão das respetivas homologações, o Regulamento n.º 94 incluía a série 02 de alterações e o Regulamento n.º 11 incluía a série 02 de alterações.

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

ANEXO 3

PROCEDIMENTO DE ENSAIO

1. INSTALAÇÃO E PREPARAÇÃO DO VEÍCULO

1.1. 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. O último troço da pista, pelo menos 5 m antes da barreira, deve ser horizontal, plano e liso.

1.2. Barreira

A face frontal da barreira deve consistir numa estrutura deformável conforme definida no anexo 9 do presente regulamento. A face frontal da estrutura deformável dever ser perpendicular ± 1° à trajetória do veículo de ensaio. A barreira deve estar fixada a uma massa de pelo menos 7×10^4 kg de peso, cuja face frontal deve ser vertical ± 1°. Esta massa deve ser firmemente fixada ao solo ou aí colocada, recorrendo, se necessário, a outros dispositivos de fixação para restringir o seu deslocamento.

1.3. Orientação da barreira

A orientação da barreira deve ser tal que o veículo embata do lado da coluna de direção. Havendo a possibilidade de realizar o ensaio com um veículo com volante à esquerda ou com volante à direita, deve ser escolhida a orientação menos favorável, a determinar pelo serviço técnico responsável pelos ensaios.

1.3.1. Alinhamento do veículo em relação à barreira

40 % ± 20 mm da largura do veículo devem justapor-se à face da barreira.

1.4. Estado do veículo

1.4.1. Especificação geral

O veículo ensaiado deve ser representativo da série de produção, deve ser portador de todo o equipamento normalmente nele instalado e deve estar em ordem de marcha normal. Alguns dos seus componentes poderão ser substituídos por massas equivalentes se for evidente que a sua substituição não terá efeitos significativos nos resultados das medições a que se refere o ponto 6.

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.

1.4.2. Massa do veículo

1.4.2.1. A massa do veículo a ensaiar deve corresponder à massa em ordem de marcha sem carga;

1.4.2.2. O reservatório de combustível deve ser enchido com água equivalente a 90 % da massa de um reservatório de combustível cheio, de acordo com as especificações do fabricante com uma tolerância de ± 1 %;

Este requisito não é aplicável aos reservatórios de hidrogénio.

1.4.2.3. Todos os outros sistemas (de travagem, de arrefecimento, etc.) poderão estar vazios, caso em que a massa correspondente deve ser compensada;

1.4.2.4. Se a massa dos aparelhos de medição instalados no veículo exceder os 25 kg autorizados, esse excesso poderá ser compensado por reduções de peso que não tenham efeitos significativos nos resultados das medições a que se refere o ponto 6;

1.4.2.5. A massa dos aparelhos de medição não deve alterar a carga de referência em cada eixo em mais de 5 % e cada variação não pode exceder mais de 20 kg.

1.4.2.6. A massa do veículo resultante da aplicação do ponto 1.4.2.1 deve ser indicada no relatório.

1.4.3. Regulações no habitáculo

1.4.3.1. Posição do volante

Se for regulável, o volante deve ser fixado na posição normal indicada pelo fabricante ou, na falta desta indicação, na posição intermédia de regulação. Quando terminar a propulsão do veículo, o volante deve ser deixado livre, com os seus raios na posição que, de acordo com o fabricante, corresponde ao movimento retilíneo para a frente do veículo.

1.4.3.2. Vidraças

As vidraças móveis do veículo devem estar fechadas. Para efeitos das medições a realizar durante o ensaio, e com o acordo do fabricante, as vidraças poderão ser descidas, desde que a posição dos manípulos de acionamento seja idêntica à posição que teriam se as vidraças estivessem fechadas.

1.4.3.3. Alavanca de mudanças

A alavanca de mudanças deve estar em ponto morto.

1.4.3.4. Pedais

Os pedais devem estar na posição de descanso normal. Caso sejam reguláveis, devem ser colocados na posição intermédia salvo se o fabricante especificar outra posição.

1.4.3.5. Portas

As portas devem estar fechadas, mas não trancadas.

1.4.3.6. Teto de abrir

Se o veículo dispuser de um teto de abrir ou amovível, este deve estar no seu lugar, na posição de fechado. Para efeitos das medições a realizar durante o ensaio, e com o acordo do fabricante, o teto poderá permanecer aberto.

1.4.3.7. Palas de proteção contra o sol

As palas de proteção contra o sol devem estar na posição rebatida.

1.4.3.8. Espelho retrovisor

O espelho retrovisor interior deve estar na posição normal de utilização.

1.4.3.9. Apoios para os braços

Se forem móveis, os apoios para os braços à frente e atrás devem estar descidos, salvo se tal não for possível devido à posição dos manequins nos veículos.

1.4.3.10. Apoios de cabeça

Se forem reguláveis em altura, os apoios de cabeça devem estar na sua posição mais elevada.

1.4.3.11. Bancos

1.4.3.11.1. Posição dos bancos da frente

Se forem reguláveis longitudinalmente, os bancos devem ser fixados por forma a que o respetivo ponto «H», determinado em conformidade com o procedimento descrito no anexo 6, esteja situado na posição intermédia de regulação ou na posição de bloqueamento mais próxima; se for possível uma regulação independente em altura, devem ser regulados na altura definida pelo fabricante. No caso dos bancos corridos, a referência será o ponto «H» do lugar do condutor.

1.4.3.11.2. Posição dos encostos dos bancos da frente

Se forem reguláveis, os encostos dos bancos devem ser regulados por forma a que a inclinação do tronco do manequim daí resultante seja o mais próxima possível da recomendada pelo fabricante para utilização normal ou, na falta de qualquer recomendação do fabricante nesse sentido, de 25°, para trás, em relação à vertical.

1.4.3.11.3. Bancos de trás

Se forem reguláveis, os bancos de trás, corridos ou não, devem ser fixados na posição mais recuada possível.

1.4.4. Regulação do grupo de tração elétrica

1.4.4.1. O SRAE deve encontrar-se num estado de carga que permita o funcionamento normal do grupo de tração tal como recomendado pelo fabricante.

1.4.4.2. O grupo de tração elétrica deve ser colocado sob tensão com ou sem o funcionamento das fontes de energia elétrica originais (por exemplo, motor-gerador, SRAE ou sistema de conversão de energia elétrica). No entanto:

1.4.4.2.1. Por acordo entre o serviço técnico e o fabricante, é permitido realizar o ensaio sem que a totalidade ou partes do grupo de tração elétrica estejam sob tensão, na medida em que não exista uma influência negativa sobre o resultado do ensaio. Para as partes do grupo de tração elétrica 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.

1.4.4.2.2. 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. MANEQUINS

2.1. Bancos da frente

2.1.1. Nas condições previstas no anexo 5, deve ser instalado em cada um dos bancos laterais da frente um manequim correspondente às especificações do Hybrid III ([1]), equipado com um tornozelo a 45° e que cumpra as especificações para a sua regulação. O tornozelo do manequim deve ser homologado em conformidade com os procedimentos do anexo 10.

2.1.2. O veículo deve ser ensaiado com os sistemas de retenção fornecidos pelo fabricante.

3. PROPULSÃO E TRAJETÓRIA DO VEÍCULO

3.1. O sistema de propulsão do veículo deve ser o seu próprio motor ou qualquer outro dispositivo.

3.2. No momento do impacto, o veículo já não deve estar sujeito à ação de qualquer dispositivo adicional de condução ou de propulsão.

3.3. A trajetória do veículo deve ser de molde a cumprir as prescrições dos pontos 1.2 e 1.3.1.

4. VELOCIDADE DE ENSAIO

A velocidade do veículo no momento da colisão deve ser de 56 – 0, + 1 km/h. No entanto, se o ensaio for realizado a uma velocidade de colisão superior e o veículo cumprir as prescrições, o ensaio será considerado satisfatório.

5. MEDIÇÕES A EFETUAR NOS MANEQUINS DOS BANCOS DA FRENTE

5.1. Todas as medições necessárias para verificar o cumprimento dos critérios de comportamento funcional devem ser realizadas com sistemas de medição que correspondam às especificações do anexo 8.

5.2. Os diversos parâmetros devem ser registados através de canais de dados independentes, correspondentes às seguintes classes de frequência de canal (CFC):

5.2.1. Medições na cabeça do manequim

A aceleração (a) do centro de gravidade é calculada a partir das componentes da aceleração segundo os três eixos, medidas com uma CFC de 1 000.

5.2.2. Medições no pescoço no manequim

5.2.2.1. O esforço de tração axial e o esforço transverso à frente/atrás na interface pescoço/cabeça deve ser medido com uma CFC de 1 000.

5.2.2.2. O momento fletor em torno de um eixo lateral na interface pescoço/cabeça deve ser medido com uma CFC de 600.

5.2.3. Medições no tórax do manequim

A deformação da caixa torácica entre o esterno e a coluna deve ser medida com uma CFC de 180.

5.2.4. Medições nos fémures e nas tíbias do manequim

5.2.4.1. O esforço axial de compressão e os momentos fletores devem ser medidos com uma CFC de 600.

5.2.4.2. A deslocação da tíbia em relação ao fémur deve ser medida na junta deslizante do joelho com uma CFC de 180.

6. MEDIÇÕES A EFETUAR NO VEÍCULO

6.1. Para que se possa efetuar o ensaio simplificado descrito no anexo 7, a variação da desaceleração da estrutura no tempo deve ser determinada a partir dos valores indicados nos acelerómetros longitudinais instalados na base do montante «B» do lado que sofre a colisão, com uma CFC de 180 e através de canais de dados que satisfaçam os requisitos especificados no anexo 8.

6.2. A variação da velocidade no tempo a utilizar no ensaio descrito no anexo 7 é obtida a partir do acelerómetro longitudinal instalado no montante «B» do lado que sofre a colisão.

([1]) As especificações técnicas e os desenhos de pormenor do Hybrid III, que correspondem às principais dimensões de um indivíduo do sexo masculino dos Estados Unidos da América no percentil 50, e as especificações para a sua regulação para este ensaio estão depositadas no Secretariado-Geral da Organização das Nações Unidas e podem ser consultadas, mediante solicitação, no Secretariado da Comissão Económica para a Europa, Palácio das Nações, Genebra, Suíça.

ANEXO 4

DETERMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE COMPORTAMENTO FUNCIONAL

1. CRITÉRIO DO COMPORTAMENTO FUNCIONAL DA CABEÇA (HPC) E ACELERAÇÃO DA CABEÇA DE 3 ms

1.1. Considera-se que o critério do comportamento funcional da cabeça (HPC) é satisfeito se, durante o ensaio, a cabeça não entrar em contacto com qualquer componente do veículo.

1.2. Se, durante o ensaio, a cabeça entrar em contacto com qualquer componente do veículo, calcula-se o valor do HPC, com base na aceleração (a), medida de acordo com o ponto 5.2.1 do anexo 3, através da seguinte fórmula:

$$HPC = (t_2 - t_1)\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\,dt\right]^{2,5}$$

em que:

1.2.1. O símbolo «a» é a aceleração resultante medida de acordo com o ponto 5.2.1 do anexo 3, em unidades de gravidade, g (1 g = 9,81 m/s^2);

1.2.2. Se o início do contacto da cabeça puder ser determinado de modo satisfatório, t_1 e t_2 são os dois instantes, expressos em segundos, que delimitam o intervalo de tempo entre o início do contacto da cabeça e o final do registo a que corresponde o valor do HPC máximo;

1.2.3. Se o início do contacto da cabeça não puder ser determinado, t_1 e t_2 são os dois instantes, expressos em segundos, que delimitam o intervalo de tempo compreendido entre o início e o final do registo a que corresponde o valor do HPC máximo.

1.2.4. Os valores do HPC para os quais o intervalo (t_1 - t_2) é superior a 36 ms são ignorados para efeitos de cálculo do valor máximo.

1.3. O valor da aceleração resultante da cabeça durante o impacto para a frente que seja excedido durante 3 ms cumulativamente deve ser calculado a partir da aceleração resultante da cabeça medida de acordo com o ponto 5.2.1 do anexo 3.

2. CRITÉRIOS DAS LESÕES DO PESCOÇO (NIC)

2.1. Estes critérios são determinados pelo esforço de compressão axial, pelo esforço de tração axial e pelo esforço transverso à frente/atrás na interface cabeça/pescoço, expressos em kN e medidos de acordo com o ponto 5.2.2 do anexo 3, e pela duração da aplicação desses esforços expressa em ms.

2.2. O critério do momento fletor do pescoço é determinado pelo momento fletor, expresso em Nm, em torno de um eixo lateral na interface cabeça/pescoço e medido de acordo com o ponto 5.2.2 do anexo 3.

2.3. O momento fletor do pescoço, expresso em Nm, deve ser registado.

3. CRITÉRIO DE COMPRESSÃO DO TÓRAX (TCC) E CRITÉRIO VISCOSO (V*C)

3.1. O critério de compressão do tórax é determinado pelo valor absoluto da deformação do tórax, expressa em mm, e medida de acordo com o ponto 5.2.3 do anexo 3.

3.2. O critério viscoso (V*C) é calculado como o produto instantâneo da compressão e da taxa de deflexão do esterno, medidas de acordo com os pontos 6 e 5.2.3 do anexo 3.

4. CRITÉRIO DO ESFORÇO NOS FÉMURES (FFC)

4.1. Este critério é determinado pelo esforço de compressão, expresso em kN, exercido axialmente em cada um dos fémures do manequim e medido de acordo com o ponto 5.2.4 do anexo 3, e pela duração da aplicação desse esforço expressa em ms.

5. CRITÉRIO DO ESFORÇO DE COMPRESSÃO NAS TÍBIAS (TCFC) E ÍNDICE DAS TÍBIAS (TI)

5.1. O critério do esforço de compressão nas tíbias é determinado pelo esforço de compressão (F_z), expresso em kN, transmitido axialmente a cada uma das tíbias do manequim, e medido de acordo com o ponto 5.2.4 do anexo 3.

5.2. O índice das tíbias é calculado com base nos momentos fletores (M_x e M_y), medidos de acordo com o ponto 5.1 através da seguinte fórmula:

$$TI = |M_R/(M_C)_R| + |F_Z/(F_C)_Z|$$

em que:

M_x = momento fletor em torno do eixo x

M_y = momento fletor em torno do eixo y

$(M_c)_R$ = momento fletor crítico, tomado como 225 Nm

F_z = esforço de compressão axial na direção z

$(F_c)_z$ = esforço de compressão crítico na direção z, tomado como 35,9 kN e

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$

O índice das tíbias deve ser calculado em relação ao topo e à base de cada tíbia; todavia, o esforço F_z pode ser medido em qualquer das duas posições. O valor obtido deve ser utilizado para os cálculos relativos ao TI no topo e na base. Os momentos M_x e M_y são medidos separadamente em ambas as posições.

6. PROCESSO DE CÁLCULO DO CRITÉRIO VISCOSO (V*C) PARA O MANEQUIM HYBRID III

6.1. O critério viscoso é calculado como o produto instantâneo da compressão e da taxa de deflexão do esterno. Ambas são obtidas a partir da medição da deflexão do esterno.

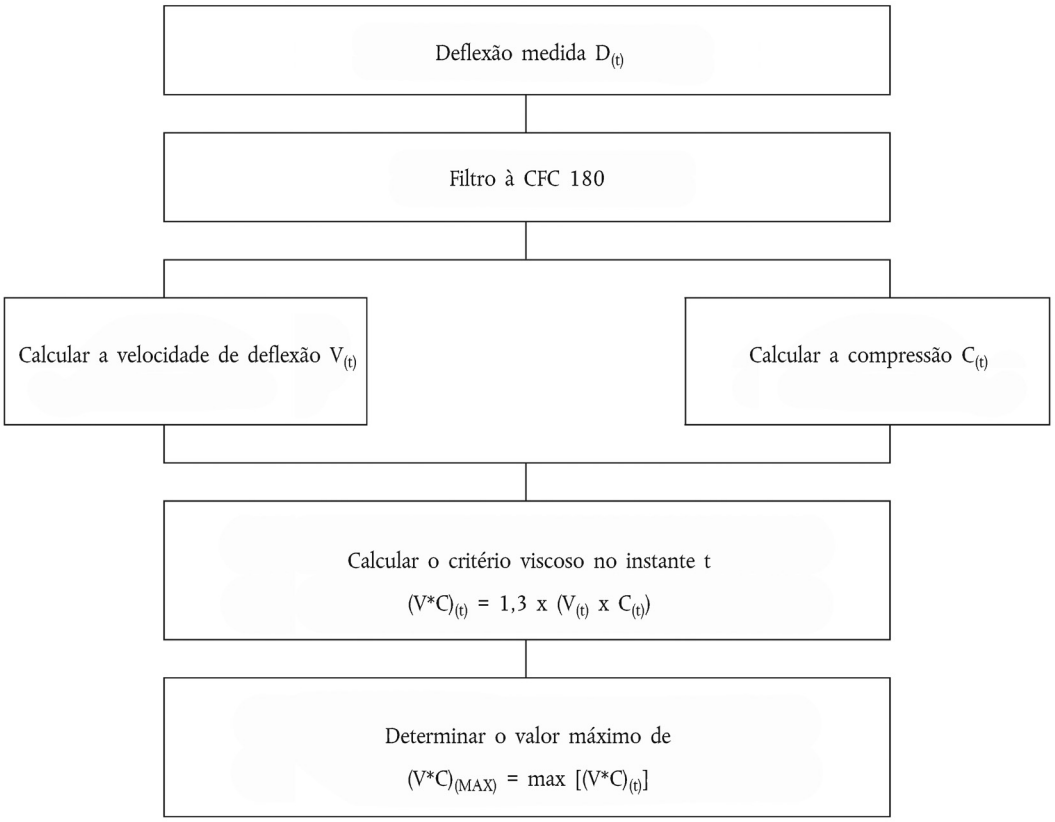
6.2. A resposta à deflexão do esterno é filtrada uma vez à CFC de 180. A compressão no instante t é calculada a partir deste sinal filtrado segundo a seguinte fórmula:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0{,}229}$$

A velocidade de deflexão do esterno no instante t é calculada a partir da deflexão filtrada como:

$$V_{(t)} = \frac{8\,(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}) - (D_{(t+2)} - D_{(t-2)})}{12\delta t}$$

em que $D_{(t)}$ é a deflexão no instante t em metros e δt é o intervalo de tempo, em segundos, entre as medições da deflexão. O valor máximo de δt deve ser $1{,}25 \times 10^{-4}$ segundos. Este método de cálculo é indicado no diagrama a seguir:


Deflexão medida $D_{(t)}$
Filtro à CFC 180
Calcular a velocidade de deflexão $V_{(t)}$
Calcular a compressão $C_{(t)}$
Calcular o critério viscoso no instante t
$(V*C)_{(t)} = 1,3 \times (V_{(t)} \times C_{(t)})$
Determinar o valor máximo de
$(V*C)_{(MAX)} = \max [(V*C)_{(t)}]$

ANEXO 5

DISPOSIÇÃO E INSTALAÇÃO DOS MANEQUINS E REGULAÇÃO DOS SISTEMAS DE RETENÇÃO

1. DISPOSIÇÃO DOS MANEQUINS

1.1. Bancos individuais

O plano de simetria do manequim deve coincidir com o plano vertical médio do banco.

