DIRECTIVA 96/79/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO

de 16 de Dezembro de 1996

relativa à protecção dos ocupantes dos veículos a motor em caso de colisão frontal e que altera a Directiva 70/156/CEE

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia e, nomeadamente, o seu artigo 100ºA,

Tendo em conta a Directiva 70/156/CEE do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes à recepção dos veículos a motor e seus reboques [1], e, nomeadamente, o nº 4 do seu artigo 13º,

Tendo em conta a proposta da Comissão [2],

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social [3],

Deliberando nos termos do procedimento previsto no artigo 189ºB do Tratado [4],

Considerando que, para atingir plenamente o objectivo de funcionamento do mercado interno, é necessária uma harmonização completa dos requisitos técnicos para os veículos a motor;

Considerando que, para reduzir o número de vítimas de acidentes rodoviários na Europa, é necessário tomar medidas legislativas que melhorem, tanto quanto possível, a protecção dos ocupantes dos veículos a motor em caso de colisão frontal; que, tendo em vista garantir um nível de protecção elevado em caso de colisão frontal, a presente directiva estabelece requisitos para o ensaio de colisão frontal, incluindo critérios biomecânicos;

Considerando que a presente directiva tem por objectivo adoptar requisitos, baseados nos resultados de estudos efectuados pelo Comité europeu de veículos experimentais, que permitam o estabelecimento de critérios de ensaio mais representativos dos acidentes rodoviários reais;

Considerando que os fabricantes de veículos precisam de tempo para pôr em prática critérios de ensaio aceitáveis;

Considerando que, para evitar duplicação de normas, é necessário isentar os veículos que satisfaçam os requisitos da presente directiva da obrigação de cumprir os requisitos agora desactualizados de uma outra directiva relativa ao comportamento do dispositivo de condução em caso de colisão frontal;

Considerando que a presente directiva vem acrescentar-se às directivas específicas cujo cumprimento é necessário para garantir a conformidade dos veículos com os requisitos do procedimento de recepção comunitária instituído pela Directiva 70/156/CEE; que, por conseguinte, as disposições da Directiva 70/156/CEE respeitantes aos sistemas, componentes e unidades técnicas dos veículos são aplicáveis à presente directiva;

Considerando que o método para determinar o ponto de referência dos lugares sentados dos veículos a motor consta do anexo III da Directiva 77/649/CEE do Conselho, de 27 de Setembro de 1977, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes ao campo de visão do condutor dos veículos a motor [5], pelo que não é necessário descrevê-lo na presente directiva; que a presente directiva deve remeter para a Directiva 74/297/CEE do Conselho, de 4 de Junho de 1974, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes ao arranjo interior dos veículos a motor (comportamento do dispositivo da condução em caso de colisão) [6]; que se remete para o «US Code of Federal Regulations» [7],

ADOPTARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1º

Para efeitos da presente directiva, «veículo» tem o significado que lhe é conferido pelo artigo 2º da Directiva 70/156/CEE.

Artigo 2º

1. Os Estados-membros não podem, por motivos relacionados com a protecção dos ocupantes dos veículos em caso de colisão frontal:

(1) JO nº L 42 de 23. 2. 1970. p. 1. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 95/54/CE da Comissão (JO nº L 266 de 8. 11. 1995, p. 1).
(2) JO nº C 396 de 31. 12. 1994, p. 34.
(3) JO nº C 256 de 2. 10. 1995, p. 21.
(4) Parecer do Parlamento Europeu de 12 de Julho de 1995 (JO nº C 249 de 25. 9. 1995, p. 50), posição comum do Conselho de 28 de Maio de 1996 (JO nº C 219 de 27. 7. 1996, p. 22) e decisão do Parlamento Europeu de 19 de Setembro de 1996 (JO nº C 320 de 28. 10. 1996, p. 149). Decisão do Conselho de 25. 10. 1996.
(5) JO nº L 267 de 19. 10. 1977, p. 1. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 90/630/CEE da Comissão (JO nº L 341 de 6. 12. 1990, p. 20).
(6) JO nº L 165 de 20. 6. 1974, p. 16. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 91/662/CEE da Comissão (JO nº L 366 de 31. 12. 1991, p. 1).
(7) Código dos regulamentos federais dos Estados Unidos da América, título 49, capítulo V, parte 572.

— recusar a recepção CE ou a recepção de âmbito nacional de um modelo de veículo,

— nem proibir a matrícula, a venda ou a entrada em circulação de um veículo,

se esse veículo ou modelo de veículo satisfizer os requisitos da presente directiva.

2. A partir de 1 de Outubro de 1998, os Estados-membros;

— deixam de poder conceder a recepção CE de um modelo de veículo nos termos do artigo 4º da Directiva 70/156/CEE,

— podem recusar a recepção de âmbito nacional de um modelo de veículo,

salvo se o veículo em questão satisfizer os requisitos da presente directiva.

3. O nº 2 não se aplica aos modelos de veículos recepcionados antes de 1 de Outubro de 1998, em conformidade com a Directiva 74/297/CEE, nem às extensões posteriores dessas recepções.

4. Considera-se que os veículos recepcionados nos termos da presente directiva satisfazem os requisitos do ponto 5.1 do anexo I da Directiva 74/297/CEE.

5. A partir de 1 de Outubro de 2003, os Estados-membros:

— devem considerar que os certificados de conformidade que acompanham os veículos novos nos termos da Directiva 70/156/CEE deixam de ser válidos para efeitos do disposto no nº 1 do artigo 7º da referida directiva,

— podem recusar a matrícula, a venda ou a entrada em circulação dos veículos novos não acompanhados de um certificado de conformidade nos termos da Directiva 70/156/CEE,

se não forem satisfeitos os requisitos da presente directiva, incluindo os pontos 3.2.1.2 e 3.2.1.3 do anexo II.

Artigo 3º

Na parte I do anexo IV da Directiva 70/156/CEE, o quadro é completado do seguinte modo:

	Assunto	Directiva	Journal Oficial nº	Aplicabilidade									
				M_1	M_2	M_3	N_1	N_2	N_3	O_1	O_2	O_3	O_4
53	Resistência à colisão frontal	96/. . ./CE	L . . .	X									

Artigo 4º

No âmbito da adaptação da presente directiva ao progresso técnico, a Comissão:

a) Procederá, no prazo de dois anos a contar da data referida no nº 1 do artigo 5º, a uma análise da directiva a fim de aumentar a velocidade de ensaio e de incluir os veículos da categoria N_1. A análise abrangerá, nomeadamente, dados no domínio da investigação em matéria de acidentes, resultados de ensaios entre dois veículos em condições reais, considerações custo/benefício e, em particular, requisitos actuais de comportamento funcional (biomecânicos e geométricos), assim como novos requisitos relativos à penetração do piso. A análise examinará os ganhos potenciais em termos de protecção dos ocupantes, bem como a viabilidade industrial de um ensaio com velocidade aumentada e a possibilidade de alargar o âmbito de aplicação da directiva aos veículos da categoria N_1. Os resultados da análise serão objecto de um relatório da Comissão ao parlamento Europeu e ao Conselho;

b) Reexaminará até ao final de 1996, e eventualmente alterará o apêndice 7 do anexo II de modo a ter em conta os ensaios de avaliação do tornozelo do manequim Hybrid III incluindo ensaios em veículos;

c) Reexaminará até ao final de 1997, e eventualmente alterará os valores-limite relativos às lesões do pescoço (previstos nos pontos 3.2.1.2 e 3.2.1.3 do anexo II), com base nos valores registados durante os ensaios de recepção e dos dados de estudos de acidentes e de investigações biomecânicas;

d) Procederá igualmente, até ao final de 1997, às alterações necessárias das directivas específicas de modo a assegurar a compatibilidade dos seus processos de recepção e de extensão com os da presente directiva.

Artigo 5º

1. Os Estados-membros porão em vigor as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva até 1 de

Outubro de 1996. Do facto informarão imediatamente a Comissão.

Quando os Estados-membros adoptarem essas disposições, estas devem incluir uma referência à presente directiva ou ser acompanhadas dessa referência na publicação oficial. As modalidades dessa referência serão adoptadas pelos Estados-membros.

2. Os Estados-membros comunicarão à Comissão o texto das principais disposições de direito interno que adoptarem no domínio regido pela presente directiva.

3. Os Estados-membros tomarão as medidas necessárias para que os resultados dos ensaios de recepção efectuados pelas respectivas autoridades de recepção sejam comunidados ao público.

Artigo 6º

A presente directiva entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

Artigo 7º

Os Estados-membros são os destinatários da presente directiva.

Feito em Bruxelas, em 16 de Dezembro de 1996.

Pelo Parlamento Europeu	*Pelo Conselho*
O Presidente	*O Presidente*
K. HÄNSCH	I. YATES

LISTA DOS ANEXOS

ANEXO I **Disposições administrativas relativas à recepção de um modelo de veículo**

1. Pedido de recepção CE
2. Recepção CE
3. Modificações do modelo e alterações de recepções
4. Conformidade da produção

Apêndice 1: Ficha de informações

Apêndice 2: Ficha de recepção CE

ANEXO II **Requisitos técnicos**

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Requisitos

Apêndice 1: Método de ensaio

Apêndice 2: Determinação dos critérios de comportamento funcional

Apêndice 3: Disposição e instalação dos manequins e regulação dos sistemas de retenção

Apêndice 4: Método de ensaio com carrinho

Apêndice 5: Aspectos técnicos das medições a realizar nos ensaios: instrumentação

Apêndice 6: Definição da barreira deformável

Apêndice 7: Processo de certificação das pernas e pés do manequim

ANEXO I

DISPOSIÇÕES ADMINISTRATIVAS RELATIVAS À RECEPÇÃO DE UM MODELO DE VEÍCULO

1. PEDIDO DE RECEPÇÃO CE

1.1. O pedido de recepção CE de um modelo de veículo no que diz respeito à protecção dos ocupantes dos veículos a motor em caso de colisão frontal, por força do nº 4 do artigo 3º da Directiva 70/156/CEE, deve ser apresentado pelo fabricante do veículo.

1.2. No apêndice 1 figura um modelo de ficha de informações.

1.3. Deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de recepção um veículo representativo do modelo a recepcionar.

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

2. RECEPÇÃO CE

2.1. Se o modelo de veículo satisfizer os requisitos relevantes, deve ser concedida a recepção CE, em conformidade com o nº 3 e, se aplicável, com o nº 4 do artigo 4º da Directiva 70/156/CEE.

2.2. No apêndice 2 figura um modelo de ficha de recepção.

2.3. A cada modelo de veículo recepcionado deve ser atribuído um número de recepção, em conformidade com o anexo VII da Directiva 70/156/CEE. Um Estado-membro não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo.

2.4. Em caso de dúvida na verificação da conformidade de um veículo com os requisitos da presente directiva, deve ter-se em conta os dados ou resultados de ensaios apresentados pelo fabricante que possam contribuir para uma decisão sobre a validação do ensaio de recepção efectuado pela autoridade de recepção.

3. MODIFICAÇÕES DO MODELO E ALTERAÇÕES DE RECEPÇÕES

3.1. No caso de modificações do modelo de veículo recepcionado nos termos da presente directiva, aplicam-se as disposições do artigo 5º da Directiva 70/156/CEE.

3.2. As modificações de um veículo que afectem a forma geral da sua estrutura e/ou os aumentos de massa superiores a 8 % que, no entender do serviço técnico, possam influenciar de um modo significativo os resultados dos ensaios, implicarão a repetição do ensaio descrito no apêndice 1 do anexo II.

