Este texto constitui um instrumento de documentação e não tem qualquer efeito jurídico. As Instituições da União não assumem qualquer responsabilidade pelo respetivo conteúdo. As versões dos atos relevantes que fazem fé, incluindo os respetivos preâmbulos, são as publicadas no Jornal Oficial da União Europeia e encontram-se disponíveis no EUR-Lex. É possível aceder diretamente a esses textos oficiais através das ligações incluídas no presente documento

►**B**

REGULAMENTO DELEGADO (UE) N.º 1322/2014 DA COMISSÃO

de 19 de setembro de 2014

que completa e altera o Regulamento (UE) n.º 167/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à construção de veículos e aos requisitos gerais para a homologação dos veículos agrícolas e florestais

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(JO L 364 de 18.12.2014, p. 1)

Alterado por:

		Jornal Oficial		
		n.°	página	data
►**M1**	Regulamento Delegado (UE) 2016/1788 da Comissão de 14 de julho de 2016	L 277	1	13.10.2016

▼B

REGULAMENTO DELEGADO (UE) N.º 1322/2014 DA COMISSÃO

de 19 de setembro de 2014

que completa e altera o Regulamento (UE) n.º 167/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à construção de veículos e aos requisitos gerais para a homologação dos veículos agrícolas e florestais

(Texto relevante para efeitos do EEE)

CAPÍTULO I

OBJETO E DEFINIÇÕES

Artigo 1.º

Objeto

O presente regulamento estabelece os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio no que respeita à conceção, construção e montagem de veículos para efeitos da homologação dos veículos agrícolas e florestais e dos respetivos sistemas, componentes e unidades técnicas, as disposições e requisitos pormenorizados no que respeita aos procedimentos de homologação, aos ensaios virtuais e à conformidade da produção, as especificações técnicas relativas ao acesso à informação sobre reparação e manutenção e as normas e critérios de desempenho para efeitos da avaliação dos serviços técnicos em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 167/2013.

Artigo 2.º

Definições

São aplicáveis as seguintes definições:

1) «Ponto de referência do banco (S)», o ponto de intersecção, situado no plano longitudinal médio do banco, entre o plano tangente à base do encosto estofado e um plano horizontal. Este plano horizontal interseta a superfície inferior do banco 150 mm à frente do ponto de referência do banco (S) tal como definido no apêndice 8 do anexo XIV;

2) «Dispositivo de comando», qualquer dispositivo cujo acionamento direto permita modificar o estado ou o funcionamento do trator ou de qualquer equipamento a ele engatado;

3) «Blindagem», um dispositivo de proteção situado imediatamente à frente da parte perigosa e que, sozinho ou com outras partes da máquina, protege, por todos os lados, do contacto com a parte perigosa;

4) «Resguardo», um dispositivo de proteção que, por meio de um corrimão, uma grade ou um elemento semelhante, dá a distância de segurança necessária para impedir o contacto com a parte perigosa;

5) «Cobertura», um dispositivo de proteção situado imediatamente à frente da parte perigosa e que protege, pelo lado aberto, do contacto com a parte perigosa;

6) «Firmemente fixados» significa que a remoção daqueles dispositivos só poderá ser efetuada com o auxílio de ferramentas;

▼B

7) «Superfície quente», qualquer superfície metálica do trator que atinja, nas condições normais de utilização previstas pelo fabricante, uma temperatura superior a 85 °C ou qualquer superfície plástica que atinja uma temperatura superior a 100 °C.

CAPÍTULO II

CONSTRUÇÃO DOS VEÍCULOS E REQUISITOS GERAIS DE HOMOLOGAÇÃO

Artigo 3.º

Obrigações gerais dos fabricantes no que diz respeito à construção dos veículos

1. Os fabricantes devem equipar os veículos agrícolas e florestais com sistemas, componentes e unidades técnicas com incidência na segurança no trabalho cuja conceção, construção e montagem permita que o veículo, em condições normais de utilização e mantido de acordo com as prescrições do fabricante, cumpra os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos nos artigos 4.º a 32.º.

2. Os fabricantes devem demonstrar, por meio de ensaios de demonstração física, à entidade homologadora que os veículos agrícolas e florestais colocados no mercado, matriculados ou postos em circulação na União cumprem os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos nos artigos 4.º a 32.º.

3. Os fabricantes devem garantir que o equipamento e as peças sobresselentes que são colocados no mercado ou postos em circulação na União cumprem os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos no presente regulamento. Um veículo agrícola e florestal homologado e equipado com uma peça ou equipamento sobresselente deve cumprir os mesmos requisitos de ensaio e valores-limite de desempenho que um veículo equipado com uma peça de origem.

4. Os fabricantes devem garantir que os procedimentos de homologação destinados a verificar a conformidade da produção são respeitados no que se refere aos requisitos pormenorizados de construção dos veículos previstos no presente regulamento.

Artigo 4.º

Aplicação dos regulamentos da UNECE

Os regulamentos da UNECE e suas alterações indicados no anexo I do presente regulamento são aplicáveis à homologação dos veículos agrícolas e florestais nas condições estabelecidas no presente regulamento.

Artigo 5.º

Reconhecimento dos relatórios de ensaio emitidos com base nos códigos da OCDE para efeitos de homologação UE

Em conformidade com o artigo 50.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013, os relatórios de ensaio emitidos com base nos códigos da OCDE constantes do anexo II do presente regulamento devem ser reconhecidos para efeitos da homologação UE como alternativa ao relatório de ensaio emitido com base no presente regulamento.

▼B

Artigo 6.º

Disposições relativas aos procedimentos de homologação e requisitos aplicáveis aos ensaios virtuais

As disposições relativas aos procedimentos de homologação a que se refere o artigo 20.º, n.º 8, do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e os requisitos aplicáveis aos ensaios virtuais a que se refere o artigo 27.º, n.º 6, desse regulamento são estabelecidos no anexo III do presente regulamento.

Artigo 7.º

Disposições relativas à conformidade da produção

As disposições relativas à conformidade da produção a que se refere o artigo 28.º, n.º 6, do Regulamento (UE) n.º 167/2013 são estabelecidas no anexo IV do presente regulamento.

Artigo 8.º

Requisitos relativos ao acesso à informação sobre reparação e manutenção

Os requisitos relativos ao acesso à informação sobre reparação e manutenção a que se refere o artigo 53.º, n.º 12, do Regulamento (UE) n.º 167/2013 são estabelecidos no anexo V do presente regulamento.

Artigo 9.º

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio dinâmico)

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem no que respeita ao ensaio dinâmico de veículos das categorias T1, T4.2 e T4.3 a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo VI do presente regulamento.

Artigo 10.º

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (tratores de lagartas)

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem para tratores de lagartas no que respeita aos veículos das categorias C1, C2, C4.2 e C4.3 a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo VII do presente regulamento.

Artigo 11.º

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio estático)

Em alternativa aos requisitos dos artigos 9.º e 10.º, os fabricantes podem optar por cumprir os requisitos do presente artigo se o modelo de veículo for abrangido pelo âmbito de aplicação estabelecido no anexo VIII do presente regulamento. Os procedimentos e os requisitos de

▼B

ensaio aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem no que respeita ao ensaio estático de veículos das categorias T1/C1, T4.2/C4.2 e T4.3/C4.3 a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo VIII do presente regulamento.

Artigo 12.º

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (montadas na frente em tratores de via estreita)

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na frente em tratores de via estreita no que respeita aos veículos das categorias T2, T3 e T4.3 a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo IX do presente regulamento.

Artigo 13.º

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na retaguarda em tratores de via estreita)

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na retaguarda em tratores de via estreita no que respeita a veículos das categorias T2/C2, T3/C3 e T4.3/C4.3 a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo X do presente regulamento.

Artigo 14.º

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção contra a queda de objetos

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às estruturas de proteção contra a queda de objetos para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea b), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XI do presente regulamento.

Artigo 15.º

Requisitos aplicáveis aos bancos dos passageiros

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos bancos dos passageiros para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea c), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XII do presente regulamento.

▼B

Artigo 16.º

Requisitos aplicáveis à exposição do condutor ao nível sonoro

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis à exposição do condutor ao nível sonoro para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea d), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XIII do presente regulamento.

Artigo 17.º

Requisitos aplicáveis ao banco do condutor

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao banco do condutor para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea e), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XIV do presente regulamento.

Artigo 18.º

Requisitos aplicáveis ao espaço de manobra e ao acesso ao lugar de condução

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis ao espaço de manobra e ao acesso ao lugar de condução para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea f), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XV do presente regulamento.

Artigo 19.º

Requisitos aplicáveis às tomadas de força

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às tomadas de força para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea g), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XVI do presente regulamento.

Artigo 20.º

Requisitos aplicáveis à proteção dos elementos motores

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis à proteção dos elementos motores para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea h), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XVII do presente regulamento.

Artigo 21.º

Requisitos aplicáveis às fixações dos cintos de segurança

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às fixações dos cintos de segurança para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea i), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XVIII do presente regulamento.

▼B

Artigo 22.º

Requisitos aplicáveis aos cintos de segurança

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos cintos de segurança para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea j), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XIX do presente regulamento.

Artigo 23.º

Requisitos aplicáveis à proteção contra a penetração de objetos

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis à proteção contra a penetração de objetos para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea k), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XX do presente regulamento.

Artigo 24.º

Requisitos aplicáveis aos sistemas de escape

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos sistemas de escape para os veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea l), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXI do presente regulamento.

Artigo 25.º

Requisitos aplicáveis ao manual do utilizador

Os requisitos aplicáveis ao manual do utilizador, bem como os aspetos relativos à proteção do condutor contra substâncias perigosas e a exploração e manutenção do veículo para veículos das categorias T, C, R e S a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alíneas l), n) e q), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 são estabelecidos no anexo XXII do presente regulamento.

Artigo 26.º

Requisitos aplicáveis aos dispositivos de comando, incluindo segurança e fiabilidade dos sistemas de comando e dispositivos de paragem de emergência e de paragem automática

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos dispositivos de comando, incluindo segurança e fiabilidade dos sistemas de comando e dispositivos de paragem de emergência e de paragem automática para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea o), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXIII do presente regulamento.

Artigo 27.º

Requisitos aplicáveis à proteção contra outros riscos mecânicos

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis à proteção contra riscos mecânicos, incluindo aspetos relativos à proteção contra superfícies rugosas, arestas e ângulos vivos, rutura de tubagens que transportam fluidos e o movimento incontrolado do veículo, para além dos

▼B

mencionados nos artigos 9.º a 14.º, 19.º e 23.º para veículos das categorias T, C, R e S a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea p), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXIV do presente regulamento.

Artigo 28.º

Requisitos aplicáveis a resguardos e dispositivos de proteção

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos resguardos e dispositivos de proteção para veículos das categorias T, C, R e S a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea r), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXV do presente regulamento.

Artigo 29.º

Requisitos aplicáveis a informações, avisos e marcações

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis a informações, avisos e marcações, incluindo aspetos relacionados com os sinais de aviso relativos à travagem e ao funcionamento e à manutenção do veículo, para veículos das categorias T, C, R e S, a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea s), do Regulamento (UE) n.º 167/2013, devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXVI do presente regulamento.

Artigo 30.º

Requisitos aplicáveis aos materiais e produtos

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos materiais e produtos para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea t), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXVII do presente regulamento.

Artigo 31.º

Requisitos aplicáveis às baterias

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis às baterias para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea u), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXVIII do presente regulamento.

Artigo 32.º

Requisitos aplicáveis à proteção contra substâncias perigosas

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis à proteção contra substâncias perigosas para veículos das categorias T e C a que se refere o artigo 18.º, n.º 2, alínea l), do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XXIX do presente regulamento.

▼B

CAPÍTULO III

REQUISITOS RELATIVOS AOS SERVIÇOS TÉCNICOS

Artigo 33.º

Normas de desempenho e avaliação dos serviços técnicos

Os serviços técnicos devem cumprir as normas de desempenho e o procedimento relativo à sua avaliação referidos no artigo 61.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013, que devem ser verificados em conformidade com o anexo XXX do presente regulamento.

Artigo 34.º

Autorização de realização de autoensaios

Os autoensaios realizados pelos serviços técnicos internos a que se refere o artigo 60.º, n.º 1, do Regulamento (UE) n.º 167/2013, só podem ser realizados nos casos autorizados no anexo III do presente regulamento.

CAPÍTULO IV

HOMOLOGAÇÃO NACIONAL DE VEÍCULOS, SISTEMAS, COMPONENTES OU UNIDADES TÉCNICAS

Artigo 35.º

Homologação nacional de veículos, sistemas, componentes ou unidades técnicas

As autoridades nacionais não podem recusar a homologação nacional de um modelo de veículo ou tipo de sistema, componente ou unidade técnica por motivos relacionados com requisitos de construção se o veículo, sistema, componente ou a unidade técnica satisfizerem os requisitos estabelecidos no presente regulamento.

CAPÍTULO V

DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 36.º

Alterações ao anexo I do Regulamento (UE) n.º 167/2013

O anexo I do Regulamento (UE) n.º 167/2013 é alterado do seguinte modo:

1) No n.º 39, as entradas correspondentes às categorias de veículos Ca e Cb são substituídas por «X»;

2) No n.º 41, as entradas correspondentes às categorias de veículos T2a e T2b são substituídas por «X»;

3) No n.º 43, as entradas correspondentes às categorias de veículos Ca e Cb são substituídas por «X»;

4) No n.º 44, as entradas correspondentes às categorias de veículos Ca e Cb são substituídas por «X».

▼B

Artigo 37.º

Entrada em vigor e aplicação

O presente regulamento entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

O presente regulamento é aplicável a partir de 1 de janeiro de 2016.

O presente regulamento é obrigatório em todos os seus elementos e diretamente aplicável em todos os Estados-Membros.

▼B

ÍNDICE

Número do anexo	Título do anexo
Construção dos veículos e requisitos gerais de homologação	
I	Aplicação dos regulamentos da UNECE
II	Reconhecimento dos relatórios de ensaio emitidos com base nos códigos da OCDE para efeitos de homologação UE
III	Disposições relativas aos procedimentos de homologação e requisitos aplicáveis aos ensaios virtuais
IV	Disposições relativas à conformidade da produção
V	Requisitos relativos ao acesso à informação sobre reparação e manutenção
VI	Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio dinâmico)
VII	Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (tratores de lagartas)
VIII	Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio estático)
IX	Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (montadas na frente em tratores de via estreita)
X	Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na retaguarda em tratores de via estreita)
XI	Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção contra a queda de objetos
XII	Requisitos aplicáveis aos bancos dos passageiros
XIII	Requisitos aplicáveis à exposição do condutor ao nível sonoro
XIV	Requisitos aplicáveis ao banco do condutor
XV	Requisitos aplicáveis ao espaço de manobra e ao acesso ao lugar de condução
XVI	Requisitos aplicáveis às tomadas de força
XVII	Requisitos aplicáveis à proteção dos elementos motores
XVIII	Requisitos aplicáveis às fixações dos cintos de segurança
XIX	Requisitos aplicáveis aos cintos de segurança
XX	Requisitos aplicáveis à proteção contra a penetração de objetos
XXI	Requisitos aplicáveis aos sistemas de escape

▼B

Número do anexo	Título do anexo
XXII	Requisitos aplicáveis ao manual do utilizador
XXIII	Requisitos aplicáveis aos dispositivos de comando, incluindo segurança e fiabilidade dos sistemas de comando e dispositivos de paragem de emergência e de paragem automática
XXIV	Requisitos aplicáveis à proteção contra outros riscos mecânicos
XXV	Requisitos aplicáveis a resguardos e dispositivos de proteção
XXVI	Requisitos aplicáveis a informações, avisos e marcações
XXVII	Requisitos aplicáveis aos materiais e produtos
XXVIII	Requisitos aplicáveis às baterias
XXIX	Requisitos aplicáveis à proteção contra substâncias perigosas
Requisitos relativos aos serviços técnicos	
XXX	Normas de desempenho e avaliação dos serviços técnicos

▼B

ANEXO I

Aplicação dos regulamentos da UNECE

Regulamento UNECE n.º	Objeto	Série de alterações	Referência do JO	Aplicabilidade
14	Fixações dos cintos de segurança, sistemas de fixação ISOFIX e pontos de fixação dos tirantes superiores ISOFIX	Suplemento 1 à série 07 de alterações	JO L 109 de 28.4.2011, p. 1	T e C
16	Cintos de segurança, sistemas de retenção e sistemas de retenção para crianças	Suplemento 1 à série 06 de alterações	JO L 233 de 9.9.2011, p. 1	T e C
43	Vidraças de segurança	Suplemento 12 à série 00 de alterações	JO L 230 de 31.8.2010, p. 119	T e C
60	Comandos acionados pelo condutor — identificação de comandos, avisadores e indicadores (ciclomotores/motociclos)		JO L 95 de 31.3.2004, p. 10	T e C
79	Dispositivos de direção	Suplemento 3 à série 01 de alterações e Corrigenda de 20 de janeiro de 2006	JO L 137 de 27.5.2008, p. 25	T e C

Nota explicativa:

O facto de um componente estar incluído nesta lista não torna a sua instalação obrigatória. Para certos componentes, no entanto, os requisitos para a sua instalação obrigatória estão estabelecidos noutros anexos do presente regulamento.