1.2. Banco da frente corrido

1.2.1. Condutor

O plano de simetria do manequim deve coincidir com o plano vertical que passa pelo centro do volante e é paralelo ao plano longitudinal médio do veículo. Se a posição do lugar sentado for determinada pela forma do banco corrido, o lugar sentado em questão deve ser considerado um banco individual.

1.2.2. Passageiro lateral

O plano de simetria do manequim do passageiro deve ser simétrico ao do manequim do condutor em relação ao plano longitudinal médio do veículo. Se a posição do lugar sentado for determinada pela forma do banco corrido, o lugar sentado em questão deve ser considerado um banco individual.

1.3. Banco corrido para os passageiros da frente (excluindo o condutor)

Os planos de simetria dos manequins devem coincidir com os planos médios dos lugares sentados definidos pelo fabricante.

2. INSTALAÇÃO DOS MANEQUINS

2.1. Cabeça

A plataforma transversal da aparelhagem de medição instalada na cabeça deve estar horizontal, com uma tolerância de 2,5°. Para nivelar a cabeça dos manequins nos veículos com bancos de encosto direito não regulável, deve proceder-se do seguinte modo: em primeiro lugar, regular a posição do ponto «H» dentro dos limites definidos no ponto 2.4.3.1, para nivelar a plataforma transversal da aparelhagem de medição. Se a plataforma não ficar nivelada, regular o ângulo pélvico do manequim dentro dos limites previstos no ponto 2.4.3.2. Se, ainda assim, a plataforma não ficar nivelada, regular a articulação do pescoço do manequim o mínimo necessário para que a plataforma fique horizontal, com uma tolerância de 2,5°.

2.2. Braços

2.2.1. Os braços do manequim do condutor devem ser colocados junto do tronco e os respetivos eixos o mais próximo possível de um plano vertical.

2.2.2. Os braços do manequim do passageiro devem estar em contacto com o encosto do banco e com o tronco do manequim.

2.3. Mãos

2.3.1. As palmas das mãos do manequim do condutor devem estar em contacto com a parte exterior do volante, ao nível do eixo horizontal que passa pelo centro do volante. Os polegares devem estar dobrados sobre o aro do volante e devem ser fixados ligeiramente a este último com uma fita adesiva, por forma a que, se a mão do manequim sofrer uma força ascendente não inferior a 9 N, nem superior a 22 N, a fita não impeça que a mão se solte do aro.

2.3.2. As palmas das mãos do manequim do passageiro devem estar em contacto com a face exterior das coxas. O dedo mínimo deve estar em contacto com a almofada do assento.

2.4. Tronco

2.4.1. Nos veículos equipados com bancos corridos, a parte superior do tronco dos manequins do condutor e do passageiro deve estar encostada ao encosto do banco. O plano sagital médio do manequim do condutor deve ser vertical e paralelo ao eixo longitudinal do veículo e passar pelo centro do volante. O plano sagital médio do manequim do passageiro deve ser vertical e paralelo ao eixo longitudinal do veículo e situar-se à mesma distância deste último que o plano sagital médio do manequim do condutor.

2.4.2. Nos veículos equipados com bancos individuais, a parte superior do tronco dos manequins do condutor e do passageiro deve estar encostada ao encosto do banco. Os planos sagitais médios dos manequins do condutor e do passageiro devem ser verticais e coincidir com o eixo longitudinal do banco individual.

2.4.3. Parte inferior do tronco

2.4.3.1. Ponto «H»

Os pontos «H» dos manequins do condutor e do passageiro devem coincidir, com uma tolerância de 13 mm na vertical e na horizontal, com um ponto situado 6 mm abaixo da posição do ponto «H» determinado em conformidade com o procedimento descrito no anexo 6, com a ressalva de que o comprimento dos segmentos correspondentes à coxa e à parte inferior da perna do ponto «H» da máquina deve ser regulado para 414 mm e 401 mm, em vez de 417 mm e 432 mm, respetivamente.

2.4.3.2. Ângulo pélvico

Com o medidor de ângulos pélvicos segundo o desenho GM 78051-532 incorporado para referência na peça 572 inserido no orifício de medição do ponto «H» do manequim, o ângulo medido em relação à horizontal na superfície plana com 76,2 mm do medidor deve ser de 22,5° ± 2,5°.

2.5. Pernas

Na medida em que a arrumação dos pés o permita, as coxas dos manequins do condutor e do passageiro devem estar apoiadas no assento do banco. A distância inicial entre as faces exteriores das articulações dos joelhos deve ser de 270 mm ± 10 mm. Tanto quanto possível, a perna esquerda do manequim do condutor e as pernas do manequim do passageiro devem situar-se em planos longitudinais verticais. Na medida do possível, a perna direita do manequim do condutor deve situar-se num plano vertical. Em função da configuração do habitáculo, é permitida uma regulação final que possibilite o posicionamento dos pés em conformidade com o ponto 2.6.

2.6. Pés

2.6.1. O pé direito do manequim do condutor deve estar apenas apoiado no acelerador, sem pressão, com o ponto mais recuado do calcanhar assente no piso, no plano do pedal. Se o pé não puder ser apoiado no pedal do acelerador, deve ser posicionado o mais à frente possível na direção do eixo do pedal, perpendicularmente à tíbia e com o ponto mais recuado do calcanhar assente no piso. O calcanhar do pé esquerdo deve assentar o mais à frente possível na parte plana do piso. O pé esquerdo deve assentar, tanto quanto possível, na superfície inclinada do piso. O eixo longitudinal do pé esquerdo deve ficar tão paralelo quanto possível ao eixo longitudinal do veículo.

2.6.2. Os calcanhares dos pés do manequim do passageiro devem assentar o mais à frente possível na parte plana do piso. Ambos os pés devem assentar, tanto quanto possível, na superfície inclinada do piso. O eixo longitudinal de cada um dos pés deve ficar tão paralelo quanto possível ao eixo longitudinal do veículo.

2.7. Os aparelhos de medição instalados não devem afetar o movimento do manequim durante a colisão.

2.8. A temperatura dos manequins e dos aparelhos de medição deve ser estabilizada antes do ensaio e mantida, na medida do possível, entre 19 °C e 22 °C.

2.9. Vestuário dos manequins

2.9.1. Os manequins equipados com os instrumentos devem estar vestidos com roupas de malha de algodão de manga curta bem justas ao corpo e calças até meio da perna especificadas na norma FMVSS 208, desenhos 78051-292 e 293, ou equivalente.

2.9.2. Cada pé dos manequins de ensaio deve estar calçado com um sapato de tamanho 11XW que satisfaça as especificações de tamanho e de espessura da sola e do tacão da norma militar MIL S 13192, revisão P, dos Estados Unidos da América, com o peso de 0,57 ± 0,1 kg.

3. REGULAÇÃO DO SISTEMA DE RETENÇÃO

O cinto de segurança deve ser passado à volta do tronco do manequim, instalado conforme especificado nos pontos 2.1 a 2.6, e o fecho deve ser apertado. A precinta subabdominal deve estar ajustada. A precinta diagonal deve ser puxada para fora do retrator e soltada depois para que se recolha. Esta operação deve ser repetida quatro vezes. Deve ser aplicada uma tensão de 9 a 18 N à precinta subabdominal. Se o sistema de retenção estiver equipado com um dispositivo de dissipação de tensões, deve ser introduzida na precinta diagonal a folga máxima que, no manual de instruções do veículo, é recomendada pelo fabricante para utilização normal. Se o sistema de retenção não estiver equipado com tal dispositivo, deve deixar-se que a precinta diagonal em excesso seja recolhida pela força de retração do retrator.

ANEXO 6

PROCEDIMENTO PARA A DETERMINAÇÃO DO PONTO «H» E DO ÂNGULO REAL DO TRONCO PARA LUGARES SENTADOS EM VEÍCULOS A MOTOR

1. OBJETO

Utiliza-se o procedimento descrito no presente anexo para determinar a localização do ponto «H» e do ângulo real do tronco para um ou vários lugares sentados de um veículo a motor e para verificar a relação entre os dados medidos e as especificações de projeto fornecidas pelo fabricante do veículo ([1]).

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente anexo:

2.1. «Dados de referência» designa uma ou mais das seguintes características de um lugar sentado:

2.1.1. Pontos «H» e «R», e sua relação;

2.1.2. Ângulos real e de projeto do tronco, e sua relação.

2.2. «Máquina tridimensional do ponto "H"» (máquina 3-D H) designa o dispositivo utilizado para determinar o ponto «H» e os ângulos reais do tronco. Este dispositivo é descrito no apêndice 1 ao presente anexo.

2.3. «Ponto "H"» designa o centro de articulação entre o tronco e a coxa da máquina 3-D H instalada no banco do veículo em conformidade com o ponto 4 do presente anexo. O ponto «H» localiza-se no centro do eixo do dispositivo, entre os botões de mira do ponto «H» de cada lado da máquina 3-D H. O ponto «H» corresponde, teoricamente, ao ponto «R» (sobre tolerâncias, ver ponto 3.2.2 seguinte). Uma vez determinado de acordo com o procedimento descrito no ponto 4, o ponto «H» é considerado como fixo em relação à estrutura do assento do banco e como movendo-se com este quando o banco é regulado.

2.4. «Ponto "R"» ou «ponto de referência do lugar sentado» designa um ponto definido pelo fabricante do veículo para cada lugar sentado e estabelecido relativamente ao sistema tridimensional de referência.

2.5. «Linha do tronco» designa a linha de centros da haste da máquina 3-D H, quando a haste estiver na posição totalmente para trás.

2.6. «Ângulo real do tronco» designa o ângulo entre a vertical que passa pelo ponto «H» e o eixo do tronco, medido com o quadrante angular traseiro da máquina 3-D H. O ângulo real do tronco corresponde teoricamente ao ângulo de projeto (sobre tolerâncias, ver ponto 3.2.2 seguinte).

2.7. «Ângulo de projeto do tronco» designa o ângulo medido entre a vertical que passa pelo ponto «R» e a linha do tronco, numa posição que corresponde à posição projetada pelo fabricante do veículo para o encosto do banco.

2.8. «Plano médio do ocupante» (PMO) designa o plano médio da máquina 3-D H colocada em cada lugar sentado designado; é representado pela coordenada do ponto «H» no eixo dos «YY». Nos bancos individuais, o plano médio do banco coincide com o plano médio do ocupante. Nos outros bancos, o plano médio do ocupante é especificado pelo fabricante.

2.9. «Sistema tridimensional de referência» designa o sistema descrito no apêndice 2 do presente anexo.

2.10. «Pontos de referência» designa pontos físicos (furos, superfícies, marcas ou entalhes) na carroçaria do veículo definidos pelo fabricante.

2.11. «Atitude do veículo para a medição» designa a posição do veículo definida pelas coordenadas dos pontos de referência no sistema tridimensional de referência.

3. PRESCRIÇÕES

3.1. Apresentação dos dados

Para cada lugar sentado, cujos dados de referência são necessários para demonstrar o cumprimento das disposições do presente regulamento, deve ser apresentada a totalidade ou uma seleção adequada dos seguintes dados, sob a forma indicada no apêndice 3 do presente anexo:

3.1.1. Coordenadas do ponto «R» em relação ao sistema tridimensional de referência;

3.1.2. Ângulo de projeto do tronco;

3.1.3. Todas as indicações necessárias para regular o banco (se for regulável) na posição de medição definida no ponto 4.3 do presente anexo.

([1]) Nos lugares sentados, com exceção dos da frente, para os quais o ponto «H» não possa ser determinado utilizando a «máquina tridimensional do ponto "H"» ou outros procedimentos, o ponto «R» indicado pelo fabricante poderá, se assim o entender a autoridade competente, ser tomado como referência.

3.2. Relação entre os dados medidos e as especificações de projeto

3.2.1. As coordenadas do ponto «H» e o valor do ângulo real do tronco, obtidos pelo procedimento estabelecido no ponto 4 a seguir, devem ser comparados, respetivamente, com as coordenadas do ponto «R» e o valor do ângulo de projeto do tronco indicado pelo fabricante do veículo.

3.2.2. As posições relativas dos pontos «R» e «H» e a relação entre os ângulos de projeto e real do tronco serão consideradas satisfatórias para o lugar sentado em questão se o ponto «H», tal como definido pelas suas coordenadas, se encontrar no interior de um quadrado de 50 mm de lado, de lados horizontais e verticais, cujas diagonais se intersetam no ponto «R», e se o ângulo real do tronco não diferir mais de 5° em relação ao ângulo de projeto do tronco.

3.2.3. Se estas condições estiverem cumpridas, o ponto «R» e o ângulo de projeto do tronco são utilizados para demonstrar a conformidade com as disposições do presente regulamento.

3.2.4. Se o ponto «H» ou o ângulo real do tronco não cumprirem as prescrições do ponto 3.2.2, o ponto «H» e o ângulo real do tronco devem ser determinados mais duas vezes (três vezes no total). Se os resultados de duas destas três operações cumprirem as prescrições, aplicam-se as condições do ponto 3.2.3.

3.2.5. Se os resultados de pelo menos duas das três operações descritas no ponto 3.2.4 não cumprirem as prescrições do ponto 3.2.2 ou se a verificação não puder ser realizada porque o fabricante do veículo não forneceu informações relativas à posição do ponto «R» ou relativas ao ângulo de projeto do tronco, devem utilizar-se o baricentro dos três pontos obtidos ou a média dos três ângulos medidos em todos os casos em que se faça referência ao ponto «R» ou ao ângulo de projeto do tronco no presente regulamento.

4. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAR O PONTO «H» E O ÂNGULO REAL DO TRONCO

4.1. O veículo deve ser pré-condicionado à temperatura de 20 ± 10 °C, à escolha do fabricante, para assegurar que o material do banco atinja a temperatura ambiente. Se o banco nunca tiver sido utilizado, deve sentar-se uma pessoa ou dispositivo de 70 a 80 kg no banco, por duas vezes, durante um minuto, para fletir o assento e o encosto. Se o fabricante o solicitar, todos os conjuntos dos bancos devem permanecer sem carga durante um período mínimo de 30 minutos antes da instalação da máquina 3-D H.

4.2. O veículo deve estar na atitude de medição definida no ponto 2.11.

4.3. Caso seja regulável, o banco deve ser regulado, em primeiro lugar, na posição normal de condução ou de utilização mais recuada indicada pelo fabricante do veículo, tendo em consideração apenas a regulação longitudinal do banco, excluindo o curso do banco utilizado noutros casos para além da condução ou utilização normal. Se o banco possuir outras regulações (vertical, angular, do encosto, etc.), o banco deverá em seguida ser regulado na posição especificada pelo fabricante do veículo. No que diz respeito aos bancos com suspensão, a posição vertical deve ser fixada rigidamente e corresponder a uma posição normal de condução, tal como especificada pelo fabricante.

4.4. A superfície do lugar sentado ocupada pela máquina 3-D H deve ser coberta com um tecido de musselina de algodão, de dimensão suficiente e textura adequada, definida como uma tela de algodão uniforme de 18,9 fios/cm^2, pesando 0,228 kg/m^2, ou com uma malha tricotada ou tela não trançada com características equivalentes. Se o ensaio for efetuado fora do veículo, o piso sobre o qual o banco é colocado deve ter as mesmas características essenciais ([1]) que o piso do veículo no qual o banco vai ser utilizado.

4.5. Colocar o conjunto bacia-dorso da máquina 3-D H de modo a que o plano médio do ocupante (PMO) coincida com o plano médio da máquina 3-D H. A pedido do fabricante, a máquina 3-D H pode ser deslocada para o interior em relação ao PMO se estiver localizada tão para o exterior que o bordo do banco não permita o seu nivelamento.

