DECISÃO DA COMISSÃO

de 20 de Março de 2006

relativa às disposições técnicas pormenorizadas aplicáveis à realização dos ensaios especificados na Directiva 2005/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à utilização de sistemas de protecção frontal em veículos a motor

[notificada com o número C(2006) 776]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(2006/368/CE)

A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia,

Tendo em conta a Directiva 2005/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Outubro de 2005, relativa à utilização de sistemas de protecção frontal em veículos a motor e que altera a Directiva 70/156/CEE do Conselho [1], nomeadamente o n.º 1 do artigo 4.º,

Considerando o seguinte:

(1) A Directiva 2005/66/CE define as disposições de base para a homologação CE de veículos a motor no que respeita à utilização de sistemas de protecção frontal e à homologação de sistemas de protecção frontal como unidades técnicas autónomas.

(2) É necessário prever disposições técnicas pormenorizadas para a realização dos ensaios constantes do n.º 3 do anexo I da referida directiva.

(3) Baseando-se esses ensaios no trabalho científico desenvolvido pelo European Enhanced Vehicle Safety Committee – EEVC (Comité de Segurança do Veículo Europeu Avançado), as disposições técnicas pormenorizadas devem igualmente ter como base as recomendações do EEVC.

(4) A fim de garantir a segurança dos peões e de outros utentes da estrada, deve ser possível um sistema de protecção frontal concebido para mais de um modelo de veículo ser homologado separadamente para cada um dos modelos. Todavia, a entidade responsável pela realização dos ensaios deve poder prescindir da realização de ensaios suplementares se os modelos de veículos aos quais se destina o sistema de protecção frontal forem suficientemente similares, ou se o sistema de protecção frontal for suficientemente similar a tipos de sistemas já submetidos a ensaio.

(5) As medidas previstas na presente decisão estão em conformidade com o parecer do comité instituído pela Directiva 70/156/CEE,

ADOPTOU A PRESENTE DECISÃO:

Artigo 1.º

1. As disposições técnicas pormenorizadas necessárias para a realização dos ensaios relativos à utilização de sistemas de protecção frontal instalados como equipamentos de origem em veículos a motor e como unidades técnicas autónomas, indicados no n.º 3 do anexo I da Directiva 2005/66/CE, são definidas no anexo à presente decisão.

2. Quando, no caso de ensaios para homologação de um sistema de protecção frontal instalado como equipamento de origem de um veículo, o sistema a ensaiar tiver sido concebido para ser utilizado em mais de um de modelo de veículo, esse sistema deve ser homologado separadamente para cada modelo de veículo a que se destina.

Todavia, a entidade responsável pelos ensaios deve poder prescindir da realização de ensaios suplementares sempre que os modelos de veículos em causa ou os tipos de sistemas de protecção frontal sejam considerados suficientemente similares.

Artigo 2.º

A presente decisão é aplicável a partir de 26 de Novembro de 2006.

Artigo 3.º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente decisão.

Feito em Bruxelas, em 20 de Março de 2006.

Pela Comissão

Günter VERHEUGEN

Vice-Presidente

[1] JO L 309 de 25.11.2005, p. 37.

Anexo

ÍNDICE

PARTE I

Definições 5 34

PARTE II

Capítulo I: Instalação de ensaio 10 37

Capítulo II: Disposições relativas a ensaios 11 37

Capítulo III: Perna contra sistema de protecção frontal 12 38

Capítulo IV: Anca contra sistema de protecção frontal 18 42

Capítulo V: Anca contra borda dianteira do sistema de protecção frontal 21 44

Capítulo VI: Cabeça de criança/cabeça pequena de adulto contra sistema de protecção frontal..... 28 49

Apêndice 1: Certificação do pêndulo 31 51

PARTE I

1. DEFINIÇÕES

Além das definições constantes do artigo 2.º e no n.º 1 do anexo I da Directiva 2005/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, são aplicáveis as seguintes definições:

1.1. Por «nível de referência», entende-se o plano horizontal, paralelo ao pavimento, que representa o nível de assentamento de um veículo em repouso sobre uma superfície plana, com o travão de mão accionado e em atitude normal de circulação.

1.2. Por «canto do sistema de protecção frontal», entende-se o ponto de contacto do sistema de protecção frontal com um plano vertical que forma um ângulo de 60° com o plano vertical longitudinal do veículo e é tangente à superfície externa do sistema de protecção frontal. A extremidade inferior do plano deve assentar no nível de referência, conforme descrito no n.º 1.1, e a extremidade superior a uma altura de 600 mm (ver figura 5).

1.3. Por «terço do sistema de protecção frontal», entende-se uma de três partes iguais em que é dividido o traço geométrico entre os cantos do sistema de protecção frontal, medido com fita flexível ao longo do contorno externo do sistema de protecção frontal.

1.4. Por «borda dianteira do sistema de protecção frontal», entende-se a estrutura dianteira externa mais elevada do sistema de protecção frontal e que exclui a tampa do compartimento do motor, os guarda-lamas, os elementos superiores e laterais do complexo dos faróis e quaisquer outros acessórios, como grelhas que protejam apenas luzes (ver figura 4).

1.5. Por «altura da borda dianteira do sistema de protecção frontal», de qualquer secção do sistema de protecção frontal, entende-se a distância vertical entre o nível de referência e a linha de referência da borda dianteira do sistema de protecção frontal, com o veículo posicionado na atitude normal de circulação.

1.6. Por «avanço do sistema de protecção frontal» de um ponto da superfície do sistema de protecção frontal, entende-se a distância, na horizontal, entre a linha superior de referência do sistema de protecção frontal e a posição do ponto em consideração do sistema de protecção frontal. Essa distância deve ser medida num plano vertical paralelo ao plano vertical longitudinal do veículo.

1.7. Por «canto da borda dianteira do sistema de protecção frontal», entende-se o ponto de contacto do sistema de protecção frontal com um plano vertical que forma um ângulo de 45° com o plano vertical longitudinal do veículo e é tangente à superfície externa do sistema de protecção frontal. A extremidade inferior do plano deve estar a uma altura de 600 mm, ou de 200 mm abaixo da parte mais elevada do sistema de protecção frontal, consoante o que for mais alto.

1.8. Por «terço da borda dianteira do sistema de protecção frontal», entende-se uma de três partes iguais em que é dividido o traço geométrico entre os cantos da borda dianteira superior do sistema de protecção frontal, medido com fita flexível ao longo do contorno horizontal externo do sistema de protecção frontal.

1.9. Por «distância envolvente do sistema de protecção frontal», para qualquer ponto do sistema de protecção frontal, entende-se a distância até esse ponto medida com uma fita flexível que avança segundo um plano vertical ao longo da largura do veículo. A fita é mantida esticada, com uma extremidade em contacto com esse ponto e a outra extremidade em contacto com o pavimento. A extremidade em contacto com o pavimento deve situar-se, na vertical, abaixo do ponto mais inferior de contacto da fita com o sistema de protecção frontal ou o veículo (ver figura 3). O veículo é colocado na atitude normal de circulação.

1.10. Por «pontos essenciais do exterior da parte dianteira», entende-se o conjunto dos pontos materiais da estrutura de ensaio representativos dos pontos do modelo de veículo com os quais o sistema de protecção frontal poderá colidir durante o ensaio.

1.11. Por «centro do joelho» do pêndulo-perna, entende-se o ponto em torno do qual o joelho efectivamente flecte.

1.12. O «fémur» do pêndulo-perna é definido como o conjunto de componentes ou partes de componentes (incluindo «massa muscular», revestimento de «pele», amortecedor, instrumentos e ganchos, polés, etc., ligados ao pêndulo para o seu lançamento) acima do centro do joelho.

1.13. A «tíbia» do pêndulo-perna é definida como a totalidade dos componentes ou partes de componentes (incluindo «massa muscular», revestimento de «pele», amortecedor, instrumentos e ganchos, polés, etc., ligados ao pêndulo para o seu lançamento) abaixo do centro do joelho. Note-se que na tíbia, assim definida, se entra em linha de conta com a massa e outros elementos do pé.

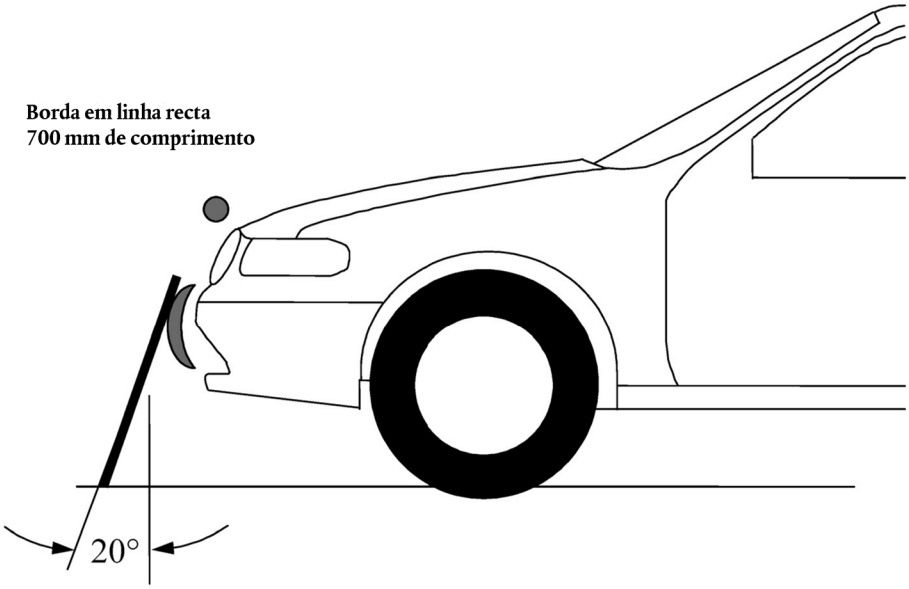


Figura 1

Determinação da linha superior de referência do sistema de protecção frontal.

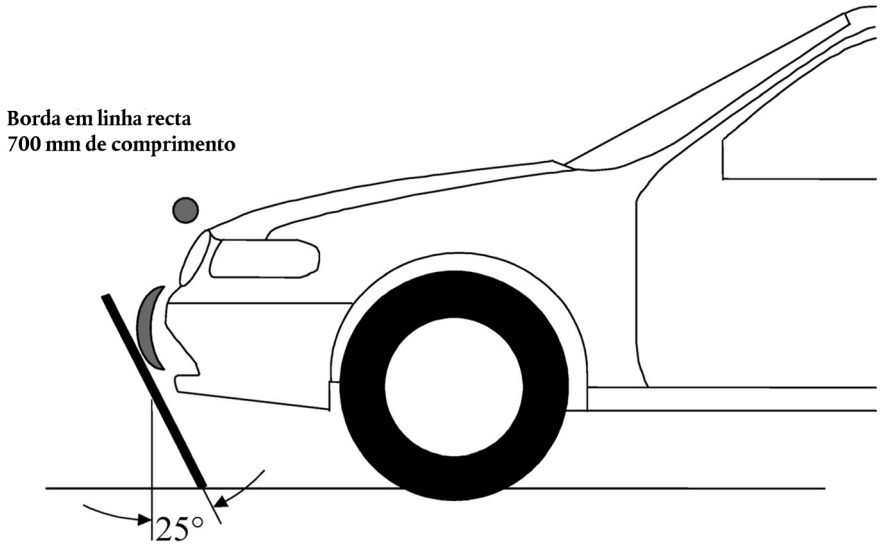


Figura 2

Determinação da linha inferior de referência do sistema de protecção frontal.

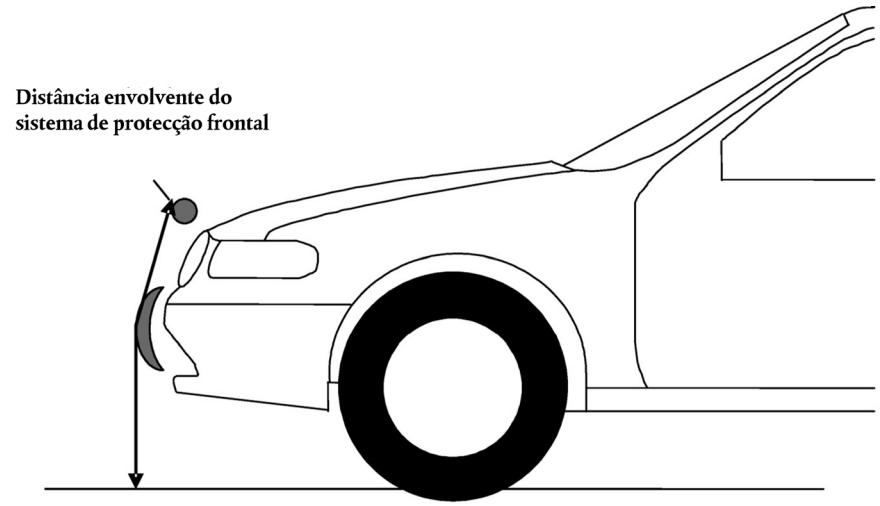


Figura 3

Determinação da distância envolvente do sistema de protecção frontal.

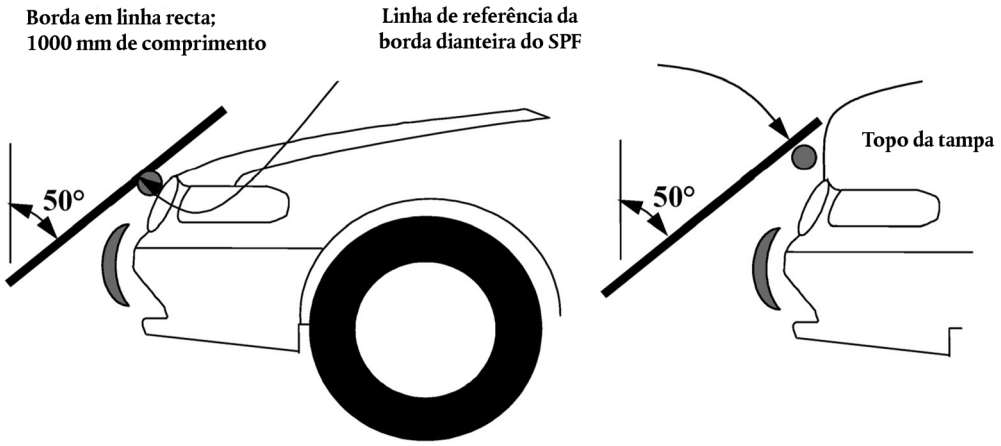


Figura 4

Determinação da linha de referência da borda dianteira do sistema de protecção frontal.