▼B

ANEXO II

Reconhecimento dos relatórios de ensaio emitidos com base nos códigos da OCDE para efeitos de homologação UE

Relatório de ensaio emitido com base no código da OCDE n.º	Objeto	Edição	Aplicabilidade	Alternativa ao relatório de ensaio UE com base em
3	Ensaios oficiais das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais (ensaio dinâmico)	Edição 2015 -julho 2014-	T1, T4.2 e T4.3	Anexo VI e Anexo XVIII (se as fixações dos cintos de segurança tiverem sido objeto de ensaio)
4	Ensaios oficiais das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais (ensaio estático)	Edição 2015 -julho 2014-	T1/C1, T4.2/ /C4.2 e T4.3/ /C4.3	Anexo VIII e Anexo XVIII (se as fixações dos cintos de segurança tiverem sido objeto de ensaio)
5	Medição oficial do ruído no(s) lugar(es) de condução em tratores agrícolas e florestais	Edição 2015 -julho 2014-	T e C	Anexo XIII
6	Ensaios oficiais das estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na frente de tratores agrícolas e florestais com rodas de via estreita	Edição 2015 -julho 2014-	T2, T3 e T4.3	Anexo IX e Anexo XVIII (se as fixações dos cintos de segurança tiverem sido objeto de ensaio)
7	Ensaios oficiais das estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na retaguarda de tratores agrícolas e florestais com rodas de via estreita	Edição 2015 -julho 2014-	T2/C2, T3/C3 e T4.3/C4.3	Anexo X e Anexo XVIII (se as fixações dos cintos de segurança tiverem sido objeto de ensaio)
8	Ensaios oficiais das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais de lagartas	Edição 2015 -julho 2014-	C1, C2, C4.2 e C4.3	Anexo VII e Anexo XVIII (se as fixações dos cintos de segurança tiverem sido objeto de ensaio)
10	Ensaios oficiais das estruturas de proteção contra a queda de objetos montadas em tratores agrícolas e florestais	Edição 2015 -julho 2014-	T e C	Anexo XI Parte C

▼B

ANEXO III

Disposições relativas aos procedimentos de homologação e requisitos aplicáveis aos ensaios virtuais

1. **Processo de homologação**

Ao receber um pedido de homologação de veículos, a entidade homologadora deve:

1.1. Verificar se todos os certificados de homologação UE e relatórios de ensaio, emitidos nos termos do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento aplicáveis à homologação de veículos, abrangem o modelo de veículo e correspondem aos requisitos previstos;

1.2. Assegurar-se, através da documentação, de que as especificações e os dados do veículo, contidos na ficha de informações do veículo, estão incluídos nos dados constantes dos dossiês de homologação e nos certificados de homologação UE emitidos nos termos do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento;

1.3. Efetuar, ou mandar efetuar, numa amostra selecionada de veículos do modelo a homologar, inspeções de peças e sistemas do veículo, para verificar se o(s) veículo(s) é(são) fabricado(s) de acordo com os dados relevantes contidos no dossiê de homologação autenticado em relação ao Regulamento (UE) n.º 167/2013 e aos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento;

1.4. Efetuar, ou mandar efetuar, as verificações de instalação pertinentes em relação às unidades técnicas, se for caso disso;

1.5. Efetuar, ou mandar efetuar, as verificações necessárias em relação à presença dos elementos previstos no anexo I do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

2. **Combinação das especificações técnicas**

O número de veículos a apresentar deve ser suficiente para permitir a verificação correta das várias combinações a homologar, de acordo com os seguintes critérios:

2.1. Unidade de propulsão

2.2. Transmissão

2.3. Eixos motores (número, posição e interligação)

2.4. Eixos direcionais (número e posição);

2.5. Sistema de travagem e eixos travados (número);

2.6. Estrutura de proteção em caso de capotagem;

2.7. Proteção contra substâncias perigosas.

3. **Disposições específicas**

3. No caso de não estarem disponíveis certificados de homologação ou relatórios de ensaio relativamente às matérias abrangidas pelo Regulamento (UE) n.º 167/2013 ou pelos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento, a entidade homologadora deve:

▼B

3.1. Mandar efetuar os ensaios e verificações necessários exigidos pelo Regulamento (UE) n.º 167/2013 e pelos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento;

3.2. Verificar se o veículo está em conformidade com as especificações descritas no dossiê de fabrico e se satisfaz os requisitos técnicos do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento;

3.3. Efetuar, ou mandar efetuar, as verificações de instalação pertinentes em relação aos componentes e às unidades técnicas, se for caso disso.

4. **Procedimentos a seguir durante o processo de homologação UE em várias fases**

4.1. Generalidades

4.1.1. O funcionamento satisfatório do processo de homologação UE em várias fases exige ações conjuntas por parte de todos os fabricantes envolvidos. Para esse fim, as entidades homologadoras devem assegurar, antes de concederem a homologação da primeira fase e das fases subsequentes, que existem acordos adequados entre os diversos fabricantes no que se refere ao fornecimento e intercâmbio de documentos e informações, de modo que o modelo de veículo completado cumpra os requisitos técnicos do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento. Tais informações devem incidir, nomeadamente, sobre as homologações dos sistemas, componentes e unidades técnicas pertinentes e sobre as peças do veículo que fazem parte do veículo incompleto mas ainda não estão homologadas.

4.1.2. As homologações UE em conformidade com o ponto 4 devem ser concedidas com base no estado de acabamento do modelo de veículo nesse momento e devem incluir todas as homologações concedidas nas fases anteriores.

4.1.3. Cada fabricante envolvido num processo de homologação UE em várias fases é responsável pela homologação e pela conformidade da produção de todos os sistemas, componentes ou unidades técnicas fabricados por si ou adicionados por si à fase previamente construída. Não é responsável por elementos que tenham sido homologados numa fase anterior, exceto nos casos em que modifique peças importantes de tal forma que a homologação previamente concedida deixe de ser válida.

4.2. Procedimentos

A entidade homologadora deve:

4.2.1. Verificar se todos os certificados de homologação UE e relatórios de ensaio, emitidos nos termos do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento aplicáveis à homologação de veículos, abrangem o modelo de veículo no seu estado de acabamento e correspondem aos requisitos previstos;

4.2.2. Assegurar que todos os dados relevantes, tendo em conta o estado de acabamento do veículo, estão incluídos no dossiê de fabrico;

4.2.3. Assegurar-se, através da documentação, de que as especificações e os dados do veículo, contidos no dossiê de fabrico do veículo, estão incluídos nos dados constantes dos dossiês de homologação e nos certificados de homologação UE, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 167/2013 ou os atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento; e, no caso de um veículo completado, confirmar, quando uma rubrica do dossiê de fabrico não estiver incluída em qualquer um dos dossiês de homologação, que a peça ou a característica em causa está de acordo com as indicações contidas no dossiê de fabrico;

▼B

4.2.4. Efetuar, ou mandar efetuar, numa amostra selecionada de veículos do modelo a homologar, inspeções de peças e sistemas do veículo, para verificar se o(s) veículo(s) é(são) fabricado(s) de acordo com os dados relevantes contidos no dossiê de homologação autenticado em relação ao Regulamento (UE) n.º 167/2013 e aos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento;

4.2.5. Efetuar, ou mandar efetuar, as verificações de instalação pertinentes em relação às unidades técnicas, se for caso disso.

4.3. O número de veículos a inspecionar para efeitos no disposto no ponto 4.2.4 deve ser suficiente para permitir o controlo correto das várias combinações a submeter a homologação UE, de acordo com o estado de acabamento do veículo e com os critérios estabelecidos no ponto 2.

5. **Condições em que devem realizar-se os ensaios virtuais e requisitos que podem ser objeto de ensaios virtuais**

5.1. Objetivos e âmbito de aplicação

O ponto 5 estabelece as disposições adequadas para a realização de ensaios virtuais, nos termos do artigo 27.º, n.º 6, do Regulamento (UE) n.º 167/2013. Não se aplica ao segundo parágrafo do artigo 27.º n.º 3, do mesmo regulamento.

5.2. Lista de requisitos que podem ser objeto de ensaios virtuais

▼M1

Quadro 1

Lista de requisitos que podem ser objeto de ensaios virtuais

Referência do ato delegado	Anexo n.º	Requisitos	Restrições/Observações
Regulamento (UE) n.º 1322/2014	IX	Características de capotagem contínua ou interrompida em caso de tombamento lateral de um trator de via estreita equipado com uma estrutura de proteção montada à frente do banco do condutor	Secção B4
Regulamento (UE) n.º 1322/2014	XV	Requisitos aplicáveis ao espaço de manobra e ao acesso ao lugar de condução	Apenas os requisitos relativos às dimensões e ao posicionamento
Regulamento (UE) 2015/208	VII	Requisitos aplicáveis ao campo de visão e aos limpa-para-brisas	Apenas os requisitos relativos às dimensões, ao posicionamento e à visibilidade
Regulamento (UE) 2015/208	IX	Requisitos aplicáveis aos espelhos retrovisores	Apenas os requisitos relativos às dimensões, ao posicionamento e à visibilidade
Regulamento (UE) 2015/208	XII	Requisitos aplicáveis às instalações de iluminação	Apenas os requisitos relativos às dimensões, ao posicionamento e à visibilidade constantes dos pontos 5 e 6 (exceto os requisitos fotométricos e colorimétricos)
Regulamento (UE) 2015/208	XIII	Requisitos aplicáveis à proteção dos ocupantes do veículo, incluindo acessórios interiores, apoios de cabeça, cintos de segurança e portas do veículo	Parte 2 Apenas os requisitos relativo às dimensões, incluindo dados pormenorizados respeitantes à forma, e ao posicionamento

▼M1

Referência do ato delegado	Anexo n.º	Requisitos	Restrições/Observações
Regulamento (UE) 2015/208	XIV	Requisitos aplicáveis ao exterior do veículo e acessórios	Apenas os requisitos relativo às dimensões, incluindo dados pormenorizados respeitantes à forma e ao posicionamento

▼B

6. **Condições em que devem realizar-se os ensaios virtuais**

6.1. Modelo de ensaio virtual

A estrutura de base para descrever e realizar ensaios virtuais deve ter as seguintes características:

6.1.1. Objetivo;

6.1.2. Modelo de estrutura;

6.1.3. Condições-limite;

6.1.4. Condições de carga;

6.1.5. Cálculo;

6.1.6. Avaliação;

6.1.7. Documentação.

6.2. Fundamentos da simulação e do cálculo em computador

6.2.1. Modelo matemático

O modelo matemático deve ser fornecido pelo fabricante. Deve refletir a complexidade da estrutura, sistema e componentes do veículo a submeter a ensaio em função dos requisitos. Devem aplicar-se estas disposições, com as necessárias adaptações, ao ensaio dos componentes ou das unidades técnicas independentemente do veículo.

▼M1

6.2.2. Processo de validação do modelo matemático

O modelo matemático deve ser validado por comparação com as condições de ensaio reais. Deve efetuar-se um ensaio físico para efeitos de comparação dos resultados obtidos com o modelo matemático com os resultados de um ensaio físico. Deve ficar provada a comparabilidade do ensaio. Para o efeito, os fabricantes devem fornecer ao serviço técnico um relatório de correlação com as informações sobre o modelo matemático e a correlação entre os resultados obtidos com esse modelo e os obtidos nos ensaios físicos em conformidade com o sistema definido no ponto 6.1. O fabricante ou o serviço técnico devem elaborar um relatório de validação, que confirme a conformidade do modelo matemático, e apresentá-lo à entidade homologadora. Qualquer alteração introduzida no modelo matemático ou no *software*, que seja suscetível de invalidar o relatório de validação, deve ser comunicada à entidade homologadora, a qual pode requerer a realização de um novo processo de validação. O fluxograma do processo de validação é apresentado na figura 1 do ponto 7.

▼B

6.2.3. Documentação

O fabricante deve disponibilizar os dados e os instrumentos auxiliares utilizados para a simulação e o cálculo devidamente documentados.

6.2.4. Ferramentas e apoio

A pedido do serviço técnico, o fabricante deve fornecer as ferramentas necessárias, ou facultar-lhes o acesso, incluindo o software adequado.

▼B

6.2.5. O fabricante deve ainda fornecer ao serviço técnico o apoio adequado, quando necessário.

6.2.6. Facultar acesso e apoio ao serviço técnico não exime este último das obrigações referentes às competências do seu pessoal, ao pagamento dos direitos de licenças e ao respeito da confidencialidade.

▼M1

6.2.7. Processo de homologação quando se utilizam ensaios virtuais

A conformidade com os requisitos estabelecidos no quadro 1 do ponto 5.2 só pode ser demonstrada por procedimentos de ensaio virtual se estes forem levados a cabo segundo um modelo matemático validado em conformidade com os requisitos estabelecidos no ponto 6.2.2. A aplicabilidade e as limitações do modelo devem ser acordadas com os serviços técnicos e estão sujeitas à aprovação da entidade homologadora.

6.2.8. Relatório do ensaio realizado com métodos de ensaio virtual

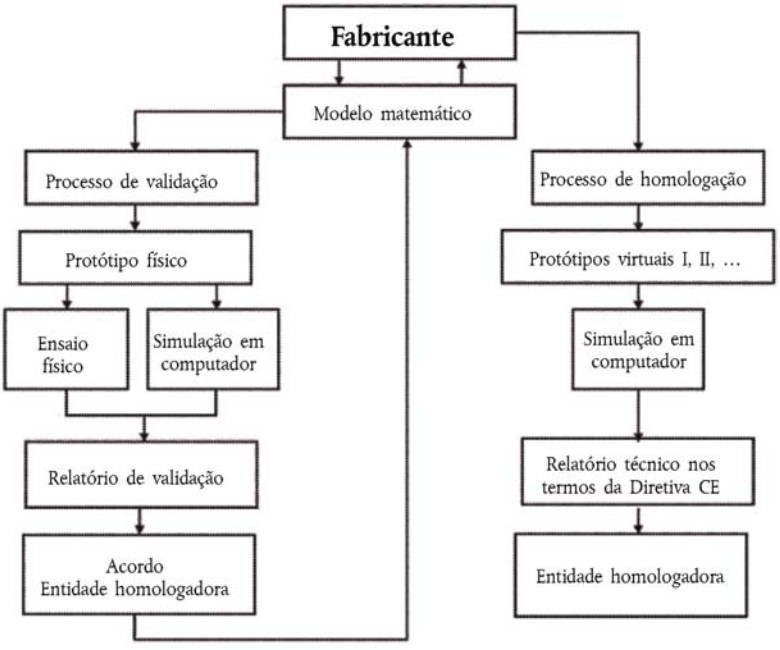
O serviço técnico deve fornecer um relatório com os resultados do ensaio virtual. O relatório do ensaio deve ser coerente com o relatório de correspondência e o relatório de validação, e deve incluir, pelo menos, os seguintes elementos: a criação de protótipos virtuais, os dados utilizados na simulação virtual e os resultados da simulação relacionados com os requisitos técnicos.