4.6. Ligar os conjuntos dos pés e elementos das pernas à placa da bacia da máquina, quer separadamente quer utilizando a barra em T e os conjuntos dos elementos das pernas. A reta que passa pelos botões de mira do ponto «H» deve ser paralela ao solo e perpendicular ao plano longitudinal médio do banco.

4.7. Regular os pés e as pernas da máquina 3-D H do seguinte modo:

4.7.1. Lugar sentado designado: condutor e passageiro lateral da frente

4.7.1.1. Os dois conjuntos perna/pé devem ser avançados de modo tal que os pés tomem posições naturais sobre o piso, entre os pedais se necessário. O pé esquerdo deve ser posicionado, na medida do possível, de modo a que os dois pés estejam situados aproximadamente à mesma distância do plano médio da máquina 3-D H. O nível que verifica a orientação transversal da máquina 3-D H é levado à horizontal, reajustando a placa da bacia se necessário ou ajustando os conjuntos perna/pé para trás. A reta que passa pelos botões de mira do ponto «H» deve manter-se perpendicular ao plano longitudinal médio do banco.

([1]) Ângulo de inclinação, diferença de altura com montagem sobre uma base, textura da superfície, etc.

4.7.1.2. Se a perna esquerda não puder ser mantida paralela à perna direita e se o pé esquerdo não puder ser apoiado pela estrutura, deslocá-lo até encontrar um apoio. Deve ser mantido o alinhamento dos botões de mira.

4.7.2. Lugar sentado designado: bancos laterais de trás

No que diz respeito aos bancos de trás ou auxiliares, as pernas são reguladas de acordo com os dados do fabricante. Se, neste caso, os pés repousarem sobre partes do piso que estejam a níveis diferentes, o pé que entrar em primeiro lugar em contacto com o banco da frente deve servir de referência, devendo o outro pé ser colocado de modo tal que o nível que dá a orientação transversal da bacia do dispositivo indique a horizontal.

4.7.3. Outros bancos

Utilizar o procedimento geral descrito no ponto 4.7.1, exceto que os pés devem ser colocados de acordo com as indicações do fabricante.

4.8. Colocar as massas do elemento da perna e as massas da coxa e nivelar a máquina 3-D H.

4.9. Inclinar a placa do dorso para a frente contra o batente da frente e afastar a máquina 3-D H do encosto do banco utilizando a barra em T. Reposicionar a máquina 3-D H sobre o banco através de um dos seguintes métodos:

4.9.1. Se a máquina 3-D H tiver tendência a deslizar para trás, utilizar o seguinte procedimento: fazer deslizar a máquina 3-D H para trás até que deixe de ser necessária uma carga horizontal para a frente sobre a barra em T para impedir o movimento, quer dizer, até a placa da bacia da máquina contactar o encosto do banco. Se necessário, reposicionar o elemento da perna.

4.9.2. Se a máquina 3-D H não tiver tendência a deslizar para trás, utilizar o seguinte procedimento: fazer deslizar a máquina 3-D H para trás, aplicando à barra em T uma carga horizontal, dirigida para trás, até que a placa da bacia da máquina entre em contacto com o encosto do banco (ver figura 2 do apêndice 1 do presente anexo).

4.10. Aplicar uma carga de 100 ± 10 N ao conjunto dorso/bacia da máquina 3-D H, na intersecção do quadrante dos ângulos da anca com o alojamento da barra em T. A carga deve ser aplicada segundo uma linha que passa pela intersecção acima indicada e um ponto situado imediatamente acima do alojamento da barra das coxas (ver figura 2 do apêndice 1 do presente anexo). Em seguida, fazer voltar com precaução a placa do dorso da máquina ao encosto do banco. Durante o resto da sequência do procedimento, ter o cuidado de evitar que a máquina 3-D H deslize para a frente.

4.11. Instalar as massas direita e esquerda das nádegas e de seguida, alternadamente, as oito massas do tronco. Manter a máquina 3-D H nivelada.

4.12. Inclinar a placa do dorso da máquina 3-D H para a frente, para eliminar as tensões sobre o encosto do banco. Balançar a máquina 3-D H de um lado para o outro ao longo de um arco de 10° (5° de cada lado do plano médio vertical), durante três ciclos completos, para eliminar quaisquer tensões entre a máquina 3-D H e o banco.

Durante esta ação de balanço, a barra em T da máquina 3-D H pode ter tendência a afastar-se dos alinhamentos verticais e horizontais especificados. A barra em T deve, portanto, ser travada pela aplicação de uma carga lateral adequada durante os movimentos de balanço. Agarrar na barra em T e, ao balançar a máquina 3-D H, assegurar-se de que não se aplica por inadvertência nenhuma carga externa vertical, nem para a frente, nem para trás.

Os pés da máquina 3-D H não devem ser travados durante esta fase. Se os pés mudarem de posição, deixá-los de momento nessa atitude.

Fazer voltar cuidadosamente a placa do dorso ao encosto do banco e verificar os dois níveis. Se tiver ocorrido uma deslocação dos pés durante a operação de balanço da máquina 3-D H, os pés devem ser reposicionados do seguinte modo:

Levantar alternadamente cada um dos pés o mínimo necessário até não se obter qualquer movimento adicional dos pés. Durante esta operação, os pés devem estar livres para rodar; além disso, não deve ser aplicada nenhuma carga lateral ou dirigida para a frente. Quando cada um dos pés for colocado na posição baixa, o calcanhar deve estar em contacto com a estrutura prevista para o efeito.

Verificar o nível lateral; se necessário, aplicar uma carga lateral ao topo da placa do dorso suficiente para nivelar a placa da bacia da máquina 3-D H sobre o banco.

4.13. Agarrando a barra em T para impedir a máquina 3-D H de deslizar para frente sobre o assento do banco, proceder do seguinte modo:

a) Fazer voltar a placa do dorso da máquina ao encosto do banco;

b) Aplicar e retirar alternadamente uma carga horizontal dirigida para trás, de valor não superior a 25 N, à barra de ângulo do dorso a uma altura correspondente, aproximadamente, ao centro das massas do tronco até que o quadrante dos ângulos da anca indique ter sido atingida uma posição estável após a carga ter sido retirada. Deve ter-se o cuidado de assegurar que não estão aplicadas à máquina 3-D H quaisquer cargas externas laterais ou para baixo. Se for necessária uma nova regulação do nível da máquina 3-D H, bascular a placa do dorso para a frente, voltar a nivelar e recomeçar o procedimento a partir do ponto 4.12.

4.14. Fazer todas as medições:

4.14.1. As coordenadas do ponto «H» são medidas em relação ao sistema tridimensional de referência.

4.14.2. O ângulo real do tronco é lido no quadrante dos ângulos do dorso da máquina 3-D H quando a haste estiver na sua posição mais recuada.

4.15. Se se pretender proceder a uma nova instalação da máquina 3-D H, o conjunto do banco deve permanecer sem carga durante um período mínimo de 30 minutos antes da reinstalação. A máquina 3-D H não deve permanecer carregada sobre o banco durante mais tempo do que o necessário para a realização do ensaio.

4.16. Se os bancos de uma mesma fila puderem ser considerados como semelhantes (banco corrido, bancos idênticos, etc.), determina-se um único ponto «H» e um único «ângulo real do tronco» por fila de bancos, estando a máquina 3-D H descrita no apêndice 1 do presente anexo disposta em posição sentada num lugar considerado como representativo da fila. Esse lugar deve ser:

4.16.1. No caso da fila da frente, o lugar do condutor;

4.16.2. No caso da fila ou filas de trás, um lugar lateral.

Apêndice 1

Descrição da máquina tridimensional do ponto «H» (*)

(Máquina 3-D H)

1. PLACAS DO DORSO E DA BACIA

As placas do dorso e da bacia são feitas de plástico reforçado e metal; simulam o tronco e as coxas humanas e estão articuladas mecanicamente no ponto «H». Um quadrante está fixado à haste articulada no ponto «H» para medir o ângulo real do tronco. Uma barra das coxas regulável, ligada à placa da bacia da máquina, estabelece a linha média das coxas e serve de linha de referência para o quadrante dos ângulos da anca.

2. ELEMENTOS DO CORPO E DAS PERNAS

Os elementos da perna estão ligados à placa da bacia da máquina ao nível da barra em T que une os joelhos, sendo esta barra uma extensão lateral da barra das coxas regulável. Nos elementos das pernas estão incorporados quadrantes apara medir o ângulo dos joelhos. Os conjuntos pé/sapato estão graduados para medir o ângulo do pé. Dois níveis de bolha de ar permitem orientar o dispositivo no espaço. As massas dos elementos do corpo estão colocadas nos centros de gravidade correspondentes para realizar uma penetração do banco equivalente à de um homem adulto de 76 kg. É necessário verificar se todas as articulações da máquina 3-D H rodam livremente e sem atrito apreciável.

A máquina corresponde à descrita na norma ISO 6549-1980.

(*) Para obter informações pormenorizadas sobre a construção da máquina 3-D H, consultar a Society of Automobile Engineers (SAE), 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pensilvânia 15096, Estados Unidos da América.

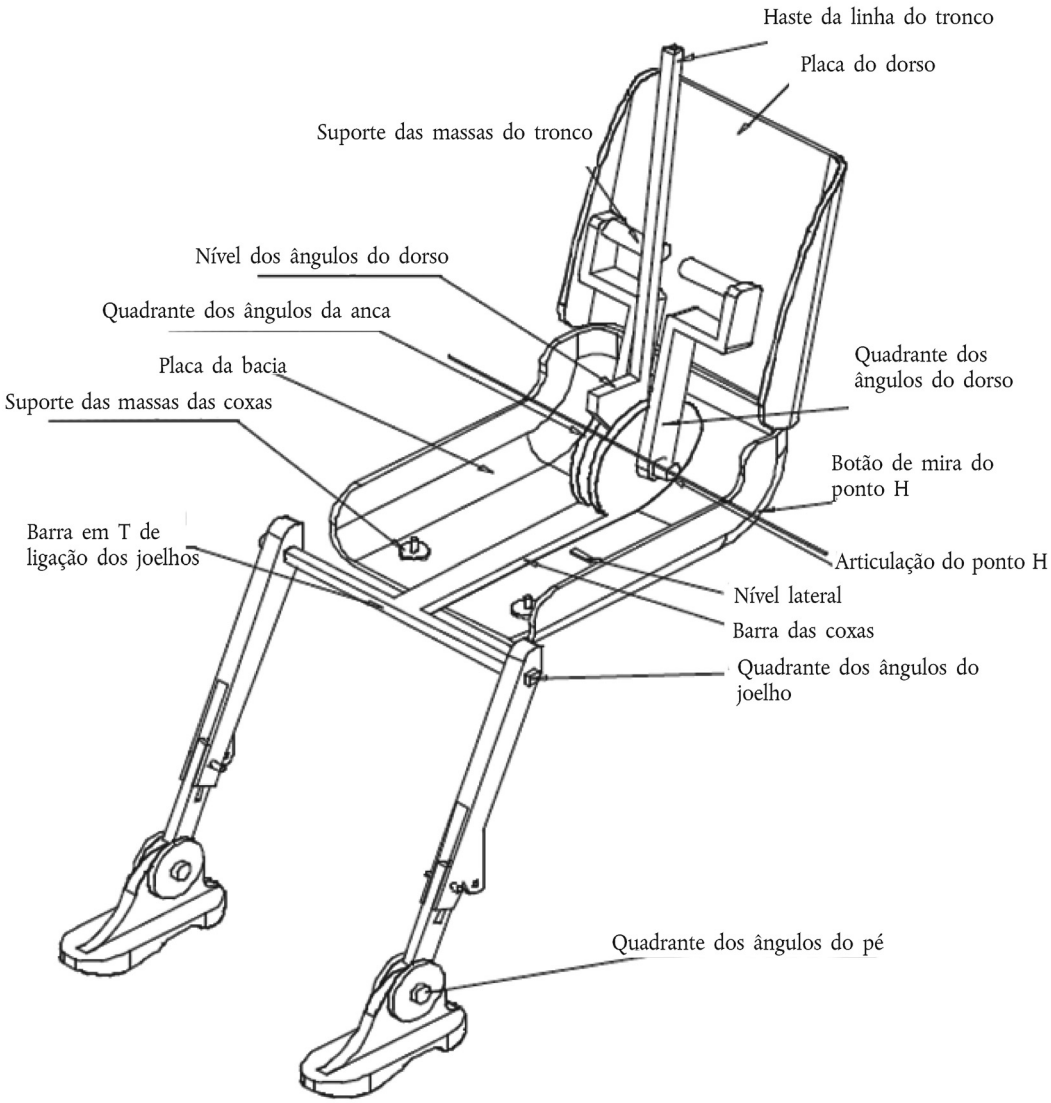


Figura 1

Designação máquina 3-D H

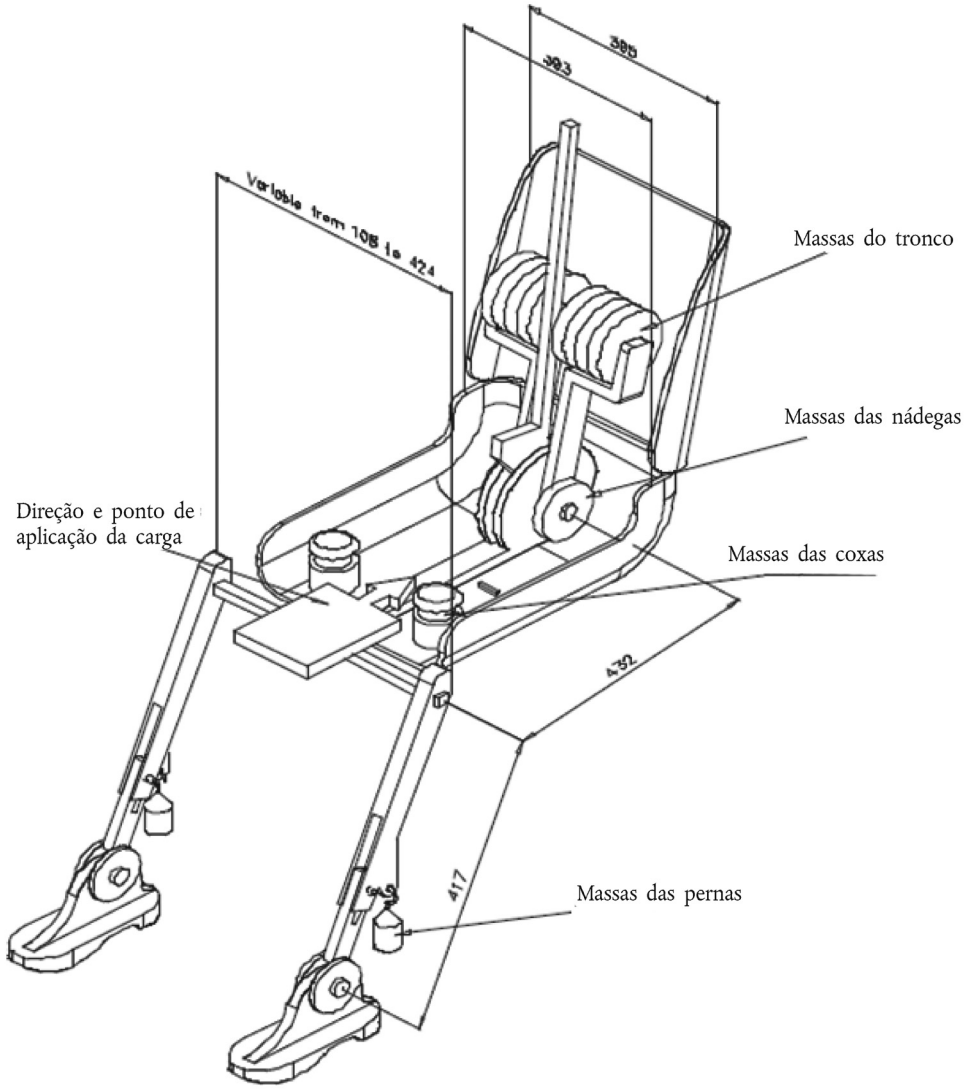


Figura 2

Dimensões dos elementos da máquina 3-D H e distribuição das massas

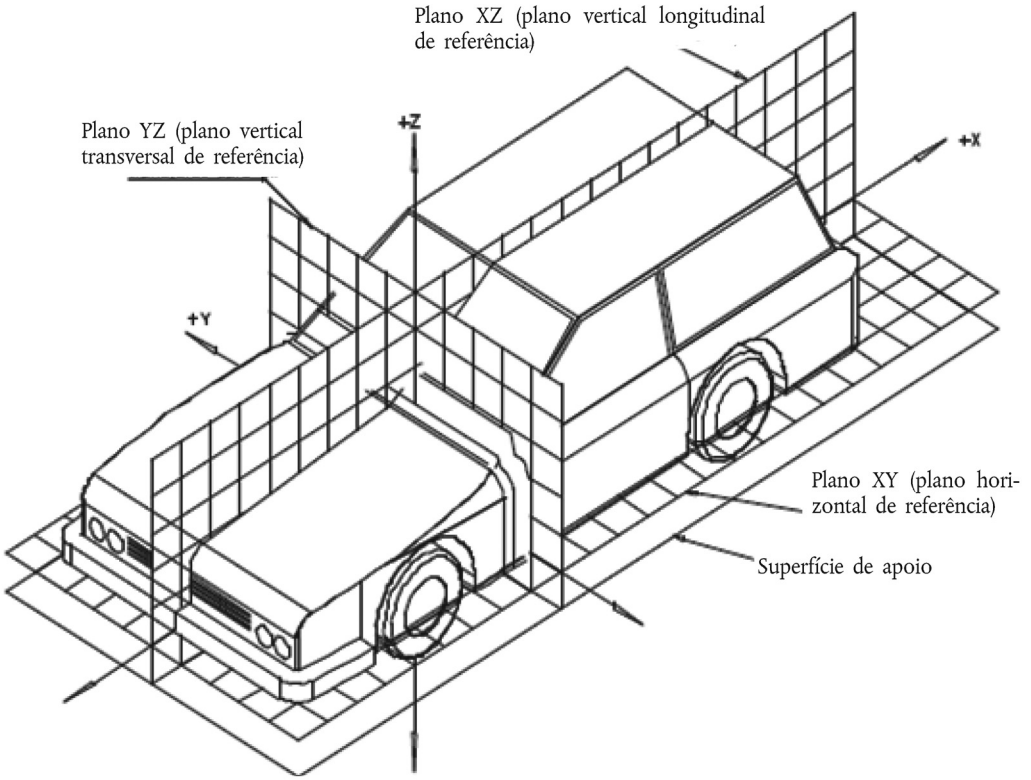
Apêndice 2

Sistema tridimensional de referência

1. O sistema tridimensional de referência é definido por três planos ortogonais escolhidos pelo fabricante do veículo (ver figura) (*).