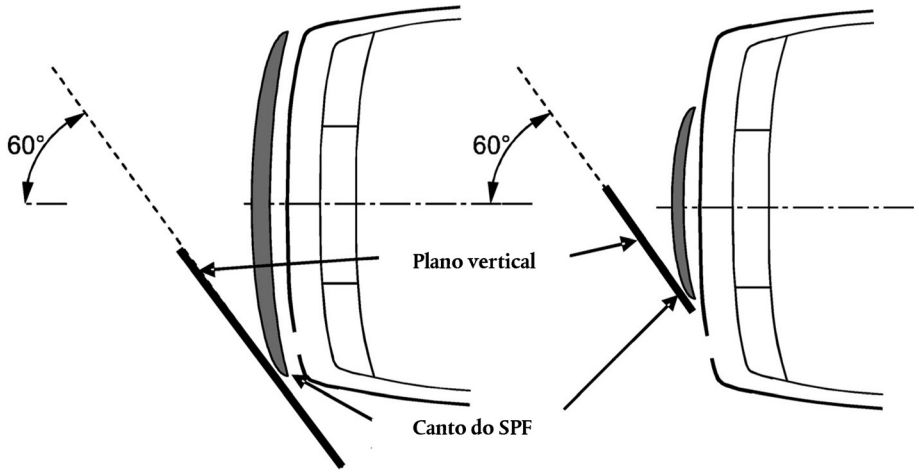


Figura 5

Determinação do canto do sistema de protecção frontal.

PARTE II

Capítulo I:

Instalação de ensaio

1. Ensaio do sistema de protecção frontal instalado como equipamento de origem num veículo.

1.1. O sistema de protecção frontal instalado num veículo deve cumprir o disposto no n.º 2 do anexo I da Directiva 2005/66/CE.

1.2. O veículo, que deve estar em atitude normal de circulação, é montado firmemente sobre apoios elevados, ou então colocado em repouso sobre uma superfície plana, com o travão de mão accionado. O veículo deve estar equipado com o sistema de protecção frontal a ensaiar. As instruções do fabricante para fixação do sistema de protecção frontal devem ser respeitadas e incluir a regulação do binário de aperto a aplicar a todas as fixações.

1.3. Todos os dispositivos concebidos para proteger os peões e outros utentes vulneráveis da estrada devem ser correctamente activados antes do ensaio e/ou estar activos durante o mesmo. O requerente tem de demonstrar que os dispositivos funcionarão conforme previsto na eventualidade de uma colisão com um peão ou com outros utentes vulneráveis da estrada.

1.4 Qualquer componente do veículo susceptível de mudar de forma ou de posição, como os faróis retrácteis, com excepção dos dispositivos para a protecção dos peões e outros utentes vulneráveis da estrada, devem ser fixados sob a forma ou posição que as entidades responsáveis pelos ensaios considerarem mais adequada para esses ensaios.

2. Ensaio de sistemas de protecção frontal como unidades técnicas autónomas

2.1. Se só for fornecido um sistema de protecção frontal para ensaio, deve ser possível cumprir as condições definidas n.º 2 do anexo I da Directiva 2005/66/CE, quando esse sistema estiver instalado no modelo de veículo a que se refere a homologação de tipo da unidade técnica autónoma.

2.2. O ensaio pode ser efectuado, quer com o sistema de protecção frontal montado num modelo de veículo a que se destina, quer num suporte de ensaio que represente exactamente as dimensões essenciais da parte dianteira exterior do modelo de veículo em causa. Se, ao usar um suporte de ensaio, o sistema de protecção frontal entrar em contacto com o suporte durante o ensaio, este deve ser repetido com o sistema de protecção frontal montado no modelo de veículo a que se destina. No caso de um ensaio realizado com o sistema de protecção frontal montado num veículo, são aplicáveis as condições do n.º 1.

Capítulo II:

Disposições relativas a ensaios

1. Para serem homologados, os sistemas de protecção frontal devem cumprir as disposições aplicáveis à realização de ensaios constantes do n.º 3 do anexo I da Directiva 2005/66/CE.

2. Sistemas de propulsão

2.1. O pêndulo que simula uma perna (ou pêndulo-perna), para os ensaios de impacto com o sistema de protecção frontal, deve ir em «voo livre (movimento livre)» no instante do impacto. O pêndulo é lançado em movimento livre a tal distância que os resultados do ensaio não sejam influenciados por qualquer contacto do pêndulo com o sistema de propulsão durante o seu retorno.

2.2. O pêndulo que simula uma anca (ou pêndulo-anca), para os ensaios de impacto com o sistema de protecção frontal e com a borda dianteira superior do sistema de protecção frontal, é montado no sistema de propulsão por uma junta limitadora de binário, para evitar que grandes cargas excêntricas danifiquem o sistema de guiamento. O sistema de guiamento é equipado com guias de pouco atrito, insensíveis a cargas fora do eixo, para que o pêndulo possa mover-se somente na direcção de impacto especificada, quando em contacto com o sistema de protecção frontal. As guias impedem movimentos noutras direcções, incluindo rotação em torno de qualquer outro eixo.

2.3. Os pêndulos que simulam cabeças de criança/cabeça pequena de adulto, para os ensaios de impacto com o sistema de protecção frontal, devem ir em «voo livre (movimento livre)» no instante do impacto. O pêndulo é lançado em movimento livre a tal distância do sistema de protecção frontal que os resultados do ensaio não sejam influenciados por qualquer contacto do pêndulo com o sistema de propulsão durante o seu retorno.

2.4. Em qualquer dos casos, os pêndulos podem ser impelidos por uma pistola de ar, de molas ou hidráulica, ou por qualquer outro meio que demonstre produzir o mesmo resultado.

Capítulo III:

Perna contra sistema de protecção frontal

1. Objectivo do ensaio:

1.1. Testar o cumprimento dos requisitos definidos no n.º 3.1.1 do anexo I da Directiva 2005/66/CE.

2. Pontos de ensaio

2.1. Devem realizar-se, no mínimo, três ensaios de perna contra sistema de protecção frontal em pontos de ensaios situados entre as linhas superior e inferior de referência do sistema de protecção frontal (ver figuras 1 e 2). Os pontos de ensaio devem obrigatoriamente situar-se nas posições que a entidade responsável pelos ensaios considere mais susceptíveis de causarem lesões. Os ensaios devem incidir em diferentes tipos de estrutura, se esta apresentar variações na zona a testar. Os pontos ensaiados pelas entidades responsáveis pelos ensaios devem ser indicados no relatório de ensaio.

3. Equipamento de ensaio

3.1. O pêndulo-perna deve consistir em dois segmentos rígidos cobertos de espuma, representando o fémur (coxa) e a tíbia (perna), unidos por uma junta deformável que simula o joelho. O seu comprimento total é de 926 ± 5 mm, devendo cumprir o prescrito no n.º 5 do presente capítulo e na figura 6. Os ganchos, as polés, etc., ligados ao pêndulo para o seu lançamento podem aumentar as dimensões indicadas na figura 6.

3.2. Têm de ser adaptados transdutores para medir o ângulo de flexão e o deslocamento de ruptura do joelho. No lado da tíbia que não sofre impacto, perto da junta do joelho, deve instalar-se um acelerómetro uniaxial, com o eixo sensível na direcção do impacto.

3.3. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição da norma ISO 6487:2000, deve ser de 180 para todos os transdutores. Os valores de resposta CAC (cf. ISO 6487:2000) devem ser de 50º para o ângulo de flexão do joelho, de 10 mm para o deslocamento de ruptura do joelho e de 500 g para a aceleração.

3.4. O pêndulo deve cumprir os requisitos de comportamento funcional especificados no n.º 2 do apêndice I, e ser provido de elementos de joelho deformáveis extraídos do mesmo lote dos utilizados nos ensaios de certificação. O pêndulo deve igualmente ser provido de espuma extraída de uma de quatro folhas consecutivas, no máximo, de espuma Confor™ em simulação da massa muscular, ou equivalente, produzidas a partir do mesmo lote de fabrico (cortadas de um bloco ou rolo de espuma), desde que a espuma de uma dessas folhas tenha sido utilizada no ensaio de certificação dinâmica e os pesos individuais dessas folhas não sejam superiores nem inferiores, em 2 %, ao peso da folha utilizada para o ensaio de certificação. O pêndulo certificado pode ser utilizado para um máximo de 20 impactos, antes de nova certificação. Em cada ensaio, devem ser utilizados novos elementos de joelho plasticamente deformáveis. O pêndulo tem também de ser sujeito a nova certificação se passar mais de um ano desde a anterior certificação ou se, aquando de um impacto, o CAC especificado for excedido nalgum dos transdutores.

3.5. O pêndulo tem de ser montado, impelido e lançado conforme especificado no capítulo II.

4. Procedimento de ensaio

4.1. A temperatura estabilizada do equipamento de ensaio e do veículo ou da unidade técnica autónoma deve ser de 20 ± 4 ºC.

4.2. Devem ser realizados ensaios com o sistema de protecção frontal em pontos seleccionados em conformidade com o n.º 2.1.

4.3. A direcção do impacto deve situar-se no plano horizontal e paralelo ao plano longitudinal vertical do sistema de protecção frontal, tal como montado no veículo ou no suporte de ensaio. A tolerância para a direcção do vector de velocidade no plano horizontal e no plano longitudinal deve ser de ± 2°, no instante do primeiro contacto.

4.4. O eixo do pêndulo deve ser perpendicular ao plano horizontal, com uma tolerância de ±2° no plano lateral e longitudinal. Os planos horizontal, longitudinal e lateral são ortogonais entre si (ver figura 8).

4.5. A extremidade inferior do pêndulo deve estar 25 mm acima do nível de referência no instante do primeiro contacto com o sistema de protecção frontal (ver figura 7), com uma tolerância de ± 5 mm. Ao fixar a altura do sistema de propulsão, deve ter-se em conta a influência da gravidade durante o período de movimento livre do pêndulo.

4.6. No instante do primeiro contacto, o pêndulo deve ter a orientação pretendida em torno do seu eixo vertical, para o funcionamento correcto da junta-joelho, com uma tolerância de ± 5°.

4.7. No instante do primeiro contacto, a linha central do pêndulo deve colidir com a posição de impacto seleccionada, com uma tolerância de ± 10mm.

4.8. Durante o contacto entre o pêndulo e o sistema de protecção frontal, o pêndulo não deve contactar com o pavimento, nem qualquer objecto que não faça parte do sistema de protecção frontal ou do veículo.

4.9. A velocidade de impacto do pêndulo ao colidir com o sistema de protecção frontal deve ser de 11,1 ± 0,2 m/s. O efeito da gravidade tem de ser tido em conta se a velocidade de impacto for obtida a partir de medições efectuadas antes do primeiro contacto.

5. Pêndulo que simula uma perna

5.1. O fémur e a tíbia, com um diâmetro de 70 ± 1 mm, devem ser ambos revestidos por «massa muscular» e «pele» de espuma. A «massa muscular» é constituída por espuma Confor™ do tipo CF-45, ou equivalente, com 25 mm de espessura. A «pele», de espuma de neoprene, deve ser revestida, nos dois lados, com tecido de *nylon* com 0,5 mm de espessura e deve ter uma espessura total de 6 mm.

5.1.1. O comprimento do fémur e da tíbia deve ser de 432 mm e 494 mm, respectivamente, a partir do centro do joelho.

5.2. As massas totais do fémur e da tíbia devem ser de 8,6 ± 0,1 kg e 4,8 ± 0,1 kg, respectivamente, e a massa total do pêndulo deve ser de 13,4 ± 0,2 kg.

5.3. Os centros de gravidade do fémur e da tíbia devem estar a 217 ± 10 mm e 233 ± 10 mm, respectivamente, do centro do joelho.

5.4. Os momentos de inércia do fémur e da tíbia, em relação a um eixo horizontal que atravessa os respectivos centros de gravidade e é perpendicular à direcção de impacto, devem ser de 0,127 ± 0,010 kgm^2 e 0,120 ± 0,010 kgm^2, respectivamente.

5.5. No lado da tíbia que não sofre impacto, 66 ± 5 mm abaixo do centro da junta-joelho, instala-se um acelerómetro uniaxial, com o eixo sensível na direcção de impacto.

5.6. O pêndulo deve ser provido de instrumentos para medir o ângulo de flexão e o deslocamento de ruptura entre o fémur e a tíbia.

5.7. O sistema de deslocamento de ruptura deve incluir um amortecedor, que pode ser montado em qualquer ponto da face posterior do pêndulo ou internamente. As propriedades deste amortecedor devem ser tais que o pêndulo cumpra os requisitos relativos ao deslocamento de ruptura, quer estáticos quer dinâmicos, e se evite a excessiva vibração do sistema de deslocamento de ruptura.