3.3. 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:

3.3.1. proceder-se-á ao ensaio simplificado previsto no apêndice 4 do anexo II, e/ou

3.3.2. efectuar-se-á um ensaio parcial, a determinar pelo serviço técnico em função das modificações introduzidas.

4. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

4.1. Como regra geral, as medidas destinadas a garantir a conformidade da produção devem ser tomadas de acordo com o disposto no artigo 10º da Directiva 70/156/CEE.

Apêndice 1

Ficha de informações nº ...

elaborada nos termos no anexo I da Directiva 70/156/CEE[1], para efeitos de recepção CE de um modelo de veículo no que respeita à protecção dos ocupantes dos veículos a motor em caso de colisão frontal

As seguintes informações, se aplicáveis, devem ser fornecidas em triplicado e ser acompanhadas de um índice. Se houver desenhos, estes devem ser fornecidos à escala adequada e com pormenor suficiente, em formato A4 ou dobrados nesse formato. Se houver fotografias, estas devem ter o pormenor suficiente.

No caso de os sistemas, componentes ou unidades técnicas possuírem controlos electrónicos, devem ser fornecidas as informações relevantes relacionadas com o seu desempenho.

0. **Generalidades**

0.1. Marca (firma do fabricante):

0.2. Modelo e designação ou designações comerciais gerais:

0.3. Meios de identificação do modelo, se marcados no veículo[b]:

0.3.1. Localização dessa marcação:

0.4. Categoria do veículo[c]:

0.5. Nome e morada do fabricante:

0.8. Morada(s) da(s) linha(s) de montagem:

1. **Constituição geral do veículo**

1.1. Fotografias e/ou desenhos de um veículo representativo:

1.6. Localização e disposição do motor:

2. **Massas e dimensões**[e] (em kg e mm) (ver desenho quando aplicável)

2.4. Gama de dimensões (exteriores) do veículo:

2.4.2. Para o quadro com carroçaria:

2.4.2.1. Comprimento[j]:

2.4.2.2. Largura[k]:

2.4.2.6. Altura ao solo (conforme definida no ponto 4.5.4. da parte A do anexo II da Directiva 70/156/CEE):

2.4.2.7. Distância entre os eixos:

2.6. Massa do veículo carroçado em ordem de marcha, ou massa do quadro com cabina, se o fabricante não fornecer a carroçaria (com líquido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas, roda de reserva e condutor)[o] (máxima e mínima para cada versão):

2.6.1. Distribuição dessa massa pelos eixos e, no caso de um semi-reboque ou reboque de eixo central, carga sobre o ponto de engate (máxima e mínima para cada versão):

7. **Direcção**

7.2. Mecanismo e comando:

7.2.6. Gama e método de ajustamento, se existir, do comando da direcção:

[1] A numeração dos pontos e as notas de rodapé utilizadas nesta ficha de informações correspondem aos do anexo I da Directiva 70/156/CEE. Os pontos não relevantes para efeitos da presente directiva foram omitidos.

9. **Carroçaria**

9.1. Tipo de carroçaria:

9.2. Materiais e tipo de construção:

9.10. Arranjos interiores:

9.10.3. Bancos:

9.10.3.1. Número:

9.10.3.2. Localização e disposição:

9.10.3.5. Coordenadas ou desenho do ponto R(*):

9.10.3.5.1. Banco do condutor:

9.10.3.6. Ângulo previsto do encosto:

9.10.3.6.1. Banco do condutor:

9.10.3.6.2. Outros lugares sentados(*):

9.10.3.7. Gama de regulação do banco:

9.10.3.7.1. Banco do condutor

na horizontal na vertical

9.10.3.7.2. Outros lugares sentados(*)

na horizontal na vertical

9.12. Cintos de segurança ou outros sistemas de retenção

9.12.1. Número e localização dos cintos de segurança e dos sistemas de retenção e bancos nos quais podem ser utilizados:

(R = banco da direita, C = banco central, L = banco da esquerda)

R/C/L	Marca completa de recepção CE	Variante, se aplicável
	Primeira fila de bancos Segunda fila de bancos, etc. Extras em opção (por exemplo, bancos com regulação de altura, dispositivo de pré-carregamento, etc.)	

9.12.2. Sacos de ar *(airbag)* nos bancos da frente:

— lado do condutor sim/não/opcional(1)

— lado do passageiro sim/não/opcional(1)

— central sim/não/opcional(1)

9.12.3. Número e posição das fixações dos cintos de segurança e prova do cumprimento da Directiva 76/115/CEE e suas alterações (isto é, número de homologação ou relatório do ensaio)(**):

Data, ficheiro

(*) Apenas o banco do passageiro da frente.
(**) Apenas os bancos laterais da frente.
(1) Riscar o que não interessa.

Apêndice 2

MODELO

[(formato máximo: A4 (210 x 297 mm)]

FICHA DE RECEPÇÃO CE

Carimbo da autoridade administrativa

Comunicação relativa à:

— recepção (1)

— extensão da recepção (1)

— recusa da recepção (1)

— retirada da recepção (1)

de um modelo de veículo/componente/unidade técnica (1) no que diz respeito à Directiva . . ./. . ./CE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva . . ./. . ./CE.

Número de recepção: .....

Razão da extensão: .....

SECÇÃO I

0.1. Marca (firma do fabricante):

0.2. Modelo e designação ou designações comerciais gerais:

0.3. Meios de identificação do modelo, se marcados no veículo/componente/unidade técnica (1) (2):

0.3.1. Localização dessa marcação:

0.4. Categoria do veículo (3):

0.5. Nome e morada do fabricante:

0.7. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de fixação da marca de recepção CE:

0.8. Morada(s) da(s) linha(s) de montagem:

SECÇÃO II

1. Informações adicionais (se aplicável): (ver adenda)

2. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios:

3. Data do relatório de ensaio:

4. Número do relatório de ensaio:

5. Eventuais observações: (ver adenda)

6. Local:

(1) Riscar o que não interessa.

(2) Se os meios de identificação do modelo contiverem caracteres não relevantes para a descrição dos modelos de veículo, componente ou unidade técnica abrangidos pela presente ficha de recepção, tais caracteres devem ser representados na documentação por meio do símbolo «?» (por exemplo, ABC??123???).

(3) Conforme definida na parte A do anexo II da Directiva 70/156/CEE.

7. Data:

8. Assinatura:

9. Em anexo encontra-se o índice do dossier de recepção, que está arquivado pelas autoridades de recepção e pode ser obtido a pedido.

Adenda à ficha de recepção CE nº . . .

relativa à recepção de um modelo de veículo no que diz respeito à Directiva . . ./. . ./CE

1. Informações adicionais

1.1. Breve descrição da estrutura, dimensões, formas e materiais do modelo de veículo:

1.2. Descrição do sistema de protecção instalado no interior do habitáculo:

1.3. Descrição dos arranjos ou acessórios interiores que possam afectar os ensaios:

1.4. Localização do motor: à frente/atrás/ao centro (1)

1.5. Tracção: às rodas da frente/às rodas de trás (1)

1.6. Massa do veículo apresentado para ensaio:

No eixo da frente:

No eixo da retaguarda:

Total:

5. Observações: (volante à esquerda ou volante à direita, por exemplo)

6. Sacos de ar (*airbags*) nos bancos da frente:

— lado do condutor sim/não (1)

— lado do passageiro sim/não (1)

— central sim/não (1)

---

(1) Riscar o que não interessa.

ANEXO II

REQUISITOS TÉCNICOS

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

1.1. A presente directiva aplica-se aos veículos a motor da categoria M_1 cuja massa total autorizada não exceda 2,5 toneladas, com excepção dos veículos construídos em várias fases e produzidos em quantidades que não excedam as fixadas para uma pequena série. A pedido do fabricante, poderão ser recepcionados veículos de massa superior e veículos construídos em várias fases.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos da presente directiva, entende-se por:

2.1. «Sistema de protecção», os acessórios e dispositivos interiores cujo objectivo seja reter os ocupantes nos bancos e contribuir para assegurar a conformidade com os requisitos especificados no ponto 3;

2.2. «Tipo de sistema de protecção», uma categoria de dispositivos de protecção que não diferem em aspectos essenciais como:

— a tecnologia,

— a geometria,

— os materiais utilizados;

2.3. «Largura do veículo», a distância entre dois planos paralelos ao plano mediano longitudinal 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 pneumáticos, as luzes indicadoras de mudança de direcção, 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 directamente 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 em aspectos 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 na presente directiva,

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 na presente directiva,

2.6.3. a forma e as dimensões interiores do habitáculo e o tipo de sistema de protecção, na medida em que possam influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto na presente directiva,

2.6.4. a posição (à frente, atrás ou ao centro) e a orientação (transversal ou longitudinal) do motor,

2.6.5. a massa sem carga, na medida em que possa influenciar negativamente os resultados do ensaio de colisão previsto na presente directiva,

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 na presente directiva;

2.7. «Habitáculo», o espaço destinado aos ocupantes, delimitado pelo tecto, 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;

2.8. «Ponto R», um ponto de referência definido pelo fabricante para cada banco em relação à estrutura do veículo;

2.9. «Ponto H», um pônto de referência determinado para cada banco pelo serviço técnico responsável pela homologação;

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 pelo fabricante do veículo);

2.11. «Saco de ar» *(airbag)*, um dispositivo instalado como complemento dos cintos de segurança e sistemas de retenção nos veículos a motor, quer dizer, os sistemas que, em caso de colisão grave do veículo, proporcionam uma estrutura flexível destinada a limitar, pela compressão do gás nela contido, a gravidade dos contactos de uma ou várias partes do corpo de um ocupante do veículo com o interior do habitáculo.

3. REQUISITOS

3.1. **Especificações gerais aplicáveis a todos os ensaios**

3.1.1. O ponto «H» de cada banco é determinado pelo método descrito no anexo III da Directiva 77/649/CEE.

3.2. **Especificações**

3.2.1. Os critérios de comportamento funcional registados em conformidade com o apêndice 5 nos manequins instalados nos bancos laterais da frente devem satisfazer as seguintes condições:

3.2.1.1. 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 exclui o movimento de retorno da cabeça,

3.2.1.2. os critérios das lesões do pescoço (NIC) não devem exceder os valores indicados nas figuras 1 e 2 do presente anexo(1),

3.2.1.3. o momento cervical flector em torno do eixo y não deve exceder 57 Nm em extensão(1),

3.2.1.4. o critério de compressão do tórax (TCC) não deve exceder 50 mm,

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

3.2.1.6. o critério do esforço nos fémures (FFC) não deve exceder o critério do comportamento funcional esforço-tempo indicado na figura 3 do presente anexo,

3.2.1.7. o critério do esforço de compressão nas tíbias (TCFC) não deve exceder 8 kN,

3.2.1.8. o índice das tíbias (TI), medido na parte de cima e na base de cada tíbia, não deve exceder 1,3 em ambos os locais,

3.2.1.9. o movimento das juntas deslizantes do joelho não deve exceder 15 mm;

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

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

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

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

3.2.5.1. 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 tectos rígidos,

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

3.2.5.3. retirar os manequins do veículo sem regulação dos bancos;

(1) Até à data referida no nº 2 do artigo 2º, os valores obtidos para o pescoço não constituirão um critério determinante para a recepção. Os resultados obtidos serão inscritos no relatório de ensaio e registados pela autoridade de recepção. Após essa data, os valores indicados neste ponto constituirão critérios determinantes para a recepção, salvo se forem adoptados outros valores em conformidade com o disposto na alínea c) do artigo 4º, ou até que o sejam.