▼B

7. **Processo de validação para ensaio virtual**

Figura 1

Fluxograma do processo de validação de ensaio virtual



▼B

ANEXO IV

Disposições relativas à conformidade da produção

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Sistema de gestão da qualidade», um conjunto de elementos, inter-relacionados ou em interação, que as organizações utilizam para orientar e controlar a forma como as políticas de qualidade são aplicadas e como são alcançados os objetivos de qualidade;

1.2. «Inspeção», um processo de recolha de provas utilizado para avaliar de que modo os critérios de inspeção estão a ser aplicados; deve ser objetivo, imparcial e independente, devendo o processo de inspeção ser sistemático e documentado;

1.3. «Medidas corretivas», um processo de resolução de problemas com as subsequentes medidas tomadas para eliminar as causas de uma não-conformidade ou situação indesejável e concebido para evitar a sua recorrência;

2. **Finalidade**

2.1. O procedimento de conformidade da produção procura assegurar que cada veículo, sistema, componente, unidade técnica, peça ou equipamento produzido esteja em conformidade com as especificações e os requisitos de desempenho e de marcação do modelo ou tipo homologado.

2.2. Os procedimentos incluem, de forma indissociável, a avaliação dos sistemas de gestão da qualidade, em seguida referidos como «avaliação inicial» e especificados no ponto 3, e a verificação e os controlos relacionados com a produção, em seguida referidos como «disposições relativas à conformidade do produto», estabelecidos no ponto 4.

3. **Avaliação inicial**

3.1. Antes de conceder a homologação, a entidade homologadora deve verificar a existência de disposições e procedimentos satisfatórios estabelecidos pelo fabricante para assegurar um controlo eficaz, de modo que os veículos, sistemas, componentes ou unidades técnicas, aquando da produção, sejam conformes ao modelo ou tipo homologados.

3.2. As orientações para inspeções de sistemas de gestão da qualidade ou gestão ambiental constantes da norma EN ISO 19011:2011 são aplicáveis à avaliação inicial.

3.3. Os requisitos constantes do ponto 3.1 devem ser verificados a contento da entidade homologadora que concede a homologação. A entidade homologadora deve considerar satisfatórias a avaliação inicial e as disposições relativas à conformidade do produto, referidas no ponto 4, tendo em conta, conforme necessário, uma das disposições descritas nos pontos 3.3.1 a 3.3.3, ou uma combinação dessas disposições no todo ou em parte, conforme adequado.

3.3.1. A avaliação inicial e/ou a verificação das disposições relativas à conformidade do produto devem ser efetuadas pela entidade homologadora que concede a homologação ou por um organismo designado para agir em seu nome.

▼B

3.3.1.1. Ao considerar a extensão da avaliação inicial a efetuar, a entidade homologadora pode ter em conta informações disponíveis relacionadas com:

3.3.1.1.1. A certificação do fabricante, descrita no ponto 3.3.3, que não tenha sido qualificada ou reconhecida ao abrigo desse ponto;

3.3.1.1.2. No caso da homologação de componentes ou de unidades técnicas, as avaliações do sistema de qualidade efetuadas nas instalações do fabricante do componente ou da unidade técnica pelo(s) fabricante(s) do veículo, de acordo com uma ou mais especificações do setor industrial que cumprem os requisitos da norma harmonizada EN ISO 9001:2008.

3.3.2. A avaliação inicial e/ou a verificação das disposições relativas à conformidade do produto podem também ser efetuadas pela entidade homologadora de outro Estado-Membro ou pelo organismo designado para esse fim pela entidade homologadora.

3.3.2.1. Neste caso, a entidade homologadora do outro Estado-Membro deve preparar uma declaração de conformidade, indicando as áreas e as instalações de produção abrangidas que são relevantes para os veículos, sistemas, componentes ou unidades técnicas a homologar.

3.3.2.2. Ao receber um pedido de declaração de conformidade da entidade homologadora de um Estado-Membro que concede a homologação, a entidade homologadora de outro Estado-Membro deve enviar imediatamente a declaração de conformidade ou comunicar que não se encontra em condições de a fornecer.

3.3.2.3. A declaração de conformidade deve incluir, pelo menos, os seguintes elementos:

3.3.2.3.1. Grupo ou empresa (por ex.: Automóveis XYZ);

3.3.2.3.2. Organização específica (por ex.: divisão europeia);

3.3.2.3.3. Fábricas/locais [por ex.: fábrica de motores 1 (Reino Unido), fábrica de veículos 2 (Alemanha)];

3.3.2.3.4. Gama de veículos/componentes (por ex.: todos os modelos da categoria T1);

3.3.2.3.5. Áreas avaliadas (por ex.: montagem de motores, prensagem e montagem de carroçarias, montagem dos veículos);

3.3.2.3.6. Documentos examinados (por ex.: manual e procedimentos da empresa e do local de produção relativos à qualidade);

3.3.2.3.7. Data da avaliação (por exemplo, inspeção realizada entre 18 e 30 de maio de 2013);

3.3.2.3.8. Visita de inspeção planeada (por exemplo, outubro de 2014).

3.3.3. A entidade homologadora deve também aceitar a certificação adequada do fabricante em conformidade com a norma EN ISO 9001:2008 ou uma norma harmonizada equivalente que cumpra os requisitos da avaliação inicial do ponto 3.3. O fabricante deve fornecer pormenores da certificação e comprometer-se a informar a entidade homologadora de quaisquer revisões da respetiva validade ou âmbito.

▼B

3.4. Para efeitos da homologação de veículos, as avaliações iniciais efetuadas para conceder homologações a sistemas, componentes e unidades técnicas do veículo não precisam de ser repetidas, mas devem ser complementadas por uma avaliação que abranja os locais e as atividades relacionados com a montagem do veículo completo não abrangidos pelas avaliações anteriores.

4. **Disposições relativas à conformidade do produto**

4.1. Todos os veículos, sistemas, componentes ou unidades técnicas aprovados ao abrigo do Regulamento (UE) n.º 167/2013, dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento, de um regulamento da UNECE apenso ao Acordo de 1958 revisto ou de um relatório de ensaio completo elaborado com base nos códigos da OCDE constantes do anexo II do presente regulamento, devem ser fabricados de molde a que a sua conformidade com o modelo ou tipo homologado seja garantida, mediante o cumprimento dos requisitos do presente anexo, do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento, bem como do(s) regulamento(s) da UNECE e do(s) código(s) da OCDE pertinentes.

4.2. Antes de conceder uma homologação em aplicação do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados e de execução adotados ao abrigo desse regulamento, de um regulamento da UNECE apenso ao Acordo de 1958 revisto ou de um código da OCDE, a entidade homologadora de um Estado-Membro deve verificar a existência de disposições adequadas e de planos de controlo documentados, a acordar com o fabricante para cada homologação, com vista a efetuar, a intervalos determinados, os ensaios ou verificações correlacionados necessários para verificar que se mantém a conformidade com o modelo ou tipo homologado, incluindo, quando aplicável, os ensaios especificados no Regulamento (UE) n.º 167/2013, no regulamento da UNECE e no código da OCDE.

4.3. O titular da homologação deve, em especial:

4.3.1. Assegurar a existência e a aplicação de procedimentos que permitam um controlo eficaz da conformidade dos produtos (veículos, sistemas, componentes ou unidades técnicas) com o modelo ou tipo homologados;

4.3.2. Ter acesso aos equipamentos de ensaio ou outros equipamentos adequados necessários para verificar a conformidade com cada modelo ou tipo homologado;

4.3.3. Assegurar que os resultados dos ensaios ou das verificações são registados e que os documentos anexados a esses relatórios continuam disponíveis durante um período até 10 anos a determinar de comum acordo com a entidade homologadora;

4.3.4. Analisar os resultados de cada tipo de ensaio ou de verificação para comprovar e assegurar a estabilidade das características do produto, admitindo as variações próprias de uma produção industrial;

4.3.5. Assegurar que sejam efetuados, para cada tipo de produto, pelo menos as verificações e os ensaios prescritos no Regulamento (UE) n.º 167/2013 e nos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento, bem como as verificações e os ensaios prescritos no regulamento da UNECE ou código da OCDE aplicável;

4.3.6. Assegurar que qualquer conjunto de amostras ou peças a ensaiar que, no tipo de ensaio ou de verificação em questão, revele não-conformidade, dê origem a nova amostragem e a novos ensaios ou verificações. Devem ser tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer o processo de produção, a fim de assegurar a conformidade com o modelo ou tipo homologado.

▼B

4.3.7. No caso de homologação de veículos, as verificações referidas no ponto 4.3.5 devem consistir, pelo menos, na verificação das especificações de construção corretas relativamente à homologação e das informações exigidas para os certificados de conformidade.

4.4. No caso de um processo de homologação em várias fases, mista ou em várias fases, a entidade homologadora que concede a homologação de veículo completo pode solicitar os dados específicos relativos à conformidade com os requisitos de produção estabelecidos no presente anexo a qualquer entidade homologadora que concedeu a homologação de qualquer sistema, componente ou unidade técnica relevante.

4.5. Se a entidade homologadora que concedeu a homologação ao veículo completo não estiver satisfeita com as informações comunicadas referidas no ponto 4.4 e tiver comunicado por escrito ao fabricante em causa e à entidade homologadora que concedeu a homologação do sistema, do componente ou da unidade técnica, a entidade homologadora que concede a homologação ao modelo de veículo completo deve solicitar inspeções ou verificações adicionais da conformidade da produção, a realizar no local do(s) fabricante(s) de tais sistemas, componentes ou unidades técnicas e os resultados devem ser imediatamente disponibilizados à entidade homologadora em causa.

4.6. Caso se apliquem os pontos 4.4 e 4.5 e os resultados das inspeções ou verificações adicionais não sejam considerados satisfatórios no entender da entidade homologadora que concede a homologação ao veículo completo, o fabricante deve assegurar que a conformidade da produção é restabelecida tão rapidamente quanto possível através de medidas corretivas, a contento da entidade homologadora que concede a homologação ao veículo completo e a contento da entidade homologadora que concede a homologação ao tipo de sistema, componente ou unidade técnica.

5. **Disposições relativas à verificação continuada**

5.1. A entidade que concedeu a homologação pode verificar, em qualquer momento, a conformidade dos métodos de controlo da produção aplicados em cada unidade de produção por meio de inspeções periódicas. O fabricante deve, para o efeito, permitir o acesso aos locais de fabrico, inspeção, ensaio, armazenamento e distribuição e deve prestar todas as informações necessárias no que se refere à documentação e registos do sistema de gestão da qualidade.

5.1.1. A abordagem normal para essas inspeções periódicas deve consistir na monitorização da eficácia continuada dos procedimentos estabelecidos nos pontos 3 e 4 (disposições relativas à avaliação inicial e à conformidade do produto) do presente anexo.

5.1.1.1. As atividades de fiscalização efetuadas pelos serviços técnicos (qualificados ou reconhecidos conforme exigido no ponto 3.3.3) devem ser aceites como cumprindo os requisitos do ponto 5.1.1, no que diz respeito aos procedimentos estabelecidos na avaliação inicial.

5.1.1.2. A periodicidade normal dessas verificações a efetuar pela entidade homologadora (para além das especificadas no ponto 5.1.1.1) deve assegurar que os controlos relevantes da conformidade da produção, aplicados em conformidade com os pontos 3 e 4, são analisados durante um período adequado ao clima de confiança estabelecido pela entidade homologadora.

5.2. Em cada inspeção, devem ser postos à disposição do inspetor os registos de ensaios, de verificações e da produção, em especial, os registos dos ensaios ou verificações documentados como exigido no ponto 4.2;

5.3. O inspetor pode proceder a uma seleção aleatória de amostras a analisar no laboratório do fabricante ou nas instalações do serviço técnico e, neste caso, apenas são efetuados ensaios físicos. O número mínimo de amostras pode ser determinado de acordo com os resultados da própria verificação do fabricante.

▼B

5.4. Caso o nível de controlo pareça insatisfatório ou se afigure necessário verificar a validade dos ensaios efetuados em aplicação do ponto 5.2, o inspetor deve selecionar amostras a enviar ao serviço técnico, para que proceda a ensaios físicos de acordo com os requisitos estabelecidos no ponto 4 e no Regulamento (UE) n.º 167/2013, nos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento, no regulamento da UNECE ou no código da OCDE aplicável.

5.5. No caso de se verificarem resultados insatisfatórios durante uma inspeção ou uma monitorização, a entidade homologadora deve assegurar que são tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da produção o mais rapidamente possível.

5.6. Nos casos em que o Regulamento (UE) n.º 167/2013 exige a conformidade com regulamentos da UNECE ou autoriza a utilização de relatórios de ensaio completos elaborados com base em códigos da OCDE normalizados como alternativa aos requisitos dos atos delegados adotados por força desse regulamento, o fabricante pode optar por aplicar as disposições do presente anexo como uma alternativa equivalente aos requisitos de conformidade da produção nos regulamentos da UNECE ou códigos da OCDE correspondentes. Todavia, quando se apliquem os pontos 4.5 ou 4.6, todos os diferentes requisitos de conformidade da produção nos regulamentos da UNECE ou códigos da OCDE têm de ser cumpridos, a contento da entidade homologadora até esta decidir que a conformidade da produção foi restabelecida.

▼B

ANEXO V

Requisitos relativos ao acesso à informação sobre reparação e manutenção

LISTA DOS APÊNDICES

Número do apêndice	Título do apêndice
1	Acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos
2	Informação destinada à conceção de ferramentas de diagnóstico genéricas

1. **Definição**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por: «acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo», a disponibilidade de toda a informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção necessária para a inspeção, o diagnóstico, a manutenção ou a reparação do veículo.

2. **Cumprimento dos requisitos de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo no procedimento de homologação**

2.1. O fabricante deve garantir a conformidade com os requisitos técnicos do presente anexo no que diz respeito ao acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo.

2.2. As entidades homologadoras concedem a homologação só após terem recebido do fabricante um certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo.

2.3. O certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo comprova o cumprimento do disposto no Capítulo XV do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

2.4. O certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo deve ser elaborado em conformidade com o modelo referido no artigo 53.º, n.º 8, terceiro parágrafo, do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

3. **Acesso pago**

Para além do acesso baseado na duração, nos termos do artigo 55.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013, os fabricantes podem oferecer um acesso baseado em pagamentos cobrados por transação e não baseados nos períodos de tempo para os quais é concedido o acesso. Caso os fabricantes ofereçam ambos os sistemas, de acesso baseado no período de tempo e de acesso baseado na transação, as oficinas de reparação independentes poderão escolher um sistema de acesso preferido, quer baseado no período de tempo quer baseado na transação.