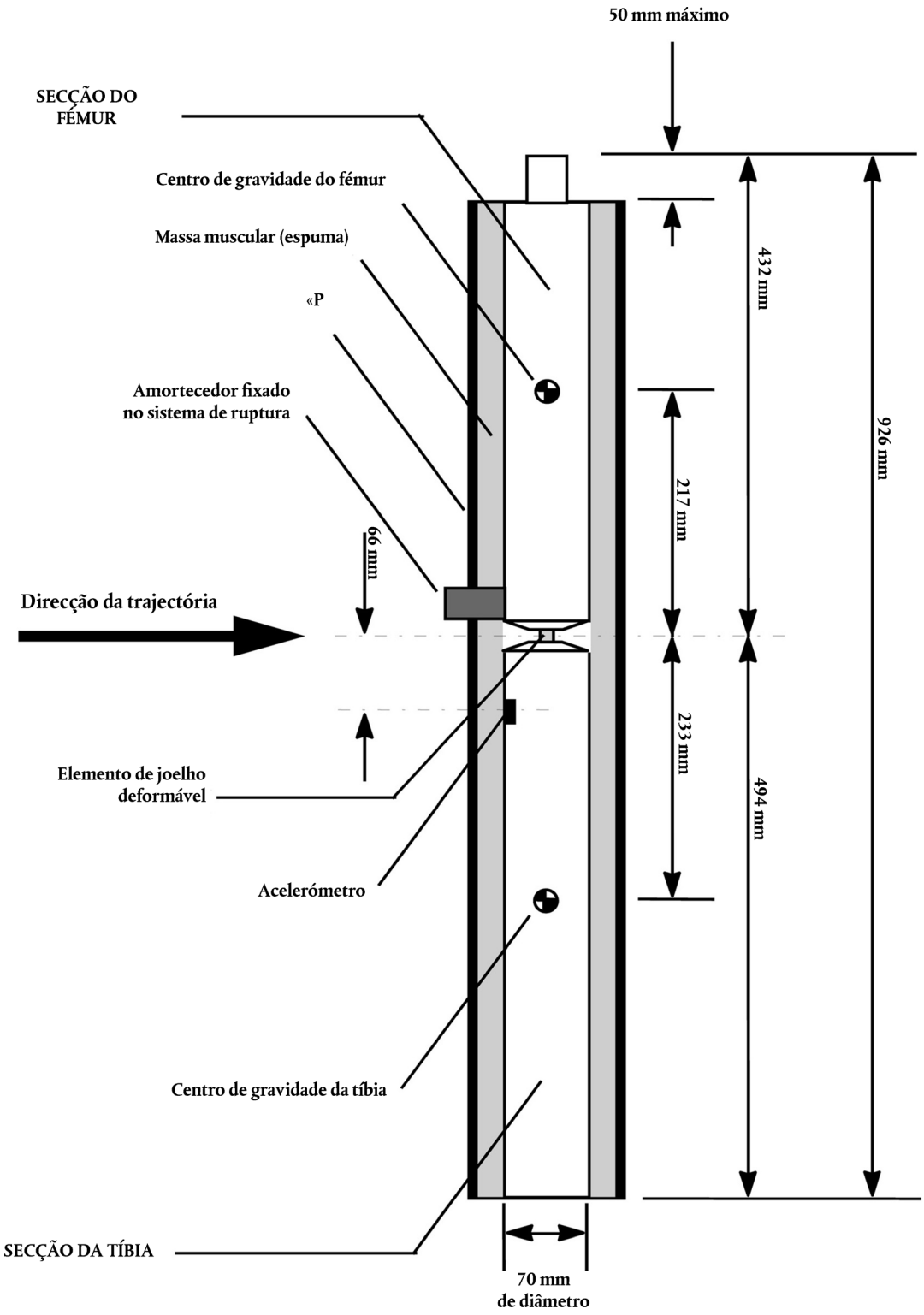


Figura 6

Pêndulo-perna, com «pele» e revestimento de espuma.

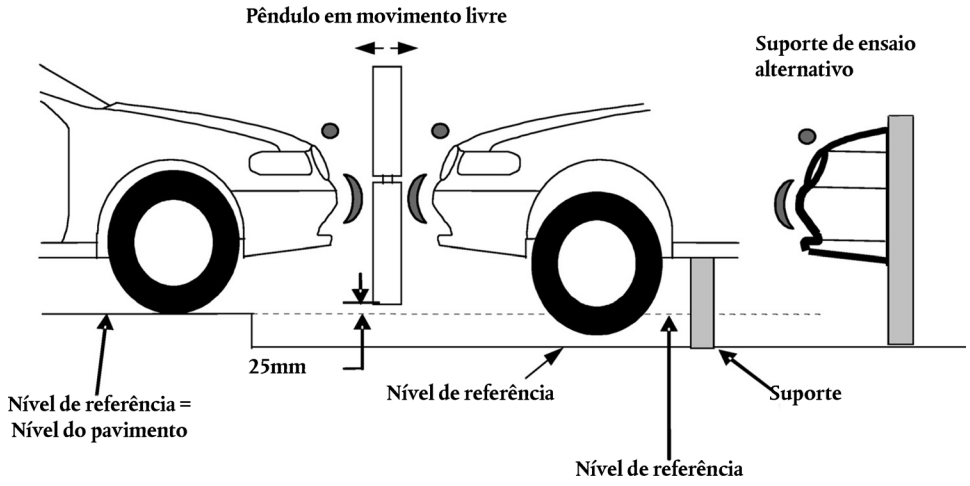


Figura 7

Ensaios de perna contra sistema de protecção frontal, num veículo completo em atitude normal de circulação (esquerda), num veículo completo sobre suportes (centro) ou numa unidade técnica autónoma montada num suporte de ensaio (direita) (em alternativa a uma unidade técnica autónoma montada no veículo).

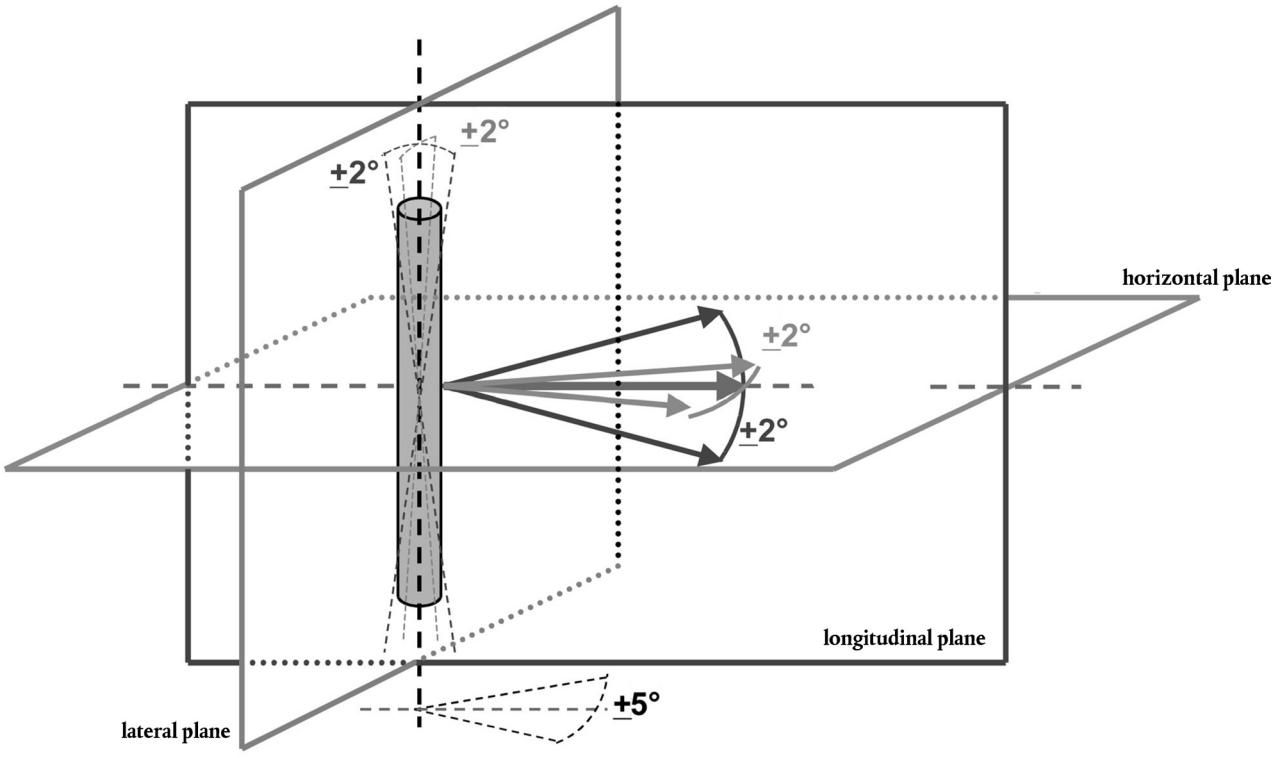


Figura 8

Tolerâncias dos ângulos para o pêndulo-perna no instante do primeiro impacto.

Capítulo IV:

Anca contra sistema de protecção frontal

1. Objectivo do ensaio:

1.1. Testar o cumprimento dos requisitos definidos no n.º 3.1.2 do anexo I da Directiva 2005/66/CE.

2. Pontos de ensaio

2.1. Os ensaios de anca contra sistema de protecção frontal têm de ser realizados em pontos de ensaios seleccionados pela entidade responsável pelos ensaios em conformidade com o disposto no n.º 2.1 do capítulo III. Os pontos ensaiados por essas entidades têm de ser indicados no relatório de ensaio.

3. Equipamento de ensaio

3.1. O pêndulo tem de cumprir os requisitos definidos no n.º 5 do presente capítulo e na figura 9.

3.2. Adaptam-se dois transdutores para medir cada uma das forças aplicadas em ambas as extremidades do pêndulo, bem como extensómetros para medir os momentos de flexão no centro do pêndulo e em posições situadas a 50 mm para cada lado da sua linha central (ver figura 9).

3.3. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição na norma ISO 6487:2000, deve ser de 180 em todos os transdutores. Os valores de resposta CAC (ver ISO 6487:2000) devem ser de 10 kN para os transdutores de força e de 1000 Nm para as medições dos momentos de flexão.

3.4. O pêndulo deve cumprir os requisitos de comportamento funcional especificados no n.º 3 do apêndice I e ser revestido com espuma extraída da folha utilizada para o ensaio de certificação dinâmica. O pêndulo certificado pode ser utilizado para um máximo de 20 impactos, antes de nova certificação (este limite não se aplica aos componentes de propulsão ou de guiamento). O pêndulo tem também de ser sujeito a nova certificação se passar mais de um ano desde a anterior certificação ou se, aquando de um impacto, o CAC especificado for excedido nalgum dos transdutores.

3.5. O pêndulo tem de ser montado e impelido conforme especificado no capítulo II.

4. Procedimento de ensaio

4.1. A temperatura estabilizada do equipamento de ensaio e do veículo ou subsistema deve ser de 20 ± 4 ºC.

4.2. Devem ser realizados ensaios com o sistema de protecção frontal entre os cantos do sistema de protecção frontal, em pontos seleccionados em conformidade com o n.º 2.1.

4.3. A direcção de impacto deve ser paralela ao eixo longitudinal do sistema de protecção frontal, tal como montado no veículo ou no suporte de ensaio, com o eixo da anca em posição vertical no instante do primeiro contacto. A tolerância, nestas direcções, é de ± 2°. No instante do primeiro contacto, a linha central do pêndulo deve coincidir com o ponto de ensaio seleccionado, com uma tolerância de ±10 mm, tanto lateral como verticalmente.

4.4. A velocidade de impacto do pêndulo ao colidir com o sistema de protecção frontal deve ser de 11,1 ± 0,2 m/s.

5. Pêndulo que simula uma anca

5.1. A massa total do pêndulo-anca, incluindo os componentes de propulsão e de guiamento que fazem efectivamente parte deste durante o impacto, deve ser de 9,5 ± 0,1 kg.

5.2. A massa total do elemento anterior e dos outros componentes em frente dos complexos de transdutores de carga, juntamente com as partes dos complexos de transdutores de carga situadas em frente dos elementos activos, mas excluindo a espuma e a «pele», deve ser de 1,95 ± 0,05 kg.

5.3. A «massa muscular» é constituída por 2 folhas de espuma Confor™ do tipo CF-45, com 25 mm de espessura, ou equivalente. A «pele» é uma folha de borracha com 1,5 mm de espessura, reforçada a fibra. Em conjunto, a espuma e a «pele» de borracha devem pesar 0,6 ± 0,1 kg (excluindo os elementos de reforço, de montagem, etc., utilizados para ligar as pontas de trás da «pele» ao elemento posterior). A «massa muscular» de espuma e a «pele» de borracha devem ser dobradas para trás, com a «pele» unida ao elemento posterior por intermédio de separadores, de modo a manter os lados da «pele» de borracha paralelos. A espuma deve ter dimensões e forma tais que assegurem um intervalo adequado entre esta e os componentes situados por trás do elemento anterior, para evitar circuitos significativos de carga entre a espuma e esses componentes.

5.4. O elemento anterior é equipado com extensómetros para medir os momentos de flexão em três posições, como ilustrado na figura 9, cada uma delas utilizando um canal separado. Os extensómetros colocam-se na parte de trás do elemento anterior do pêndulo. Os dois extensómetros exteriores colocam-se a 50 ± 1 mm do eixo de simetria do pêndulo. O do meio coloca-se no eixo de simetria, com uma tolerância de ± 1 mm.

5.5. A junta limitadora de torção deve ser instalada de modo que o eixo longitudinal do elemento anterior fique perpendicular ao eixo do sistema de guiamento, com uma tolerância de ± 2°, sendo no mínimo de 650 Nm o binário de atrito da junta.

5.6. O centro de gravidade das partes do pêndulo que ficam efectivamente à frente da junta limitadora de torção deve situar-se na linha longitudinal central do pêndulo, com uma tolerância de ± 10 mm.

5.7. O comprimento entre as linhas centrais do transdutor de carga deve ser de 310 ± 1 mm, e o diâmetro do elemento anterior de 50 ± 1 mm.