2. A atitude do veículo para a medição é determinada pela colocação do veículo sobre uma superfície de apoio tal que as coordenadas dos pontos de referência correspondam aos valores indicados pelo fabricante.

3. As coordenadas dos pontos «R» e «H» são determinadas em relação aos pontos de referência definidos pelo fabricante do veículo.



(*) O sistema de referência corresponde à norma ISO 4130-1978.

Apêndice 3

Dados de referência relativos aos lugares sentados

1. Codificação dos dados de referência

Os dados de referência são enunciados consecutivamente para cada lugar sentado. Os lugares sentados são identificados por um código de dois carateres. O primeiro caráter é um algarismo árabe e designa a fila de bancos, a contar da frente para a retaguarda do veículo. O segundo caráter é uma letra maiúscula que designa a localização do lugar sentado na fila, com o observador a olhar no sentido da deslocação frontal do veículo; utilizam-se as seguintes letras:

L = esquerda

C = centro

R = direita

2. Descrição da atitude do veículo para a medição

2.1. Coordenadas dos pontos de referência

X .....

Y .....

Z .....

3. Lista dos dados de referência

3.1. Lugar sentado: .....

3.1.1. Coordenadas do ponto «R»

X .....

Y .....

Z .....

3.1.2. Ângulo de projeto do tronco: .....

3.1.3. Especificações para a regulação do banco (*)

horizontal: .....

vertical: .....

angular: .....

ângulo do tronco: .....

Nota: Enumerar os dados de referência para outros lugares sentados nos pontos 3.2, 3.3, etc.

(*) Riscar o que não interessa.

ANEXO 7

PROCEDIMENTO DE ENSAIO COM CARRO

1. INSTALAÇÃO E MÉTODO DE ENSAIO

1.1. Carro

O carro deve ser construído por forma a que, após o ensaio, não apresente deformações permanentes. Deve ainda ser dirigido de modo a evitar que, na fase de colisão, se desvie mais de 5° no plano vertical e 2° no plano horizontal.

1.2. Caracterização da estrutura

1.2.1. Generalidades

A estrutura ensaiada deve ser representativa da produção em série do veículo em questão. Alguns dos seus componentes poderão ser substituídos ou removidos se for evidente que a sua substituição ou remoção não terá qualquer efeito nos resultados do ensaio.

1.2.2. Regulações

As regulações efetuadas devem ser conformes com o especificado no ponto 1.4.3 do anexo 3 e ter em atenção o ponto 1.2.1.

1.3. Fixação da estrutura

1.3.1. A estrutura deve ser firmemente fixada ao carro, de modo a que, durante o ensaio, não haja movimentos relativos.

1.3.2. O sistema de fixação da estrutura ao carro não deve reforçar as fixações dos bancos ou dos sistemas de retenção nem produzir qualquer deformação anormal da estrutura.

1.3.3. Recomendam-se dois sistemas de fixação: fixar a estrutura em suportes colocados aproximadamente nos eixos das rodas ou, se possível, fixar a estrutura ao carro através dos dispositivos de fixação do sistema de suspensão.

1.3.4. O ângulo formado pelo eixo longitudinal do veículo e pela deslocação do carro, deve ser de 0° ± 2°.

1.4. Manequins

Os manequins e o seu posicionamento devem satisfazer as especificações do ponto 2 do anexo 3.

1.5. Aparelhos de medição

1.5.1. Desaceleração da estrutura

Os transdutores que medem a desaceleração da estrutura no momento da colisão devem ser paralelos ao eixo longitudinal do carro, de acordo com as especificações do anexo 8 (CFC 180).

1.5.2. Medições a efetuar nos manequins

As medições necessárias para verificar o cumprimento dos critérios enumerados constam do ponto 5 do anexo 3.

1.6. Curva de desaceleração da estrutura

A curva de desaceleração da estrutura na fase de impacto deve ser tal que a curva de «variação da velocidade em função do tempo» obtida por integração não difira em nenhum ponto mais de ± 1 m/s da curva de referência de «variação da velocidade em função do tempo» do veículo em questão, definida em apêndice ao presente anexo. A velocidade da estrutura na pista pode ser determinada deslocando a curva de referência ao longo do eixo do tempo.

1.7. Curva de referência $\Delta V = f(t)$ do veículo ensaiado

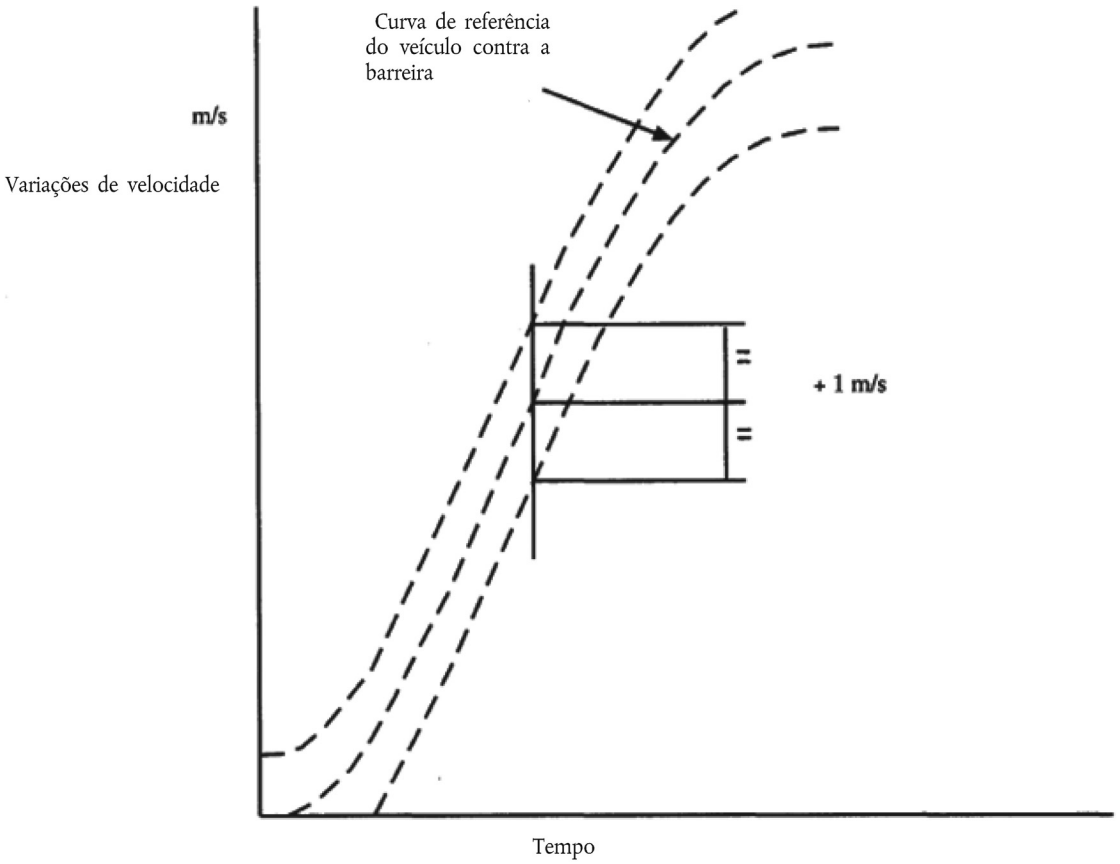
Esta curva de referência é obtida por integração da curva de desaceleração do veículo ensaiado, traçada num ensaio de colisão frontal contra uma barreira, tal como previsto no ponto 6 do anexo 3 do presente regulamento.

1.8. Métodos equivalentes

O ensaio pode ser realizado com outros métodos que não o da desaceleração de um carro, desde que satisfaçam o requisito do ponto 1.6, relativo ao intervalo de variação da velocidade.

Apêndice

Curva de equivalência — banda de tolerância para a curva ΔV = f(t)



ANEXO 8

ASPETOS TÉCNICOS DAS MEDIÇÕES A REALIZAR NOS ENSAIOS DE MEDIÇÃO: INSTRUMENTAÇÃO

1. DEFINIÇÕES

1.1. Canal de dados

Um canal de dados compreende toda a instrumentação, desde o transdutor (ou transdutores múltiplos, cujas saídas sejam de alguma forma combinadas) até qualquer dispositivo de tratamento que permita alterar as frequências ou as amplitudes do sinal.

1.2. Transdutor

É o primeiro elemento do canal de dados e é utilizado para converter uma grandeza física a medir numa segunda grandeza (por exemplo, tensão), que pode ser depois tratada pelos restantes elementos do canal de dados.

1.3. Classe de amplitude do canal: CAC

É a designação de um canal de dados cujas características, em termos de amplitudes, correspondem às especificadas no presente anexo. O número CAC é igual ao valor numérico do limite superior da gama de medições.

1.4. Frequências características F_H, F_L, F_N

Estas frequências são definidas na figura.

1.5. Classe de frequência do canal: CFC

A classe de frequência do canal é designada por um número que indica que a resposta em frequência varia entre os limites especificados na figura. Esse número é igual ao valor da frequência F_H em Hz.

1.6. Coeficiente de sensibilidade

O declive da reta que melhor se ajusta aos valores de calibração determinados pelo método dos mínimos quadrados dentro dos limites da classe de amplitude do canal.

1.7. Fator de calibração de um canal de dados

O valor médio dos coeficientes de sensibilidade, calculado para frequências uniformemente repartidas numa escala logarítmica, entre F_L e $F_H/2,5$

1.8. Erro de linearidade

A expressão, em percentagem, da diferença máxima entre o valor de calibração e o valor lido na reta definida no ponto 1.6, calculada no limite superior da classe de amplitude do canal.

1.9. Sensibilidade transversal

A razão entre o sinal de saída e o sinal de entrada quando se aplica ao transdutor uma excitação perpendicular ao eixo de medição. É expressa em percentagem da sensibilidade no eixo de medição.

1.10. Tempo de atraso de fase

O tempo de atraso de fase de um canal de dados é igual ao quociente entre o atraso de fase (em radianos) de um sinal sinusoidal e a frequência angular desse sinal (em radianos por segundo).

1.11. Ambiente

O conjunto de todas as condições e influências externas às quais, num dado momento, o canal de dados está sujeito.

2. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS

2.1. Erro de linearidade

O valor absoluto do erro da linearidade de um canal de dados a uma dada frequência incluída na CFC deve ser igual ou inferior a 2,5 % do valor da CAC, em toda a gama de medições.

2.2. Relação entre a amplitude e a frequência

A resposta em frequência de um canal de dados deve situar-se dentro dos limites definidos na figura. A linha «zero dB» é determinada pelo fator de calibração.

2.3. Tempo de atraso de fase

O tempo de atraso de fase entre os sinais de entrada e de saída de um canal de dados deve ser determinado e não poderá variar mais de 0,1 F_H segundos entre 0,03 F_H e F_H.

2.4. Tempo

2.4.1. Base temporal

Deve ser registada uma base temporal capaz de indicar, pelo menos, 1/100 s com uma precisão de 1 %.

2.4.2. Atraso temporal relativo

O atraso temporal relativo entre os sinais de dois ou mais canais de dados, independentemente das suas classes de frequência, não poderá exceder 1 ms, não contando com o atraso devido ao desfasamento.

Os sinais de dois ou mais canais de dados só poderão ser combinados se as respetivas classes de frequência forem idênticas e o atraso temporal relativo não exceder 1/10 F_H segundos.

Este requisito aplica-se tanto aos sinais analógicos como aos impulsos de sincronização e aos sinais digitais.

2.5. Sensibilidade transversal dos transdutores

A sensibilidade transversal dos transdutores deve ser inferior a 5 % em todas as direções.

2.6. Calibração

2.6.1. Generalidades

Um canal de dados deve ser calibrado pelo menos uma vez por ano, utilizando para o efeito equipamento de referência ligado a calibres conhecidos. Os métodos utilizados para estabelecer a comparação com o equipamento de referência não poderão introduzir erros superiores a 1 % da CAC. A utilização do equipamento de referência está limitada à gama de frequências para a qual foi calibrado. Pode proceder-se a uma avaliação individual dos elementos de um determinado canal de dados, cujos resultados servem para calcular a precisão do canal de dados. Assim, pode simular-se, por exemplo, a saída do transdutor com um sinal elétrico de amplitude conhecida, o que permite avaliar o fator de ganho do canal de dados, excluído o transdutor.

2.6.2. Exatidão do equipamento de referência utilizado na calibração

A exatidão do equipamento de referência deve ser homologada ou garantida por um organismo oficial de metrologia.

2.6.2.1. Calibração estática

2.6.2.1.1. Acelerações

Os erros devem ser inferiores a ± 1,5 % da CAC.

2.6.2.1.2. Forças

Os erros devem ser inferiores a ± 1 % da CAC.

2.6.2.1.3. Deslocamentos

Os erros devem ser inferiores a ± 1 % da CAC.

2.6.2.2. Calibração dinâmica

2.6.2.2.1. Acelerações

O erro, expresso em percentagem da CAC, deve ser inferior a ± 1,5 % abaixo de 400 Hz, inferior a ± 2 % entre 400 Hz e 900 Hz e inferior a ± 2,5 % acima de 900 Hz.

2.6.2.3. Tempo

O erro relativo do tempo de referência deve ser inferior a 10^{-5}.

2.6.3. Coeficiente de sensibilidade e erro de linearidade

Para determinar o coeficiente de sensibilidade e o erro de linearidade, medir o sinal de saída do canal de dados em relação a um sinal de entrada conhecido para vários valores do mesmo. A calibração do canal de dados deve abranger toda a gama da respetiva classe de amplitude.

Tratando-se de canais bidirecionais, devem ser utilizados valores positivos e negativos.

Se o equipamento de calibração não for capaz de produzir o sinal de entrada requerido, por a grandeza a medir ter valores demasiado elevados, as calibrações devem ser efetuadas dentro dos limites dos padrões de calibração, registando-se esses limites no relatório de ensaio.

O canal de dados completo deve ser calibrado numa frequência ou num espetro de frequências cujo valor significativo se situe entre F_L e (F_H/2,5).

2.6.4. Calibração da resposta em frequência

Para determinar as curvas de resposta em fase e em amplitude em função da frequência, medir os sinais de saída do canal de dados, em fase e em amplitude, para vários valores de um sinal de entrada conhecido, compreendidos entre F_L e o mais baixo dos dois valores seguintes: 10 vezes a CFC ou 3 000 Hz.

2.7. Efeitos do ambiente

Regularmente, deve realizar-se um controlo para verificar se há influências ambientais (como fluxos elétricos ou magnéticos, velocidade do cabo, etc.). Para isso, poderá registar-se o sinal de saída de canais de reserva equipados com transdutores fictícios. Se forem obtidos sinais de saída significativos, deve proceder-se a uma ação corretiva, por exemplo a substituição dos cabos.

2.8. Seleção e designação do canal de dados

A CAC e a CFC definem um canal de dados.

A CAC deve ser de 1, 2 ou 5 elevados a 10.

3. MONTAGEM DOS TRANSDUTORES

Os transdutores devem ser firmemente fixados, por forma a que as vibrações afetem o mínimo possível os seus registos. São consideradas aceitáveis as montagens cuja frequência mínima de ressonância seja, pelo menos, igual a cinco vezes a frequência F_H do canal de dados em questão. Os transdutores de aceleração, em particular, devem ser montados de modo a que a distância angular entre o eixo de medição efetivo e o eixo correspondente do triedro de referência não exceda 5°, salvo se for feita uma determinação analítica ou experimental do efeito da montagem nos dados recolhidos. Quando for necessário medir acelerações multiaxiais num determinado ponto, o eixo dos transdutores de aceleração deverá passar a menos de 10 mm desse ponto e o centro de massa de cada acelerómetro terá de estar a menos de 30 mm desse mesmo ponto.

4. REGISTO

4.1. Registo magnético analógico

A velocidade da fita não poderá variar mais de 0,5 % da velocidade de fita prevista. A relação sinal/ruído do registador não poderá ser inferior a 42 dB à velocidade máxima da fita. A distorção harmónica total deve ser inferior a 3 % e o erro de linearidade deve ser inferior a 1 % da gama de medições.

4.2. Registo magnético digital

A velocidade da fita não poderá variar mais de 10 % da velocidade de fita prevista.