4. **Peças de substituição, ferramentas de diagnóstico e equipamento de ensaio**

4.1. No contexto do artigo 53.º, n.º 6, do Regulamento (UE) n.º 167/2013, o fabricante deve colocar as seguintes informações à disposição das partes interessadas com base em acordos individuais a que se aplica o princípio do artigo 55.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e fornecer dados de contacto no seu sítio web:

4.1.1. Informação pertinente que permita a conceção de componentes de substituição fundamentais para o correto funcionamento do sistema OBD;

▼B

4.1.2. Informação que permita a conceção de ferramentas de diagnóstico genéricas enumeradas no apêndice 2.

4.2. Para efeitos do ponto 4.1.1, a conceção de componentes de substituição não deve ser restringida por nenhuma das seguintes limitações:

4.2.1. Indisponibilidade de informações pertinentes;

4.2.2. Exigências técnicas relativas às estratégias de indicação de anomalias, caso sejam ultrapassados os valores-limite do OBD ou se o sistema OBD não puder satisfazer os requisitos básicos de monitorização previstos pelo presente regulamento;

4.2.3. Alterações específicas ao processamento da informação do OBD para se tratar independentemente o funcionamento do veículo a combustíveis líquidos ou gasosos;

4.2.4. Homologação de veículos alimentados a combustíveis gasosos que apresentem um número limitado de deficiências menores.

4.3. Para efeitos do ponto 4.1.2, caso os fabricantes utilizem ferramentas de diagnóstico e equipamentos de ensaio segundo a norma ISO 22900-2:2009 relativa à interface modular de comunicação do veículo (MVCI) e a norma ISO 22901-2:2011 sobre intercâmbio aberto de dados de diagnóstico (ODX) nas suas redes de agentes franquiados, os operadores independentes terão acesso aos ficheiros ODX através do sítio web do fabricante.

▼M1

4.4. O ponto 4.1.2 é aplicável a partir de 1.7.2021.

No entanto, os fabricantes de veículos das categorias R e S que não utilizem ferramentas de diagnóstico ou uma comunicação física ou sem fios com a(s) unidade(s) de controlo eletrónico a bordo para efeitos de diagnóstico ou reprogramação dos seus veículos, ficam isentos das obrigações estabelecidas no ponto 4.1.2.

▼B

5. **Homologação em várias fases**

5.1. No caso de uma homologação em várias fases, tal como definida no artigo 20.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013, o fabricante final é responsável por garantir o acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo no que se refere à(s) sua(s) própria(s) fase(s) de fabrico e à ligação à(s) fase(s) anterior(es).

5.2. Além disso, o fabricante final deve fornecer aos operadores independentes no seu sítio web as seguintes informações:

5.2.1. Endereço do sítio web do(s) fabricante(s) responsável(eis) pela(s) fase(s) anterior(es);

5.2.2. Nome e endereço de todos os fabricantes responsáveis pela(s) fase(s) anterior(es);

5.2.3. Número(s) de homologação da(s) fase(s) anterior(es);

5.2.4. Número do motor.

5.3. Os fabricantes responsáveis por uma determinada fase ou fases de homologação são responsáveis por fornecer através dos seus sítios web acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos no que se refere à(s) fase(s) da homologação por que são responsáveis e a ligação à(s) fase(s) anterior(es).

5.4. O fabricante responsável por uma determinada fase, ou fases, de homologação deve fornecer as informações seguintes ao fabricante responsável pela fase seguinte:

▼B

5.4.1. Certificado de conformidade relativo à(s) fase(s) por que é responsável;

5.4.2. Certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo, incluindo os respetivos apêndices;

5.4.3. Número de homologação correspondente à(s) fase(s) por que é responsável;

5.4.4. Documentos referidos nos pontos 5.4.1, 5.4.2 e 5.4.3, tal como facultados pelo(s) fabricante(s) envolvido(s) na(s) fase(s) anterior(es).

5.5. Cada fabricante deve autorizar o fabricante responsável pela fase seguinte a remeter os documentos fornecidos aos fabricantes responsáveis pelas fases subsequentes e final.

5.6. Além disso, numa base contratual, o fabricante responsável por uma determinada fase, ou fases, da homologação deve:

5.6.1. Fornecer ao fabricante responsável pela fase seguinte acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo, bem como à informação sobre a interface correspondentes à(s) fase(s) específica(s) por que é responsável;

5.6.2. Fornecer, a pedido de um fabricante responsável por uma fase subsequente da homologação, acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo e à informação sobre a interface correspondentes à(s) fase(s) específica(s) por que é responsável.

5.7. Um fabricante, incluindo um fabricante final, pode exigir pagamentos em conformidade com o disposto no artigo 55.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013 apenas no que diz especificamente respeito à(s) fase(s) por que é responsável.

5.8. Um fabricante, incluindo o fabricante final, não pode exigir pagamentos por prestar informações sobre o endereço web ou os dados de contacto de qualquer outro fabricante.

6. **Pequenos fabricantes**

6.1. Os fabricantes devem facultar o acesso à informação relativa à reparação e manutenção de um modo fácil, rápido e não discriminatório em comparação com as possibilidades dadas ou o acesso concedido às oficinas de reparação e representantes autorizados em conformidade com o artigo 53.º, n.º 13, do Regulamento (UE) n.º 167/2013, se a produção anual a nível mundial de um modelo de veículo abrangido por esse regulamento for inferior a:

a) Para a categoria T: 200 veículos;

b) Para a categoria C: 80 veículos;

c) Para a categoria R: 400 veículos;

d) Para a categoria S: 200 veículos.

No que se refere a um tipo de componente ou de unidade técnica abrangidos pelo regulamento supracitado, o número aplicável para efeitos da presente disposição corresponde a 250 unidades.

▼M1

6.2. Os veículos, sistemas, componentes e unidades técnicas abrangidos pelo ponto 6.1 devem ser enumerados no sítio *web* do fabricante que contém a informação relativa à reparação e manutenção.

▼B

6.3. A entidade homologadora deve notificar a Comissão de todas as homologações concedidas a pequenos fabricantes.

7. **Cumprimento das obrigações respeitantes ao acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo**

7.1. Uma entidade homologadora pode, em qualquer momento, por sua própria iniciativa, ou com base numa queixa ou numa avaliação por um serviço técnico, verificar o cumprimento das obrigações, por parte de um fabricante, decorrentes do Regulamento (UE) n.º 167/2013, do presente regulamento e dos termos do certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo.

7.2. Se uma entidade homologadora concluir que um fabricante não cumpriu as suas obrigações no que respeita ao acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo, a entidade homologadora que concedeu a homologação em causa deve adotar as medidas necessárias para corrigir a situação.

7.3. Tais medidas podem incluir a revogação ou suspensão da homologação, sanções pecuniárias ou outras adotadas em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 167/2013.

7.4. Se um operador independente ou uma associação profissional que represente operadores independentes apresentar uma queixa à entidade homologadora, esta deve realizar uma inspeção para verificar o cumprimento, pelo fabricante, das obrigações respeitantes ao acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo.

7.5. Para a realização da inspeção, a entidade homologadora pode solicitar a um serviço técnico ou a qualquer outro perito independente que proceda a uma avaliação para verificar o cumprimento dessas obrigações.

7.6. Se a informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo não estiver disponível quando for apresentado o pedido de homologação, o fabricante deve fornecê-la no prazo de seis meses a contar da data de homologação.

7.7. Se o veículo for colocado no mercado mais de seis meses depois da homologação, a informação deve ser apresentada na data em que o veículo for colocado no mercado.

7.8. A entidade homologadora pode presumir, com base num certificado de acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo completado, que o fabricante adotou medidas e procedimentos satisfatórios no que respeita ao acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo, desde que não tenha sido apresentada qualquer queixa e que o fabricante apresente o certificado dentro dos prazos previstos no ponto 7.7.

7.9. Se o certificado de conformidade não for apresentado nesse prazo, a entidade homologadora deve tomar as medidas adequadas para garantir a conformidade.

8. **Requisitos de informação para garantir acesso a operadores independentes a áreas não protegidas**

8.1. Para o acesso a qualquer informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo, com exceção da que diz respeito às áreas protegidas do veículo, os requisitos de registo para utilização do sítio web do fabricante por um operador independente devem exigir apenas as informações que forem necessárias para confirmar o modo de pagamento da informação.

▼B

9. **Requisitos de informação para garantir o acesso dos operadores independentes a áreas protegidas**

9.1. Para o acesso a qualquer informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção no tocante ao acesso a áreas protegidas do veículo, o operador independente deve ser aprovado e autorizado para esse fim com base em documentos comprovativos de que desenvolve uma atividade económica legítima e de que não foi condenado por qualquer atividade criminosa.

9.2. Os operadores independentes devem ter acesso às características de segurança do veículo utilizadas pelos representantes autorizados e pelas oficinas de reparação autorizadas sob a proteção de uma tecnologia de segurança relativa às trocas de dados de modo a garantir a sua confidencialidade, integridade e proteção contra a reprodução.

9.3. O Fórum de Acesso à Informação sobre Veículos previsto no artigo 56.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013 especificará os parâmetros para o cumprimento desses requisitos segundo as técnicas mais desenvolvidas.

9.4. Para a informação referente ao acesso às áreas protegidas do veículo, o operador independente deve apresentar um certificado em conformidade com a norma ISO 20828:2006, a fim de se identificar a si e à organização a que pertence. O fabricante deve responder com o seu próprio certificado, em conformidade com a norma ISO 20828:2006, para confirmar ao operador independente que está a aceder a um sítio legítimo do fabricante em questão. Ambas as partes devem manter um registo de todas as transações, indicando os veículos e as alterações neles efetuadas nos termos desta disposição.

▼B

Apêndice 1

Acesso à informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos

1. **Introdução**

1.1. O presente apêndice estabelece requisitos técnicos para a acessibilidade da informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção dos veículos.

2. **Requisitos**

2.1. O fabricante deve fornecer informações sobre a reparação e a manutenção dos veículos utilizando apenas formatos abertos para texto e gráficos ou formatos que possam ser visualizados e impressos utilizando apenas os módulos de extensão de software normais de acesso livre e de fácil instalação e que funcionam em sistemas operativos de utilização corrente.

2.1.1. A informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção de veículos disponível através de sítios web deve respeitar a norma comum referida no artigo 53.º, n.º 2, do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

2.1.2. Sempre que possível, as palavras-chave dos metadados devem ser conformes à norma ISO 15031-2:2010. Essa informação deve estar permanentemente disponível, salvo se necessário para efeitos de manutenção do sítio web.

2.1.3. Quem solicitar o direito de reprodução ou republicação da informação deve negociar diretamente com o fabricante em causa.

2.1.4. Deve igualmente ser disponibilizada documentação em matéria de formação, embora possa ser facultada através de outros meios e não apenas de sítios web.

2.2. As informações sobre todas as peças do veículo com as quais o veículo em questão - tal como identificado pelo modelo e número de série ou pelo número de identificação do veículo (NIV), assim como por outros critérios como a distância entre eixos, a potência do motor, o nível e as opções de acabamento – é equipado pelo fabricante e que podem ser substituídas por peças sobresselentes propostas pelo fabricante às suas oficinas de reparação ou representantes autorizados ou a terceiros por meio de referência ao número das peças do equipamento de origem, devem ser disponibilizadas numa base de dados de fácil acesso para os operadores independentes.

2.3. Essa base de dados ou formato alternativo acessível deve incluir o NIV, os números das peças do equipamento de origem, a denominação das peças de origem, indicações de validade (datas de início e de fim de validade), indicações de montagem e, eventualmente, as características da estrutura.

2.4. A informação contida na base de dados, ou disponível noutro formato acessível, deve ser regularmente atualizada. As atualizações devem incluir, em particular, todas as alterações introduzidas em cada veículo após a sua produção, se esta informação estiver disponível para os representantes autorizados.

▼M1

2.5. A reprogramação e o diagnóstico das unidades de controlo para efeitos de recalibração após uma reparação, carregamento de *software* para uma UCE de substituição, ou recodificação ou reinicialização de peças e componentes de substituição, devem poder ser efetuados mediante recurso a equipamento não exclusivo.

▼M1

2.5.1. A reprogramação e o diagnóstico (interface de comunicação PC-VCI) devem ser realizados em conformidade com as normas ISO 22900-2, SAE J2534 ou TMC RP1210, a partir de 1.7.2021;

No entanto, o primeiro parágrafo é aplicável a partir de 1.7.2023 aos seguintes fabricantes:

a) os fabricantes de veículos das categorias R e S;

b) os fabricantes de veículos das categorias T e C cuja produção seja inferior aos limites fixados no ponto 6.1 do presente anexo;

c) os fabricantes de sistemas, componentes ou unidades técnicas cuja produção seja inferior aos limites fixados no ponto 6.1 do presente anexo.

2.5.2. Pode utilizar-se igualmente um cabo Ethernet ou de série ou uma interface de rede local (LAN) e suportes alternativos como disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD) ou dispositivos de memória sólida, mas na condição de não ser necessário *software* (p. ex., controladores ou módulos de extensão) nem *hardware* de comunicação exclusivos. A fim de validar a compatibilidade da aplicação própria do fabricante e das interfaces de comunicação do veículo (VCI) que cumpram as normas ISO 22900-2, SAE J2534 ou TMC RP1210, o fabricante deve propor quer uma validação das VCI desenvolvidas de forma independente, quer a informação e o empréstimo de eventual *hardware* especial de que um fabricante de VCI necessite para realizar ele próprio tal validação. As tarifas aplicadas a essa validação ou informação e *hardware* estão sujeitas às condições previstas no artigo 55.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

2.5.3. A coexistência do *software* dos fabricantes de veículos deve ser assegurada a partir de 1.7.2021;

Contudo, o primeiro parágrafo é aplicável a partir de 1.7.2023 aos seguintes fabricantes:

a) os fabricantes de veículos das categorias R e S;

b) os fabricantes de veículos das categorias T e C cuja produção seja inferior aos limites fixados no ponto 6.1 do presente anexo;

c) os fabricantes de sistemas, componentes ou unidades técnicas cuja produção seja inferior aos limites fixados no ponto 6.1 do presente anexo.

2.5.4. A fim de garantir a comunicação entre o veículo e as ferramentas de diagnóstico e de manutenção, são aplicáveis as seguintes normas para os conectores físicos de diagnóstico entre a VCI e o veículo: SAE J1939-13, ISO 11783-2, ISO 15031-3 e ISO 13400-4.

▼B

2.5.5. Sempre que um fabricante recomendar a combinação de um modelo de trator com um modelo de veículo das categorias R ou S, ou vice versa, esse fabricante deve facultar aos operadores independentes a informação relativa ao sistema OBD e à reparação e manutenção do veículo relacionada com a interconexão de ambos os veículos. Esta informação pode também ser facultada através de um sítio web estabelecido conjuntamente por vários fabricantes ou por um consórcio de fabricantes, desde que este sítio web respeite as disposições do presente regulamento, como previsto no considerando 23 do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

▼B

2.6. Os fabricantes devem indicar, nos seus sítios web de informação relativa à reparação de veículos, os números de homologação por modelo.

2.7. Os fabricantes devem fixar tarifas razoáveis e proporcionadas para a hora, o dia, o mês, o ano e, se aplicável, por transação pelo acesso aos seus sítios web de informação relativa à reparação e manutenção.

▼B

Apêndice 2

Informação destinada à conceção de ferramentas de diagnóstico genéricas

1. **Informação necessária para o fabrico de ferramentas de diagnóstico**

Para facilitar o fornecimento de ferramentas de diagnóstico genéricas às oficinas de reparação multimarcas, os fabricantes de veículos devem disponibilizar a informação a que se referem os pontos 1.1, 1.2 e 1.3 nos respetivos sítios web de informação relativa às reparações. Essa informação deve incluir todas as funções das ferramentas de diagnóstico e todas as ligações a informações relativas às reparações, bem como instruções para resolução de problemas. O acesso a essa informação pode ser sujeito ao pagamento de uma comissão razoável.