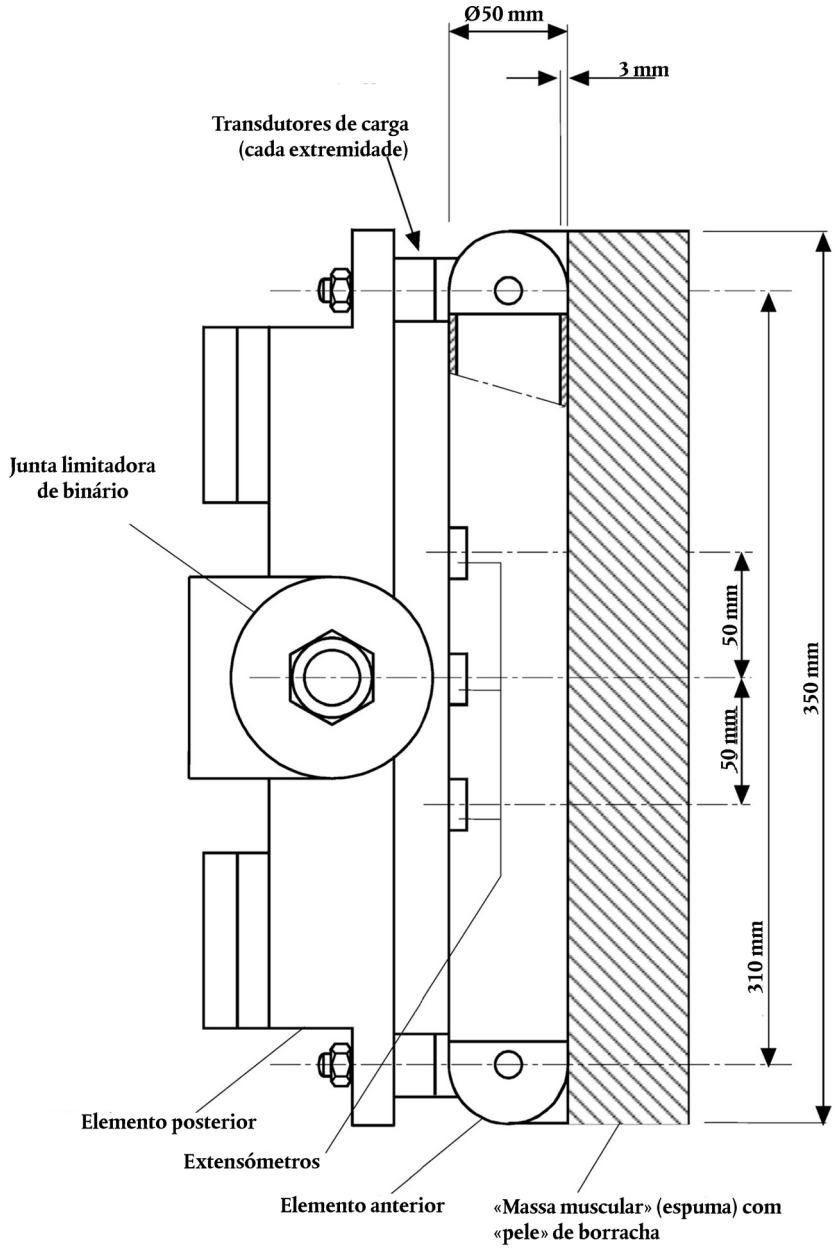


Figura 9

Pêndulo-anca.

Capítulo V:

Anca contra borda dianteira do sistema de protecção frontal

1. Objectivo do ensaio:

1.1. Testar o cumprimento dos requisitos definidos no n.º 3.1.3 do anexo I da Directiva 2005/66/CE.

2. Pontos de ensaio

2.1. Deve efectuar-se um mínimo de três ensaios com a linha de referência da borda dianteira do sistema de protecção frontal, em pontos que a entidade responsável pelos ensaios considere mais susceptíveis de causar lesões. Os ensaios devem incidir em diferentes tipos de estrutura, se esta apresentar variações na zona a testar. Os pontos ensaiados pelas entidades responsáveis pelos ensaios devem ser indicados no relatório de ensaio.

3. Equipamento de ensaio

3.1. O pêndulo tem de cumprir os requisitos definidos no n.º 5 do capítulo IV e na figura 9.

3.2. Ao colidir com a linha de referência da borda dianteira superior, a massa do pêndulo deve depender da forma geral do sistema de protecção frontal, e deve ser determinada em conformidade com o n.º 4.

3.3. Adaptam-se dois transdutores para medir cada uma das forças aplicadas em ambas as extremidades do pêndulo, bem como extensómetros para medir os momentos de flexão no centro do pêndulo e em posições situadas a 50 mm para cada lado da sua linha central (ver figura 9).

3.4. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição na norma ISO 6487:2000, deve ser de 180 em todos os transdutores. Os valores de resposta CAC (ver ISO 6487:2000) devem ser de 10 kN para os transdutores de força e de 1000 Nm para as medições dos momentos de flexão.

3.5. O pêndulo deve cumprir os requisitos de comportamento funcional especificados no n.º 3 do apêndice I e ser revestido com espuma extraída da folha utilizada para o ensaio de certificação dinâmica. O pêndulo certificado pode ser utilizado para um máximo de 20 impactos, antes de nova certificação (este limite não se aplica aos componentes de propulsão ou de guiamento). O pêndulo tem também de ser sujeito a nova certificação se passar mais de um ano desde a anterior certificação ou se, aquando de um impacto, o CAC especificado for excedido nalgum dos transdutores.

3.6. O pêndulo tem de ser montado e impelido conforme especificado no capítulo II.

4. Procedimento de ensaio

4.1. A temperatura estabilizada do equipamento de ensaio e do veículo ou subsistema deve ser de 20 ± 4 °C.

4.2. Devem ser realizados ensaios ao sistema de protecção frontal entre os cantos da borda dianteira superior do sistema de protecção frontal, em pontos seleccionados em conformidade com o n.º 2.1.

4.3. O pêndulo é alinhado de modo a que a linha central do sistema de propulsão e o eixo longitudinal do pêndulo de impacto sejam paralelos ao eixo longitudinal do sistema de protecção frontal, tal como montado no veículo ou no suporte de ensaio. As tolerâncias para estas direcções são de ± 2°. No instante do primeiro contacto, a linha central do pêndulo deve coincidir com a posição de impacto seleccionada, com uma tolerância de ± 10 mm (ver figura 10), e lateralmente com uma tolerância de ± 10 mm.

4.4. A velocidade de impacto requerida, o ângulo de impacto e a massa do pêndulo devem ser determinados em conformidade com os n.ºs 4.5 e 4.6. A tolerância para a velocidade de impacto é de ± 2 % e para a direcção de impacto de ± 2°. O efeito da gravidade tem de ser tido em conta antes do primeiro contacto. A massa do pêndulo deve ser medida com precisão superior a 1 % e, se o valor medido diferir do requerido, compensa-se ajustando a velocidade, em conformidade com o n.º 4.7.1.

4.5. Determina-se a velocidade e o ângulo de impacto com base nas figuras 11 e 12, tendo como referência os valores da altura vertical da posição de impacto pretendida na linha de referência da borda dianteira do sistema de protecção frontal e do avanço do sistema de protecção frontal.

4.6. A energia de impacto requerida deve ser obtida com base na figura 13, tendo como referência os valores da altura vertical, a partir do nível de referência, da posição de impacto pretendida na borda dianteira do sistema de protecção frontal e no avanço do sistema de protecção frontal.

4.7. A massa total do pêndulo inclui os componentes de propulsão e de guiamento que dele fazem efectivamente parte durante o impacto, bem como os pesos adicionais.

4.7.1. O valor requerido da massa do pêndulo deve ser calculado do seguinte modo:

$M = 2E/V^2$

em que: M = Massa (kg)

E = Energia de impacto requerida (J)

V = velocidade requerida (m/s)

4.7.2. O valor calculado da massa do pêndulo pode ser ajustado até ± 10 %, desde que a velocidade de impacto requerida seja igualmente alterada segundo a fórmula *supra*, para manter a energia cinética requerida do pêndulo.

4.7.3. Para atingir o valor da massa calculada para o pêndulo, calculada em conformidade com o n.º 4.7.1., os pesos adicionais necessários devem ser montados de forma adequada na parte de trás do elemento posterior, como se indica na figura 9, ou aos componentes do sistema de guiamento que fazem efectivamente parte do pêndulo durante o impacto.

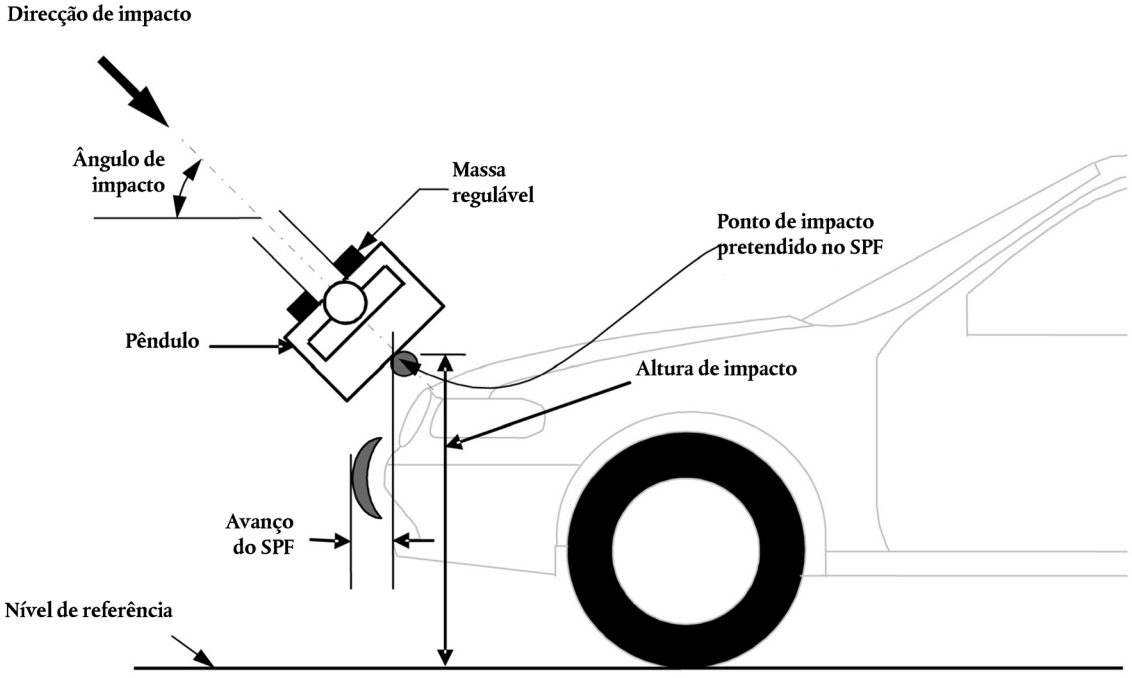


Figura 10

Ensaios com anca contra a borda dianteira do sistema de protecção frontal.

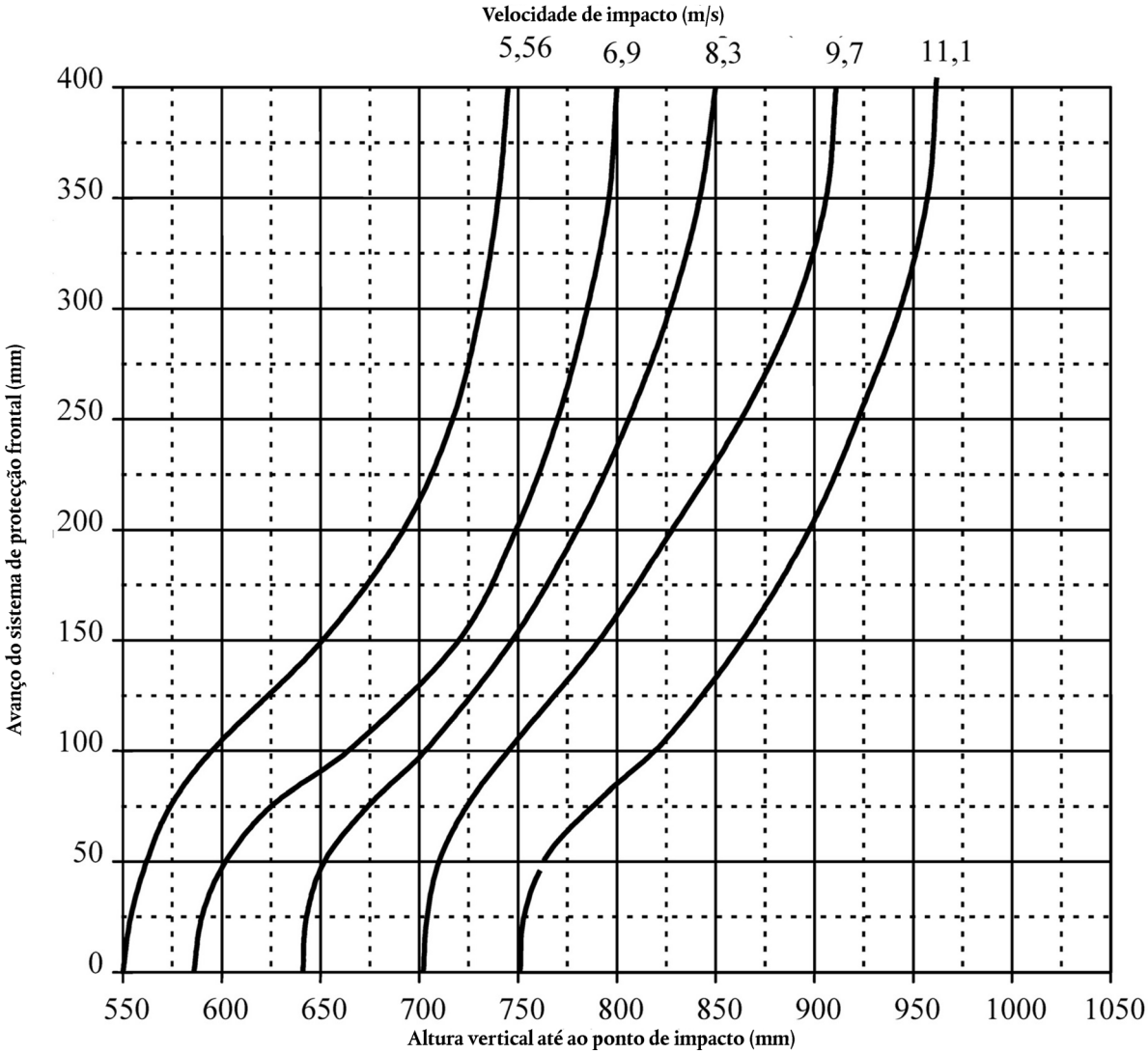


Figura 11

Velocidade da anca contra a borda dianteira do sistema de protecção frontal.