3.2.6. 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; se, após a colisão, houver um derrame contínuo de líquido de qualquer parte do sistema de alimentação de combustível, o respectivo caudal não poderá exceder 5×10^{-4} kg/s; se o combustível derramado se misturar com líquidos provenientes de outros sistemas e não for possível separá-los uns dos outros e identificá-los com facilidade, o caudal do derrame contínuo será determinado em função de todos os líquidos recolhidos.

Figura 1

Critério do esforço de tracção do pescoço

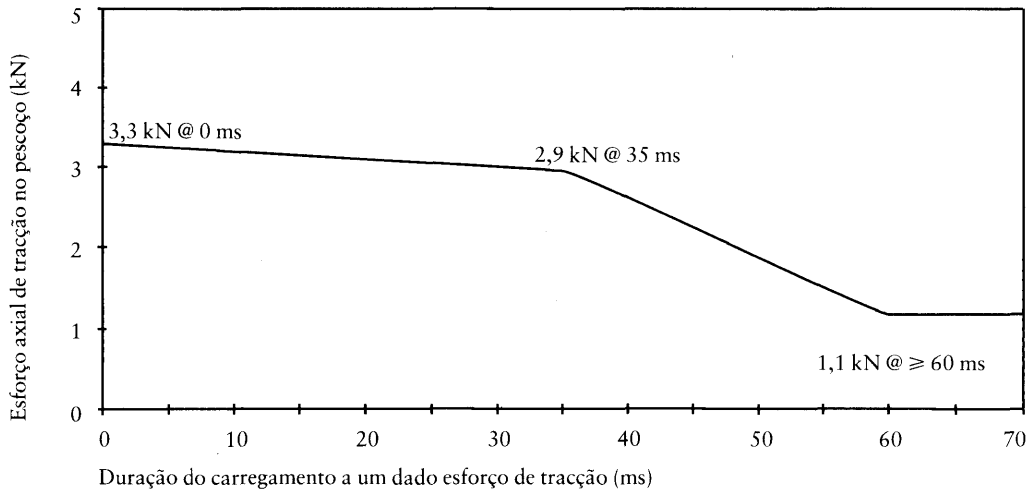


Figura 2

Critério do esforço transverso do pescoço

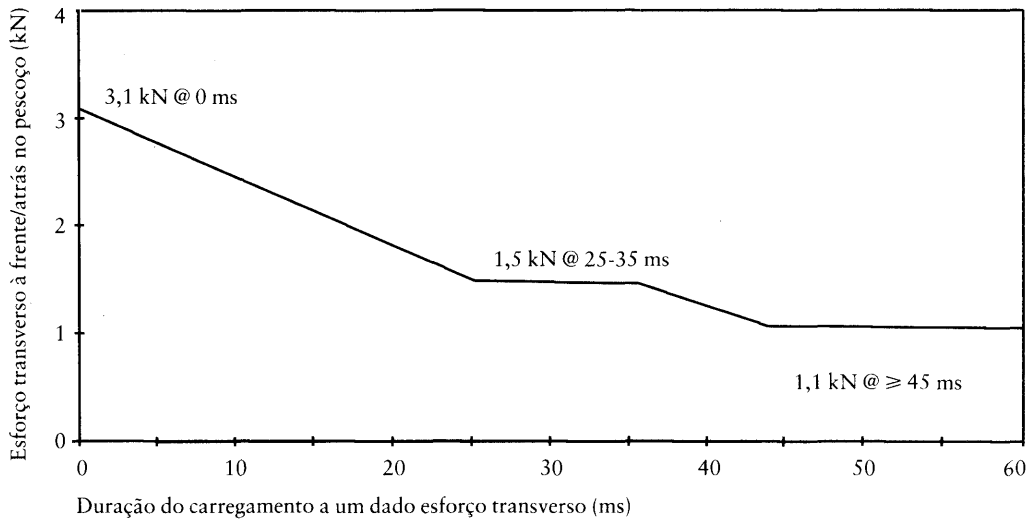
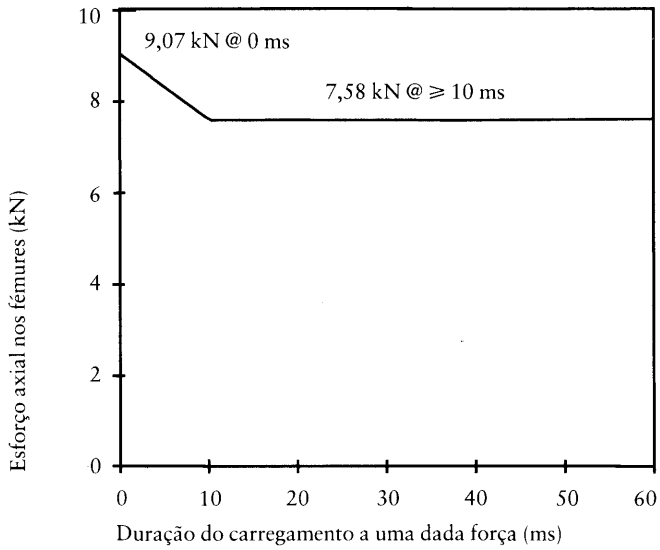


Figura 3

Critério do esforço nos fémures



Apêndice 1

MÉTODO DE ENSAIO

1. INSTALAÇÃO E PREPARAÇÃO DO VEÍCULO

1.1. **Recinto para a realização do ensaio**

O recinto deve ter espaço suficiente para a pista de aproximação, a barreira e o equipamento técnico necessário para o ensaio. O último troço da pista (no mínimo os 5 m anteriores à barreira) deve ser horizontal, plano e uniforme.

1.2. **Barreira**

A face frontal da barreira deve consistir numa estrutura deformável conforme definida no apêndice 6 do presente anexo. A face frontal da estrutura deformável dever ser perpendicular ± 1 ° à trajectória do veículo de ensaio. A barreira deve estar ligada a uma mass de pelo menos 7×10^4 kg de peso, cuja face frontal deve ser vertical ± 1 °. Esta massa deve ser firmemente fixada ao terreno ou colocada no solo, 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 direcção. 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 deve justapor-se à face da barreira.

1.4. **Caracterização 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.

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 até 90 % da massa de um reservatório de combustível cheio, de acordo com as especificações do fabricante com uma tolerância de ± 1 %.

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 rectilíneo 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 accionamento 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. Tecto de abrir

Se o veículo dispuser de um tecto 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 tecto poderá permanecer aberto.

1.4.3.7. Palas de protecção contra o sol

As palas de protecção 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 dianteiros e traseiros 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 que o respectivo ponto «H» (ver o ponto 3.1.1) 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 sê-lo por forma 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 ou bancos corridos de trás devem ser fixados na posição mais recuada possível.

2. MANEQUINS

2.1. **Bancos da frente**

2.1.1. Nas condições previstas no apêndice 3, 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°. Para o registo dos dados necessários à determinação dos critérios de comportamento funcional, o manequim deve ser equipado com sistemas de medição que satisfaçam as especificações do apêndice 5. O tornozelo do manequim será certificado em conformidade com os processos do apêndice 7 do presente anexo.

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

[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 depositados no secretariado-geral da Organização das Nações Unidas e podem ser consultados, mediante solicitação, no secretariado da Comissão Económica para a Europa, Palácio das Nações, Genebra, Suíça.

3. PROPULSÃO E TRAJECTÓRIA DO VEÍCULO

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

3.2. No momento da colisão, o veículo já não deve estar sujeito à acção de qualquer sistema de direcção ou de propulsão adicional.

3.3. A trajectória do veículo deve ser de molde a satisfazer os requisitos 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 impacto superior e o veículo satisfizer os requisitos, o ensaio será considerado satisfatório.

5. MEDIÇÕES A EFECTUAR NOS MANEQUINS DOS BANCOS DA FRENTE

5.1. As medições necessárias para verificar o cumprimento dos critérios de comportamento funcional devem ser todas realizadas com sistemas de medição que correspondam às especificações do apêndice 5.

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 axial de tensão 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 flector 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 do peito 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 flectores 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 EFECTUAR NO VEÍCULO

6.1. Para que se possa efectuar o ensaio simplificado descrito no apêndice 4, a curva de variação da desaceleração da estrutura 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 apêndice 5.

6.2. A curva de variação da velocidade a utilizar no ensaio descrito no apêndice 4 é obtida a partir do acelerómetro longitudinal instalado no montante «B» do lado que sofre a colisão.

Apêndice 2

DETERMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE COMPORTAMENTO FUNCIONAL

1. CRITÉRIO DO COMPORTAMENTO FUNCIONAL DA CABEÇA (HPC)

1.1. Considera-se que este critério é satisfeito se, durante o ensaio, a cabeça não tiver entrado em contacto com qualquer componente do veículo.

1.2. Caso contrário, com base na aceleração (a) medida de acordo com o ponto 5.2.1 do apêndice 1 do presente anexo, calcula-se o valor do HPC 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 apêndice 1, 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 de HPC máximo.

1.2.4. Os valores do HPC para os quais o intervalo de tempo $(t_1 - t_2)$ seja superior a 36 ms são ignorados para efeitos do 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 apêndice 1 do presente anexo.

2. CRITÉRIOS DAS LESÕES DO PESCOÇO (NIC)

2.1. Estes critérios são determinados pelo esforço de compressão axial, pelo esforço de tracção axial e pelo esforço transverso na interface cabeça/pescoço, expressos em kN e medidos de acordo com o ponto 5.2.2 do apêndice 1 do presente anexo, e pela duração da aplicação desses esforços expressa em ms.

2.2. O critério do momento flector do pescoço é determinado pelo momento flector, expresso em Nm, em torno de um eixo lateral na interface cabeça/pescoço e medido de acordo com o ponto 5.2.2 do apêndice 1 do presente anexo.

2.3. O momento flector 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 apêndice 1 do presente anexo.

3.2. O critério viscoso (V*C) é calculado como o produto instantâneo da compressão e a taxa de deflexão do esterno, medidas de acordo com os pontos 6 e 5.2.3 do apêndice 1 do presente anexo.

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, medido de acordo com o ponto 5.2.4 do apêndice 1 do presente anexo 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, medido de acordo com o ponto 5.2.4 do apêndice 1 do presente anexo.

5.2. O índice das tíbias é calculado com base nos momentos flectores (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 flector em torno do eixo x

M_Y = momento flector em torno do eixo y

$(M_C)_R$ = momento flector crítico, tomado como 225 Nm

F_Z = esforço de compressão axial na direcção z

$(F_C)_Z$ = esforço de compressão crítico na direcção z, tomado como 35,9 kN

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

O índice das tíbias deve ser calculado em relação à parte de cima e em relação 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 em cima 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.