1.1. Informação sobre o protocolo de comunicação

É necessário fornecer as seguintes informações indexadas por marca, modelo e variante de veículo, ou outra definição utilizável, tal como o NIV ou a identificação do veículo e dos sistemas:

a) Qualquer sistema de informação sobre um eventual protocolo de comunicação suplementar necessário para obter diagnósticos completos, para além das normas prescritas no ponto 4.7.3 do anexo 9B do Regulamento n.º 49 da UNECE, incluindo qualquer informação sobre o hardware ou software do protocolo suplementar, identificação de parâmetros, funções de transferência, requisitos de «sobrevivência» ou condições de erro;

b) Dados sobre o modo de obtenção e interpretação de todos os códigos de anomalia que não estejam de acordo com as normas prescritas no ponto 4.7.3 do Anexo 9B do Regulamento n.º 49 da UNECE;

c) Uma lista de todos os parâmetros sobre dados «vivos» disponíveis, incluindo informação sobre escalas e acesso;

d) Uma lista de todos os ensaios funcionais disponíveis, incluindo ativação ou controlo de dispositivos e meios para os realizar;

e) Dados sobre a forma de obtenção de toda a informação sobre componentes e estados, carimbos de tempo, DTC pendentes e «tramas retidas»;

f) Redefinição de parâmetros de aprendizagem adaptáveis, codificação de variantes, regulação dos componentes de substituição e preferências dos clientes;

g) Identificação da UCE e codificação de variantes;

h) Dados sobre a forma de repor as luzes de serviço na posição inicial;

i) Localização do conector de diagnóstico e dados do conector;

j) Identificação do código do motor.

1.2. Ensaio e diagnóstico dos componentes monitorizados pelo sistema OBD

Devem ser fornecidas as seguintes informações:

a) Uma descrição dos ensaios para confirmar a sua funcionalidade, no componente ou na cablagem;

▼B

b) Método de ensaio, incluindo parâmetros de ensaio e informação sobre componentes;

c) Dados sobre a conexão, incluindo valores de entrada e saída mínimos e máximos e valores de condução e carga;

d) Valores previstos em certas condições de condução, incluindo marcha lenta sem carga;

e) Valores elétricos para o componente nos seus estados estático e dinâmico;

f) Valores do modo de anomalia para cada um dos cenários acima;

g) Sequências de diagnóstico do modo de anomalia, incluindo árvores de anomalias e a eliminação por diagnósticos orientados.

1.3. Dados necessários para executar a reparação

Devem ser fornecidas as seguintes informações:

a) Inicialização da UCE e dos componentes (caso tenham sido instaladas peças de substituição);

b) Inicialização de UCE novas ou de substituição, se necessário, com recurso a técnicas de (re)programação por transferência.

▼B

ANEXO VI

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio dinâmico)

A. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Os requisitos da União aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio dinâmico) são enunciados no ponto B.

B. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO EM CASO DE CAPOTAGEM (ENSAIO DINÂMICO) [1]

1. **Definições**

1.1. [Não aplicável]

1.2. *Estrutura de proteção em caso de capotagem (ROPS)*

Por estrutura de proteção em caso de capotagem (cabina ou quadro de proteção), adiante designada por «estrutura de proteção», entende-se as estruturas montadas num trator com o objetivo principal de evitar ou de limitar os riscos para o condutor em caso de capotagem do trator durante a sua utilização normal.

A estrutura de proteção em caso de capotagem é caracterizada pela preservação de uma zona livre suficientemente grande para proteger o condutor sentado no interior da estrutura ou num espaço delimitado por uma série de linhas retas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do trator que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o trator nessa posição se o trator capotar.

1.3. *Via*

1.3.1. Definição preliminar: plano médio da roda

O plano médio da roda é equidistante dos dois planos que passam pela periferia das jantes nos seus bordos exteriores.

1.3.2. Definição de via

O plano vertical que passa pelo eixo da roda interseta o seu plano médio ao longo de uma linha reta que interseta a superfície de apoio num ponto. Se A e B forem os dois pontos assim definidos para as rodas no mesmo eixo do trator, então a largura da via é a distância entre os pontos A e B. A via pode assim ser definida para as rodas dianteiras e traseiras. Se existirem rodados duplos, a via é a distância entre dois planos, sendo cada um o plano médio de cada par de rodas.

No caso dos tratores de lagartas, a via é a distância entre os planos médios das lagartas.

1.3.3. Definição adicional: plano médio do trator

Consideram-se as posições extremas dos pontos **A** e **B**, correspondendo ao valor máximo possível para a via, no caso do eixo traseiro. O plano vertical perpendicular ao segmento **AB** no seu ponto central é o plano médio do trator.

▼B

1.4. *Distância entre eixos*

A distância entre os planos verticais que passam pelos dois segmentos **AB** anteriormente definidos, correspondendo um às rodas dianteiras e o outro às rodas traseiras.

1.5. *Determinação do ponto índice do banco; Localização e regulação do banco para os ensaios*

1.5.1. Ponto índice do banco (SIP) (2)

O ponto índice do banco é determinado em conformidade com a norma ISO 5353:1995.

1.5.2. Localização e regulação do banco para os ensaios

1.5.2.1. Se a inclinação do encosto e do assento for regulável, deve-se regular o encosto e o assento de maneira que o ponto índice do banco se situe na sua posição mais alta e mais recuada;

1.5.2.2. Se o banco dispuser de um sistema de suspensão, este deverá ser bloqueado na posição média, salvo instruções em contrário claramente especificadas pelo fabricante do banco;

1.5.2.3. Se a posição do banco for regulável apenas em comprimento e em altura, o eixo longitudinal que passa pelo ponto índice do banco deve ser paralelo ao plano longitudinal vertical do trator que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral não superior a 100 mm.

1.6. *Zona livre*

1.6.1. Plano de referência

A zona livre está ilustrada nas figuras 3.8 a 3.10. e no quadro 3.3. A zona é definida em relação ao plano de referência e ao ponto índice do banco. O plano de referência é um plano vertical, geralmente longitudinal ao trator e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante. Normalmente, o plano de referência coincide com o plano longitudinal médio do trator. Considera-se que este plano de referência se desloca horizontalmente com o banco e o volante durante a aplicação da carga, mas se mantém perpendicular ao trator ou à base da estrutura de proteção em caso de capotagem. A zona livre é definida com base nos pontos 1.6.2 e 1.6.3.

1.6.2. Determinação da zona livre para tratores com um banco não reversível

A zona livre para tratores com um banco não reversível é definida nos pontos 1.6.2.1 a 1.6.2.10 seguintes e é delimitada pelos planos seguintes, sendo que o trator deve estar colocado numa superfície horizontal, o banco, se regulável, regulado na sua posição mais alta e mais recuada (2), e o volante, se regulável, regulado na posição média para condução sentada:

1.6.2.1. Um plano horizontal A1 B1 B2 A2, (810 + av) mm acima do ponto índice do banco (SIP) com a linha B1B2 situada (ah – 10) mm atrás do SIP;

1.6.2.2. Um plano inclinado G1 G2 I2 I1, perpendicular ao plano de referência, compreendendo um ponto 150 mm atrás da linha B1B2 e o ponto mais recuado do encosto do banco;

▼B

1.6.2.3. Uma superfície cilíndrica A1 A2 I2 I1 perpendicular ao plano de referência, com um raio de 120 mm, tangente aos planos definidos em 1.6.2.1 e 1.6.2.2;

1.6.2.4. Uma superfície cilíndrica, B1 C1 C2 B2, perpendicular ao plano de referência, com um raio de 900 mm prolongando-se 400 mm para a frente e tangente ao plano definido em 1.6.2.1 ao longo da linha B1B2;

1.6.2.5. Um plano inclinado, C1 D1 D2 C2, perpendicular ao plano de referência, contíguo à superfície definida em 1.6.2.4 e que passa a 40 mm do bordo exterior dianteiro do volante. No caso de um volante sobrelevado, este plano prolonga-se para a frente a partir da linha B1B2 tangencialmente à superfície definida em 1.6.2.4;

1.6.2.6. Um plano vertical, D1 E1 E2 D2, perpendicular ao plano de referência 40 mm para a frente do bordo exterior do volante;

1.6.2.7. Um plano horizontal E1 F1 F2 E2 que passa por um ponto (90 - av) mm abaixo do ponto índice do banco (SIP);

1.6.2.8. Uma superfície G1 F1 F2 G2, se necessário curva a partir do limite inferior do plano definido em 1.6.2.2 até ao plano horizontal definido em 1.6.2.7, perpendicular ao plano de referência, e em contacto com o encosto do banco ao longo de todo o seu comprimento;

1.6.2.9. Planos verticais J1 E1 F1 G1 H1 e J2 E2 F2 G2 H2. Estes planos verticais prolongam-se 300 mm para cima a partir do plano E1 F1 F2 E2; as distâncias E1 E0 e E2 E0 devem ser de 250 mm;

1.6.2.10. Os planos paralelos A1 B1 C1 D1 J1 H1 I1 e A2 B2 C2 D2 J2 H2 I2 inclinados de modo a que a extremidade superior do plano do lado em que a força é aplicada se encontre pelo menos a 100 mm do plano de referência vertical.

1.6.3. Determinação da zona livre para tratores com uma posição de condução reversível

Para tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a zona livre corresponde à envolvente das duas zonas livres definidas pelas duas posições diferentes do volante e do banco.

1.6.4. Bancos facultativos

1.6.4.1. No caso de tratores que podem ser equipados com bancos facultativos, é utilizada nos ensaios a envolvente dos pontos índice do banco de todas as opções oferecidas. A estrutura de proteção não deve penetrar na zona livre global que tem em conta estes diferentes pontos índice do banco.

1.6.4.2. Caso seja oferecida uma nova opção para o banco após o ensaio ter sido realizado, é feita uma determinação para verificar se a zona livre em torno do novo SIP ainda se encontra dentro da envolvente estabelecida anteriormente. Se não for esse o caso, deve ser realizado um novo ensaio.

1.6.4.3. Os bancos facultativos não incluem um banco para um passageiro, para além do condutor, a partir do qual não se possa controlar o trator. Não se determina o SIP porque a zona livre é definida em relação ao banco do condutor.

▼B

1.7. *Massa sem lastro*

A massa do trator sem dispositivos de lastro e, no caso dos tratores montados com pneus, sem lastro líquido nos pneus. O trator deve estar em ordem de marcha, com reservatórios, circuitos e radiador cheios, estrutura de proteção com revestimento e qualquer equipamento de lagartas ou componentes de tração dianteira suplementares necessários para a sua utilização normal. O operador não está incluído.

1.8. *Tolerâncias de medição admissíveis*

Distância	± 0,5 mm
Força	± 0,1 % (da escala completa do sensor)
Massa	± 0,2 % (da escala completa do sensor)
Pressão dos pneus	± 5,0 %
Ângulo	± 0,1°

1.9. *Símbolos*

a_h	(mm)	Metade da regulação horizontal do banco
a_v	(mm)	Metade da regulação vertical do banco
E	(J)	Entrada de energia durante o ensaio
F	(N)	Força de carga estática
H	(mm)	Altura de elevação do centro de gravidade do bloco pendular
I	($kg.m^2$)	Momento de inércia em relação ao eixo traseiro, excluindo as rodas utilizadas para calcular a energia de impacto à retaguarda
L	(mm)	Distância entre eixos utilizada para calcular a energia de impacto à retaguarda
M	(kg)	Massa utilizada calcular a energia e as forças de esmagamento

2. **Âmbito de aplicação**

2.1. O presente anexo é aplicável aos tratores que comportam pelo menos dois eixos equipados de rodas com pneus, com ou sem dispositivos de lagartas, e cuja massa do trator sem lastro é superior a 600 kg mas, em geral, inferior a 6 000 kg.

2.2. A via mínima das rodas traseiras deve, em geral, ser superior a 1 150 mm. Reconhece-se que podem existir modelos de tratores, por exemplo, máquinas de cortar relva, tratores vinhateiros de via estreita, tratores de perfil baixo utilizados em edifícios com espaço livre em altura reduzido ou em pomares, tratores com distância ao solo elevada e, em especial, máquinas florestais, como tratores-carregadores e rechegadores, aos quais o presente anexo não é aplicável.

3. **Regras e instruções**

3.1. *Disposições gerais*

3.1.1. A estrutura de proteção pode ter sido fabricada pelo fabricante do trator ou por uma empresa independente. Em qualquer dos casos, um ensaio só é válido para o modelo de trator em que é efetuado. A estrutura de proteção deve ser sujeita a um novo ensaio para cada modelo de trator em que se destine a ser montada. No entanto, as

▼B

estações de ensaio podem certificar que os ensaios de resistência são igualmente válidos para os modelos de trator derivados do modelo original por modificação do motor, da transmissão, da direção e da suspensão dianteira *(ver ponto 3.6: Extensão a outros modelos de tratores)*. Por outro lado, podem ser ensaiadas várias estruturas de proteção para um mesmo modelo de trator.

3.1.2. A estrutura de proteção sujeita a ensaio dinâmico deve ser fixada de maneira normal ao modelo de trator em relação ao qual está a ser objeto de ensaio. O trator sujeito a ensaio deve estar completo e em ordem de marcha.

3.1.3. No caso de um trator tandem, deve utilizar-se a massa da versão de base da parte à qual é fixada a estrutura de proteção.

3.1.4. Uma estrutura de proteção pode ser concebida exclusivamente com o objetivo de proteger o condutor em caso de capotagem do trator. Sobre esta estrutura pode ser possível montar uma proteção do condutor contra intempéries, de natureza mais ou menos temporária. Geralmente, o condutor retira esta proteção em períodos de tempo quente. Existem também estruturas de proteção cujo revestimento é permanente e nas quais a ventilação em alturas de tempo quente é assegurada por janelas ou defletores. Como o revestimento pode aumentar a resistência da estrutura e, se for amovível, pode não estar montado aquando de um acidente, todas as partes que puderem ser retiradas pelo condutor devem ser retiradas para fins de ensaio. As portas, o teto de abrir e as janelas que se podem abrir devem ser retirados ou, em alternativa, mantidos em posição aberta durante o ensaio para não contribuírem para a resistência da estrutura de proteção. Há que verificar se, nesta posição, constituem um perigo para o condutor em caso de capotagem.

No texto que se segue, será apenas feita referência ao ensaio da estrutura de proteção. Deve entender-se que esta compreende revestimento de natureza não temporária.

Dever-se-á incluir nas especificações uma descrição de qualquer revestimento temporário eventualmente fornecido. As vidraças ou qualquer material frágil similar devem ser retirados antes dos ensaios. Os elementos do trator e da estrutura de proteção que poderiam inutilmente ser danificados pelos ensaios e que não afetam a resistência ou as dimensões da estrutura de proteção podem ser retirados antes dos ensaios, se o fabricante o desejar. Não são admitidas regulações nem reparações durante os ensaios.

3.1.5. Todos os elementos do trator que contribuam para a resistência da estrutura de proteção, como os guarda-lamas, que tenham sido reforçados pelo fabricante devem ser descritos e as suas medições indicadas no relatório de ensaio.

3.2. *Equipamento e condições de ensaio*

3.2.1. A estrutura deve ser atingida por um bloco, atuando como um pêndulo, e sujeita a um ensaio de esmagamento à frente e à retaguarda.

3.2.2. A massa do bloco pendular (figura 3.1) é de 2 000 kg. A sua face de impacto deve ter as seguintes dimensões: 680 × 680 mm ± 20. Deve ser concebida de forma a que a posição do seu centro de gravidade permaneça constante (por exemplo, em betão armado com varões de ferro). Deve ser suspenso de um ponto de articulação situado a cerca de 6 m acima do pavimento, de forma a que a altura do pêndulo possa ser ajustada de forma adequada e segura.