Notas:

1. Interpolar horizontalmente entre curvas.
2. Para configurações inferiores a 5,56 m/s, ensaiar a 5,56 m/s.
3. Para configurações superiores a 11,1 m/s, ensaiar a 11,1 m/s.
4. Se o avanço for < 0, ensaiar como para avanço nulo.
5. Se o avanço for > 400 mm, ensaiar como para 400 mm.

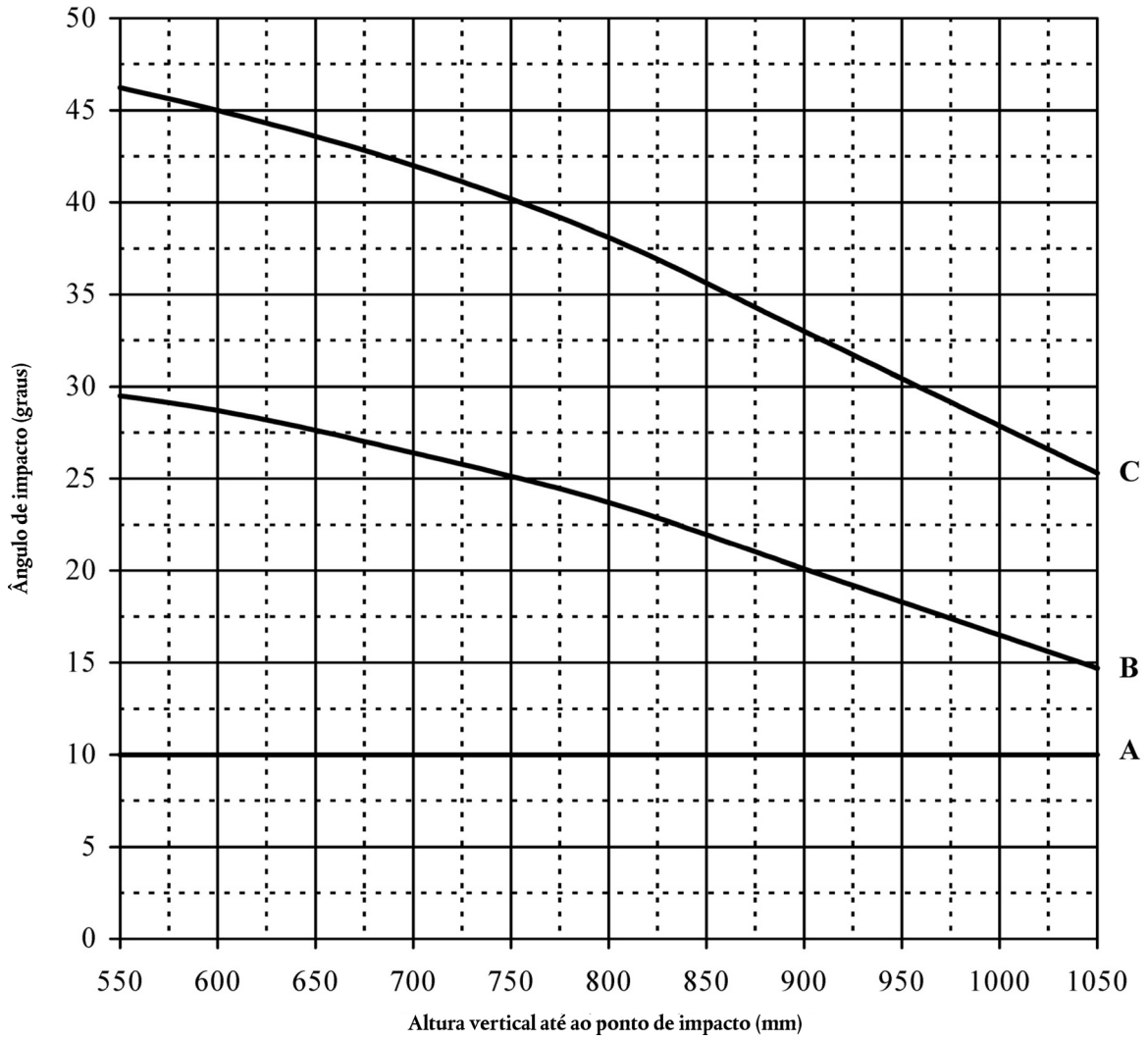


Figura 12

Ângulo de impacto da anca contra a borda dianteira do sistema de protecção frontal.

Legenda:

A = Avanço do SPF: 0 mm

B = Avanço do SPF: 50 mm

C = Avanço do SPF: 150 mm

Notas:

1. Interpolar verticalmente entre curvas.
2. Se o avanço do SPF for < 0,

   — ensaiar como para avanço do SPF nulo.
3. Se o avanço do SPF for > 150 mm,

   — ensaiar como para 150 mm.
4. Se a altura até ao ponto de impacto for > 1050 mm,

   — ensaiar como para 1050 mm.

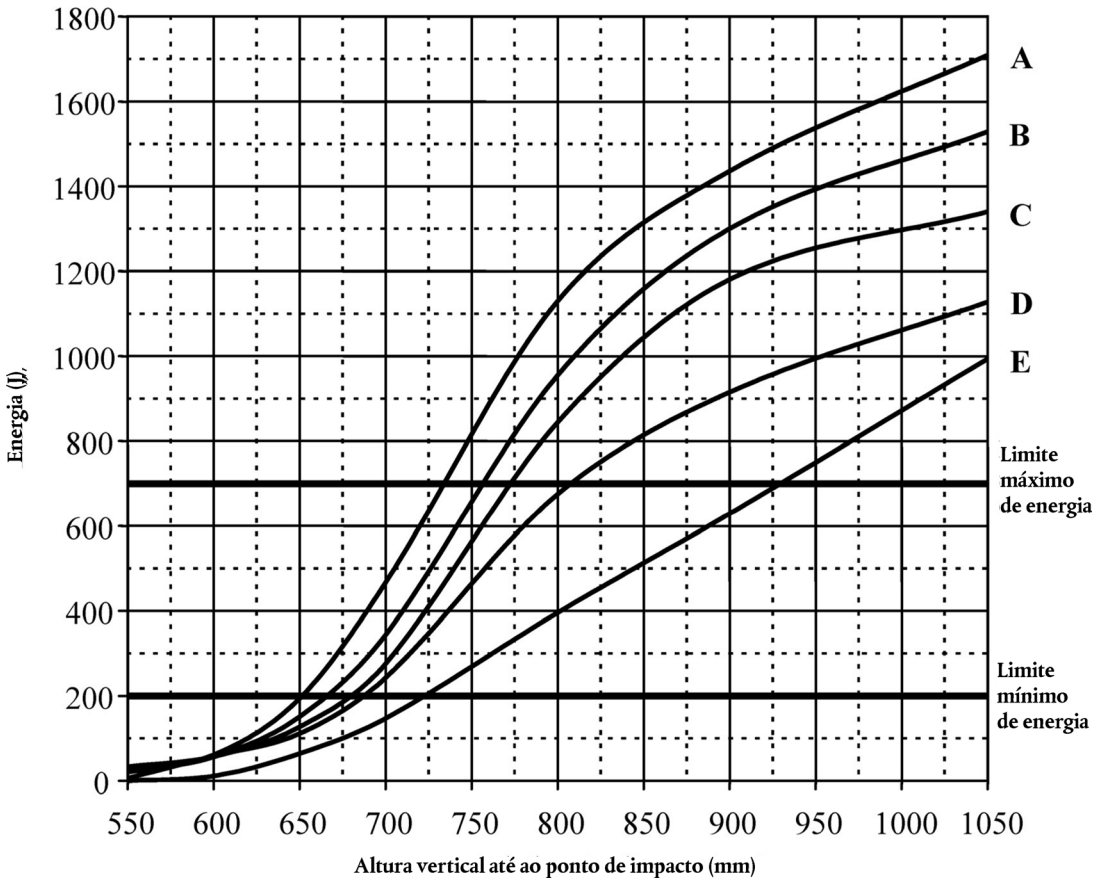


Figura 13

Energia cinética de impacto da anca contra a borda dianteira do sistema de protecção frontal.

Legenda:

A = avanço do SPF: 50 mm

B = Avanço do SPF: 100 mm

C = Avanço do SPF: 150 mm

D = avanço do SPF: 250 mm

E = avanço do SPF: 350 mm

Notas:

1. Interpolar verticalmente entre curvas.
2. Se o avanço do SPF for < 50 mm,
   — ensaiar como para 50 mm.
3. Se o avanço do SPF for > 350 mm,
   — ensaiar como para 350 mm.
4. Se a altura até ao ponto de impacto for > 1050 mm,
   — ensaiar como para 1050 mm.
5. Se energia cinética requerida for > 700 J:
   — ensaiar como para 700 J.
6. Se energia cinética requerida for = ou < 200 J:
   — ensaiar como para 200 J.

Capítulo VI:

Cabeça de criança/cabeça pequena de adulto contra sistema de protecção frontal

1. Objectivo do ensaio:

1.1. Testar o cumprimento dos requisitos definidos no n.º 3.1.4 do anexo I da Directiva 2005/66/CE.

2. Pontos de ensaio

2.1. Os pontos para o ensaio com uma cabeça de criança/cabeça pequena de adulto devem ser seleccionados em partes do sistema de protecção frontal em que a distância envolvente do sistema de protecção frontal seja superior a 900 mm, com o veículo em atitude normal de circulação, ou com o sistema de protecção frontal montado num suporte de ensaio representativo do veículo a que se destina simulando a atitude normal de circulação.

2.2. Deve efectuar-se um mínimo de três ensaios de impacto com o pêndulo que simula uma cabeça em posições que os laboratórios responsáveis pelos ensaios considerem mais susceptíveis de causar lesões. Os ensaios devem incidir em diferentes tipos de estrutura, se esta apresentar variações na zona a testar. Os pontos ensaiados pelas entidades responsáveis pelos ensaios devem ser indicados no relatório de ensaio.

3. Equipamento de ensaio

3.1. O pêndulo deve corresponder à descrição constante do n.º 5 e ao indicado na figura 15.

3.2. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição na norma ISO 6487:2000, deve ser de 1000. O valor de resposta CAC (ver ISO 6487:2000) deve ser de 500 g para a aceleração.

3.3. O pêndulo deve cumprir os requisitos de comportamento funcional especificados no n.º 4 do apêndice I. Os pêndulos certificados podem ser utilizados para um máximo de 20 impactos antes de nova certificação. O pêndulo é sujeito a nova certificação se tiver passado mais de um ano desde a anterior certificação ou se, aquando de um impacto, o CAC especificado for excedido nalgum dos transdutores.

3.4. O pêndulo tem de ser montado, impelido e lançado conforme especificado no n.º 2 do capítulo II.

4. Procedimento de ensaio

4.1. A temperatura estabilizada do equipamento de ensaio e do veículo ou da unidade técnica autónoma deve ser de 20 ± 4 °C.

4.2. Devem ser realizados ensaios com o sistema de protecção frontal em posições seleccionadas em conformidade com o n.º 2.

4.3. Nos ensaios com o sistema de protecção frontal, utiliza-se um pêndulo que simula uma cabeça de criança/cabeça pequena de adulto, conforme se descreve no n.º 5, em posições de primeiro contacto seleccionadas nos termos do n.º 2.

4.4. A direcção do impacto deve ser para baixo e para trás e situar-se num plano vertical paralelo ao eixo longitudinal do sistema de protecção frontal, tal como montado no veículo ou no suporte de ensaio. A tolerância para esta direcção é de ± 2°. Nos ensaios com o pêndulo, o ângulo de impacto deve ser de 50 ± 2° em relação ao nível de referência. O efeito da gravidade deve ser tido em conta se o ângulo de impacto for obtido a partir de medições efectuadas antes do instante do primeiro contacto.

4.5. No instante do primeiro contacto, o ponto de primeiro contacto do pêndulo deve situar-se a ± 10 mm do ponto seleccionado para o impacto.

4.6. A velocidade de impacto do pêndulo, ao colidir com a posição de impacto, deve ser de 11,1 ± 0,2 m/s. O efeito da gravidade deve ser tido em conta se a velocidade de impacto for obtida a partir de medições efectuadas antes do instante do primeiro contacto.

5. Pêndulo que simula uma cabeça

5.1. O pêndulo que simula uma cabeça de criança/cabeça pequena de adulto é uma esfera homogénea de alumínio com 165 ± 1 mm de diâmetro e 3,5 ± 0,07 kg de massa.

5.2. A esfera deve estar coberta, pelo menos em metade da sua superfície, com uma «pele» sintética de 14 ± 0,5 mm de espessura.

5.3. O centro de gravidade do pêndulo, incluindo os instrumentos, deve localizar-se no centro da esfera, com uma tolerância de ± 5 mm. O momento de inércia em torno de um eixo que passa pelo centro de gravidade e é perpendicular à direcção de impacto deve ser de 0,010 ± 0,0020 kg/m^2.

5.4. A esfera deve ser provida de um recesso para montar um acelerómetro triaxial ou três uniaxiais. Os acelerómetros devem ser posicionados em conformidade com o disposto nos n.os 5.4.1 e 5.4.2.