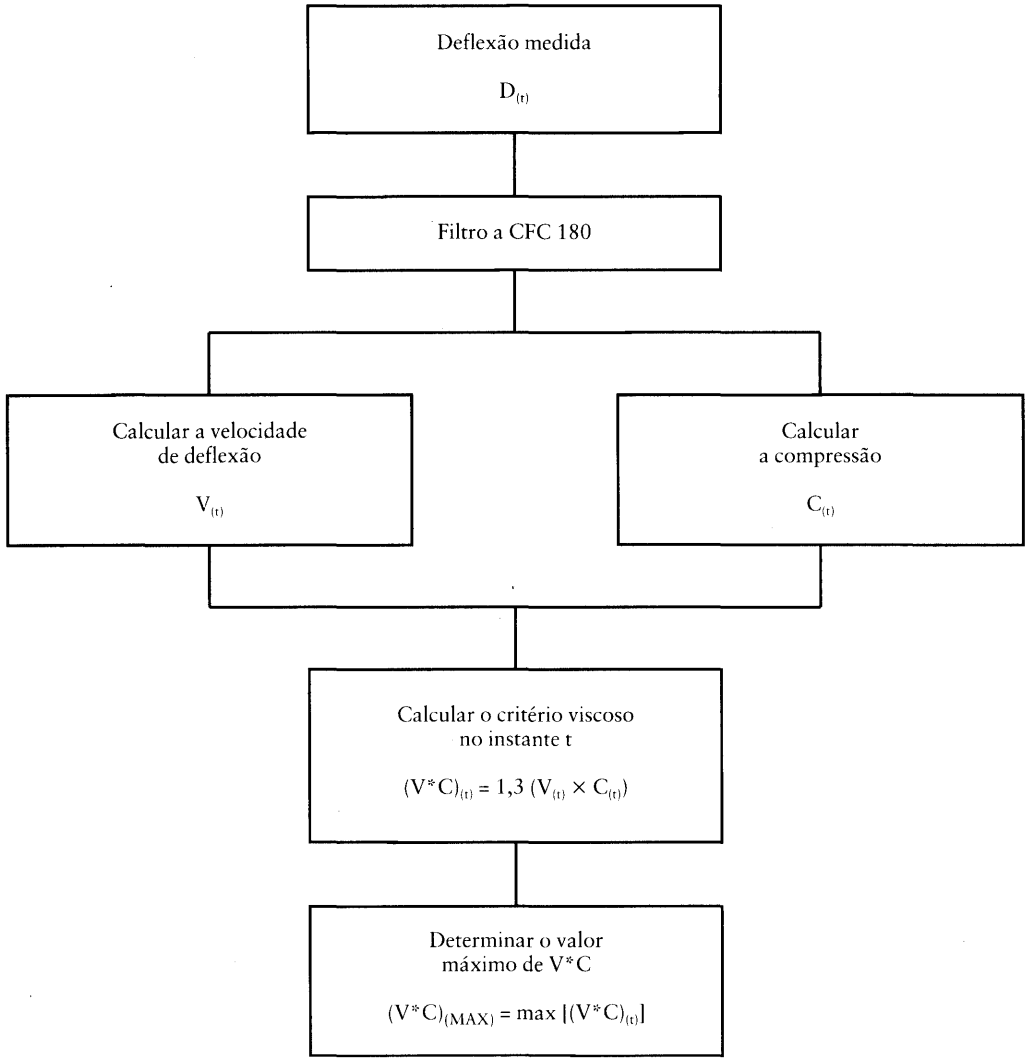
6.2. A resposta à deflexão do esterno é filtrada uma vez à CFC de 180. A compressão no instante t é calculada a partir deste sinal filtrado segundo a seguinte fórmula:

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

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

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

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 em diagrama a seguir.


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

Apêndice 3

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 mediano 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 mediano 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 mediano 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 medianos 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 do presente apêndice, 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 do presente apêndice; 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 respectivos 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 mediano do manequim do condutor deve ser vertical e paralelo ao eixo longitudinal do veículo e passar pelo centro do volante. O plano sagital mediano 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 mediano 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 medianos dos manequins do condutor e do passageiro devem ser verticais e coincidir com o eixo longitudinal mediano 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 da máquina, com a ressalva de que o comprimento dos segmentos correspondentes à coxa e à parte inferior da perna para a determinação do ponto H deve ser regulado para 414 mm e 401 mm, em vez de 432 mm e 417 mm, respectivamente.

2.4.3.2. Ângulo pélvico

Com o medidor de ângulos pélvicos [1] 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. **Membros inferiores**

2.5.1. Na medida em que a arrumação dos pés o permita, as coxas dos manequins do condutor e do passageiro devem estar apoiadas no assento. A distância inicial entre as faces exteriores das articulações dos joelhos deve ser de 270 mm ± 10 mm.

2.5.2. Tanto quanto possível, o membro inferior esquerdo do manequim do condutor e os dois membros inferiores do manequim do passageiro devem situar-se em planos longitudinais verticais. Na medida do possível, o membro inferior direito do manequim do condutor deve situar-se num plano vertical. Em função da configuração do habitáculo, é permitido um ajustamento 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 direcção 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 deverão afectar o movimento do manequim durante a colisão.

2.8. A temperatura dos manequins e dos aparelhos de medição deve ser estabilizada antes do ensaio. Na medida do possível, deve ser mantida 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 11EE, especificado na norma FMVSS 208, desenhos 78051-294 (esquerdo) e 78051-295 (direito), ou equivalente.

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 retractor 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 retracção do retractor.

---

[1] Enquanto não é adoptada uma norma internacional, serão utilizados medidores conformes com o desenho GM 78051-532, com remissão para a parte 572.

Apêndice 4

MÉTODO DE ENSAIO COM CARRINHO

1. EQUIPAMENTO E MÉTODO DE ENSAIO

1.1. **Carrinho**

O carrinho deve ser construído por forma a que, após o ensaio, não se verifiquem deformações permanentes. Deve ainda ser dirigido de modo a evitar que, na fase de colisão, se desvie mais de 5° num plano vertical e 2° num 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 efectuadas devem ser conformes com o especificado no ponto 1.4.3 do apêndice 1 do presente anexo e ter em atenção o ponto 1.2.1 do presente apêndice.

1.3. **Fixação da estrutura**

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

1.3.2. O sistema de fixação da estrutura ao carrinho não deve nem 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: a estrutura é fixada em suportes colocados aproximadamente nos eixos das rodas ou, se possível, a estrutura é fixada ao carrinho através dos dispositivos de fixação do sistema de suspensão.

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

1.4. **Manequins**

Os manequins e o seu posicionamento devem satisfazer as especificações do ponto 2 do apêndice 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 carrinho, de acordo com as especificações do apêndice 5 (CFC 180).

1.5.2. *Medições a efectuar nos manequins*

As medições necessárias para verificar o cumprimento dos critérios enumerados constam do ponto 5 do apêndice 1.

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 na figura 1 do presente apêndice. 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**

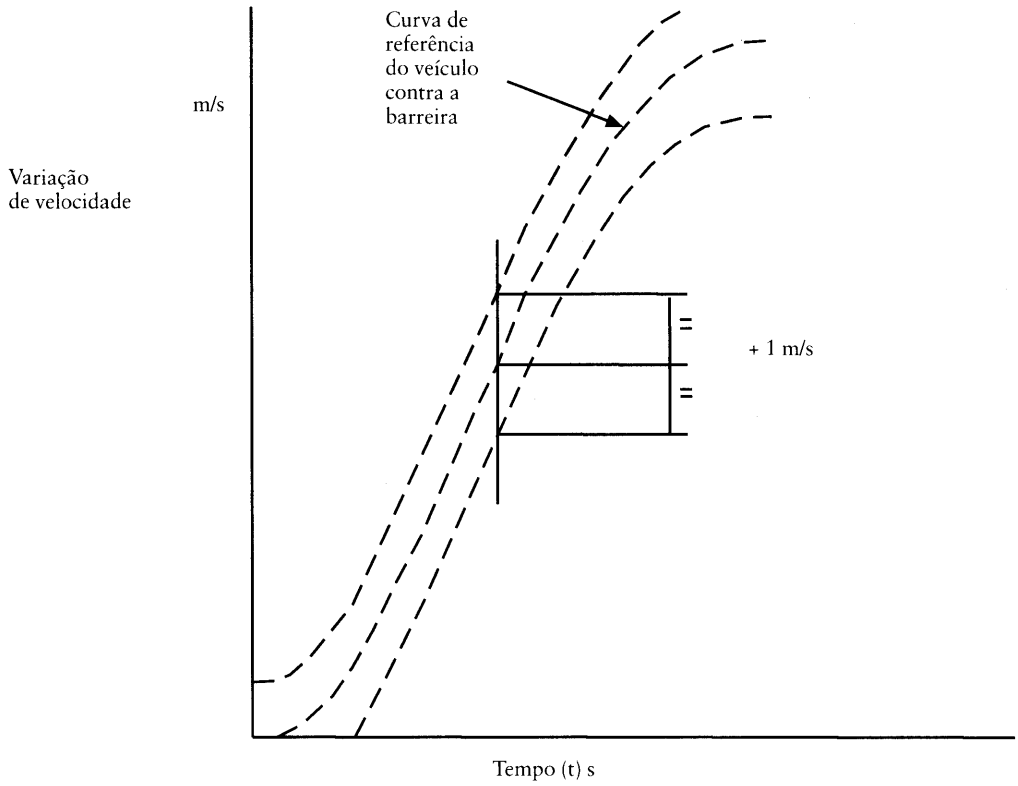
Esta curva de referência é obtida por integração da curva de desaceleração do veículo testado, traçada num ensaio de colisão frontal contra uma barreira tal como previsto no ponto 6 do apêndice 1 do presente anexo.

1.8. **Métodos equivalentes**

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

Figura 1

Curva de equivalência — Banda de tolerância para a curva V = f (t)



Apêndice 5

ASPECTOS TÉCNICOS DAS MEDIÇÕES A REALIZAR NOS ENSAIOS: INSTRUMENTAÇÃO

1. DEFINIÇÕES

1.1. **Sistema de medição**

Um sistema de medição 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 sistema de medição 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 sistema de medição.

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 apêndice. 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.

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 1. Esse número é igual ao valor da frequência F_H em Hz.

1.6. **Coeficiente de sensibilidade**

O declive da recta 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. **Factor de calibração de um sistema de medição**

O valor médio dos coeficientes de sensibilidade, calculado para frequências uniformemente repartidas numa escala logarítmica, entre F_L e 0,4 F_H.

1.8. **Erro de linearidade**

A expressão em percentagem da diferença máxima entre o valor de calibração e o valor lido na recta 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 sistema de medição 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 sistema de medição está sujeito.

2. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS

2.1. **Erro de linearidade**

O valor absoluto do erro de linearidade de um sistema de medição 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 sistema de medição deve situar-se dentro dos limites definidos na figura 1. A linha «zero dB» está relacionada com o factor 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 sistema de medição, a determinar, não poderá variar mais de $0{,}1F_Hs$ entre $0{,}03F_H$ e F_H.

2.4. **Base temporal**

2.4.1. Deve ser registada uma base temporal capaz de indicar pelo menos 10 ms com uma precisão de 1 %.

2.4.2. *Atraso temporal relativo*

O atraso temporal relativo entre os sinais de dois ou mais sistemas de medição, 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 sistemas de medição só poderão ser combinados se as respectivas classes de frequência forem idênticas e o atraso temporal relativo não exceder $0{,}1F_Hs$.

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 direcções.

2.6. **Calibração**

2.6.1. *Generalidades*

Um sistema de medição 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 sistema de medição, cujos resultados servem para calcular a precisão do sistema de medição. Assim, pode simular-se, por exemplo, a saída do transdutor com um sinal eléctrico de amplitude conhecida, o que permite avaliar o factor de ganho do sistema de medição, excluído o transdutor.

2.6.2. *Exactidão do equipamento de referência utilizado na calibração*

A exactidão do equipamento de referência deve ser certificada 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 sistema de medição em relação a um sinal de entrada conhecido para vários valores do mesmo. A calibração do sistema de medição deve abranger toda a gama da respectiva classe de amplitude.

Tratando-se de canais bidireccionais, 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 efectuadas dentro dos limites dos padrões de calibração, registando-se esses limites no relatório de ensaio.

O sistema de medição completo deve ser calibrado numa frequência ou num espectro de frequências cujo valor significativo se situe entre F_L e $0{,}4F_H$.