4.3. Registo gráfico em papel

Caso seja feito um registo direto em papel, a velocidade deste último, em mm/s, deve ser pelo menos 1,5 vezes superior ao valor numérico da F_H em Hz. Nos outros casos, a velocidade do papel deve permitir obter uma resolução equivalente.

5. TRATAMENTO DOS DADOS

5.1. Filtragem

A filtragem correspondente à classe de frequência do canal de dados poderá ser realizada durante o registo ou o tratamento dos dados. Contudo, antes de se iniciar o registo, deve introduzir-se uma filtragem analógica a um nível de frequência superior à gama correspondente à CFC, para que possa utilizar-se pelo menos 50 % da gama dinâmica do registador e de modo a reduzir o risco de que as altas frequências provoquem a saturação do registador ou deem origem a erros de discretização no processo de digitalização.

5.2. Digitalização

5.2.1. Frequência de amostragem

A frequência de amostragem deve ser, pelo menos, de 8 F_H. Em caso de registo analógico, se as velocidades de registo e de leitura forem diferentes, a frequência de amostragem poderá ser dividida pela razão das velocidades.

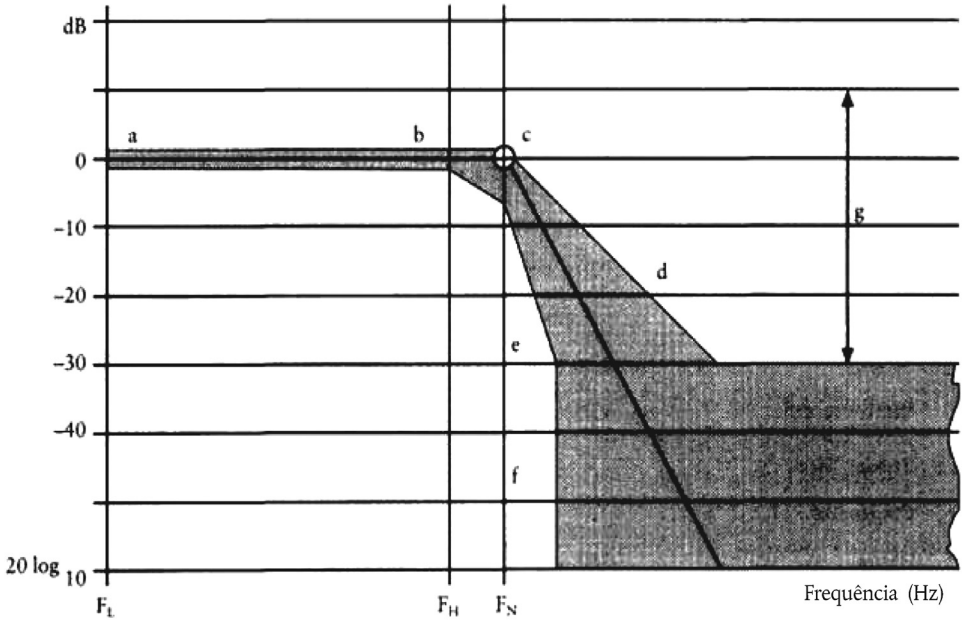
5.2.2. Resolução

O comprimento mínimo das palavras deve ser, pelo menos, equivalente a 7 bits mais 1 bit de paridade.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados devem ser apresentados em papel de formato A4 (ISO/R 216). Se forem apresentados resultados sob a forma de diagramas, devem utilizar-se eixos graduados numa unidade de medida correspondente a um múltiplo conveniente da unidade escolhida (por exemplo, 1, 2, 5, 10 ou 20 mm). Devem ser utilizadas unidades do Sistema Internacional (SI), salvo no que se refere à velocidade do veículo, para a qual se poderá recorrer à unidade km/h, e às acelerações devidas à colisão, para as quais se poderá utilizar a unidade g (sendo $g = 9{,}81\ m/s^2$).

Curva de resposta em frequência



CFC	F_L Hz	F_H Hz	F_N Hz
1 000	≤ 0,1	1 000	1 650
600	≤ 0,1	600	1 000
180	≤ 0,1	180	300
60	≤0,1	60	100

N	Escala logarítmica	
a	± 0,5	dB
b	+ 0,5; –1	dB
c	+ 0,5; –4	dB
d	– 9	dB/oitava
e	– 24	dB/oitava
f	∞	
g	–30	

ANEXO 9

DEFINIÇÃO DA BARREIRA DEFORMÁVEL

1. ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES E DOS MATERIAIS

As dimensões da barreira estão ilustradas na figura 1 do presente anexo. As dimensões dos componentes individuais da barreira são enumeradas a seguir em separado.

1.1. Bloco principal alveolado

Dimensões:

Altura:	650 mm (no sentido do eixo das tiras alveoladas)
Largura:	1 000 mm
Profundidade:	450 mm (no sentido dos eixos das células alveoladas)

Todas as dimensões com uma tolerância de ± 2,5 mm

Material:	Alumínio 3003 (ISO 209, parte 1)
Espessura da folha:	0,076 mm ± 15 %
Dimensão da célula:	19,1 mm ± 20 %
Densidade:	28,6 kg/m^3 ± 20 %
Determinação da resistência ao esmagamento:	0,342 MPa + 0 % – 10 % ([1])

1.2. Elemento para-choques

Dimensões:

Altura:	330 mm (no sentido do eixo das tiras alveoladas)
Largura:	1 000 mm
Profundidade:	90 mm (no sentido dos eixos das células alveoladas)

Todas as dimensões com uma tolerância de ± 2,5 mm

Material:	Alumínio 3003 (ISO 209, parte 1)
Espessura da folha:	0,076 mm ± 15 %
Dimensão da célula:	6,4 mm ± 20 %
Densidade:	82,6 kg/m^3 ± 20 %
Determinação da resistência ao esmagamento:	1,711 MPa + 0 % – 10 % ([1])

1.3. Chapa de apoio

Dimensões

Altura:	800 mm ± 2,5 mm
Largura:	1 000 mm ± 2,5 mm
Espessura:	2,0 mm ± 0,1 mm

1.4. Chapa de revestimento

Dimensões

Comprimento:	1 700 mm ± 2,5 mm
Largura:	1 000 mm ± 2,5 mm
Espessura:	0,81 ± 0,07 mm
Material:	Alumínio 5251/5052 (ISO 209, parte 1)

([1]) De acordo com o processo de homologação descrito no ponto 2 do presente anexo.

1.5. Folha de revestimento do elemento para-choques

Dimensões

Altura: 330 mm ± 2,5 mm

Largura: 1 000 mm ± 2,5 mm

Espessura: 0,81 mm ± 0,07 mm

Material: Alumínio 5251/5052 (ISO 209, parte 1)

Cola

Convém utilizar uma cola de poliuretano com dois componentes (tais como a resina XB5090/1 e o endurecedor XB5304 da Ciba-Geigy ou equivalente).

2. HOMOLOGAÇÃO DO BLOCO ALVEOLADO DE ALUMÍNIO

A norma NHTSA TP-214D estabelece um processo completo de ensaio de homologação do bloco alveolado de alumínio. A seguir é dado um resumo do processo que deve ser aplicado aos materiais, com resistência ao esmagamento de 0,342 MPa e 1,711 MPa, que fazem parte da barreira de colisão frontal.

2.1. Locais de colheita das amostras

Para assegurar a uniformidade da resistência ao esmagamento em toda a face anterior da barreira, devem ser retiradas oito amostras de quatro locais igualmente espaçados no bloco alveolado. Para que um bloco seja homologado, sete dessas oito amostras devem satisfazer os requisitos de resistência ao esmagamento que a seguir são descritos.

A localização das amostras depende das dimensões do bloco. Em primeiro lugar, devem ser cortadas do bloco de material da face anterior da barreira quatro amostras, medindo cada uma 300 mm × 300 mm × 50 mm de espessura. A figura 2 ilustra a localização dessas amostras no bloco alveolado. Cada uma dessas amostras maiores deve ser cortada numa série de amostras para o ensaio de homologação (150 mm × 150 mm × 50 mm). A homologação deve ser baseada no ensaio de duas amostras provenientes de cada um desses quatro locais de colheita, devendo os outros dois ser postos à disposição do requerente, a pedido.

2.2. Dimensões das amostras

Para o ensaio devem ser utilizadas amostras com as seguintes dimensões:

Comprimento: 150 mm ± 6 mm

Largura: 150 mm ± 6 mm

Espessura: 50 mm ± 2 mm

As paredes de células incompletas em torno das arestas das amostras devem ser aparadas como segue:

No sentido da largura, as franjas não devem ser maiores do que 1,8 mm (ver figura 3).

No sentido do comprimento, deve deixar-se, em cada extremidade do espécime, metade do comprimento de uma parede da célula (no eixo da tira) (ver figura 3).

2.3. Medição da superfície

O comprimento da amostra deve ser medido em três locais, afastados 12,7 mm de cada extremidade e no meio, sendo registados como os comprimentos L1, L2 e L3 (figura 3). Do mesmo modo, a largura da amostra deve ser medida em três pontos e registada como as larguras W1, W2 e W3 (figura 3). Essas medidas devem ser tomadas no eixo médio da espessura. A área de esmagamento deve então ser calculada como:

$$A = \frac{(L1 + L2 + L3)}{3} \times \frac{(W1 + W2 + W3)}{3}$$

2.4. Velocidade e distância de esmagamento

A amostra deve ser esmagada a uma velocidade não inferior a 5,1 mm/min e não superior a 7,6 mm/min. A profundidade mínima de esmagamento deve ser 16,5 mm.

2.5. Recolha de dados

Os dados relativos à força exercida e ao esmagamento obtido devem ser recolhidos sob forma analógica ou digital para cada amostra ensaiada. Se forem recolhidos dados analógicos, deve estar disponível um meio de os converter em dados digitais. Todos os dados digitais devem ser recolhidos a uma taxa não inferior a 5 Hz (5 pontos por segundo).

2.6. Determinação da resistência ao esmagamento

Devem ignorar-se todos os dados colhidos antes de o esmagamento atingir 6,4 mm de profundidade e depois de atingir 16,5 mm de profundidade. Os restantes dados devem ser divididos em três setores ou intervalos de deslocação (n = 1, 2, 3) (ver figura 4):

1) 06,4 mm - 09,7 mm, inclusive;

2) 09,7 mm - 13,2 mm, exclusive;

3) 13,2 mm - 16,5 mm, inclusive.

A média para cada setor deve ser determinada como se segue:

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + \ldots F(n)m)}{m};\ m = 1,2,3$$

em que «m» representa o número de pontos de dados medidos em cada um dos três intervalos considerados. A resistência ao esmagamento de cada setor deve ser calculada do seguinte modo:

$$S(n) = \frac{F(n)}{A};\ n = 1,2,3$$

2.7. Especificação relativa à resistência ao esmagamento da amostra

Para que uma amostra do bloco alveolado seja homologada, deve satisfazer as seguintes condições:

0,308 MPa ≤ S(n) ≤ 0,342 MPa, no que diz respeito ao material com uma resistência ao esmagamento de 0,342 MPa

1,540 MPa ≤ S(n) ≤ 1,711 MPa, no que diz respeito ao material com uma resistência ao esmagamento de 1,711 MPa

n = 1, 2, 3.

2.8. Especificação da resistência ao esmagamento do bloco alveolado

Devem ser ensaiadas oito amostras de quatro locais igualmente espaçados no bloco alveolado. Para que um bloco seja homologado, sete dessas oito amostras devem satisfazer a especificação relativa à resistência ao esmagamento referida no ponto anterior.

3. PROCESSO DE COLAGEM

3.1. As superfícies das chapas de alumínio a colar devem ser completamente limpas, imediatamente antes da colagem, com um solvente adequado, tal como o 1,1,1-tricloroetano. Esta operação que deve ser efetuada pelo menos duas vezes, ou conforme necessário, para eliminar gorduras ou depósitos de sujidade. As superfícies limpas devem então ser lixadas com papel abrasivo de grau 120, não devendo ser utilizado papel abrasivo de carbonetos metálicos/de silício. As superfícies devem ser completamente lixadas, sendo o papel abrasivo mudado regularmente durante o processo para evitar que fique embotado, o que pode levar a um efeito de polimento. Na sequência desta operação, as superfícies devem ser completamente limpas de novo, como se indica acima, o que significa que, no total, as superfícies devem ser limpas com solvente pelo menos quatro vezes. Todas as poeiras e depósitos deixados como resultado do processo devem ser removidos, porque afetarão de modo adverso a qualidade da colagem.

3.2. A cola deve ser aplicada a uma superfície apenas, utilizando um rolo de borracha com nervuras. Nos casos em que o bloco alveolado tiver de ser colado a uma chapa de alumínio, a cola deve ser aplicada a esta apenas.

Deve ser uniformemente aplicada em toda a superfície, num máximo de 0,5 kg/m^2, dando uma espessura máxima do filme de 0,5 mm.

4. CONSTRUÇÃO

4.1. O bloco alveolado principal deve ser colado à chapa de apoio de tal modo que os eixos das células fiquem perpendiculares à chapa. A chapa de revestimento deve ser colada à face anterior do bloco. As superfícies superior e inferior da chapa de revestimento não devem ser coladas ao bloco alveolado principal, mas sim posicionadas junto a este. A chapa de revestimento deve ser colada à chapa de apoio nas flanges de montagem.

4.2. O elemento para-choques deve ser colado à parte da frente da chapa de revestimento de tal modo que os eixos das células fiquem perpendiculares à chapa. A parte inferior do elemento para-choques deve estar nivelada com a aresta inferior da chapa de revestimento. A folha de revestimento do elemento para-choques deve ser colada à face anterior do elemento para-choques.

4.3. O elemento para-choques deve então ser dividido em três setores iguais por meio de dois rasgos horizontais. Estes rasgos devem ser cortados ao longo de toda a profundidade e estender-se por toda a largura do elemento. Os rasgos devem ser cortados com uma serra, sendo a sua largura igual à largura da lâmina utilizada, que não deve exceder 4,0 mm.

4.4. Devem ser abertos furos de 9,5 mm de diâmetro para a montagem da barreira nas flanges de montagem (indicados na figura 5). Devem ser abertos cinco furos na flange superior, a uma distância de 40 mm da aresta superior da flange, e cinco na flange inferior, a uma distância de 40 mm da aresta inferior dessa flange. Os furos devem estar

colocados a 100, 300, 500, 700 e 900 mm de cada aresta da barreira. Todos os furos devem respeitar uma tolerância de ± 1 mm em relação às distâncias nominais. A localização destes furos é apenas uma recomendação. Podem ser usadas localizações alternativas que ofereçam, pelo menos, a resistência e a segurança da montagem obtidas com as especificações de montagem recomendadas.

5. MONTAGEM

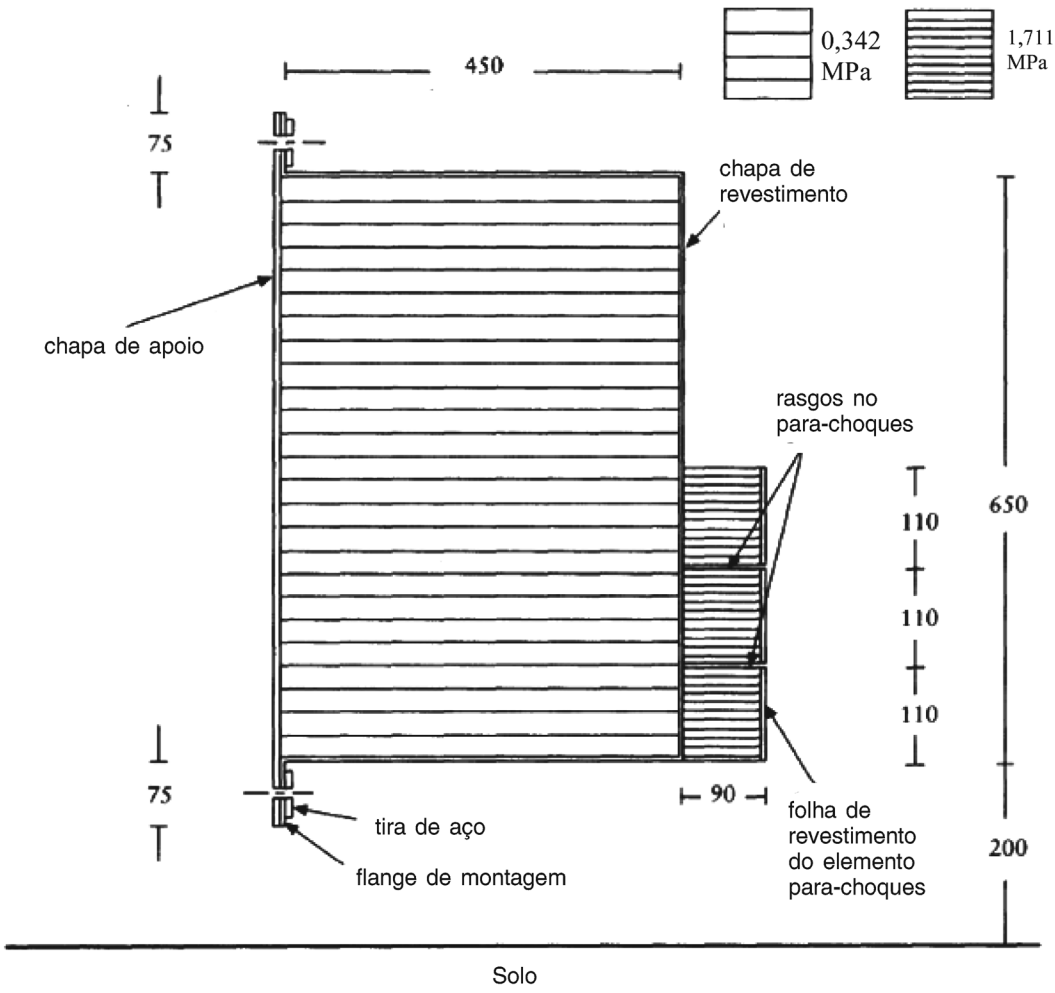
5.1. A barreira deformável deve ser fixada de modo rígido à extremidade de uma massa não inferior a 7×10^4 kg, ou a qualquer espécie de estrutura a ela ligada. A fixação da face anterior da barreira deve ser tal que o veículo não contacte nenhuma parte da estrutura a mais de 75 mm da superfície superior da barreira (excluindo a flange superior) durante qualquer fase da colisão ([1]). A face anterior do suporte ao qual a barreira deformável está ligada deve ser plana e contínua ao longo da altura e largura da face e situada num plano vertical ± 1° e perpendicular ± 1° ao eixo da pista de lançamento. A superfície de fixação não deve ser deslocada mais de 10 mm durante o ensaio. Se necessário, devem ser utilizados dispositivos adicionais de fixação ou de imobilização para impedir o deslocamento do bloco de betão. A aresta da barreira deformável deve ser alinhada com a aresta do bloco de betão adequada para o lado do veículo a ensaiar.