5.4.1. Um dos acelerómetros deve ter o seu eixo sensível perpendicular à face A de montagem (figura 15) e a sua massa sísmica deve ser posicionada nos limites de um campo de tolerância cilíndrico com 1 mm de raio e 20 mm de comprimento. A linha central do campo de tolerância deve ser perpendicular à face de montagem e o seu meio coincidente com o centro da esfera do pêndulo.

5.4.2. Os eixos sensíveis dos restantes acelerómetros devem ser perpendiculares uns aos outros, paralelos à face de montagem A, e a sua massa sísmica estar posicionada nos limites de uma campo de tolerância esférico com 10 mm de raio. O centro do campo de tolerância deve coincidir com o centro da esfera do pêndulo.

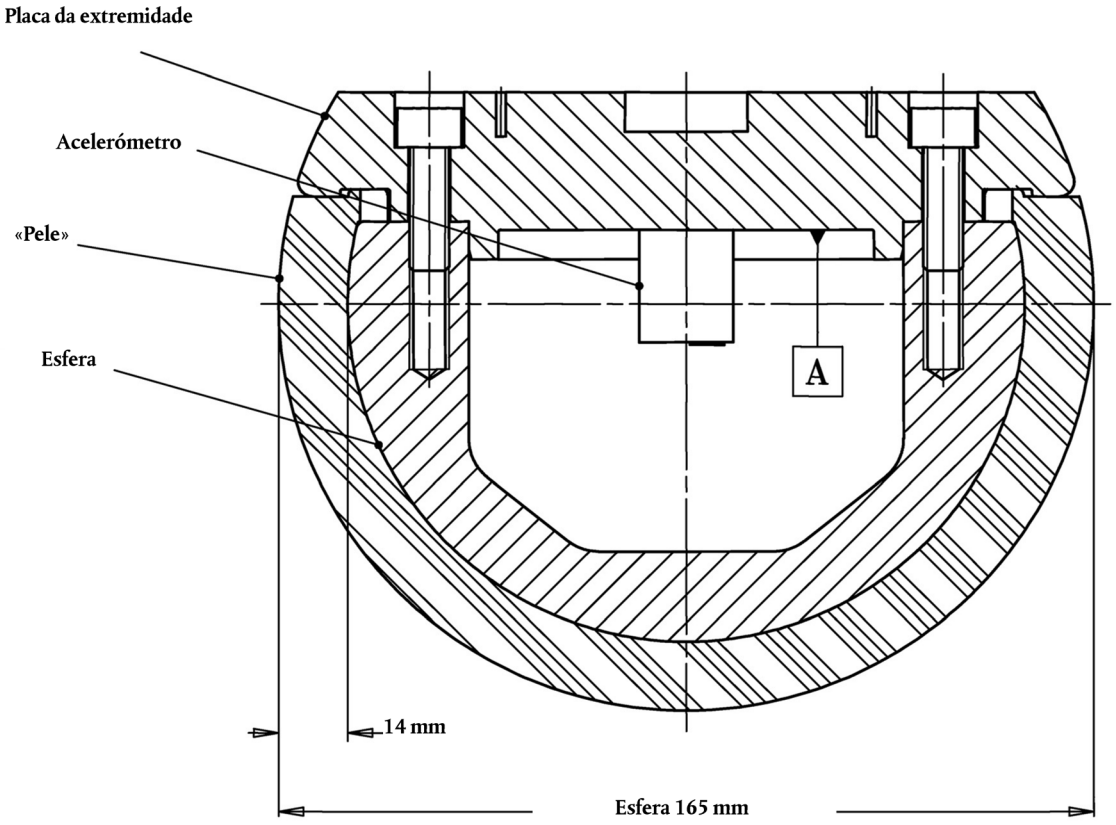


Figura 15

Pêndulo que simula uma cabeça de criança/cabeça pequena de adulto.

Apêndice 1

Certificação do pêndulo

1. REQUISITOS RELATIVOS À CERTIFICAÇÃO

1.1. Os pêndulos utilizados nos ensaios referidos na parte II devem cumprir determinados requisitos de comportamento funcional.

2. PÊNDULO QUE SIMULA UMA PERNA

2.1. **Ensaios estáticos**

2.1.1. O pêndulo-perna deve cumprir os requisitos especificados no n.º 2.1.5 durante o ensaio realizado em conformidade com o n.º 2.1.7 e os requisitos especificados no n.º 2.1.6 durante o ensaio realizado em conformidade com o n.º 2.1.8.

2.1.2. Em ambos os ensaios, o pêndulo, para o funcionamento correcto da junta-joelho, deve ter a orientação pretendida em torno do seu eixo longitudinal, com uma tolerância de ± 2°.

2.1.3. A temperatura estabilizada do pêndulo, durante a certificação, deve ser de 20 ± 2 °C.

2.1.4. Os valores de resposta CAC, conforme definidos na norma ISO 6487:2000, devem ser de 50° para o ângulo de flexão do joelho e 500 N para a força aplicada, quando o pêndulo está carregado em flexão nos termos do n.º 2.1.7, de 10 mm para o deslocamento de ruptura do joelho e de 10 kN para a força aplicada, quando o pêndulo está carregado em ruptura nos termos do n.º 2.1.8. Em ambos os ensaios, é permitida filtragem passa-baixo a uma frequência adequada, para remover ruídos de frequência superior sem afectar significativamente a medição da resposta do pêndulo.

2.1.5. Quando se carrega o pêndulo em flexão, em conformidade com o n.º 2.1.7, a resposta «força aplicada/ângulo de flexão» deve situar-se dentro dos limites indicados na figura 16. A energia necessária para produzir 15,0° de flexão deve ser de 100 ± 7 J.

2.1.6. Quando se carrega o pêndulo em ruptura em conformidade com o n.º 2.1.8, a resposta «força aplicada/ /deslocamento de ruptura» deve situar-se dentro dos limites indicados na figura 17.

2.1.7. O pêndulo, sem revestimento de espuma nem «pele», é montado com a tíbia firmemente presa por ganchos a uma superfície horizontal fixa e com um tubo de metal ligado firmemente ao fémur, conforme indicado na figura 18. Para evitar erros de fricção, a secção do fémur ou o tubo de metal não devem ser equipados com qualquer apoio. O momento de flexão aplicado no centro da junta-joelho, devido ao peso do tubo de metal e de outros componentes (excluindo a própria «perna»), não deve ser superior a 25 Nm.

2.1.7.1. Aplica-se uma força horizontal normal ao tubo de metal, a uma distância de 2,0 ± 0,01 m do centro da junta-joelho, devendo registar-se o ângulo de deflexão do joelho resultante. A carga é aumentada até o ângulo de deflexão do joelho ultrapassar 22°.

2.1.7.2. A energia é calculada integrando a força em relação ao ângulo de flexão em radianos e multiplicando pelo comprimento da alavanca de 2,0 ± 0,01 m.

2.1.8. O pêndulo, sem revestimento de espuma nem «pele», deve ser montado com a tíbia firmemente presa por ganchos a uma superfície horizontal fixa e com um tubo de metal ligado firmemente ao fémur, com um apoio a 2,0 m do centro da junta-joelho, conforme ilustrado pela figura 19.

2.1.8.1. Aplica-se ao fémur uma força horizontal normal, à distância de 50 mm do centro da junta-joelho, devendo registar-se o deslocamento de ruptura do joelho resultante. A carga é aumentada até ultrapassar 6,0 kN ou até o deslocamento de ruptura do joelho ultrapassar 8,0 mm.

2.2. **Ensaios dinâmicos**

2.2.1. O pêndulo deve cumprir os requisitos especificados no n.º 2.2.3 durante o ensaio efectuado em conformidade com o n.º 2.3.

2.2.2. A temperatura estabilizada do pêndulo, durante a certificação, deve ser de 20 ± 2 °C.

2.2.3. Quando o pêndulo é percutido por um pêndulo de certificação guiado linearmente conforme especificado no n.º 2.3.2, a aceleração máxima na parte de cima da tíbia não deve ser inferior a 120 g, nem superior a 250 g. O ângulo máximo de flexão não deve ser inferior a 6,2°, nem superior a 8,2°. O deslocamento máximo de ruptura não deve ser inferior a 3,5 mm, nem superior a 6,0 mm.

2.2.4. Para todos estes valores, as leituras devem corresponder ao impacto inicial com o pêndulo de certificação, e não à fase de travagem. Qualquer sistema utilizado para travar o pêndulo ou o pêndulo de certificação deve ser disposto de modo a que a fase de travagem não se sobreponha cronologicamente ao impacto inicial. O sistema de travagem não deve fazer com que os resultados dos transdutores excedam os valores CAC especificados.

2.2.5. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição na norma ISO 6487:2000, deve ser de 180 em todos os transdutores. Os valores de resposta CAC (ver ISO 6487:2000) devem ser de 50° para o ângulo de flexão do joelho, de 10 mm para o deslocamento de ruptura do joelho e de 500 g para a aceleração. Estes valores não implicam que o pêndulo possa fisicamente flectir e romper segundo esses ângulos e deslocamentos.

2.3. **Procedimento de ensaio**

2.3.1. O pêndulo, incluindo o revestimento de espuma e a «pele», é suspenso horizontalmente por três cabos de aço, de 1,5 ± 0,2 mm de diâmetro e de 2,0 m de comprimento mínimo, conforme indicado na figura 20. Deve ser suspenso de modo que o seu eixo longitudinal fique horizontal, com uma tolerância de ± 0,5°, e perpendicular à direcção do movimento do pêndulo de certificação, com uma tolerância de ± 2°. Para o correcto funcionamento da junta-joelho, deve ter a orientação pretendida em torno do seu eixo longitudinal, com uma tolerância de ± 2°. O pêndulo deve cumprir os requisitos do n.º 3.1 da parte II do capítulo III com o(s) gancho(s) de fixação para os cabos de aço montados.

2.3.2. A massa do pêndulo de certificação, incluindo os componentes de propulsão e de guiamento que dele fazem efectivamente parte durante o impacto, deve ser de 9,0 ± 0,05 kg. As dimensões da face do pêndulo de certificação devem ser as especificadas na figura 21. A face do pêndulo de certificação deve ser de alumínio, com um acabamento superficial externo superior a 2,0 μm.

2.3.3. O sistema de guiamento é equipado com guias de pouco atrito, insensíveis a cargas fora do eixo, para que o pêndulo possa mover-se somente na direcção de impacto especificada, quando em contacto com o veículo. As guias devem impedir movimentos noutras direcções, incluindo rotação em torno de qualquer eixo.

2.3.4. O pêndulo deve ser certificado com espuma nunca antes utilizada.

2.3.5. A espuma do pêndulo não deve ser excessivamente manuseada ou deformada antes, durante ou depois da aplicação.

2.3.6. O pêndulo de certificação deve ser impelido horizontalmente à velocidade de 7,5 ± 0,1 m/s contra o pêndulo, que está estacionário, como na figura 20. O pêndulo de certificação deve ser posicionado de modo que a sua linha central coincida com uma posição na linha central da tíbia a 50 mm do centro do joelho, com tolerâncias de ± 3 mm, quer lateral quer verticalmente.

3. PÊNDULO QUE SIMULA UMA ANCA

3.1. O pêndulo-anca deve cumprir os requisitos especificados no n.º 3.3 durante o ensaio efectuado em conformidade com o n.º 3.4.

3.2. A temperatura estabilizada do pêndulo, durante a certificação, deve ser de 20 ± 2°C.

3.3. **Requisitos**

3.3.1. Quando o pêndulo é impelido contra um pêndulo cilíndrico de certificação, que está estacionário, a força máxima medida em cada transdutor de carga não deve ser inferior a 1,20 kN, nem superior a 1,55 kN, e a diferença entre as forças máximas medidas nos transdutores de carga de cima e de baixo não deve ser superior a 0,10 kN. O momento máximo de flexão medido pelos extensómetros não deve ser inferior a 190 Nm, nem superior a 250 Nm na posição central, e não deve ser inferior a 160 Nm, nem superior a 220 Nm nas posições externas. A diferença entre os momentos máximos de flexão em cima e em baixo não deve ser superior a 20 Nm.

3.3.2. Para todos estes valores, as leituras devem corresponder ao impacto inicial com o pêndulo de certificação, e não à fase de travagem. Qualquer sistema utilizado para travar o pêndulo ou o pêndulo de certificação deve ser disposto de modo a que a fase de travagem não se sobreponha cronologicamente ao impacto inicial. O sistema de travagem não deve fazer com que os resultados dos transdutores excedam os valores CAC especificados.

3.3.3. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição na norma ISO 6487:2000, deve ser de 180 em todos os transdutores. Os valores de resposta CAC (ver ISO 6487:2000) devem ser de 10 kN para os transdutores de força e de 1000 Nm para as medições dos momentos de flexão.

3.4. **Procedimento de ensaio**

3.4.1. O pêndulo deve ser montado no sistema de propulsão e de guiamento por uma junta limitadora de torção. A junta limitadora de torção deve ser instalada de modo que o eixo longitudinal do elemento anterior fique perpendicular ao eixo do sistema de guiamento, com uma tolerância de ± 2°, sendo no mínimo de 650 Nm o binário de atrito da junta. O sistema de guiamento deve ser equipado com guias de pouco atrito, para que o pêndulo possa mover-se somente na direcção de impacto especificada, quando em contacto com o pêndulo.

A massa do pêndulo, incluindo os componentes de propulsão e de guiamento que dele fazem efectivamente parte durante o impacto, deve ser ajustada a 12 ± 0,1 kg.

3.4.2. 3.4.3. O centro de gravidade das partes do pêndulo situadas efectivamente à frente da junta limitadora de torção, incluindo os pesos adicionais, deve recair na linha longitudinal central do pêndulo, com uma tolerância de ± 10 mm.