3.2.3. Para os tratores em que menos de 50 % da massa assenta sobre as rodas dianteiras, o primeiro embate deve atingir a retaguarda da estrutura. Segue-se um ensaio de esmagamento também na retaguarda da estrutura. O segundo embate deve incidir na frente e o terceiro na parte lateral. Por último, realiza-se um segundo ensaio de esmagamento na frente.

▼B

Para os tratores em que pelo menos 50 % da massa assenta sobre as rodas dianteiras, o primeiro embate deve atingir a frente e o segundo a parte lateral. Em seguida, realizam-se dois ensaios de esmagamento, o primeiro na retaguarda e o segundo na frente.

3.2.4. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), o primeiro embate deve incidir longitudinalmente na extremidade mais pesada (com mais de 50 % da massa do trator). Segue-se um ensaio de esmagamento na mesma extremidade. O segundo embate deve incidir na outra extremidade e o terceiro na parte lateral. Por último, realiza-se um segundo ensaio de esmagamento na extremidade mais leve.

3.2.5. A regulação da largura da via da retaguarda deve ser escolhida de modo a que a estrutura de proteção não seja, de forma alguma, suportada pelos pneus durante o ensaio. Esta disposição pode ser ignorada se tal suporte for proporcionado quando a via se encontrar no modo de regulação mais largo possível.

3.2.6. O lado do trator sujeito ao embate lateral deve ser aquele que, segundo a estação de ensaio, é suscetível de apresentar maior deformação. O embate na retaguarda deve atingir o ângulo mais afastado do embate lateral, e o embate na frente, o ângulo mais próximo do embate lateral. O embate na retaguarda deve ser aplicado a dois terços da distância do plano médio do trator ao plano vertical que toca a extremidade exterior da estrutura. Contudo, se uma curvatura da parte traseira da estrutura se iniciar a menos de dois terços de distância do centro, o embate deve atingir o ponto de início da curvatura, isto é, o ponto onde a curvatura é tangente a uma linha perpendicular ao plano médio do trator.

3.2.7. Se, durante o ensaio, quaisquer cabos de fixação, calços ou blocos se moverem ou quebrarem, o ensaio deve ser repetido.

3.3. *Ensaios de impacto*

3.3.1. Impacto à retaguarda (figuras 3.2.a e 3.2.b)

3.3.1.1. Não é exigido um impacto à retaguarda nos tratores em que 50 % ou mais da sua massa (como atrás definida) assenta sobre as rodas dianteiras.

3.3.1.2. A posição do trator em relação ao pêndulo deve ser tal que este atinja a estrutura no momento em que a superfície de impacto e os seus cabos de suspensão formarem um ângulo de 20° com a vertical, a menos que a estrutura no ponto de contacto forme um ângulo superior com a vertical durante a deformação. Neste caso, há que regular paralelamente a superfície de impacto e o lado da estrutura no ponto de contacto no momento de deformação máxima, com o auxílio de um dispositivo adicional, devendo os cabos de suspensão continuar a formar um ângulo de 20° com a vertical. O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura suscetível de embater no solo em primeiro lugar caso o trator tombe para trás, isto é, normalmente no bordo superior. A altura do pêndulo deve ser regulada para que não tenha tendência a rodar em torno do ponto de contacto.

3.3.1.3. O trator deve ser fixado ao solo por meio de cabos. Os pontos de fixação dos cabos devem estar situados cerca de 2 m atrás do eixo traseiro e 1,5 m à frente do eixo dianteiro. Deve haver dois cabos de fixação em cada eixo, um em cada lado do plano médio do trator. Os cabos de fixação devem ser em aço, ter 12,5 a 15 mm de diâmetro e uma resistência à tração de 1 100-1 260 MPa. Os pneus do trator

▼B

devem estar cheios e os cabos de fixação devem ser esticados, a fim de obter a pressão e deformação dos pneus indicadas no quadro 3.1 seguinte.

Após os cabos de fixação terem sido esticados, as rodas traseiras devem ser bloqueadas à frente com uma viga de madeira com 150 × 150 mm, firmemente apertada contra elas.

3.3.1.4. O pêndulo deve ser puxado para trás, de forma a que a altura H do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes, à escolha do fabricante:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2 \text{ ou } H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

3.3.1.5. Em seguida solta-se o pêndulo, que embaterá contra a estrutura. O mecanismo de desprendimento rápido deve ser posicionado de modo a não inclinar o peso em relação aos cabos que o sustentam no momento do desprendimento.

Quadro 3.1

Pressão dos pneus

	Pressão dos pneus kPa (*)	Deformação mm
Tratores com tração às quatro rodas equipados com rodas dianteiras e traseiras com as mesmas dimensões:		
Frente	100	25
Retaguarda	100	25
Tratores com tração às quatro rodas equipados com rodas dianteiras mais pequenas do que as traseiras:		
Frente	150	20
Retaguarda	100	25
Tratores com tração a duas rodas:		
Frente	200	15
Retaguarda	100	25

(*) Não serão utilizados lastros sob a forma de água

3.3.2. Impacto à frente (figuras 3.3.a e 3.3.b)

3.3.2.1. Deve ser efetuado da mesma forma que o impacto à retaguarda. Os cabos de fixação devem ser os mesmos, mas a viga de madeira deve estar colocada atrás das rodas traseiras. A altura de queda do centro de gravidade do pêndulo é dada pela seguinte fórmula:

$$H = 125 + 0,02\ M$$

3.3.2.2. O ponto de impacto deve corresponder à parte da estrutura suscetível de embater no solo em primeiro lugar caso o trator tombe para o lado ao deslocar-se para a frente, que é normalmente o ângulo frontal superior.

3.3.3. Impacto lateral (figura 3.4)

3.3.3.1. A posição do trator em relação ao pêndulo deve ser tal que este atinja a estrutura no momento em que a superfície de impacto e os cabos de suspensão se encontrem na vertical, a menos que a estrutura no ponto de contacto durante a deformação não seja vertical. Neste caso, é necessário regular a superfície de impacto, a fim de

▼B

que seja aproximadamente paralela à estrutura no ponto de contacto no momento da deformação máxima. Esta regulação deve ser efetuada com um dispositivo adicional, devendo os cabos de suspensão permanecer na vertical no momento do impacto. O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura suscetível de embater no solo em primeiro lugar no caso de o trator tombar para o lado, normalmente no bordo superior.

3.3.3.2. Salvo se houver a certeza de que qualquer outro elemento situado na mesma aresta embaterá no solo em primeiro lugar, o ponto de impacto deve estar situado no plano perpendicular ao plano médio do trator que passa 60 mm à frente do ponto índice do banco regulado longitudinalmente na posição média. A altura do pêndulo deve ser regulada para que não tenha tendência a rodar em torno do ponto de contacto.

3.3.3.3. Para os tratores com uma posição de condução reversível, o ponto de impacto deve estar situado no plano perpendicular ao plano médio do trator e que passa pelo ponto médio entre os dois pontos índice do banco.

3.3.3.4. A roda traseira do trator no lado que é sujeito ao embate deve ser fixada ao solo. Deve determinar-se a tensão dos cabos de fixação tal como no ensaio do impacto à retaguarda. Após a fixação dos cabos, a roda traseira no lado oposto ao do embate é bloqueada com uma viga de 150 × 150 mm, que deve ser firmemente pressionada contra o pneu. Deve ser colocada uma viga como calço contra esta roda, e fixá-la ao pavimento para que se mantenha firme contra a roda durante o impacto. O comprimento desta viga deve ser tal que, quando colocada contra a roda, forme um ângulo de 25° a 40° em relação à horizontal. O seu comprimento deve ser equivalente a 20 a 25 vezes a sua espessura, e a largura 2 a 3 vezes a sua espessura.

3.3.3.5. 3.3.3.5. O pêndulo deve ser puxado para trás como no ensaio anterior, de modo a que a altura H do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no momento do impacto num valor calculado segundo a seguinte fórmula:

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

3.3.3.6. Durante o ensaio de impacto lateral, deve registar-se a diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente a uma altura de $(810 + a_v)$ mm acima do ponto índice do banco. Para tal, poder-se-á utilizar um dispositivo no qual um anel de atrito móvel se fixa a uma haste horizontal. Uma extremidade da haste é fixada à parte superior da estrutura,e a outra extremidade deve passar por um orifício de uma barra vertical fixada ao quadro do trator. O anel deve ser posicionado contra a barra vertical que está fixada ao quadro do trator antes do embate e a distância a que ficará desta depois do embate corresponderá à diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente.

3.4. *Ensaios de esmagamento*

Pode ser necessário imobilizar a frente do trator ao realizar o ensaio na retaguarda. Há que colocar blocos sob os eixos de forma a que os pneus não sustentem a força de esmagamento. Deve utilizar-se uma viga transversal com uma largura de aproximadamente 250 mm, que será ligada ao mecanismo de aplicação da carga por meio de juntas universais (figura 3.5).

▼B

3.4.1. Esmagamento à retaguarda (Figuras 3.6.a e 3.6.b)

3.4.1.1. A viga de esmagamento é colocada transversalmente sobre os elementos estruturais superiores situados mais à retaguarda da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano de referência vertical do trator. A força de esmagamento (F) é aplicada se:

$$F = 20\ M$$

Esta força deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

3.4.1.2. Se a parte de trás do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento (figuras 3.7.a e 3.7.b), será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte traseira do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. É aplicada a força de esmagamento F.

3.4.2. Esmagamento à frente (figuras 3.6.a e 3.6.b)

3.4.2.1. A viga de esmagamento é colocada transversalmente sobre os elementos estruturais superiores situados mais à frente da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano de referência vertical do trator. A força de esmagamento (F) é aplicada se:

$$F = 20\ M$$

Esta força deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

3.4.2.2. Se a parte da frente do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento (figuras 3.7.a e 3.7.b), será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte da frente do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Em seguida, é aplicada a força de esmagamento F.

3.5. *Condições de aceitação*

3.5.1. A estrutura e o trator devem ser visualmente examinados, para deteção de fraturas e fissuras, após a realização de cada parte do ensaio. Para efeitos de aprovação no ensaio, a estrutura deve respeitar as seguintes condições:

3.5.1.1. Não pode haver fraturas nos elementos estruturais, nos componentes de fixação ou nas partes do trator que contribuem para a resistência da estrutura de proteção (exceto nos casos previstos no ponto 3.5.1.3);

3.5.1.2. Não pode haver fraturas nas soldaduras que contribuem para a resistência da estrutura de proteção ou dos seus componentes de fixação. Normalmente, deve excluir-se desta condição a soldadura descontínua ou por pontos utilizada para fixar os painéis de revestimento;

▼B

3.5.1.3. Podem aceitar-se fissuras nas estruturas de chapas metálicas resultantes da absorção de energia, desde que a estação de ensaio considere que não reduziram significativamente a resistência à deformação da estrutura de proteção. Desprezam-se as fissuras nos elementos de chapa metálica causadas pelas arestas do bloco pendular;

3.5.1.4. A força prescrita deve ser mantida em ambos os ensaios de esmagamento:

3.5.1.5. A diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente no ensaio de impacto lateral não deve ultrapassar 250 mm (figura 3.11);

3.5.1.6. Nenhuma parte pode entrar na zona livre em qualquer momento dos ensaios. Nenhuma parte pode atingir o banco durante os ensaios. Além disso, a zona livre não deve situar-se fora do espaço protegido pela estrutura de proteção. Para este efeito, considera-se como fora do espaço de proteção da estrutura qualquer parte deste espaço que entraria em contacto direto com o solo plano se o trator tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para efetuar a estimação, a regulação da largura da via e dos pneus deve corresponder às dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

3.5.1.7. No que diz respeito aos tratores articulados, deve assumir-se que os planos médios das duas partes estão no mesmo alinhamento.

3.5.2. Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de proteção. Para este efeito, deve anotar-se antes do início dos ensaios a posição dos principais elementos em relação ao ponto índice do banco. Em seguida, deve medir-se qualquer movimento dos elementos atingidos durante os ensaios e qualquer alteração da altura dos elementos anteriores e posteriores do teto.

3.6. *Extensão a outros modelos de tratores*

3.6.1. [Não aplicável]

3.6.2. Extensão técnica

No caso de modificações técnicas a um trator, à estrutura de proteção ou ao método de fixação da estrutura de proteção ao trator, a estação de ensaio que realizou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» nos casos seguintes:

3.6.2.1. Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tratores

Os ensaios de impacto e de esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de trator, desde que a estrutura de proteção e o trator satisfaçam as condições previstas nos pontos 3.6.2.1.1 a 3.6.2.1.5.

3.6.2.1.1. A estrutura deve ser idêntica àquela já ensaiada;

3.6.2.1.2. A energia necessária não deve ultrapassar a energia calculada para o ensaio original em mais de 5 %. O limite de 5 % deve aplicar-se também às extensões no caso da substituição de rodas por lagartas no mesmo trator;

3.6.2.1.3. O método de fixação e os componentes do trator onde é efetuada a fixação devem ser idênticos;

▼B

3.6.2.1.4. Todos os elementos, como os guarda-lamas e o capô do motor, que possam servir de suporte à estrutura de proteção, devem ser idênticos;

3.6.2.1.5. A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de proteção e as posições relativas da estrutura de proteção no trator devem ser tais que a zona livre continue a ser protegida pela estrutura deformada durante todos os ensaios (a verificação deve fazer-se de acordo com a mesma referência de zona livre que no relatório de ensaio original, ou seja o ponto de referência do banco [SRP] ou o ponto índice do banco [SIP]).

3.6.2.2. Extensão dos resultados de ensaio estruturais a modelos alterados da estrutura de proteção

Este procedimento deve ser seguido quando as disposições do ponto 3.6.2.1 não se encontram preenchidas; não deve ser aplicado se o princípio do método de fixação da estrutura de proteção ao trator for modificado (por exemplo, substituição de suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

3.6.2.2.1. Modificações que não afetam os resultados do ensaio original (por exemplo, a fixação por soldadura da placa de montagem de um acessório a um ponto não crítico da estrutura), inserção de bancos com uma posição diferente do SIP na estrutura de proteção (sob reserva de verificação de que a(s) nova(s) zona(s) livre(s) continuam a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante todos os ensaios);

3.6.2.2.2. Modificações suscetíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de proteção (por exemplo, modificação de um componente da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de proteção ao trator). Pode-se proceder a um ensaio de validação cujos resultados serão consignados no boletim de extensão.

Os limites para este tipo de extensão são os seguintes:

3.6.2.2.2.1. Não podem ser aceites mais de 5 extensões sem um ensaio de validação;

3.6.2.2.2.2. Os resultados do ensaio de validação são aceites para efeitos da extensão se todas as condições de aceitação do presente anexo estiverem preenchidas e se a deformação medida após cada ensaio de impacto não se desviar mais de ± 7 % da deformação medida aquando de cada ensaio de impacto do relatório de ensaio original;

3.6.2.2.2.3. Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de proteção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de proteção, mas só pode ser aceite um único ensaio de validação para um mesmo boletim de extensão. As opções não ensaiadas devem ser descritas numa secção específica do boletim de extensão.

3.6.2.2.3. Aumento da massa de referência declarada pelo fabricante para uma estrutura de proteção já ensaiada. Se o fabricante pretender manter o mesmo número de homologação, é possível emitir um boletim de extensão após um ensaio de validação (neste caso, os limites de ± 7 % especificados no ponto 3.6.2.2.2.2 não são aplicáveis).

3.7. [Não aplicável]

3.8. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

▼B

3.8.1. Se o fabricante indicar que a estrutura de proteção possui uma resistência especial à fragilização que ocorre a baixas temperaturas, deve dar informações pormenorizadas que serão incluídas no boletim de ensaio.

3.8.2. Os requisitos e processos descritos a seguir destinam-se a reforçar a estrutura de proteção e a evitar as fraturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de proteção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta proteção adicional é exigida.