5.2. A barreira deformável deve ser fixada ao bloco de betão por meio de dez parafusos de pelo menos 8 mm de diâmetro, cinco na flange de montagem superior e cinco na inferior. Devem utilizar-se tiras de aperto de aço para as flanges de montagem superior e inferior (ver figuras 1 e 5). Essas tiras devem ter 60 mm de altura, 1 000 mm de largura e, pelo menos, 3 mm de espessura. As arestas das tiras de aperto devem ser arredondadas para evitar que a barreira rasgue em contacto com a tira aquando do impacto. A aresta da tira deve estar colocada a uma distância máxima de 5 mm acima da base da flange de montagem superior ou 5 mm abaixo do topo da flange de montagem inferior. Devem ser abertos cinco furos de 9,5 mm de diâmetro em ambas as tiras, para corresponderem aos furos existentes na flange de montagem na barreira (ver ponto 4). O diâmetro dos furos nas tiras e flanges de montagem poderá ser aumentado de 9,5 mm até 25 mm, no máximo, para haver correspondência com os furos da placa posterior e/ou do painel dinamométrico. Estes dispositivos de fixação e de aperto devem resistir ao ensaio de colisão. De notar que, no caso de a barreira deformável estar montada num painel dinamométrico, as prescrições em termos de dimensões relativas à montagem são as mínimas. Existindo um painel dinamométrico, as tiras de montagem poderão ter de ser aumentadas para poderem ser efetuados furos de fixação mais elevados. Se for necessário aumentar as tiras, deve ser usado aço com maior espessura, de modo a evitar que a barreira se separe do painel, dobre ou rasgue no momento do impacto. Caso seja utilizado um método alternativo de montagem da barreira, deve ser pelo menos tão seguro como o que é especificado nos pontos anteriores.

([1]) Considera-se que uma massa cuja extremidade tenha uma altura compreendida entre 125 mm e 925 mm e uma profundidade de, pelo menos, 1 000 mm satisfaz este requisito.

Figura 1

Barreira deformável para o ensaio de colisão frontal

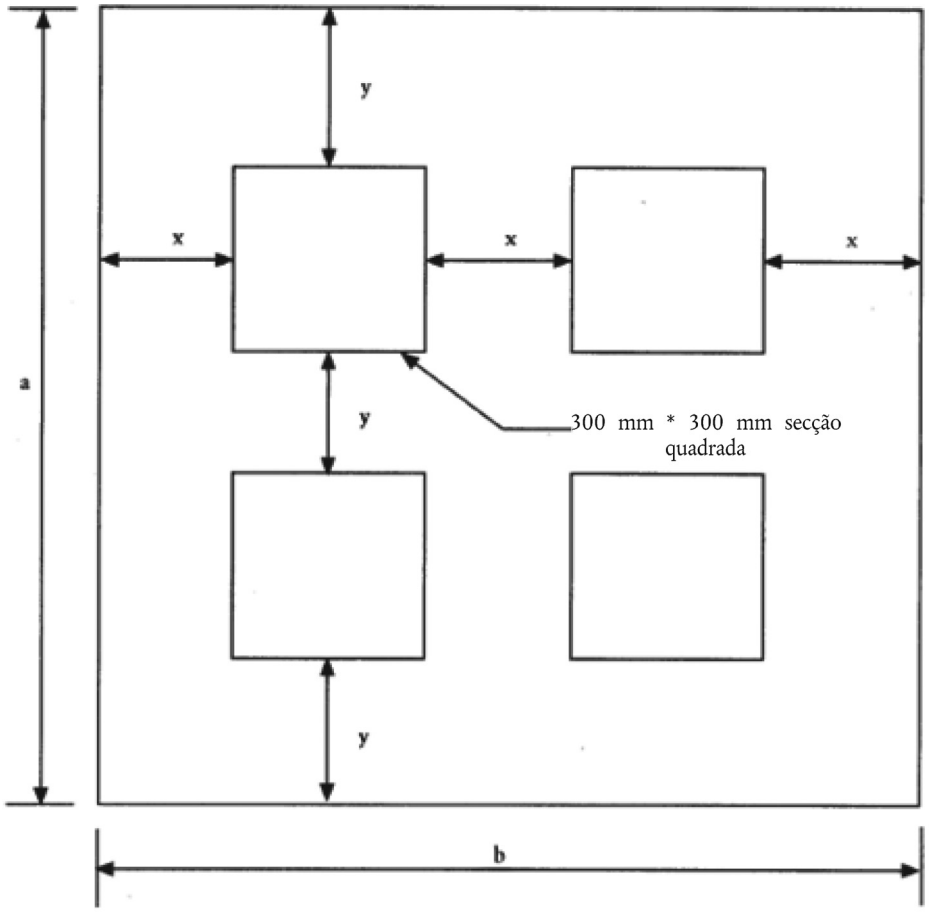


Largura da barreira = 1 000 mm.

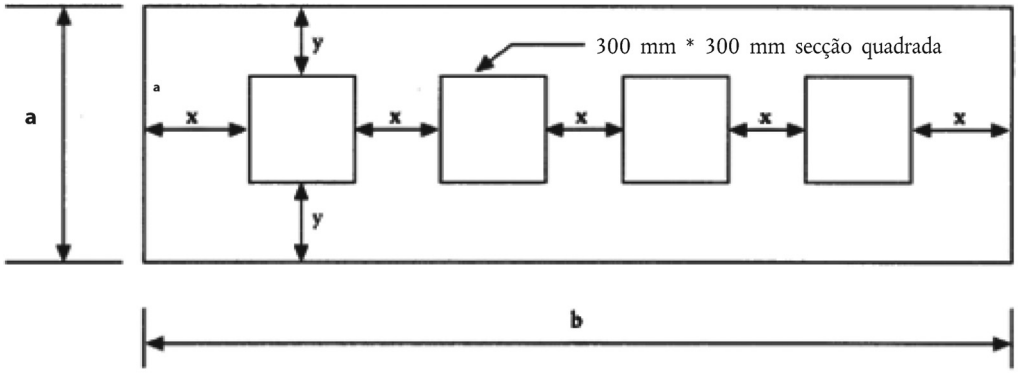
Todas as dimensões em mm.

Figura 2

Localização das amostras recolhidas para homologação



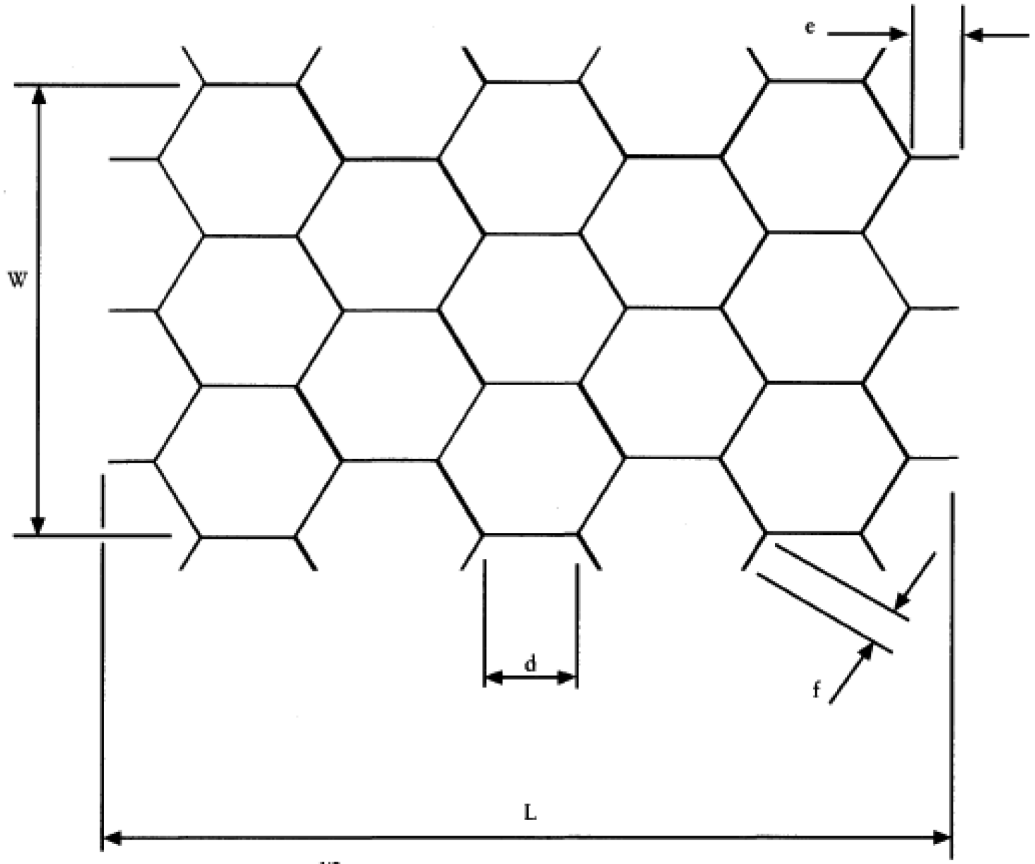
Se a ≥ 900 mm: x = 1/3 (b-600 mm) e y = 1/3 (a-600 mm) (para a ≤ b)



Se a < 900 mm: x = 1/5 (b-1 200 mm) e y = 1/2 (a-300 mm) (para a ≤ b)

Figura 3

Eixos do bloco alveolado e dimensões medidas



e = d/2

f = 0,8 mm

Figura 4

Força de esmagamento e deslocação

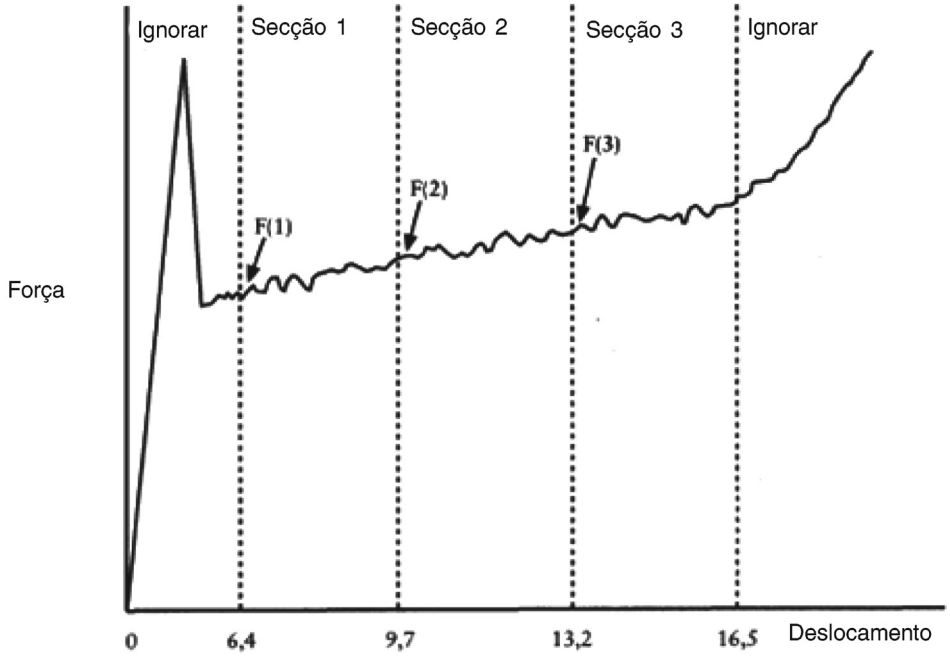
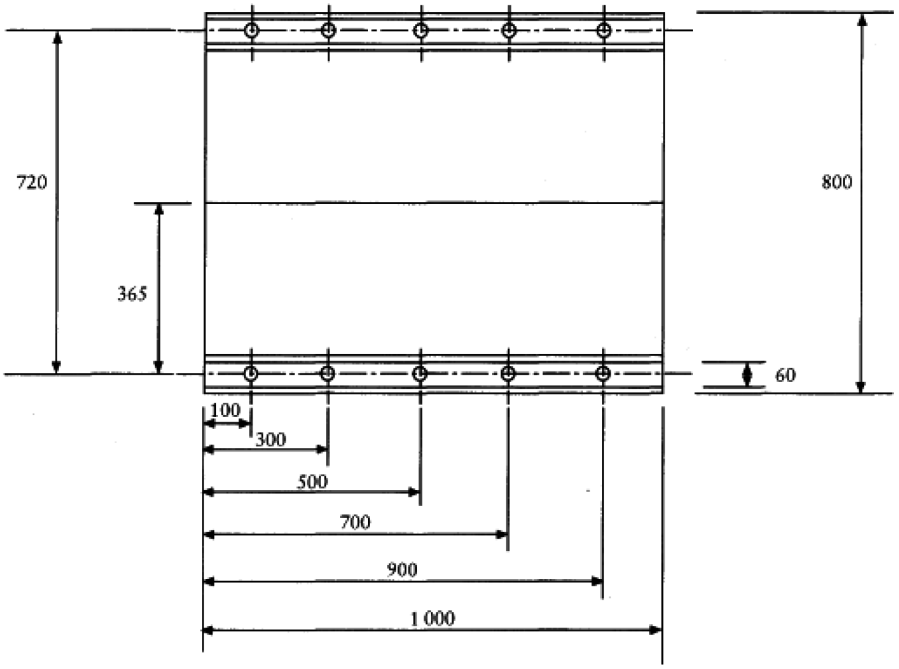


Figura 5

Posições dos furos para a montagem da barreira



Diâmetros dos furos: 9,5 mm.

Todas as dimensões em mm.

ANEXO 10

PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO DAS PERNAS E DOS PÉS DO MANEQUIM

1. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DA PARTE ANTERIOR DO PÉ AO CHOQUE

1.1. Este ensaio tem por objetivo medir a resposta do pé e do tornozelo do manequim Hybrid III a choques bem definidos provocados por um pêndulo de face dura.

1.2. Para o ensaio, são utilizadas as partes das pernas do manequim Hybrid III, perna esquerda (86-5001-001) e perna direita (86-5001-002), equipadas com pé e tornozelo, esquerdos (78051-614) e direitos (78051-615), incluindo o joelho.

O simulador dinamométrico (78051-319 Rev A) é utilizado para fixar a rótula (79051-16 Rev B) ao suporte de ensaio.

1.3. Procedimento de ensaio

1.3.1. Durante as quatro horas que antecedem o ensaio, cada perna deve ser mantida (impregnada) a uma temperatura de 22 ± 3 °C e a uma humidade relativa de 40 ± 30 %. A duração da impregnação não inclui o tempo necessário para obter condições estáveis.

1.3.2. Limpar, antes do ensaio, a superfície de impacto da pele e a face do pêndulo com álcool isopropílico ou equivalente. Aplicar talco.

1.3.3. Alinhar o acelerómetro do pêndulo de maneira a que o seu eixo sensível fique paralelo à direção de impacto em contacto com o pé.

1.3.4. Montar a perna no suporte de acordo com a figura 1. O suporte de ensaio deve ser fixado de forma rígida para evitar qualquer movimento durante o ensaio. O eixo médio do simulador dinamométrico do fémur (78051-319) deve estar vertical com uma tolerância de ± 0,5°. Regular a montagem de modo a que a linha que une o gancho de articulação do joelho e o parafuso de fixação do tornozelo fique horizontal com uma tolerância de ± 3°, com o calcanhar assente em duas folhas de um material de pequeno atrito (folha de PTFE). Assegurar-se de que a carne da tíbia fique situada perto da extremidade junto ao joelho. Ajustar o tornozelo por forma a que o plano da parte inferior do pé seja vertical e perpendicular à direção do impacto com uma tolerância de ± 3° e tal que o plano sagital médio do pé esteja alinhado com o braço do pêndulo. Ajustar a articulação do joelho a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensaio. Ajustar a articulação do tornozelo de modo a mantê-la liberta e apertar apenas o suficiente para garantir a estabilidade do pé assente na folha de PTFE.