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 sistema de medição, 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 eléctricos ou magnéticos, a 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 acção correctiva, por exemplo a substituição dos cabos.

2.8. **Selecção e designação do sistema de medição**

A CAC e a CFC definem um sistema de medição.

A CAC deve ser de 1^{10}, 2^{10} ou 5^{10}.

3. MONTAGEM DOS TRANSDUTORES

Os transdutores devem ser firmemente fixados, por forma a que as vibrações afectem 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 sistema de medição em questão. Os transdutores de aceleração, em particular, devem ser montados de modo a que a distância angular entre o eixo de medição efectivo 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 utilizada.

4.3. **Registador gráfico em papel**

Caso seja feito um registo directo em papel, a velocidade deste último, em mm/s, deve ser pelo menos uma vez e meia 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 sistema de medição 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 dêem origem a erros de discretização *(aliasing)* no processo de digitalização.

5.2. **Digitalização**

5.2.1. A frequência de amostragem deve ser, pelo menos, de $8F_H$. 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*

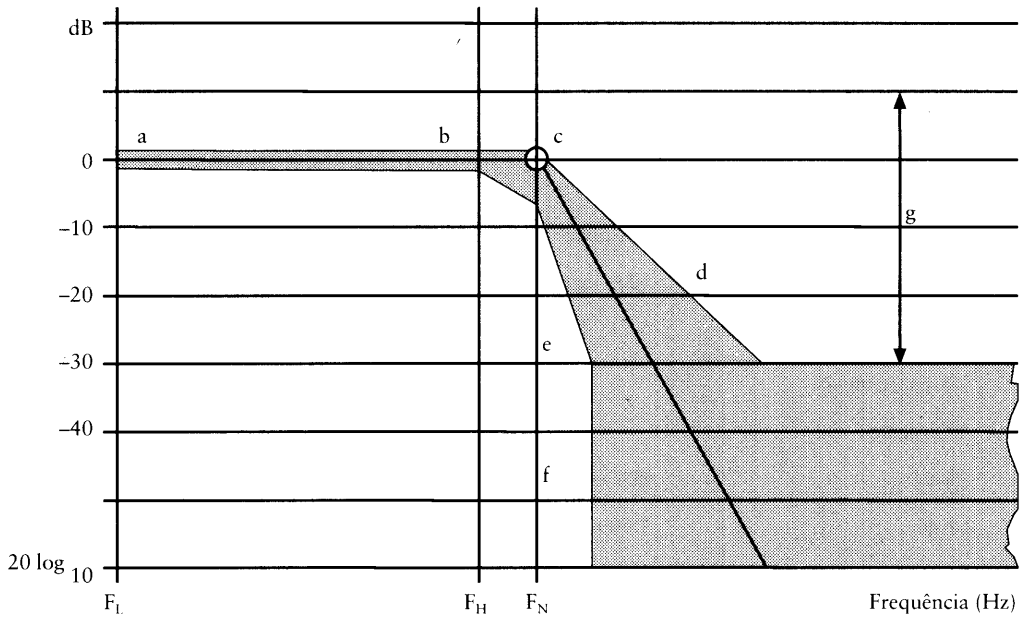
O comprimento mínimo das palavras deve ser pelo menos equivalente a 7 bits mais 1 bit de paridade.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados devem ser apresentados em papel de formato A4 (210 × 297 mm). Se forem apresentados resultados sob 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).

Figura 1

Curva de resposta em frequência



Apêndice 6

DEFINIÇÃO DA BARREIRA DEFORMÁVEL

1. ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES E DOS MATERIAIS

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

1.1. **Bloco principal alveolado**

Dimensões	Todas as dimensões com tolerância de ± 2,5 mm
Altura:	650 mm (no sentido do eixo das tiras alveoladas)
Largura:	1 000 mm
Profundidade:	450 mm (no sentido dos eixos das células alveoladas)
Material	Alumínio 3003 (ISO 209, parte 1)
Espessura da folha:	0,076 mm
Dimensão da célula:	19,14 mm
Densidade:	28,6 kg/m^3
Resistência ao esmagamento:	0,342 MPa +0 % – 10 % (1)

1.2. **Elemento pára-choques**

Dimensões	Todas as dimensões com tolerância de ± 2,5 mm
Altura:	330 mm (no sentido do eixo das tiras alveoladas)
Largura:	1 000 mm
Profundidade:	90 mm (no sentido dos eixos das células alveoladas)
Material	Alumínio 3003 (ISO 209, parte 1)
Espessura da folha:	0,076 mm
Dimensão da célula:	6,4 mm
Densidade:	82,6 kg/m^3
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 mm ± 0,07 mm
Material	Alumínio 5251/5052 (ISO 209, parte 1)

(1) De acordo com o processo de certificação descrito no ponto 2.

1.5. **Folha de revestimento do elemento pára-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)

1.6. **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. CERTIFICAÇÃO DO BLOCO ALVEOLADO DE ALUMÍNIO

A norma NHTSA TP-214D estabelece um processo completo de ensaio de certificação do bloco alveolado de alumínio. A seguir é dado um resumo do processo tal como deve ser aplicado aos materiais, de 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 certificado, 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 certificação (150 mm × 150 mm × 50 mm). A certificação deve ser baseada no ensaio de duas amostras provenientes de cada um desses quatro locais de colheita, devendo os outros dois serem 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 ser deixado 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 mediano 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**

Deve 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 sectores ou intervalos de deslocação (n = 1, 2, 3) (ver figura 4):

1) 6,4-9,7 mm inclusive

2) 9,7-13,2 mm exclusive

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

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

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

em que «m» representa o número de pontos de dados medidos em cada um dos três intervalos considerados. A resistência ao esmagamento de cada sector 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 certificada, deve satisfazer as seguintes condições:

0,308 MPa $\leqslant$ S(n) $\leqslant$ 0,376 MPa, no que diz respeito ao material com uma resistência ao esmagamento de 0,342 MPa.

1,540 MPa $\leqslant$ S(n) $\leqslant$ 1,882 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 certificado, 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, operação que deve ser efectuada 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 novamente completamente limpas, 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 afectarão 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 aplicado 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 pára-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 pára-choques deve estar nivelada com a aresta inferior da chapa de revestimento. A folha de revestimento do elemento pára-choques deve ser colada à face anterior do elemento pára-choques.

4.3. O elemento pára-choques deve então ser dividido em três sectores iguais por meio de dois rasgos horizontais. Estes rasgos devem ser cortados ao longo de toda a profundidade do elemento 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.

5. MONTAGEM

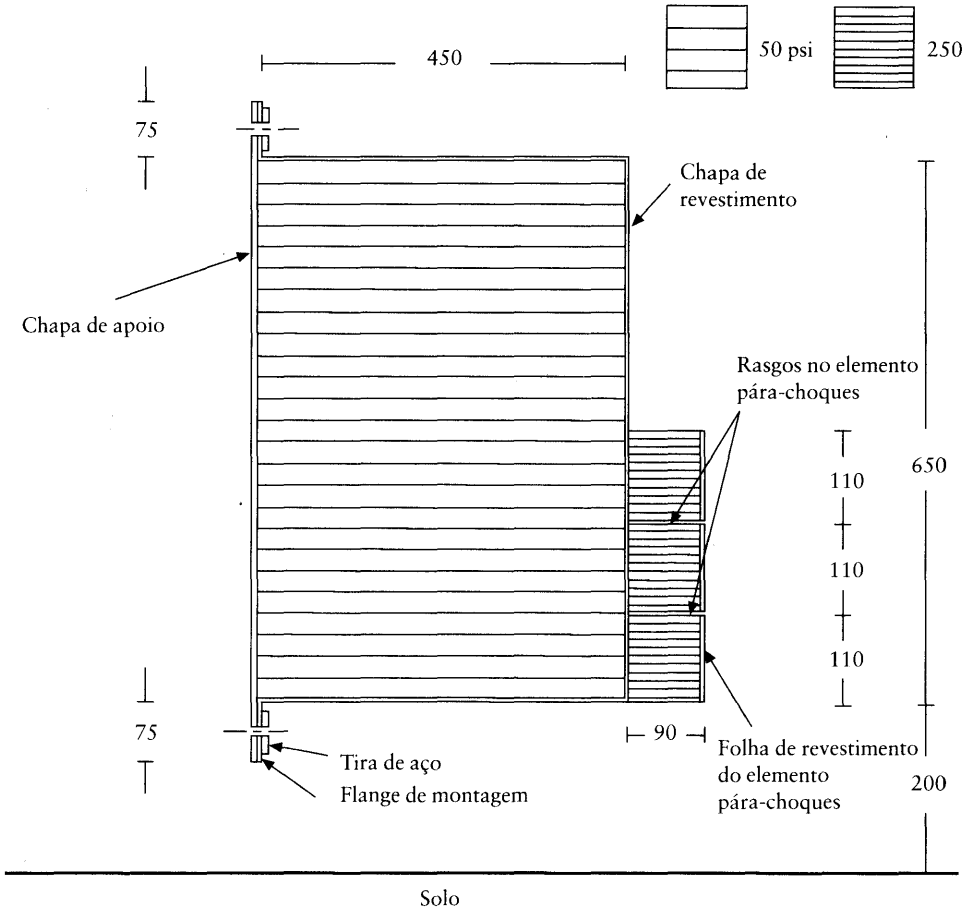
5.1. A barreira deformável deve ser fixada de modo rígido à extremidade de uma massa não inferior a 7×10^4 kg ou a qualquer espécie de estrutura a ela ligada. A fixação da face anterior da barreira deve ser tal que o veículo não contacte nenhuma parte da estrutura a mais de 75 mm da superfície superior 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 aceleração. A superfície de fixação não deve ser deslocada mais de 10 mm durante o ensaio. Se necessário, devem ser utilizados dispositivos adicionais de ancoramento ou de retenção para impedir a deslocação 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-se utilizar 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. 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). Estes dispositivos de fixação e de aperto devem resistir ao ensaio de colisão.

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

Figura 1

Barreira deformável para o ensaio de colisão frontal

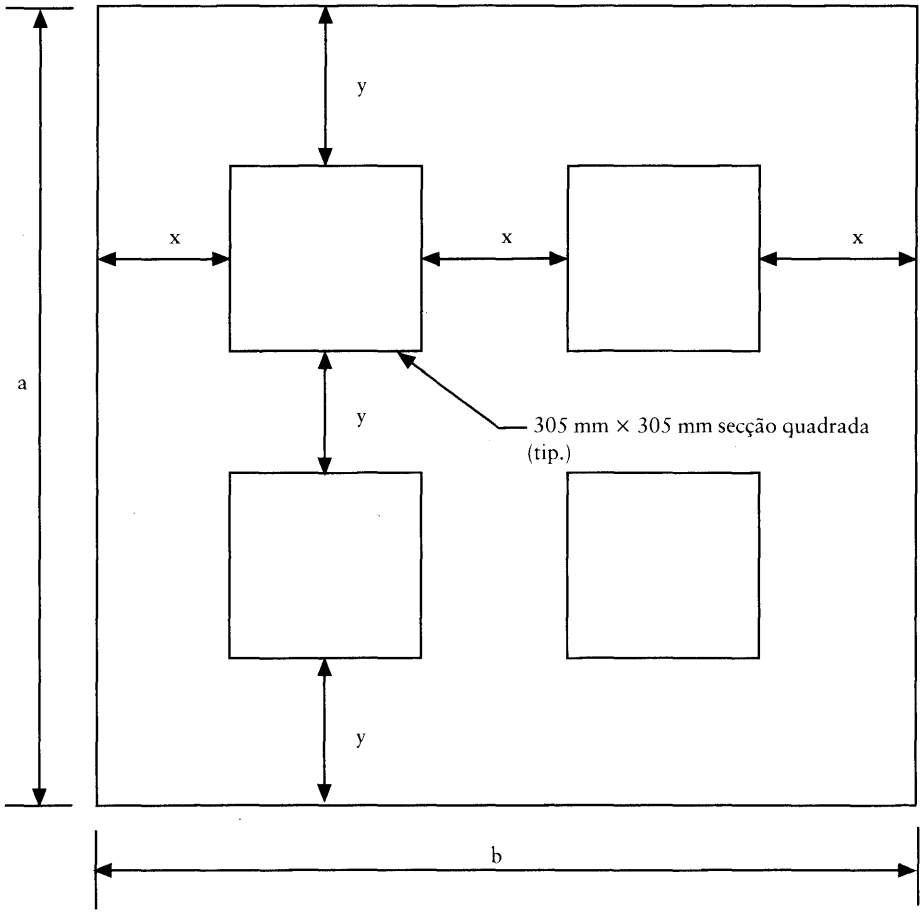


Largura da barreira = 1 000 mm.