3.4.4. O pêndulo deve ser certificado com espuma nunca antes utilizada.

3.4.5. A espuma do pêndulo não deve ser excessivamente manuseada ou deformada antes, durante ou depois da aplicação.

3.4.6. O pêndulo com o elemento anterior vertical deve ser impelido horizontalmente, à velocidade de 7,1 ± 0,1 m/ /s, contra o pêndulo de certificação, que está estacionário, como se indica na figura 22.

3.4.7. O tubo do pêndulo deve ter um diâmetro externo de $150\ ^{+1}_{-4}$ mm, a espessura de parede de 3 ± 0,15 mm e uma massa de 3 ± 0,03 kg. O tubo do pêndulo deve ter um comprimento total de 275 ± 25 mm. Este tubo deve ser em aço sem costura trefilado a frio (permitida a metalização superficial contra a corrosão), com um acabamento superficial externo superior a 2,0 μm. Deve ser suspenso de dois cabos de aço de 1,5 ± 0,2 mm de diâmetro e de 2,0 m de comprimento mínimo. A superfície do pêndulo deve estar limpa e seca. O tubo do pêndulo de certificação é colocado de modo que o eixo longitudinal do cilindro fique perpendicular ao elemento anterior (ou seja, nivelado), com a tolerância de ± 2°, e à direcção de deslocação do pêndulo, com a tolerância de ± 2°, e com o centro do tubo do pêndulo de certificação alinhado com o centro do elemento anterior do pêndulo, com tolerâncias de ± 5 mm, quer lateral quer verticalmente.

4. PÊNDULO QUE SIMULA UMA CABEÇA

4.1. O pêndulo que simula uma cabeça de criança/cabeça pequena de adulto deve cumprir os requisitos especificados no n.º 4.3 durante o ensaio efectuado em conformidade com o n.º 4.4.

4.2. A temperatura estabilizada do pêndulo, durante a certificação, deve ser de 20 ± 2 °C.

4.3. **Requisitos**

4.3.1. Quando o pêndulo que simula uma cabeça de criança/cabeça pequena de adulto é percutido por um pêndulo de certificação guiado linearmente, conforme indicado no n.º 4.4, a aceleração máxima resultante, medida por um acelerómetro triaxial (ou por três uniaxiais) na «cabeça» não deve ser inferior a 290 g, nem superior a 350 g. A curva «tempo-aceleração» resultante deve ser unimodal.

4.3.2. O valor CFC de resposta dos instrumentos, conforme definição na norma ISO 6487:2000, deve ser de 1 000. O valor de resposta CAC (ver ISO 6487:2000) deve ser de 1 000 g para a aceleração.

4.4. **Procedimento de ensaio**

4.4.1. O pêndulo que simula a cabeça (pêndulo-cabeça) deve ser suspenso, conforme indica a figura 23. O pêndulo-cabeça deve ser suspenso com a face posterior formando um ângulo entre 25° e 90° com a horizontal, conforme indicado na figura 23.

4.4.2. A massa do pêndulo de certificação, incluindo os componentes de propulsão e de guiamento que dele fazem efectivamente parte durante o impacto, deve ser de 1,0 ± 0,01 kg. O sistema de guiamento linear deve estar equipado com guias de pouco atrito que não contenham partes rotativas. O diâmetro da face plana do pêndulo deve ser de 70 ± 1 mm. A aresta deve ser arredondada, com um raio de 5 ± 0,5 mm. A face do pêndulo de certificação deve ser de alumínio, com um acabamento superficial externo superior a 2,0 μm.

4.4.3. O pêndulo de certificação é impelido horizontalmente à velocidade de 7,0 ± 0,1 m/s contra o pêndulo que simula a cabeça de criança/cabeça pequena de adulto, conforme indicado na figura 23. O pêndulo de certificação deve ser posicionado de modo que o centro de gravidade da «cabeça» se localize na linha central do pêndulo de certificação, com tolerâncias de ± 5 mm, quer lateral quer verticalmente.

4.4.4. O ensaio deve ser executado em três diferentes posições de impacto contra o pêndulo-cabeça. Nessas áreas específicas, ensaia-se «pele» previamente usada e/ou danificada.

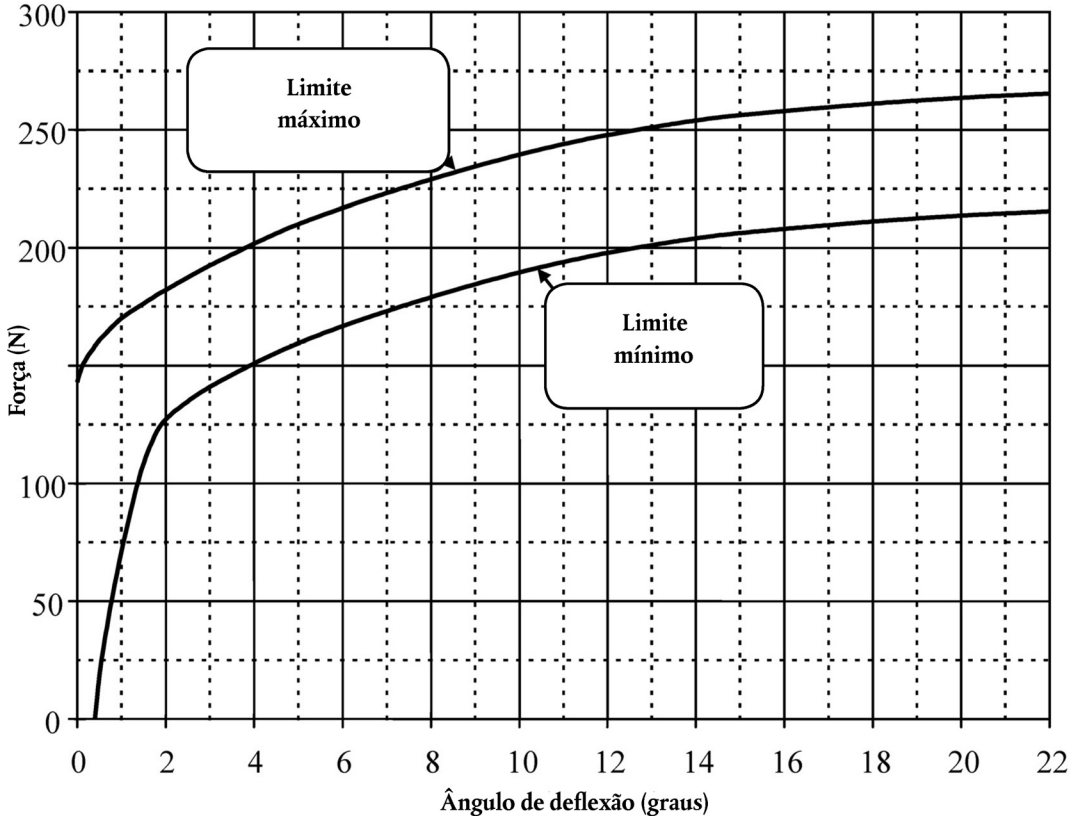


Figura 16

Limites da relação entre força e ângulo no ensaio estático de certificação do pêndulo-perna em flexão.

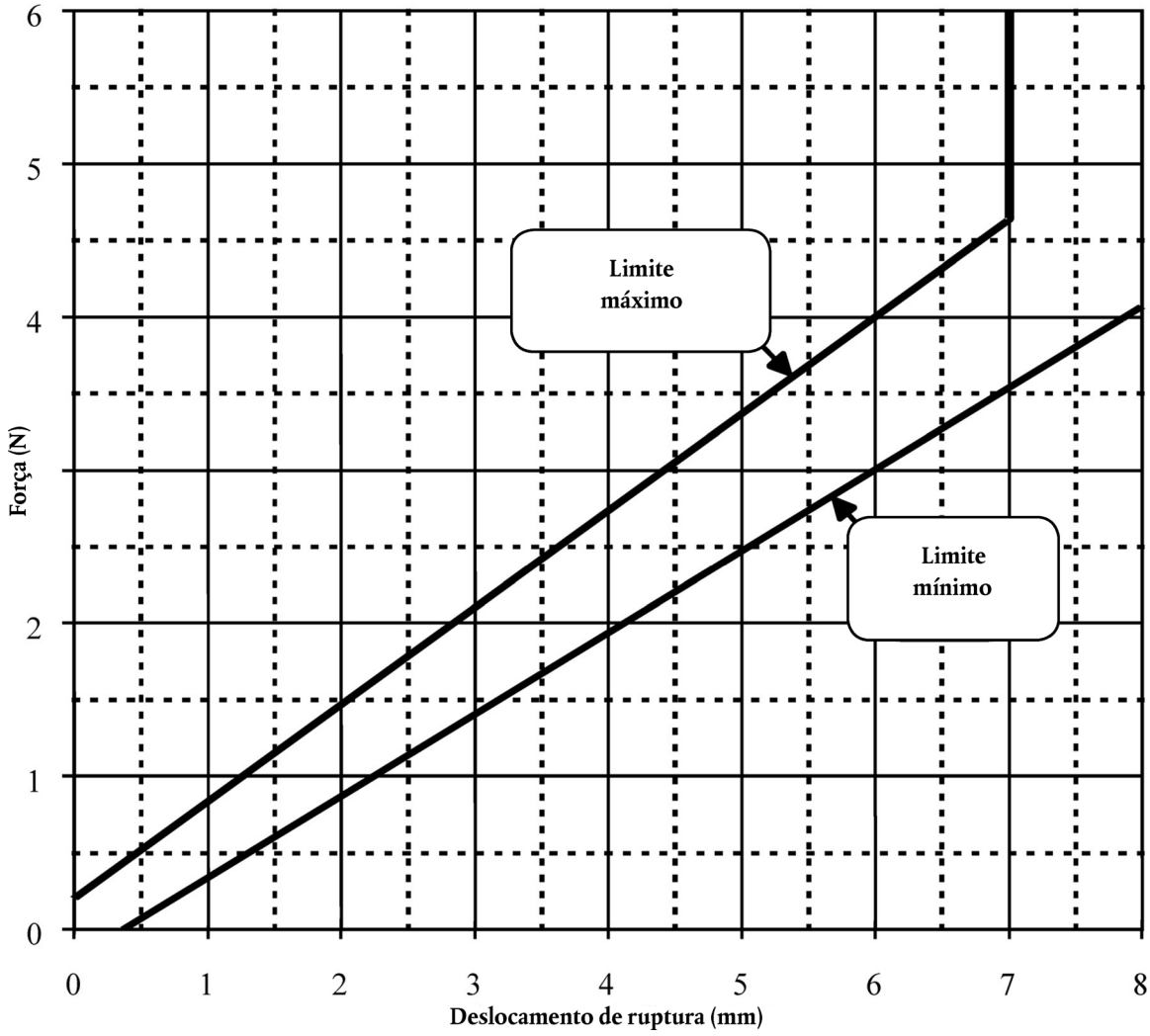


Figura 17

Limites da relação entre força e deslocamento no ensaio estático de certificação do pêndulo-perna à ruptura.

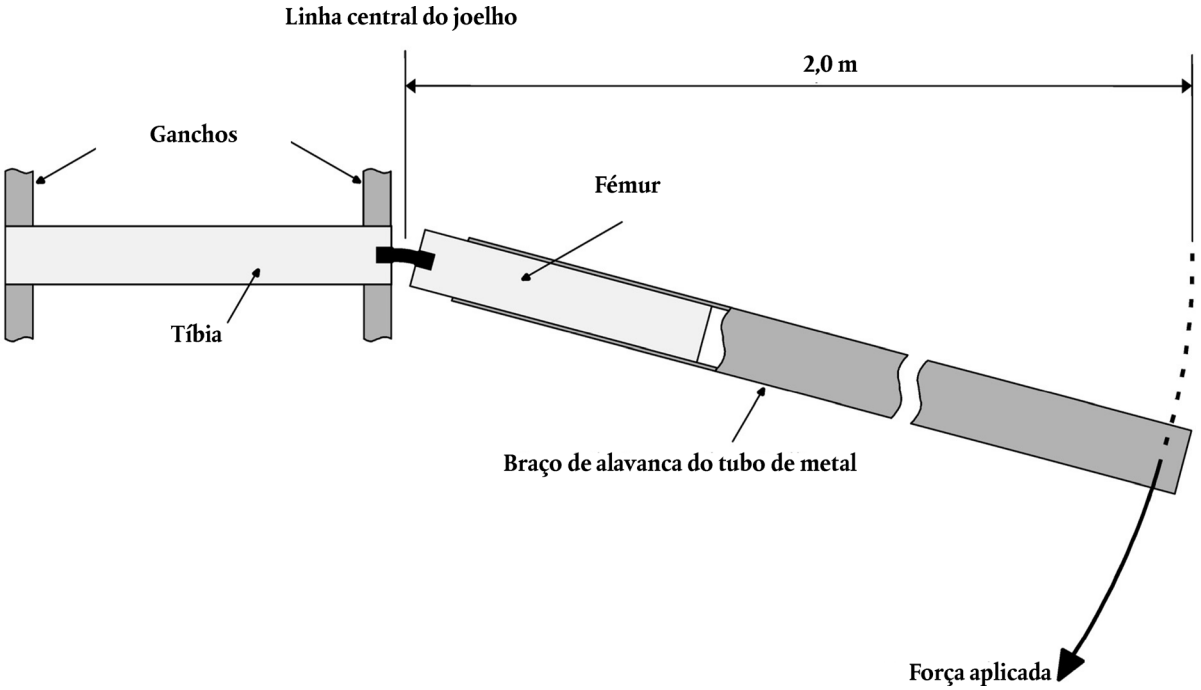


Figura 18

Dispositivo para o ensaio estático de certificação do pêndulo-perna em flexão (perspectiva de cima).