1.3.5. O pêndulo rígido compreende um cilindro horizontal com um diâmetro de 50 ± 2 mm e um braço de apoio do pêndulo com um diâmetro de 19 ± 1 mm (figura 4). O cilindro tem uma massa de 1,25 ± 0,02 kg, incluindo os instrumentos e todas as peças do braço de apoio no interior do cilindro. O braço do pêndulo tem uma massa de 285 ± 5 g. A massa de cada uma das partes rotativas do eixo ao qual está ligado o braço de apoio não deve ser superior a 100 g. A distância entre o eixo horizontal central do cilindro do pêndulo e o eixo de rotação de todo o pêndulo deve ser de 1 250 ± 1 mm. O cilindro de impacto é montado com o seu eixo longitudinal horizontal e perpendicular à direção de impacto. O pêndulo deve percutir a parte de baixo do pé a uma distância de 185 ± 2 mm da base do calcanhar que repousa sobre a plataforma horizontal rígida, de modo a que o eixo longitudinal médio do braço do pêndulo tenha com a vertical um desvio máximo de 1° no momento do impacto. O pêndulo deve ser guiado para excluir qualquer movimento significativo lateral, vertical ou rotativo.

1.3.6. Aguardar, pelo menos, 30 minutos entre dois ensaios consecutivos na mesma perna.

1.3.7. O sistema de aquisição de dados, incluindo os transdutores, deve estar conforme com as especificações relativas a uma CFC 600, como indicado no anexo 8.

1.4. Especificações do comportamento

1.4.1. Quando a planta de cada pé é percutida a 6,7 ± 0,1 m/s, de acordo com o ponto 1.3, o momento fletor máximo da parte inferior da tíbia em torno do eixo y (M_y) deve ser de 120 ± 25 Nm.

2. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DA PARTE POSTERIOR DO PÉ (SEM SAPATO) AO CHOQUE

2.1. O objetivo deste ensaio é medir a resposta da pele e da estrutura do pé do manequim Hybrid III a choques bem definidos provocados por um pêndulo de face dura.

2.2. Para o ensaio, são utilizadas as partes das pernas do manequim Hybrid III, perna esquerda (86-5001-001) e perna direita (86-5001-002), equipadas com pé e tornozelo, esquerdos (78051-614) e direitos (78051-615), incluindo o joelho.

O simulador dinamométrico (78051-319 Rev A) é utilizado para fixar a rótula (79051-16 Rev B) ao suporte de ensaio.

2.3. Procedimento de ensaio

2.3.1. Durante as quatro horas que antecedem o ensaio, cada perna deve ser mantida (impregnada) a uma temperatura de 22 ± 3 °C e a uma humidade relativa de 40 ± 30 %. A duração da impregnação não inclui o tempo necessário para obter condições estáveis.

2.3.2. Limpar, antes do ensaio, a superfície de impacto da pele e a face do pêndulo com álcool isopropílico ou equivalente. Aplicar talco. Verificar que não há danos visíveis na peça de absorção de energia do calcanhar.

2.3.3. Alinhar o acelerómetro do pêndulo de maneira a que o seu eixo sensível fique paralelo ao eixo longitudinal médio do pêndulo.

2.3.4. Montar a perna no suporte de acordo com a figura 2. O suporte de ensaio deve ser fixado de forma rígida para evitar qualquer movimento durante o ensaio. O eixo médio do simulador dinamométrico do fémur (78051-319) deve estar vertical com uma tolerância de ± 0,5°. Regular a montagem de modo a que a linha que une o gancho de articulação do joelho e o parafuso de fixação do tornozelo fique horizontal com uma tolerância de ± 3°, com o calcanhar assente em duas folhas de um material de pequeno atrito (folha de PTFE). Assegurar-se de que a carne da tíbia fique situada perto da extremidade junto ao joelho. Ajustar o tornozelo por forma a que o plano da parte inferior do pé seja vertical e perpendicular à direção do impacto com uma tolerância de ± 3° e tal que o plano sagital médio do pé esteja alinhado com o braço do pêndulo. Ajustar a articulação do joelho a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensaio. Ajustar a articulação do tornozelo de modo a mantê-la liberta e apertar apenas o suficiente para garantir a estabilidade do pé assente na folha de PTFE.

2.3.5. O pêndulo rígido compreende um cilindro horizontal com um diâmetro de 50 ± 2 mm e um braço de apoio do pêndulo com um diâmetro de 19 ± 1 mm (figura 4). O cilindro tem uma massa de 1,25 ± 0,02 kg, incluindo os instrumentos e todas as peças do braço de apoio no interior do cilindro. O braço do pêndulo tem uma massa de 285 ± 5 g. A massa de cada uma das partes rotativas do eixo ao qual está ligado o braço de apoio não deve ser superior a 100 g. A distância entre o eixo horizontal central do cilindro do pêndulo e o eixo de rotação de todo o pêndulo deve ser de 1 250 ± 1 mm. O cilindro de impacto é montado com o seu eixo longitudinal horizontal e perpendicular à direção de impacto. O pêndulo deve percutir a parte de baixo do pé a uma distância de 62 ± 2 mm da base do calcanhar que repousa sobre a plataforma horizontal rígida, de modo a que o eixo longitudinal médio do braço do pêndulo tenha com a vertical um desvio máximo de 1° no momento do impacto. O pêndulo deve ser guiado para excluir qualquer movimento significativo lateral, vertical ou rotativo.

2.3.6. Aguardar, pelo menos, 30 minutos entre dois ensaios consecutivos na mesma perna.

2.3.7. O sistema de aquisição de dados, incluindo os transdutores, deve estar conforme com as especificações relativas a uma CFC 600, como indicado no anexo 8.

2.4. Especificações do comportamento

2.4.1. Quando o calcanhar de cada pé é percutido a 4,4 ± 0,1 m/s, de acordo com o ponto 2.3, a aceleração máxima do pêndulo deve ser de 295 ± 50 g.

3. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DA PARTE POSTERIOR DO PÉ (COM SAPATO) AO CHOQUE

3.1. O objetivo do presente ensaio é controlar a resposta do sapato e do calcanhar e da articulação do tornozelo do manequim Hybrid III a choques bem definidos provocados por um pêndulo de face dura.

3.2. Para o ensaio, são utilizadas as partes das pernas do manequim Hybrid III, perna esquerda (86-5001-001) e perna direita (86-5001-002), equipadas com pé e tornozelo, esquerdos (78051-614) e direitos (78051-615), incluindo o joelho. O simulador dinamométrico (78051-319 Rev A) é utilizado para fixar a rótula (79051-16 Rev B) ao suporte de ensaio. Os pés do manequim devem ser equipados com os sapatos especificados no ponto 2.9.2 do anexo 5.

3.3. Procedimento de ensaio

3.3.1. Durante as quatro horas que antecedem o ensaio, cada perna deve ser mantida (impregnada) a uma temperatura de 22 ± 3 °C e a uma humidade relativa de 40 ± 30 %. A duração da impregnação não inclui o tempo necessário para obter condições estáveis.

3.3.2. Limpar, antes do ensaio, a superfície de impacto da parte inferior do sapato com um pano limpo e a face do pêndulo com álcool isopropílico ou equivalente. Verificar que não há danos visíveis na peça de absorção de energia do calcanhar.

3.3.3. Alinhar o acelerómetro do pêndulo de maneira a que o seu eixo sensível fique paralelo ao eixo longitudinal médio do pêndulo.

3.3.4. Montar a perna no suporte de acordo com a figura 3. O suporte de ensaio deve ser fixado de forma rígida para evitar qualquer movimento durante o ensaio. O eixo médio do simulador dinamométrico do fémur (78051-319) deve estar vertical com uma tolerância de ± 0,5°. Regular a montagem de modo a que a linha que une o gancho de articulação do joelho e o parafuso de fixação do tornozelo fique horizontal com uma tolerância de ± 3°, com o tacão do sapato assente em duas folhas de um material de pequeno atrito (folha de PTFE). Assegurar-se de que a carne da tíbia fique situada perto da extremidade junto ao joelho. Ajustar o tornozelo por forma a que um plano em contacto com o tacão e a sola do sapato seja vertical ± 3° e perpendicular à direção do impacto e tal que o plano sagital médio do pé esteja alinhado com o braço do pêndulo. Ajustar a articulação do joelho a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensaio. Ajustar a articulação do tornozelo de modo a mantê-la liberta e apertar apenas o suficiente para garantir a estabilidade do pé assente na folha de PTFE.

3.3.5. O pêndulo rígido compreende um cilindro horizontal com um diâmetro de 50 ± 2 mm e um braço de apoio do pêndulo com um diâmetro de 19 ± 1 mm (figura 4). O cilindro tem uma massa de 1,25 ± 0,02 kg, incluindo os instrumentos e todas as peças do braço de apoio no interior do cilindro. O braço do pêndulo tem uma massa de 285 ± 5 g. A massa de cada uma das partes rotativas do eixo ao qual está ligado o braço de apoio não deve ser superior a 100 g. A distância entre o eixo horizontal central do cilindro do pêndulo e o eixo de rotação de todo o pêndulo deve ser de 1 250 ± 1 mm. O cilindro de impacto é montado com o seu eixo longitudinal horizontal e perpendicular à direção de impacto. O pêndulo deve percutir o tacão do sapato num plano horizontal a uma distância de 62 ± 2 mm acima da base do calcanhar do manequim com o sapato em repouso sobre a plataforma horizontal rígida, de modo a que o eixo longitudinal médio do braço do pêndulo tenha com a vertical um desvio máximo de 1° no momento de impacto. O pêndulo deve ser guiado para excluir qualquer movimento significativo lateral, vertical ou rotativo.

3.3.6. Aguardar, pelo menos, 30 minutos entre dois ensaios consecutivos na mesma perna.

3.3.7. O sistema de aquisição de dados, incluindo os transdutores, deve estar conforme com as especificações relativas a uma CFC 600, como indicado no anexo 8.

3.4. Especificações do comportamento

3.4.1. Quando o tacão do sapato é percutido a 6,7 ± 0,1 m/s, de acordo com o ponto 3.3, a força de compressão máxima (F_z) aplicada a cada tíbia deve ser de 3,3 ± 0,5 kN.