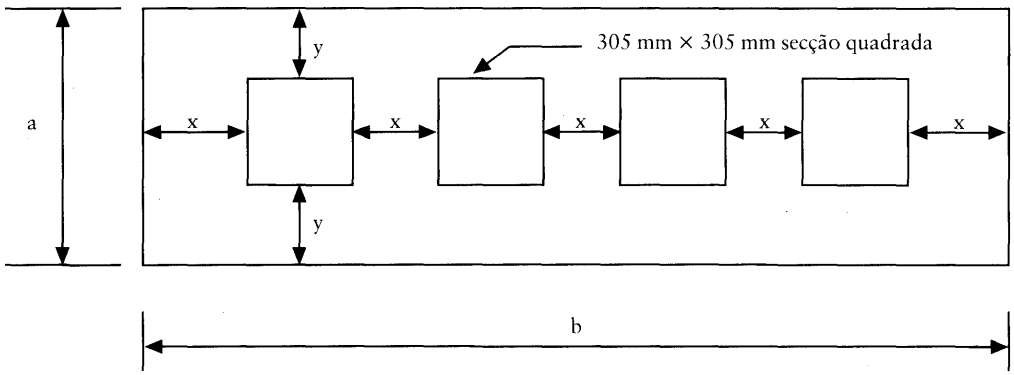
Todas as dimensões em mm.

Figura 2

Localização das amostras colhidas para a certificação



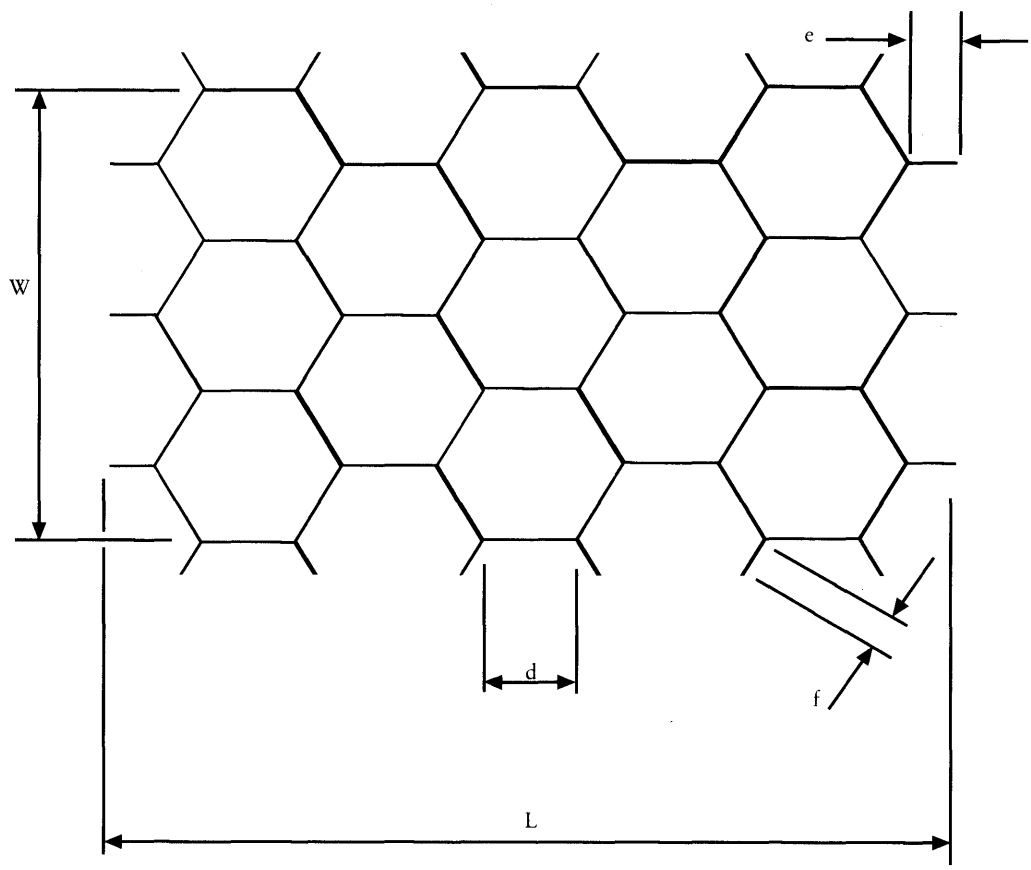
Se a ≥ 900 mm: x = $^1/_3$ (b – 600 mm) e y = $^1/_3$ (a – 600 mm) (para a ≤ b)



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

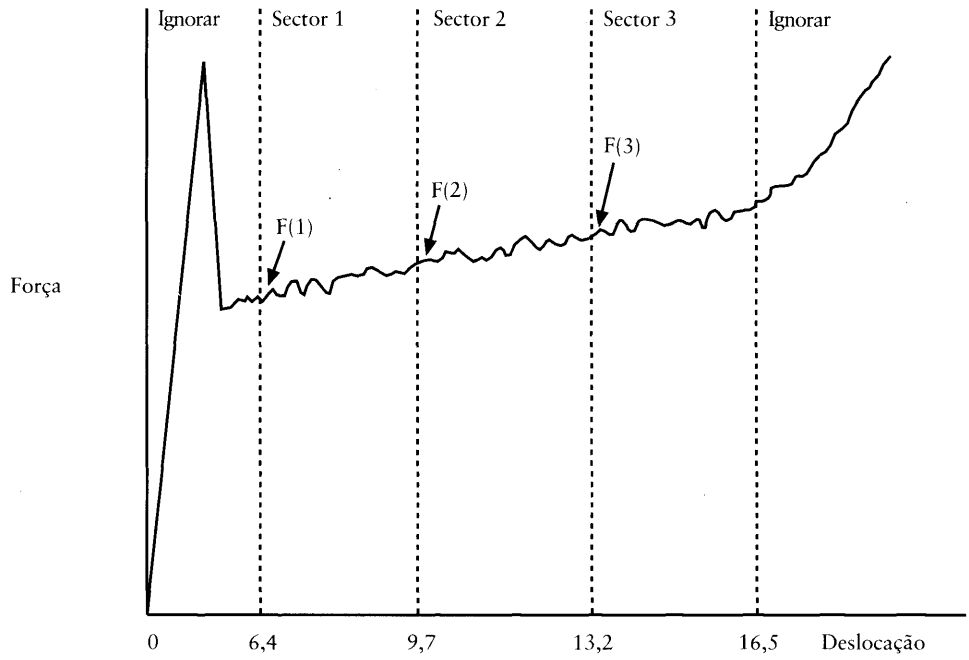
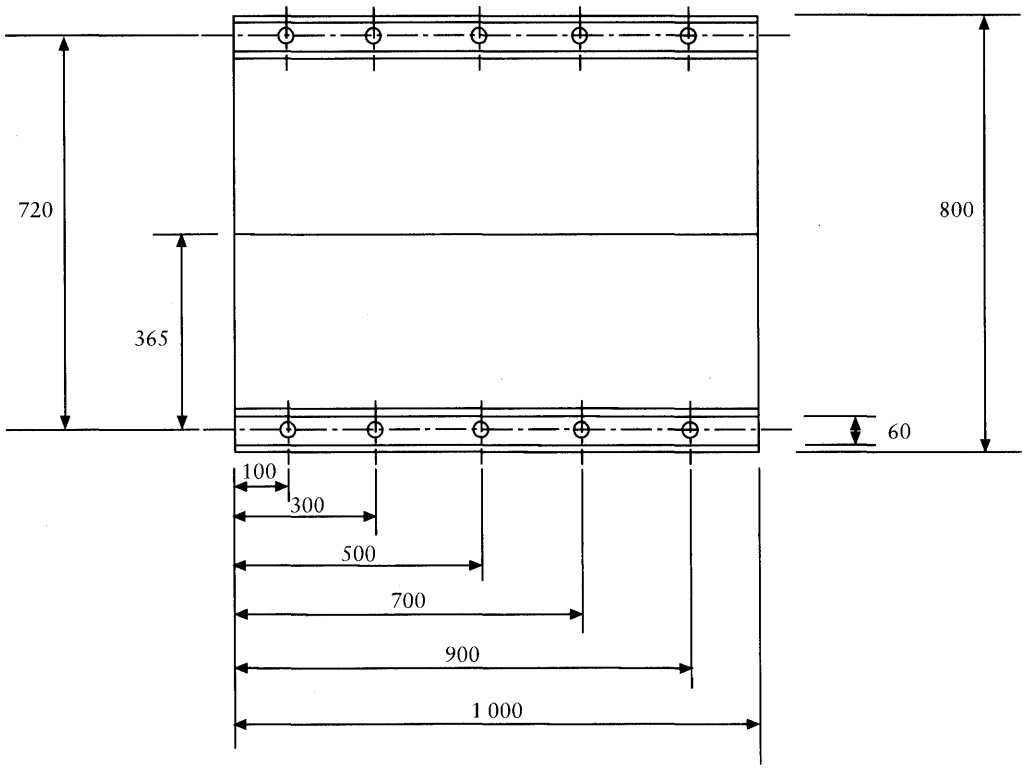


Figura 5

Posições dos furos para a montagem da barreira



Diâmetros dos furos: 9,5 mm.
Todas as dimensões em mm.

Apêndice 7

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DAS PERNAS E PÉS DO MANEQUIM

1. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DAS TÍBIAS AO CHOQUE

1.1. O objectivo do presente ensaio é medir a resposta da pele e do guarnecimento da tíbia do manequim Hybrid III a choques bem definidos provocados por um pêndulo de face dura.

1.2. Para o ensaio, são utilizadas as pernas esquerda e direita do manequim Hybrid III a partir do gancho de articulação do joelho. Cada perna é fixada de forma rígida ao suporte de ensaio.

1.3. **Método de ensaio**

1.3.1. Manter, antes do ensaio, cada perna (impregnada) durante 4 horas 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. Alinhar o acelerómetro do pêndulo de maneira a que o seu eixo sensitivo fique paralelo ao eixo longitudinal mediano do pêndulo.

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

1.3.4. Fixar a perna no suporte pelo gancho de articulação do joelho, de acordo com a figura 1. O suporte de ensaio deve ser fixado de maneira rígida para evitar qualquer movimento durante o choque. Deve estar concebido de maneira a não estar em contacto com a perna, durante o ensaio, em nenhum outro ponto além do ponto de fixação. A linha que passa pelo gancho de articulação do joelho e pelo centro da articulação do tornozelo deve ser vertical ± 5°. Antes de cada ensaio, ajustar o joelho e a articulação do tornozelo a 1,5 ± 0,5 g.