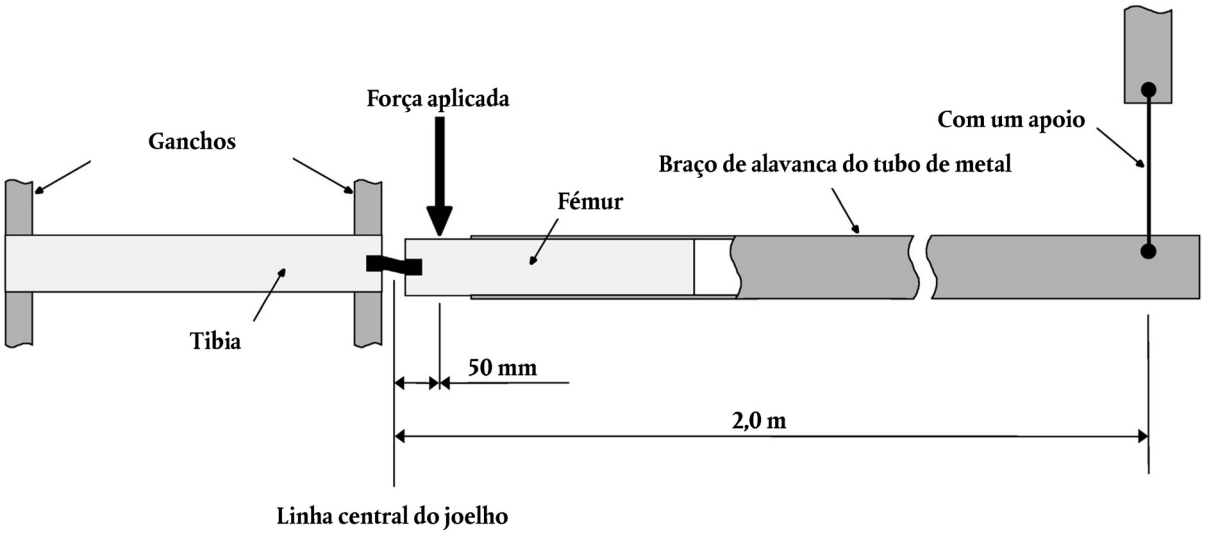


Figura 19

Dispositivo para o ensaio estático de certificação do pêndulo-perna em ruptura (perspectiva de cima).

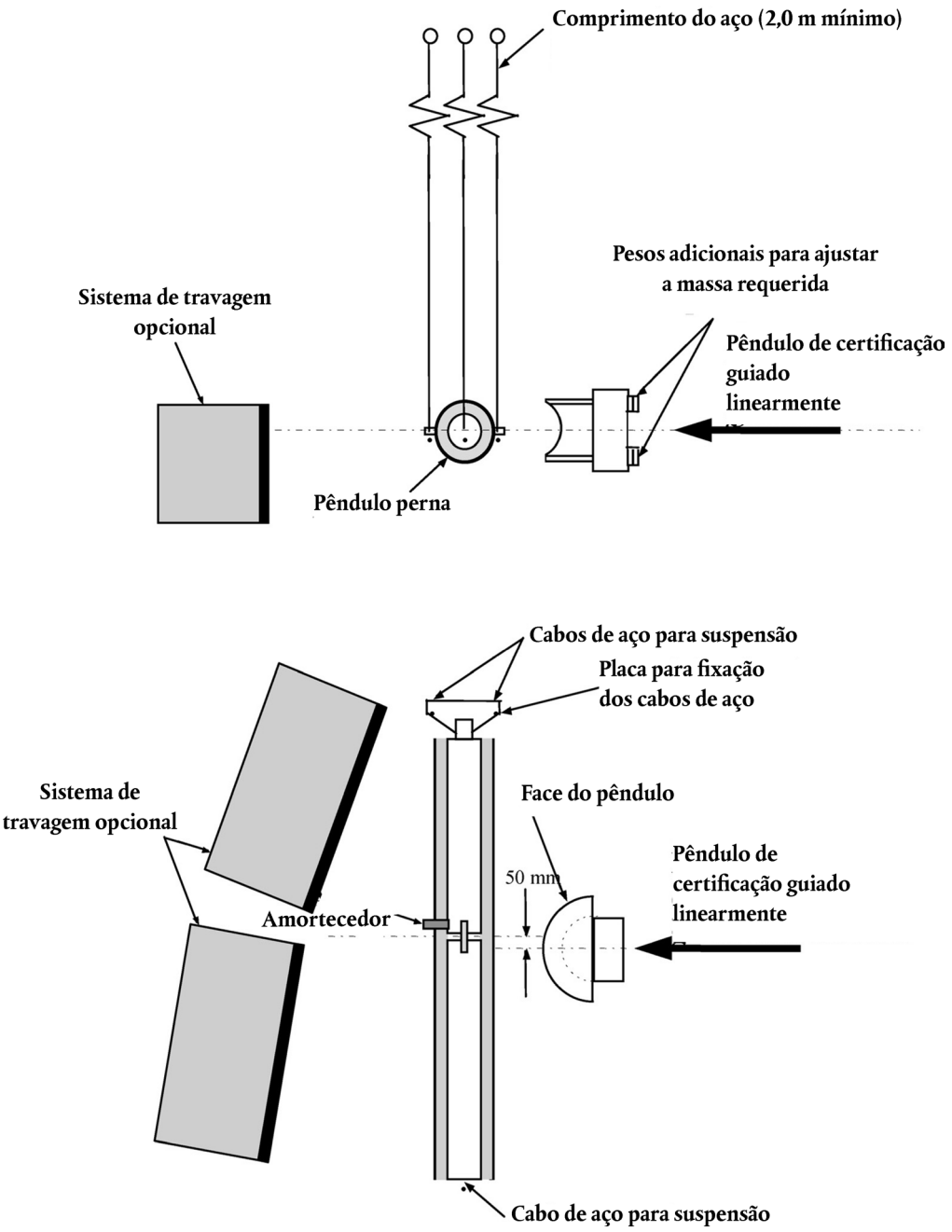


Figura 20

Dispositivo para o ensaio dinâmico de certificação do pêndulo-perna

(perspectiva lateral no diagrama superior, perspectiva de cima no diagrama inferior).

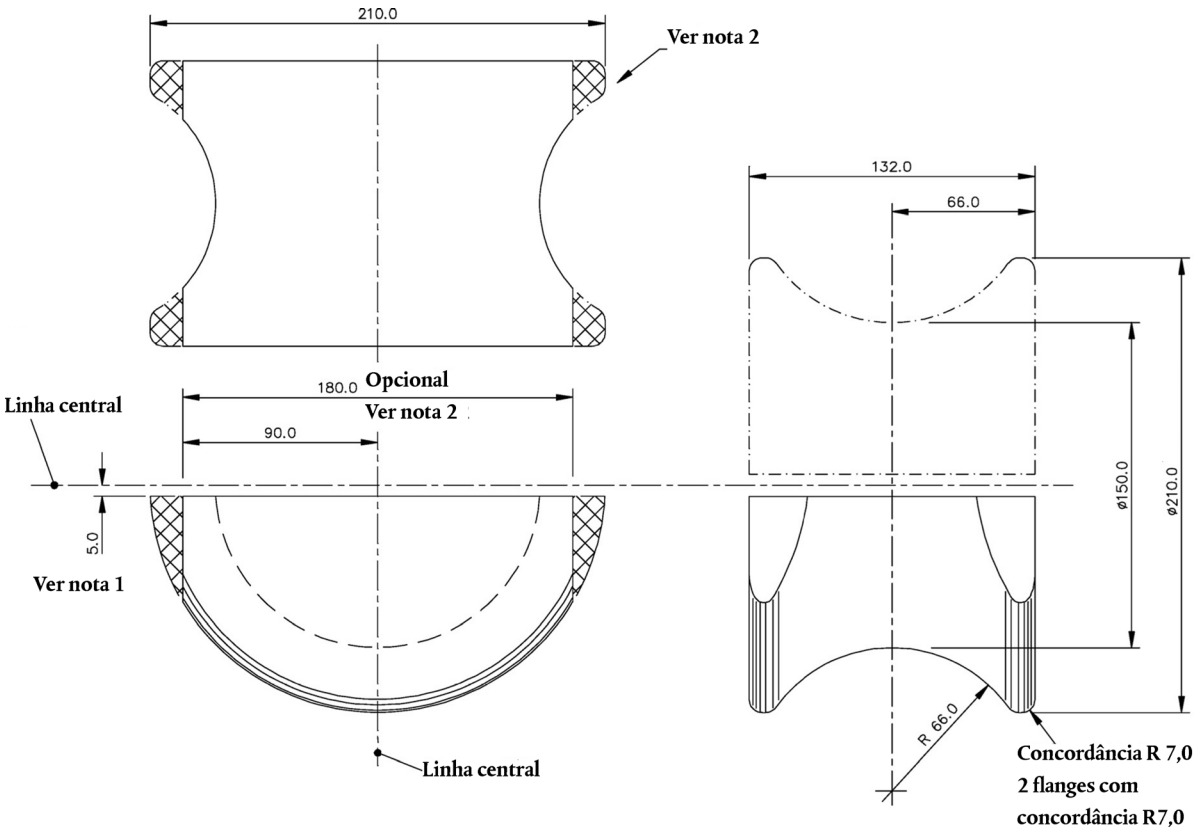


Figura 21

Pormenores da face do pêndulo-perna de certificação dinâmica.

Notas:

1. A sela pode ser em diâmetro contínuo ou escavada, conforme indica a figura, para formar dois componentes.
2. As zonas sombreadas podem ser removidas para dar a forma alternativa indicada.
3. Tolerância em todas as dimensões: ± 1,0 mm.

Material: liga de alumínio.

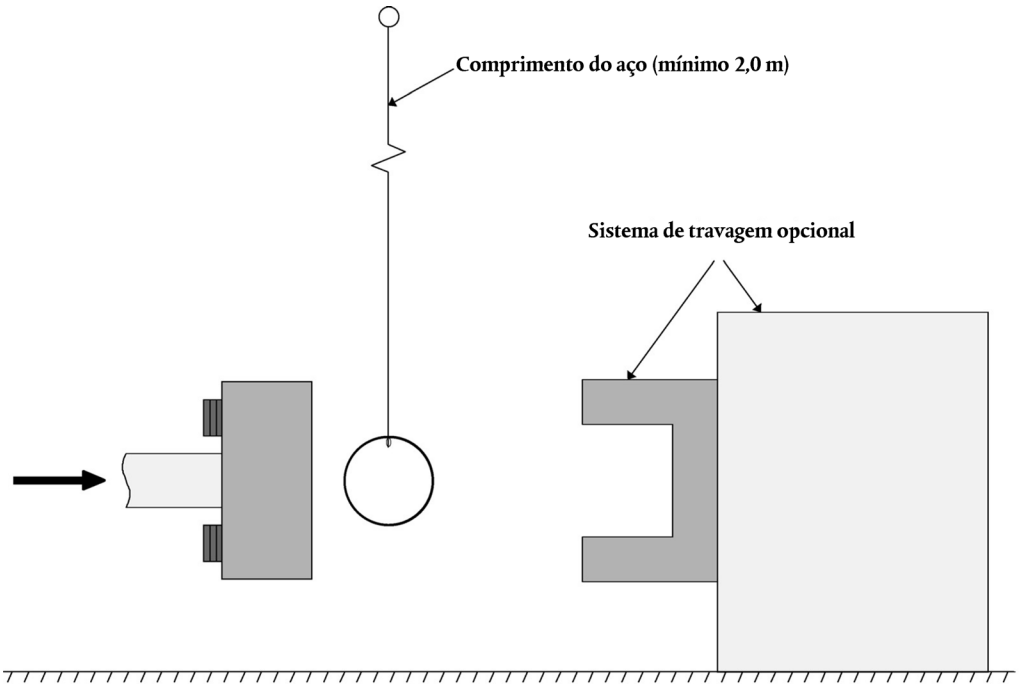


Figura 22

Dispositivo para o ensaio dinâmico de certificação do pêndulo-anca.

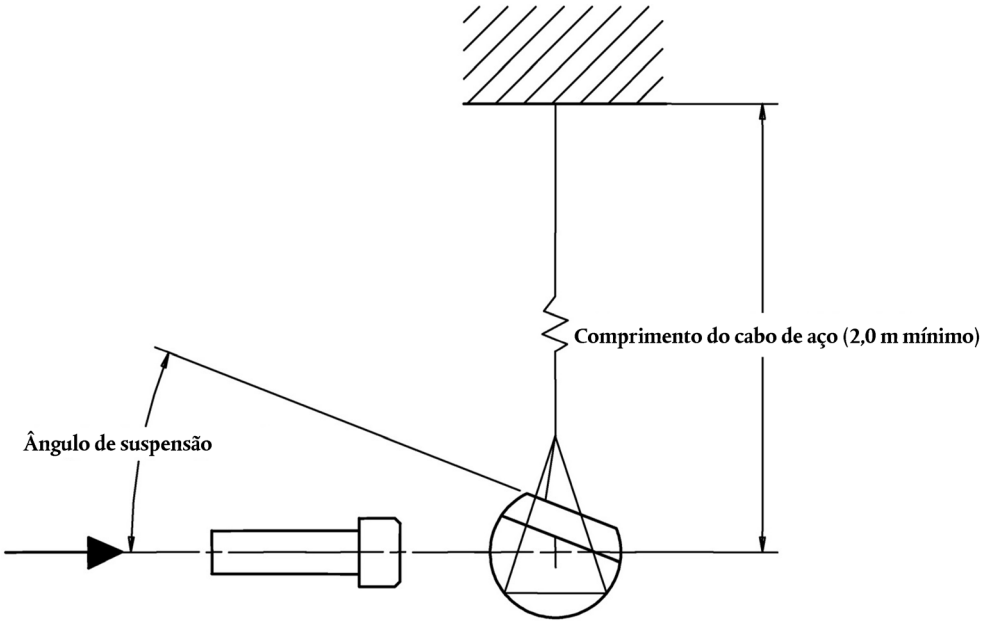


Figura 23

Dispositivo para o ensaio dinâmico de certificação do pêndulo-cabeça.