Figura 1

Ensaio de resistência da parte anterior do pé ao choque

Configuração do ensaio

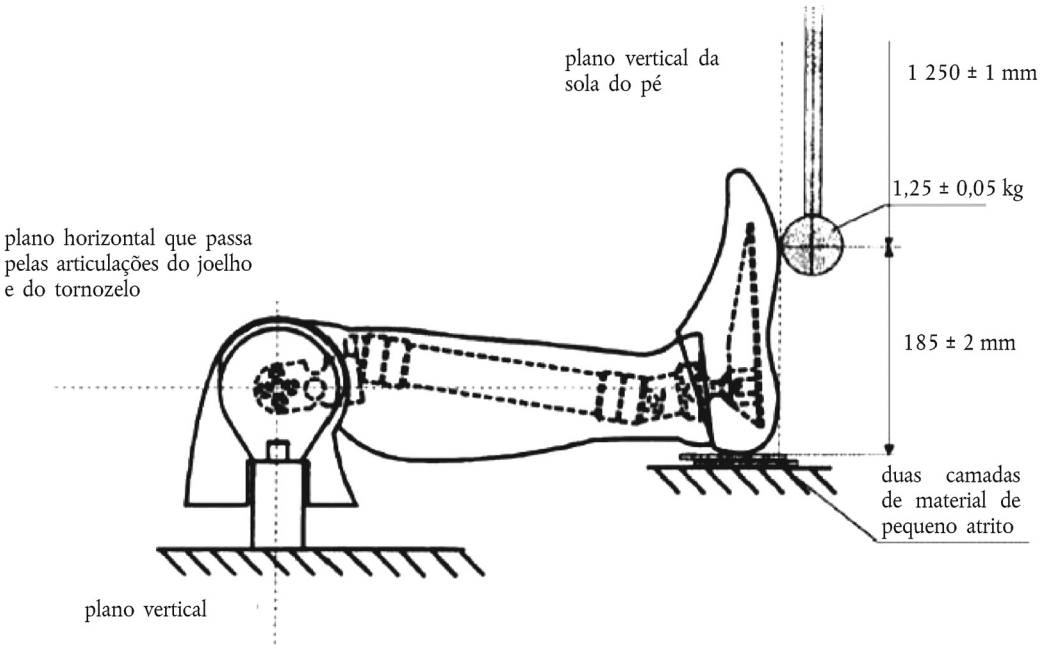


Figura 2

Ensaio de resistência da parte posterior do pé (sem sapato) ao choque

Configuração do ensaio

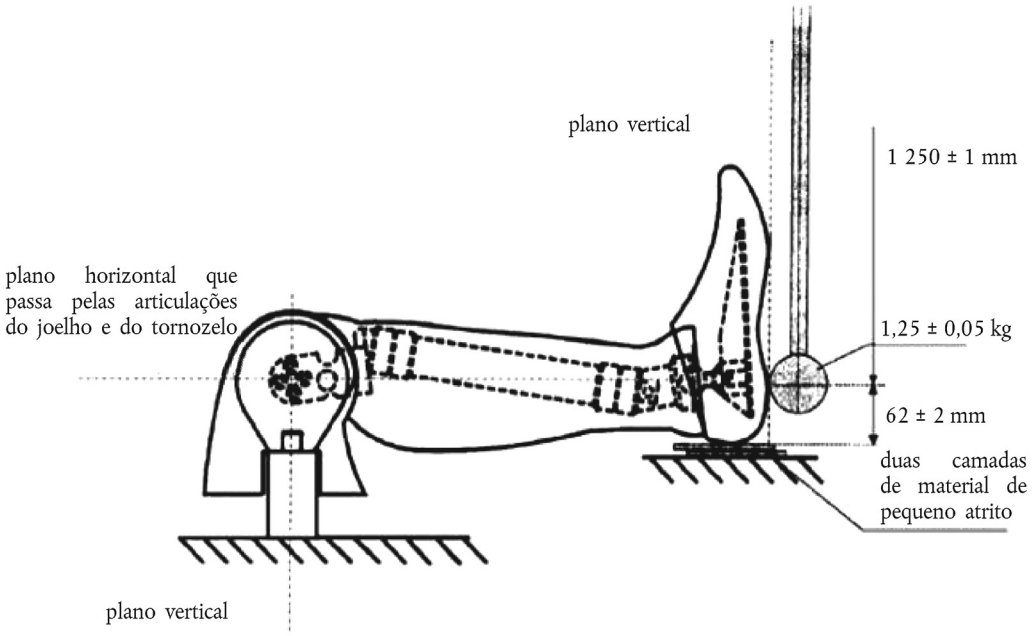


Figura 3

Ensaio de resistência da parte posterior do pé (com sapato) ao choque

Configuração do ensaio

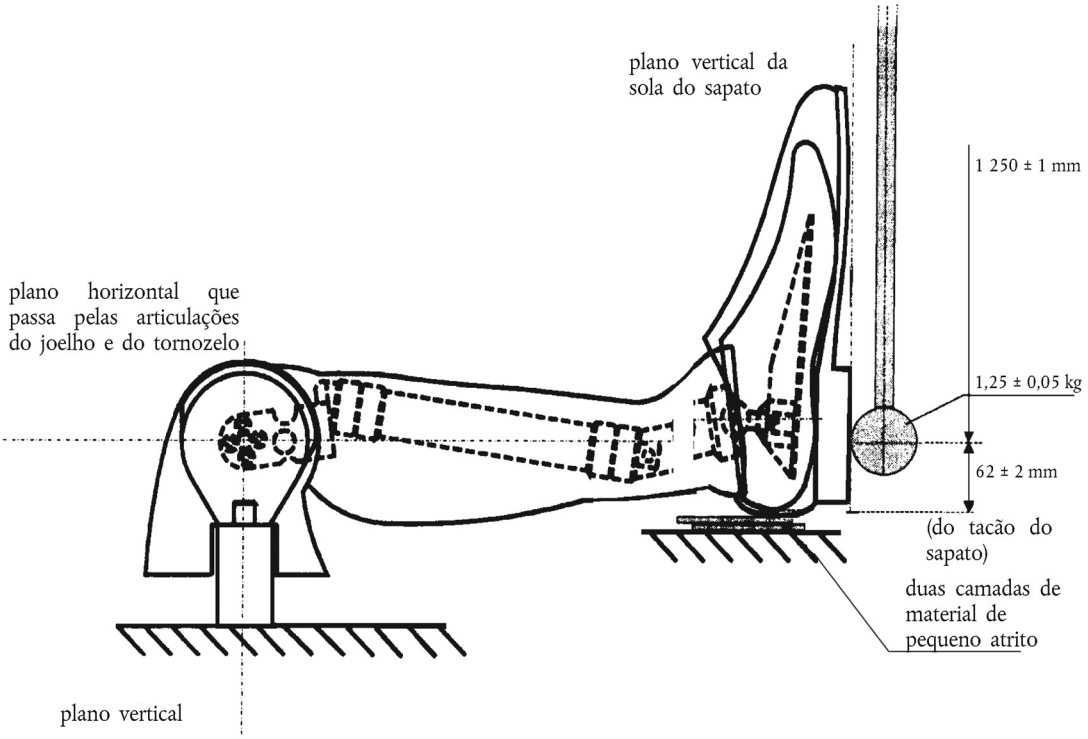
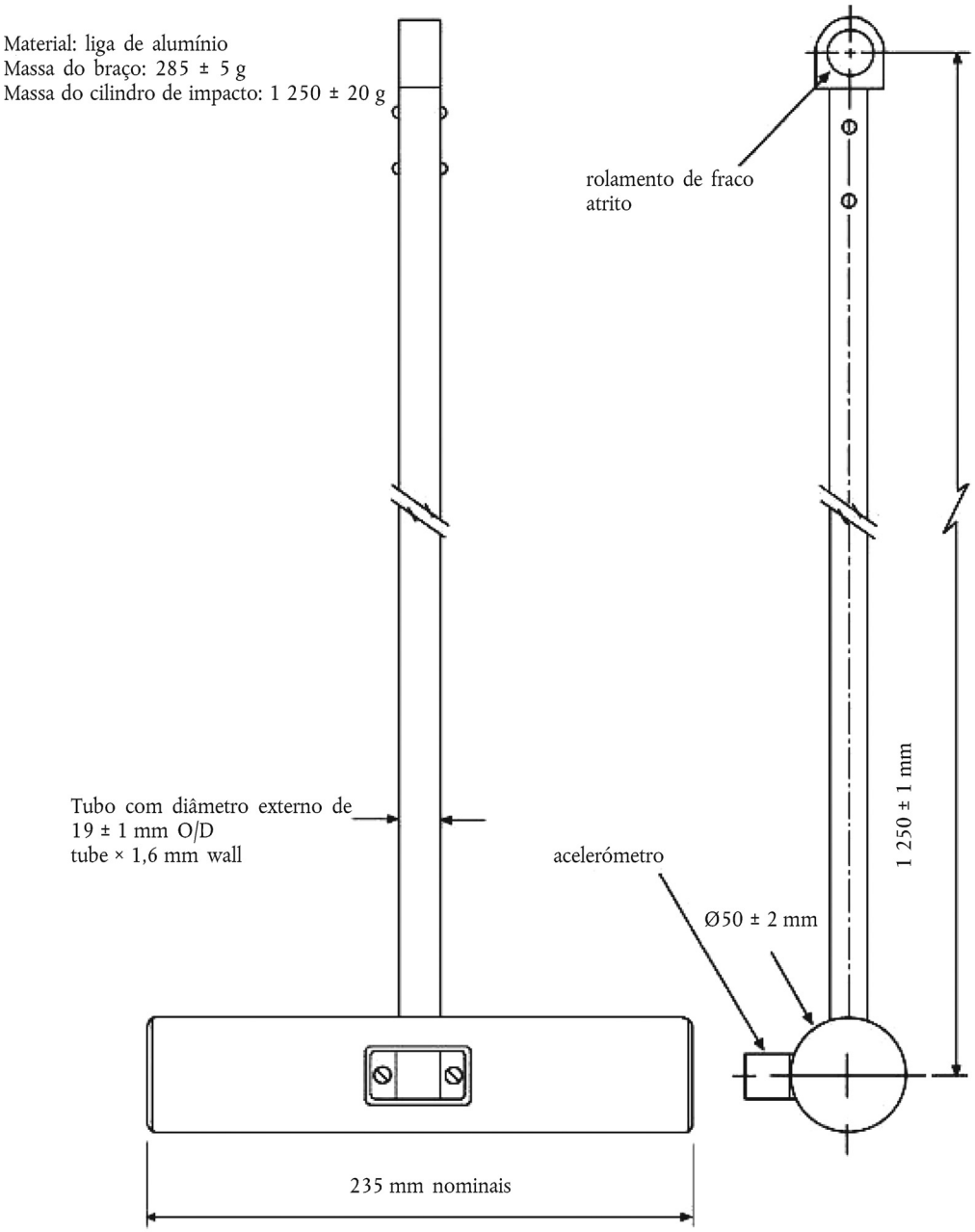


Figura 4

Pêndulo



ANEXO 11

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 5.2.8. 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 (Vb) (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 SRAE ou do sistema de conversão de energia e o barramento do SRAE ou o sistema de conversão de energia estiverem protegidos de acordo com a 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 MΩ.

2. AS SEGUINTES INSTRUÇÕES PODEM SER USADAS SE A TENSÃO FOR MEDIDA

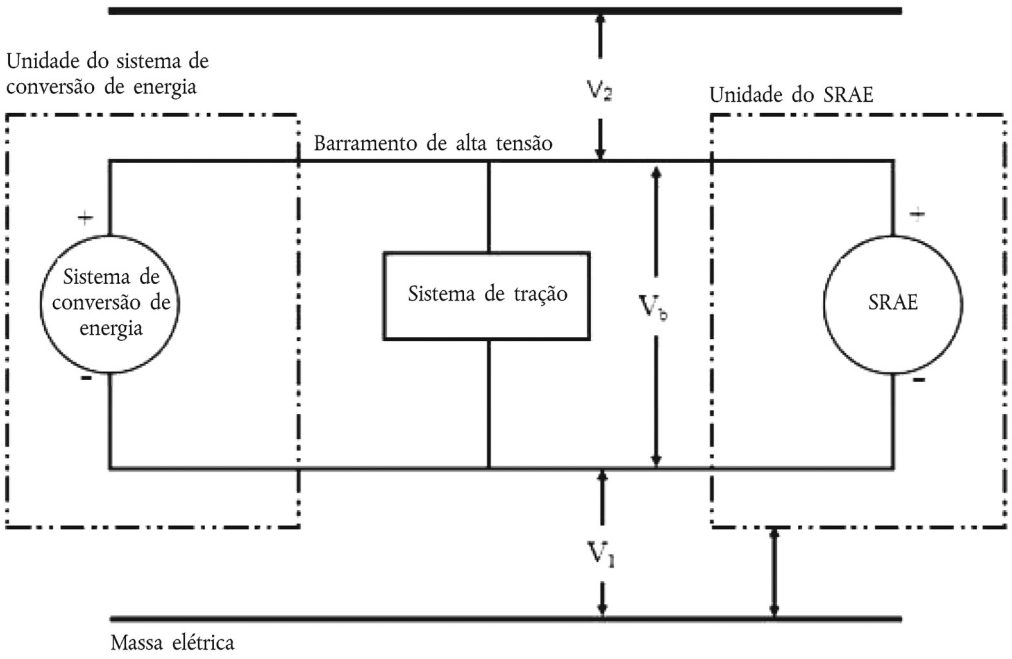
Após o ensaio de colisão, determinar as tensões do barramento de alta tensão (V_b, V_1, V_2) (ver figura 1).

A medição da tensão deve ser efetuada não antes de cinco segundos, mas não mais de 60 segundos, após a colisão.

Este procedimento não é aplicável se o ensaio for realizado sem colocar o grupo de tração elétrica 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_e em paralelo ao condensador correspondente (ver figura 2).

Não mais de 5 segundos antes e 60 segundos após a colisão, o comutador S_1 deve ser fechado e a tensão V_b e a intensidade I_e medidas e registadas. O produto da tensão V_b pela intensidade I_e deve ser integrado ao longo do tempo, a partir do momento em que o comutador S_1 é fechado (t_c) até a tensão V_b passa abaixo do limiar de alta tensão de 60 V CC (t_{th}). O valor do integral que daí resulta é igual à energia total (ET) em joules.

a) $$TE = \int_{tc}^{th} V_b \times I_e dt$$

Quando V_b é medida num ponto no tempo 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) $$ET = 0{,}5 \times C_x \times (V_b^2 - 3\,600)$$

Quando V_1 e V_2 (ver figura 1) são medidas num ponto no tempo 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 (ET_{y1}, ET_{y2}) é calculada de acordo com as seguintes fórmulas:

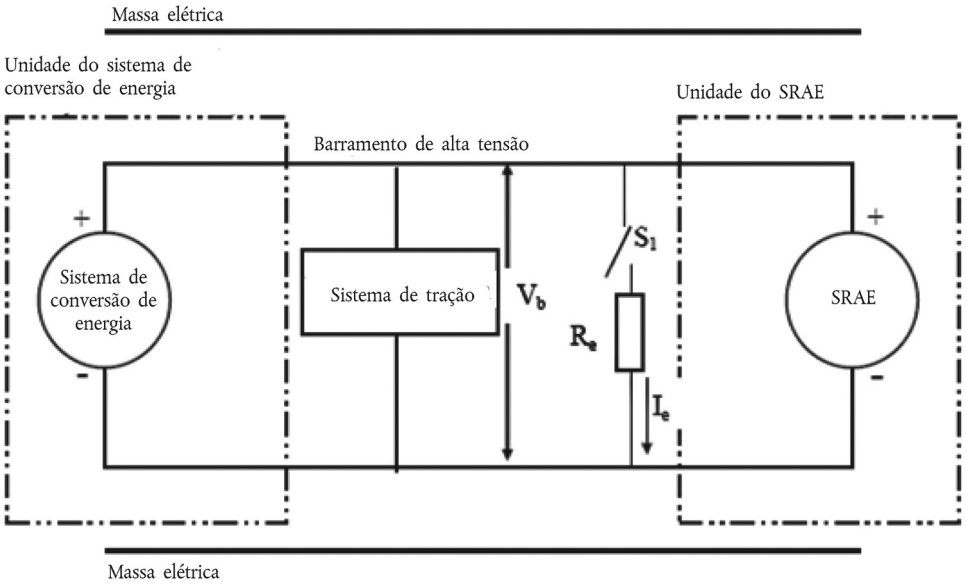
c) $$ET_{y1} = 0{,}5 \times C_{y1} \times (V_1^2 - 3\,600)$$

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

Este procedimento não é aplicável se o ensaio for realizado sem colocar o grupo de tração elétrica 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 do apêndice deve ser inserido em todos os espaços ou aberturas da proteção física com uma força de ensaio de 10 N ± 10 por cento para efeitos da avaliação da segurança elétrica. Se o dedo de ensaio articulado penetrar total ou parcialmente a 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° com o eixo da secção adjacente do dedo e devem ser colocadas em todas as posições possíveis.

As barreiras de proteção elétrica internas são consideradas parte da caixa de proteção.

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 5.2.8.1.3 devem considerar-se cumpridos se for impossível ao dedo de ensaio articulado descrito na figura do apêndice 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 os 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_o) entre o polo negativo do barramento de alta tensão e a massa elétrica. Com a R_o 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.

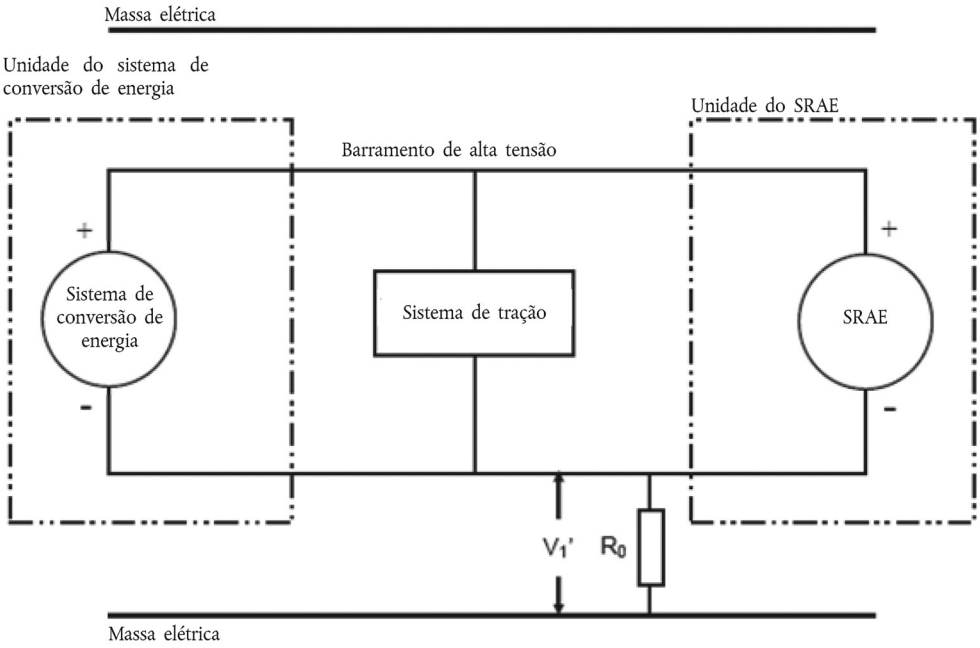
$$R_i = R_o*(V_b/V_1' - V_b/V_1) \text{ ou } R_i = R_o*V_b*(1/V_1' - 1/V_1)$$

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

R_i (Ω / V) = R_i (Ω) / 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:

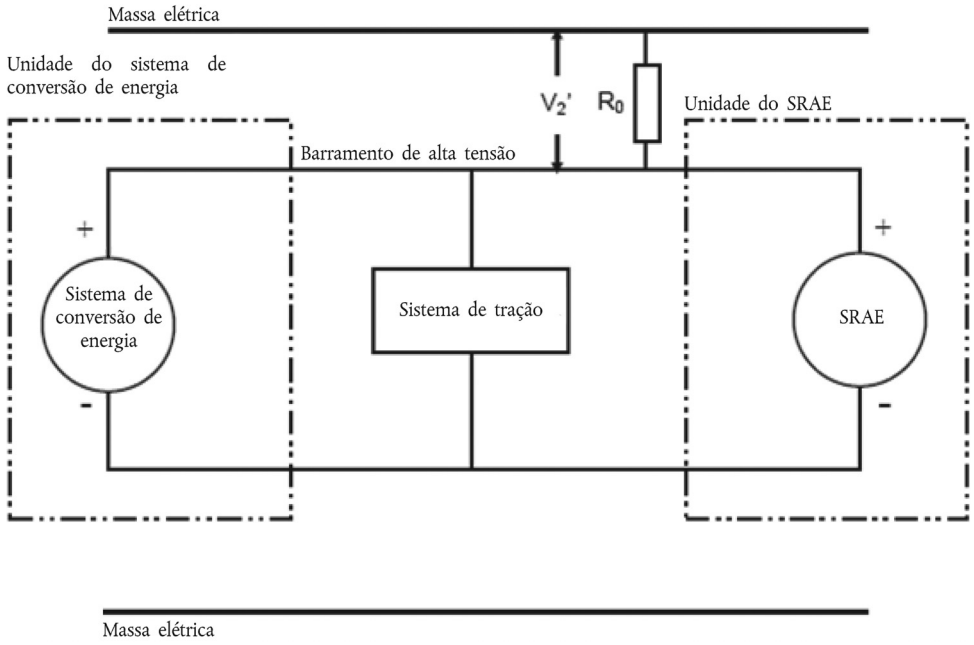
$$R_i = R_o*(V_b/V_2' - V_b/V_2) \text{ ou } R_i = R_o*V_b*(1/V_2' - 1/V_2)$$

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

R_i (Ω / V) = R_i (Ω) / Tensão de funcionamento (V)

Figura 4

Medição de V_2'



Nota: A resistência normalizada conhecida R_o (em Ω) deve ser o valor mínimo requerido da resistência do isolamento (em Ω/V) multiplicado pela tensão de funcionamento (em V) do veículo mais/menos 20 por cento. 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 SRAE 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.

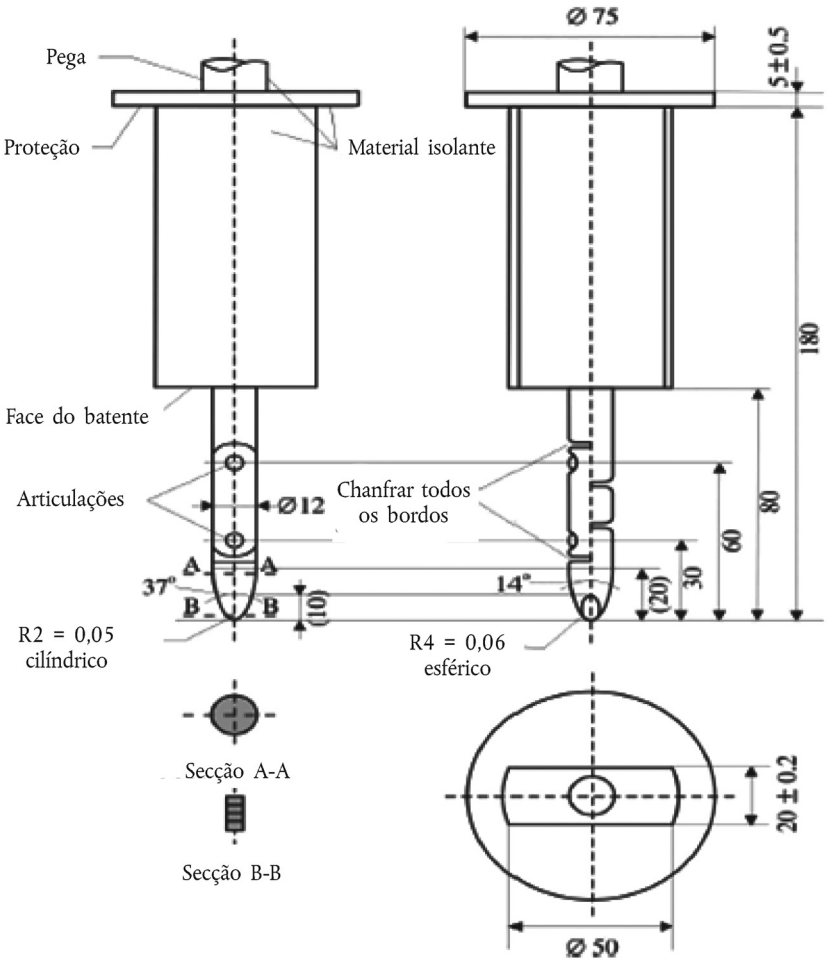
7. RETENÇÃO DO SRAE

A conformidade deve ser determinada por inspeção visual.

Apêndice

Dedo de ensaio articulado (IPXXB)

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) Nas dimensões lineares: até 25 mm: 0/– 0,05 mm; mais de 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°.