1.3.5. O pêndulo rígido deve ter uma massa de 5,0 ± 0,2 kg, incluindo os instrumentos. A face de impacto deve ser constituída por um semicilindro cujo eixo principal é horizontal 1° e perpendicular à direcção do impacto. O raio da superfície de impacto deve ser de 40 ± 2 mm e a sua largura não deve ser inferior a 80 mm. O pêndulo deve percutir a tíbia num ponto situado a igual distância do gancho de articulação do joelho e do ponto de articulação do tornozelo no eixo mediano da tíbia. O pêndulo deve percutir a tíbia de tal modo que o eixo horizontal mediano do pêndulo forme um ângulo de 0,5° com uma linha horizontal paralela ao simulador dinamométrico do fémur no momento zero. O pêndulo deve ser guiado para excluir qualquer movimento sensível lateral, vertical ou basculante no momento zero.

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

1.3.7. O sistema de aquisição dos dados, incluindo transdutores, deve estar conforme com as especificações relativas a uma CFC de 600, em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo.

1.4. **Especificação de comportamento**

1.4.1. Quando cada tíbia é percutida a 2,1 ± 0,3 m/s nos termos do ponto 1.3, a força do impacto, isto é, o produto da massa do pêndulo e da desaceleração, deve ser de 2,3 ± 0,3 kN.

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

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

2.2. Para o ensaio, são utilizadas as partes inferiores 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 (78051-16 REV B) ao suporte de ensaio.

2.3. **Método de ensaio**

2.3.1. Manter, antes do ensaio, cada perna (impregnada) durante 4 horas 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.

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

2.3.3. Montar a perna no suporte de acordo com a figura 1A. O suporte de ensaio deve ser fixado de maneira rígida para evitar qualquer movimento durante o ensaio. O eixo mediano do simulador dinamométrico (78051-319) do fémur deve estar vertical ± 0,5°. A parte inferior da perna deve repousar sobre uma plataforma horizontal rígida. Regular a montagem de modo a que a linha que une o gancho de articulação do joelho e o parafuso de fixação do tornozelo fiquem horizontais ± 3° com o calcanhar assente em duas folhas de um material de pequeno atrito (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 ± 3°. Ajustar o joelho e a articulação do tornozelo a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensaio.

2.3.4. 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 3A). O cilindro terá 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 terá uma massa de 285 ± 5 g. A massa de cada uma das peças rotativas do eixo ao qual está ligado o braço de apoio não deverá 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 será de 1 250 ± 1 mm. O cilindro e impacto será montado com o seu eixo longitudinal horizontal e perpendicular à direcção 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 que o eixo longitudinal mediano do braço do pêndulo tenha com a vertical uma incidência máxima de 1° no momento do impacto. O pêndulo deve ser guiado para excluir qualquer movimento sensível lateral, vertical ou basculante no momento zero.

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

2.3.6. O sistema de aquisição dos dados, incluindo transdutores deve estar conforme com as especificações relativas a uma CFC de 600, em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo.

2.4. **Especificação do comportamento**

2.4.1. Quando a planta de cada pé é percutida a 6,7 ± 0,2 m/s nos termos do ponto 2.3, os momentos flectores máximos da tíbia em torno do eixo y (M_y) são compreendidos entre 100 Nm e 140 Nm.

3. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DA PARTE POSTERIOR DO PÉ AO CHOQUE

3.1. O objectivo do presente ensaio é medir a resposta da pele e do guarnecimento do pé do manequim Hybrid III a choques bem definidos provocados por um pêndulo de face dura.

3.2. Para o ensaio, são utilizadas as partes inferiores das pernas do maneqium 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 (78051-16 REV B) ao suporte de ensaio.

3.3. **Método de ensaio**

3.3.1. Manter, antes do ensaio, cada perna (impregnada) durante 4 horas a uma temperatura de 22 ± 3 °C e uma humidade relativa de 40 ± 30 %. A duração da impregnação não inclui o tempo necessário para obter condições estáveis.

3.3.2. Alinhar o acelerómetro do pêndulo de maneira a que o seu eixo sensitivo fique paralelo ao eixo longitudinal mediano do pêndulo.

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

3.3.4. Montar a perna no suporte segundo a figura 1B. O suporte de ensaio deve ser fixado de maneira rígida para evitar qualquer movimento durante o ensaio. O eixo mediano do simulador dinamométrico do fémur (78051-319) deve estar vertical ± 0,5°. Ajustar a montagem de modo que a linha que une o gancho de articulação do joelho e o parafuso de fixação do tornozelo fiquem horizontais ± 3° com o calcanhar assente em duas folhas de um material de pequeno atrito (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 ± 3°. Ajustar o joelho e a articulação do tornozelo a 1,5 ± 0,5 g antes de cada ensaio.

3.3.5. O pêndulo rígido compreende um cilindro com um diâmetro de 50 ± 2 mm e um braço de apoio do pêndulo com diâmetro de 19 ± 1 mm (figura 3A). O cilindro terá 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 terá uma massa de 28 ± 5 g. A massa de cada uma das peças rotativas do eixo ao qual está ligado o braço de apoio não deverá 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 será de 1 250 ± 1 mm. O cilindro de impacto será montado com o seu eixo longitudinal e horizontal e perpendicular à direcção do impacto. O pêndulo deve percutir a parte de baixo do pé a uma distância de 62 ± 2 mm da base do calcanhar que repousa a plataforma horizontal rígida, de modo que o eixo longitudinal mediano do braço do pêndulo com a vertical uma incidência máxima de 1° no momento do impacto. O pêndulo deve ser guiado para excluir qualquer movimento sensível lateral, vertical ou basculante no momento zero.

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

3.3.7. O sistema de aquisição dos dados, incluindo os transdutores, deve estar conforme com as especificações relativas a uma CFC de 600, em conformidade com o apêndice 3 do presente anexo.

3.4. **Especificação de comportamento**

3.4.1. Quando o calcanhar é percutido a 4,4 ± 0,2 m/s nos termos do ponto 3.3, a aceleração máxima do pêndulo deve ser de 340 ± 50 g.

Figura 1

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DAS PERNAS E PÉS DO MANEQUIM

Ensaio de resistência da tíbia ao choque — Configuração do ensaio

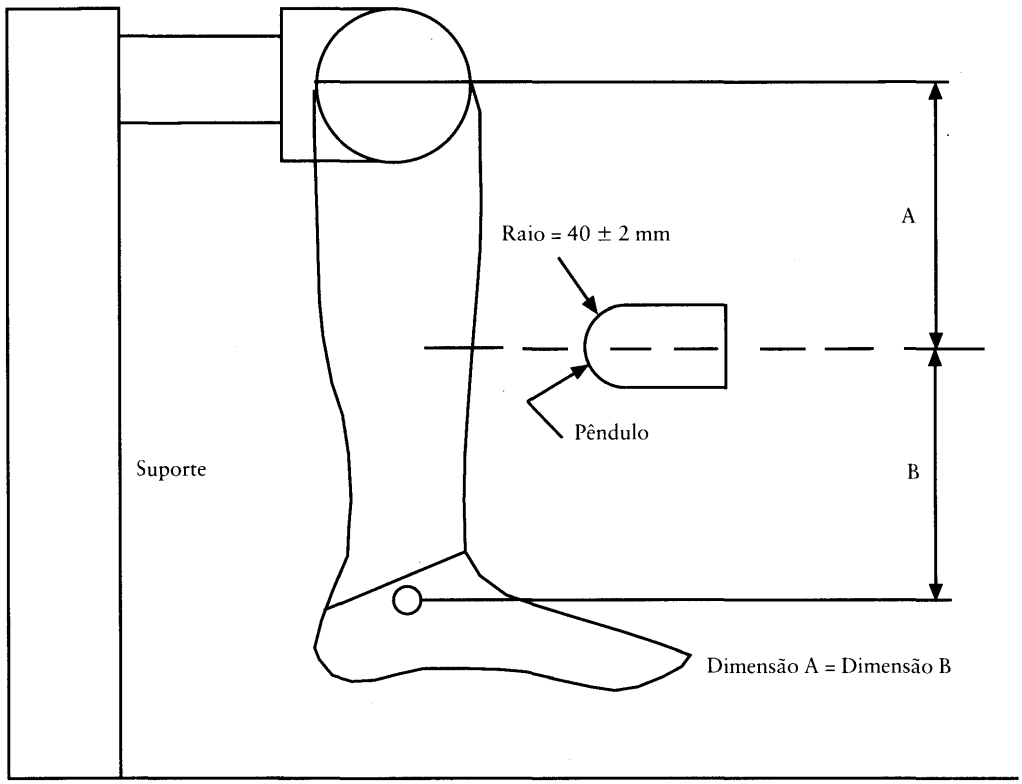


Figura 1A

Ensaio de resistência da parte anterior do pé ao choque — Configuração do ensaio

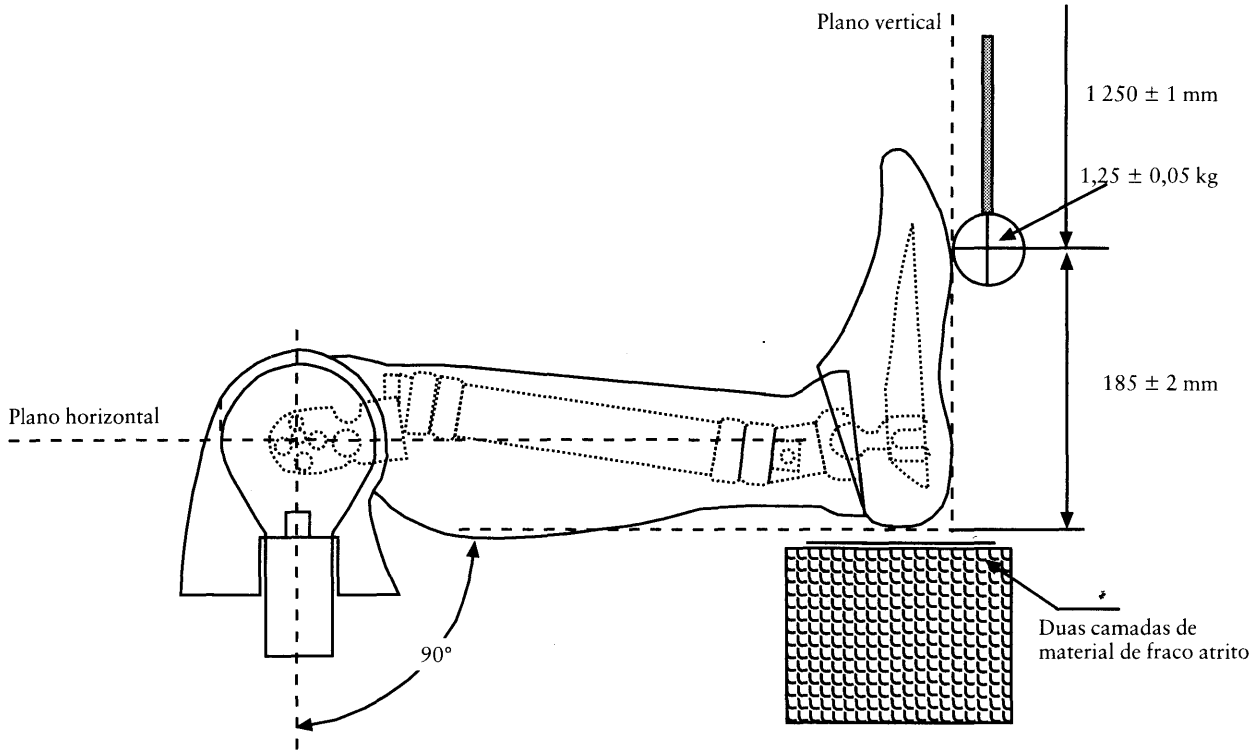


Figura 1B

Ensaio de resistência da parte posterior do pé ao choque — Configuração do ensaio