Quadro 3.2

Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de Charpy com entalhe em V

Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J [b]
10 × 10 [a]	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 [a]	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 [a]	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 [a]	5,5	14

[a] Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

[b] A energia requerida a – 20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para – 30 °C. Outros fatores afetam a resistência à energia de impacto, a saber, o sentido da laminação, o limite de elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes fatores devem ser considerados ao selecionar e utilizar o aço.

3.8.2.1. Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de proteção ao trator e para ligar as partes estruturais da estrutura de proteção devem ter propriedades suficientes e comprovadas de resistência às baixas temperaturas.

3.8.2.2. Todos os elétrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao trator devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de proteção, como indicado no ponto 3.8.2.3.

3.8.2.3. Os aços utilizados nos elementos estruturais da estrutura de proteção devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo de energia de impacto no ensaio de Charpy com entalhe em V segundo as indicações do quadro 3.2. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995; Amd1:2003.

▼B

Um aço de uma espessura bruta de laminação inferior a 2,5 mm e um teor de carbono inferior a 0,2 % é considerado satisfatório. Os elementos estruturais da estrutura de proteção construídos com outros materiais que não aço devem ter uma resistência equivalente ao impacto a baixas temperaturas.

3.8.2.4. Ao efetuar o ensaio de Charpy com entalhe em V para verificação dos requisitos mínimos de energia de impacto, a dimensão do provete não deve ser inferior à maior das dimensões indicadas no quadro 3.2 admitidas pelo material.

3.8.2.5. Os ensaios de Charpy com entalhe em V devem ser efetuados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, exceto para as dimensões dos provetes que devam respeitar as dimensões dadas no quadro 3.2.

3.8.2.6. Uma outra maneira de proceder consiste em utilizar aços calmados ou semicalmados, devendo ser fornecidas especificações adequadas. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995; Amd1:2003.

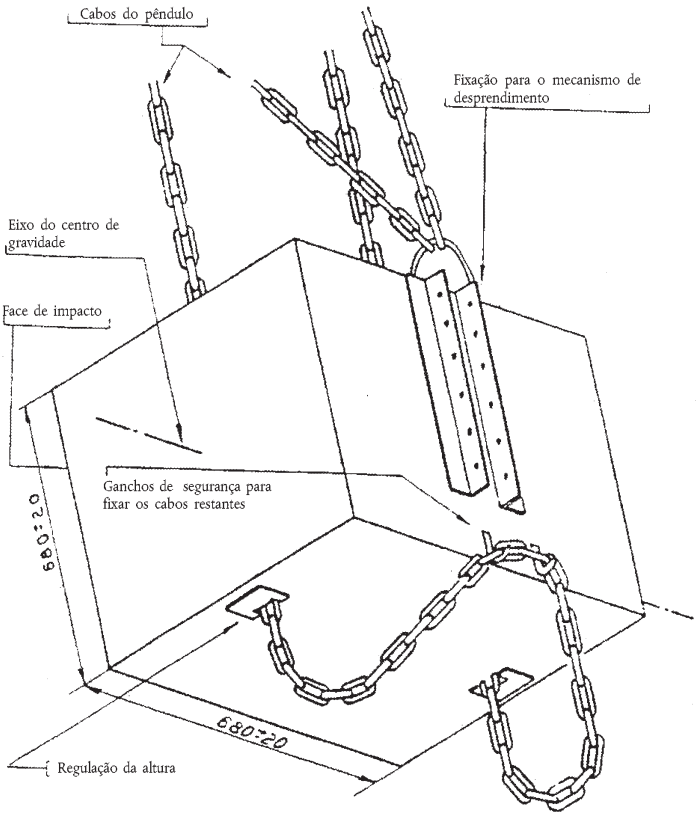
3.8.2.7. Os provetes devem ser retirados no sentido longitudinal de laminados planos, de perfis tubulares ou estruturais antes de lhes ser dada forma ou serem soldados para uso na estrutura de proteção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem incluir soldaduras.

3.9. [Não aplicável]

Figura 3.1

Bloco pendular e respetivas correntes ou cabos de suspensão

(Dimensões em mm)



▼B

Figura 3.2

Método do impacto à retaguarda

Figura 3.2.a

Cabina de proteção

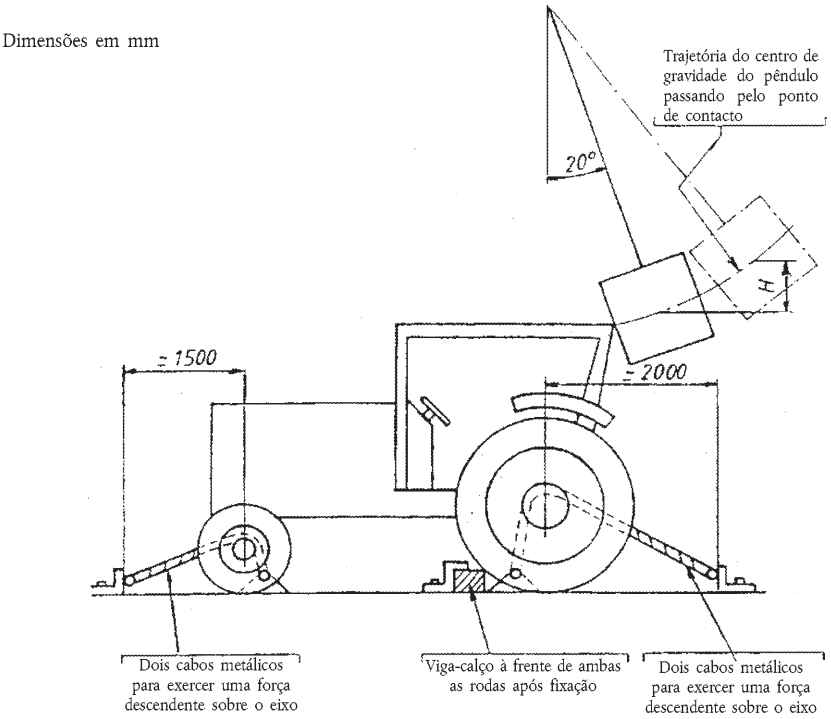
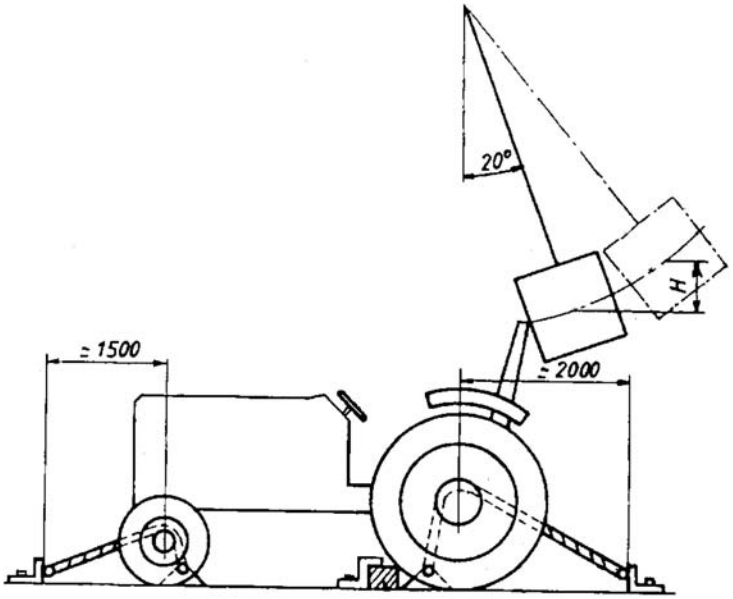


Figura 3.2.b

Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 3.3

Método do impacto à frente

Figura 3.3.a

Cabina de proteção

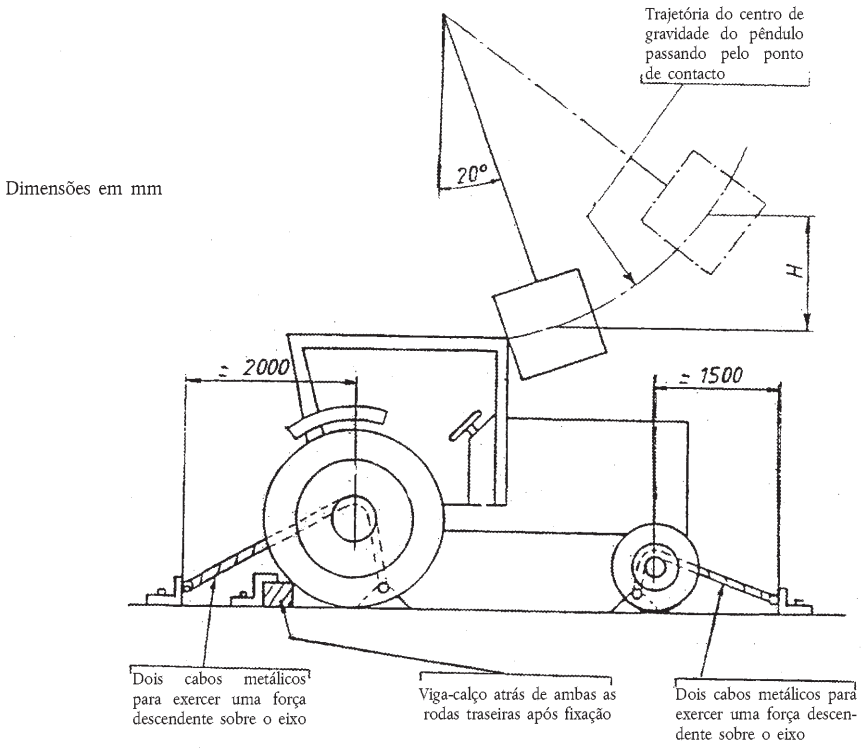
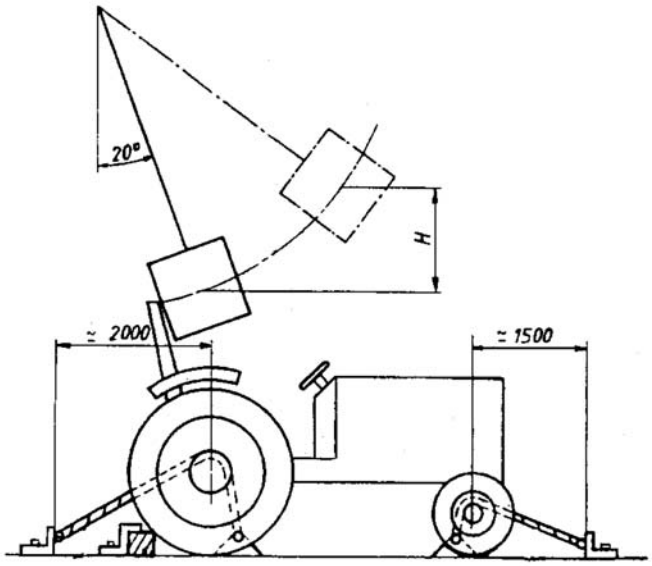


Figura 3.3.b

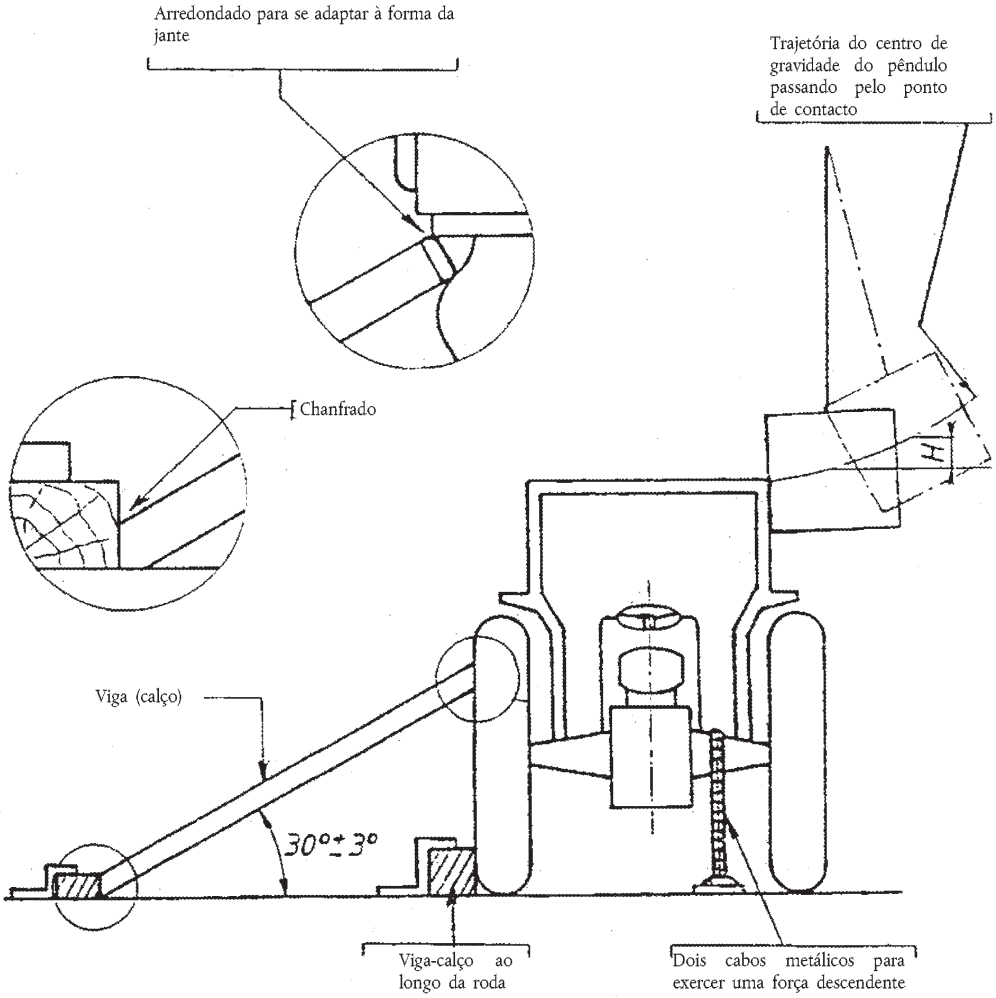
Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 3.4