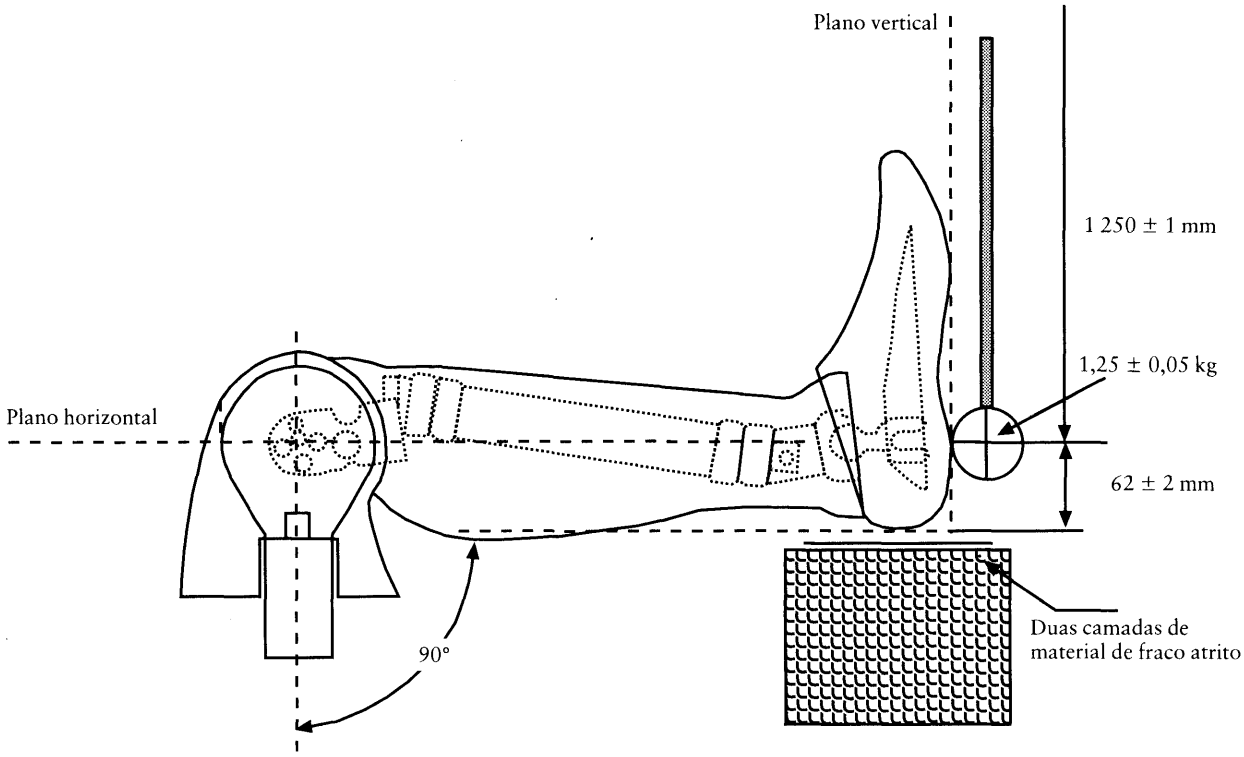


Figura 2

Ensaio de resistência da parte anterior do pé ao choque — Configuração do ensaio

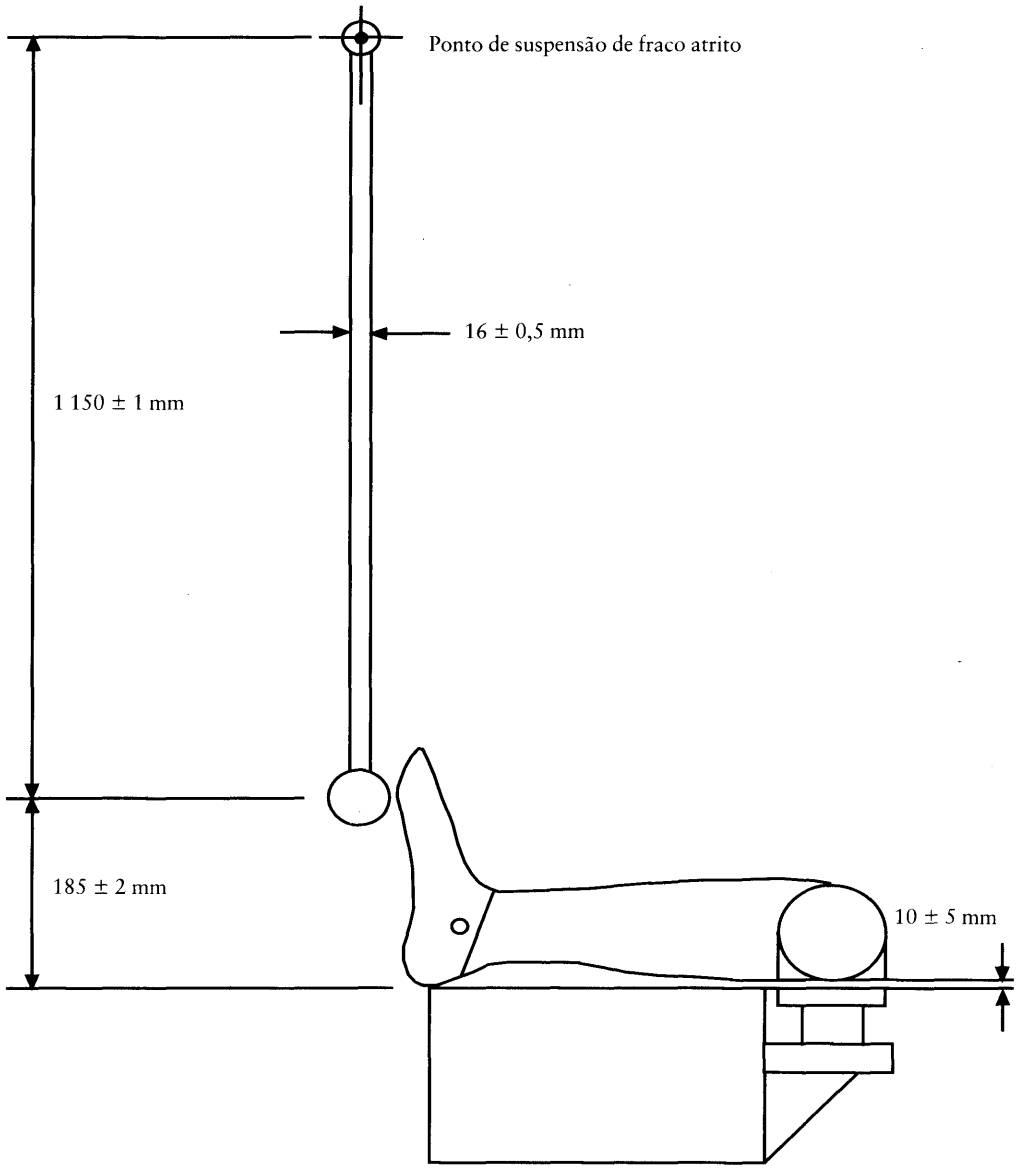


Figura 3

Ensaio de resistência da parte posterior do pé ao choque — Configuração do ensaio

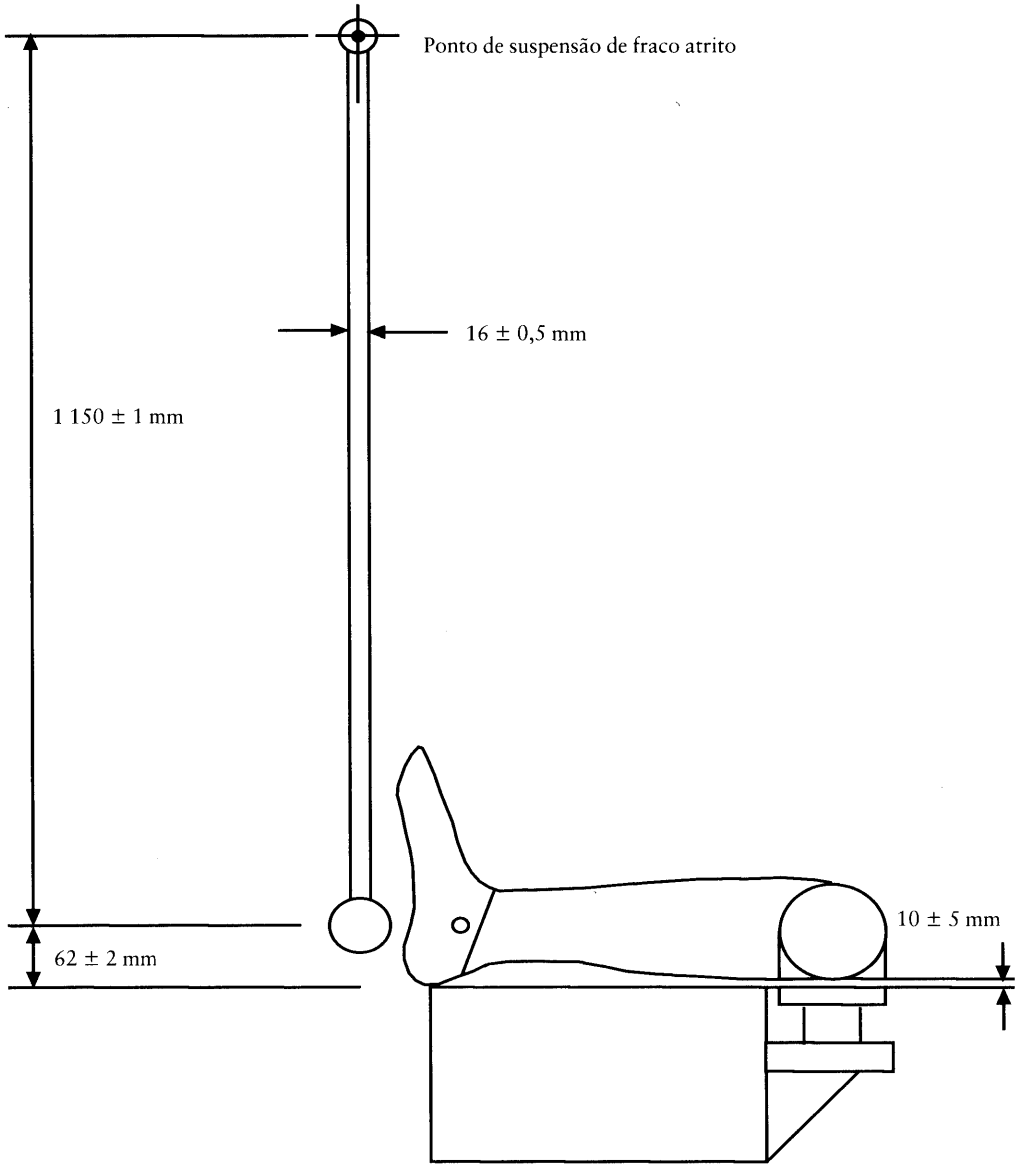


Figura 3A

Pêndulo