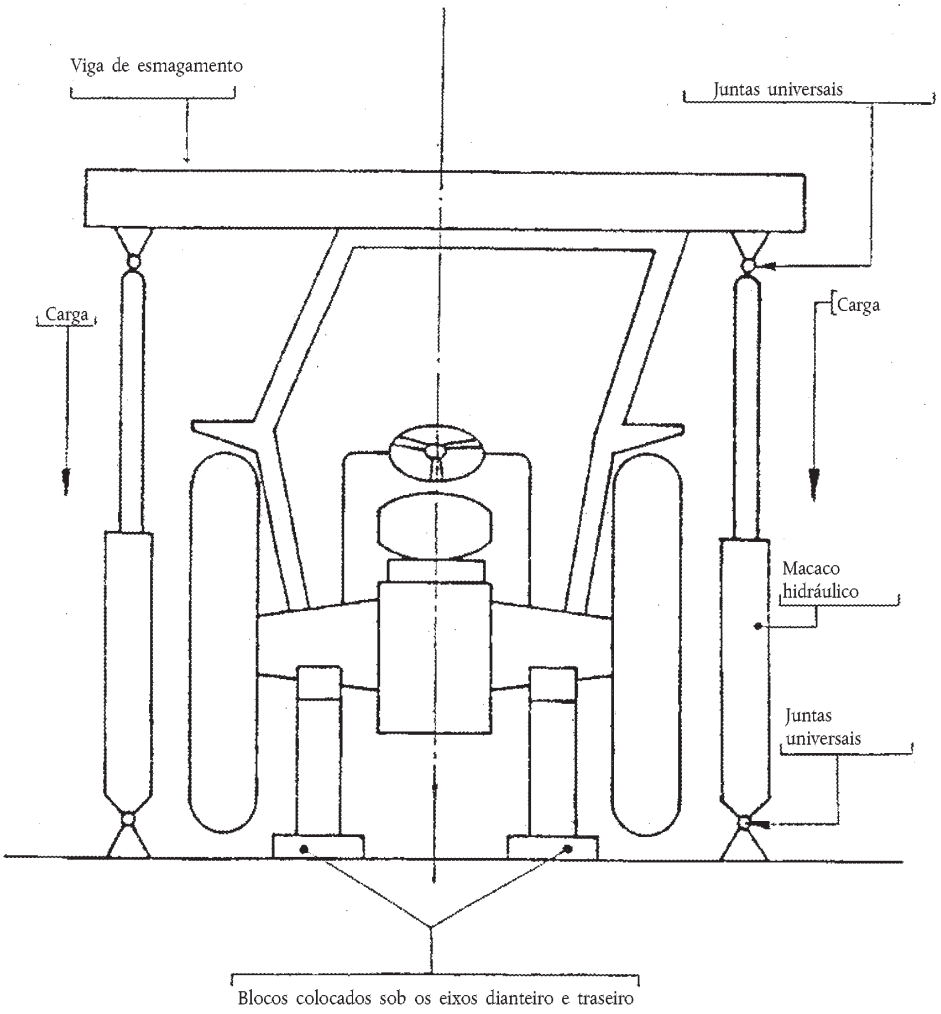
Método do impacto lateral



▼B

Figura 3.5

Exemplo de dispositivo utilizado para os ensaios de esmagamento



▼B

Figura 3.6

Posição da viga para os ensaios de esmagamento à frente e à retaguarda

Figura 3.6.a

Cabina de proteção

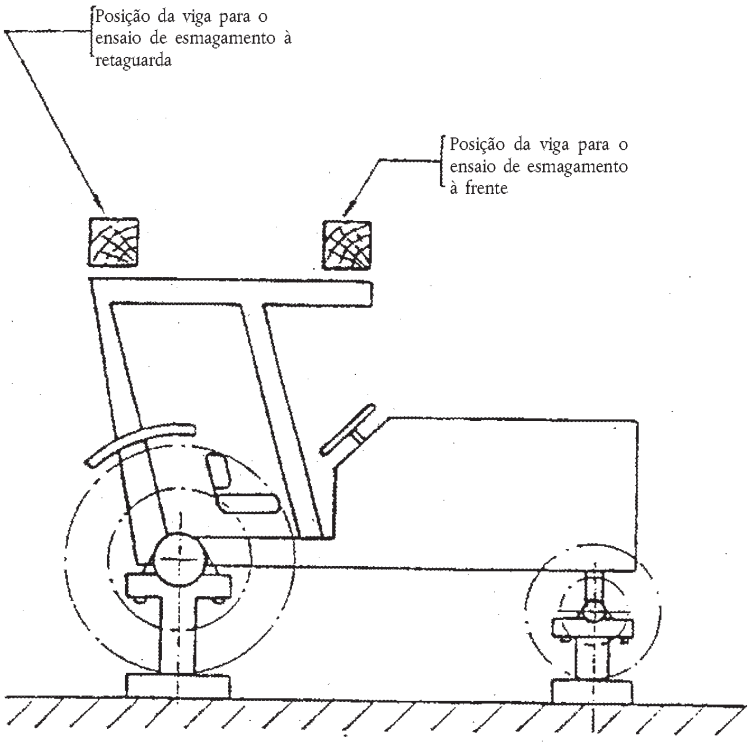
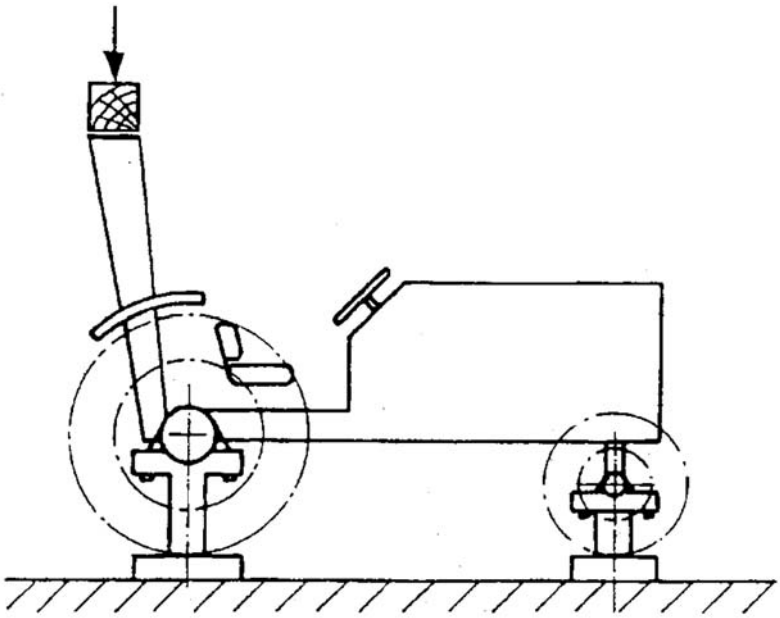


Figura 3.6.b

Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 3.7

Posição da viga para o ensaio de esmagamento à frente nos casos em que a parte da frente não suporta toda a força de esmagamento

Figura 3.7.a

Cabina de proteção

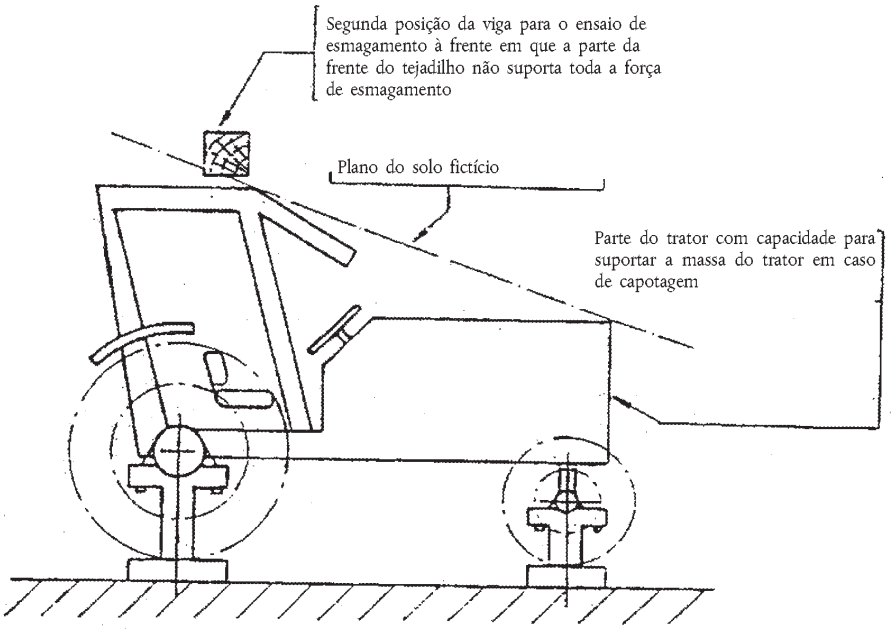
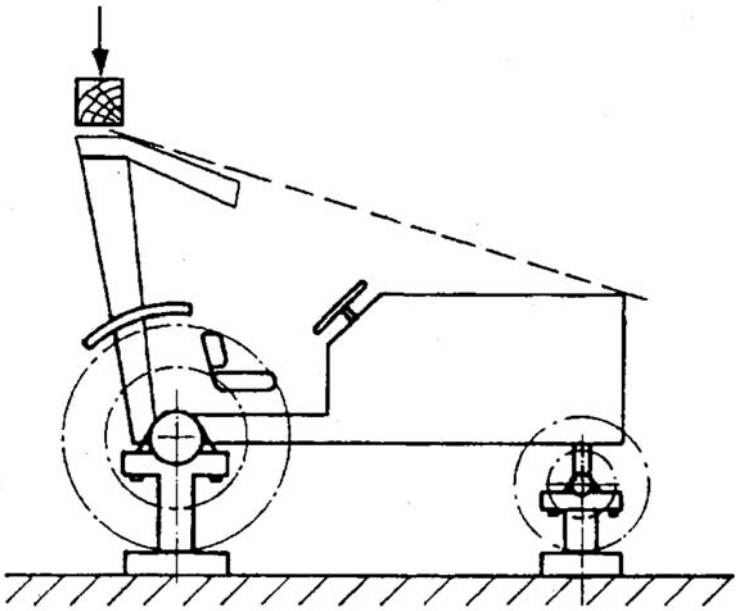


Figura 3.7.b

Arco de segurança à retaguarda



▼B

Quadro 3.3

Dimensões da zona livre

Dimensões	mm	Observações
A_1 A_0	100	mínimo
B_1 B_0	100	mínimo
F_1 F_0	250	mínimo
F_2 F_0	250	mínimo
G_1 G_0	250	mínimo
G_2 G_0	250	mínimo
H_1 H_0	250	mínimo
H_2 H_0	250	mínimo
J_1 J_0	250	mínimo
J_2 J_0	250	mínimo
E_1 E_0	250	mínimo
E_2 E_0	250	mínimo
D_0 E_0	300	mínimo
J_0 E_0	300	mínimo
A_1 A_2	500	mínimo
B_1 B_2	500	mínimo
C_1 C_2	500	mínimo
D_1 D_2	500	mínimo
I_1 I_2	500	mínimo
F_0 G_0	—	em função do trator
I_0 G_0	—	
C_0 D_0	—	
E_0 F_0	—	

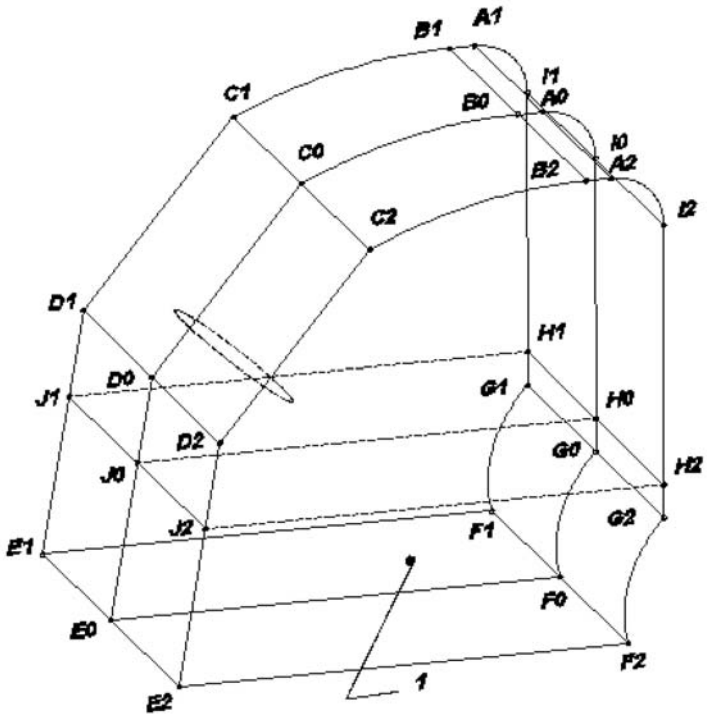
▼B

Figura 3.8

Zona livre

Nota:

para as dimensões, ver quadro 3.3:



1 – Ponto índice do banco

Figura 3.9

Zona livre

Figura 3.9.a
Vista lateral corte no plano de referência

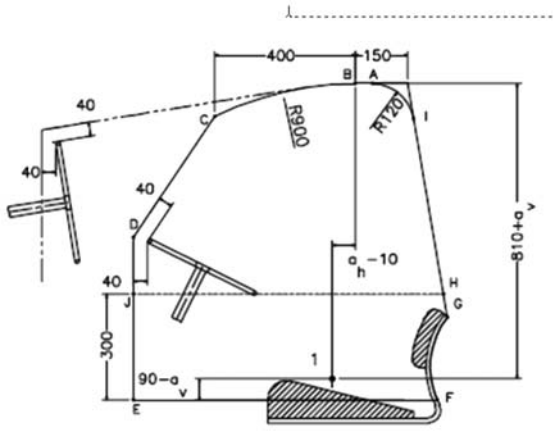
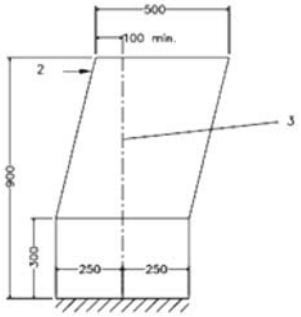


Figura 3.9.b
Vista da retaguarda ou da frente



1 – Ponto índice do banco

2 – Força

3 – Plano de referência vertical

▼B

Figura 3.10

Zona livre para trator com banco e volante reversíveis

Figura 3.10.a

Cabina de proteção

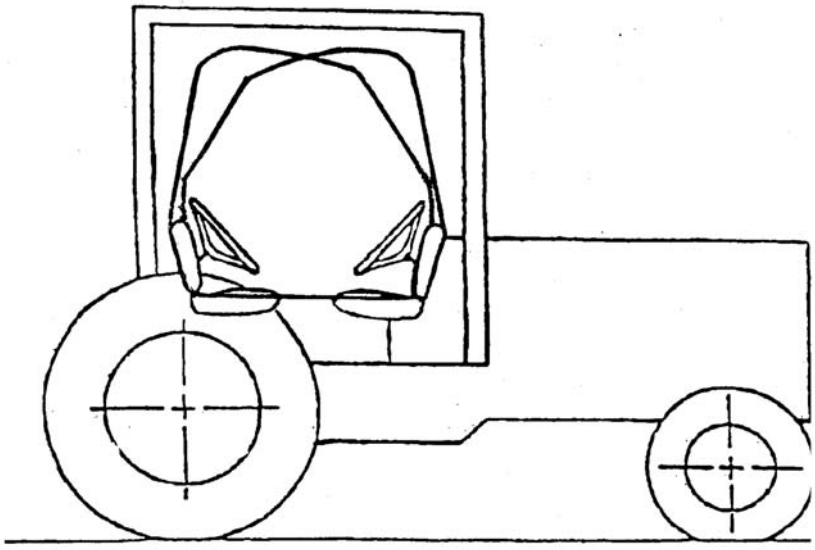
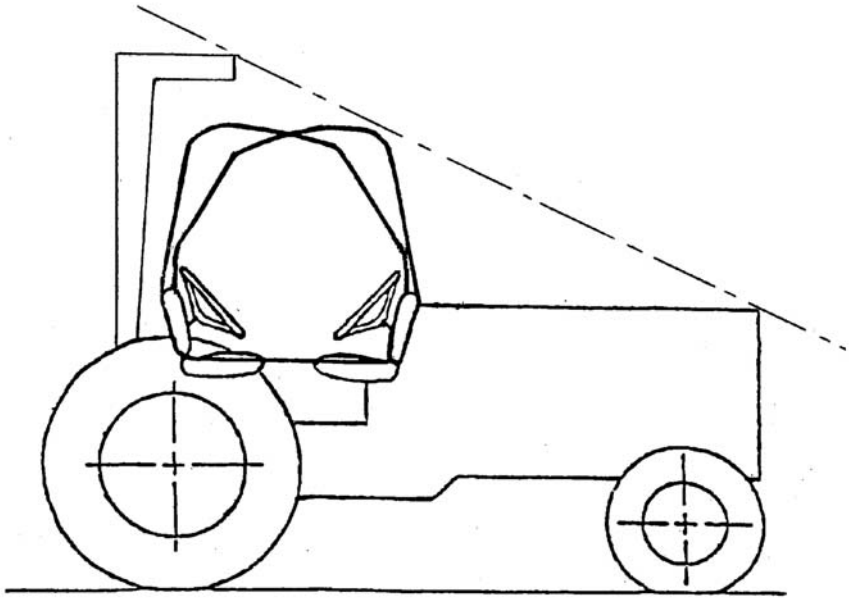


Figura 3.10.b

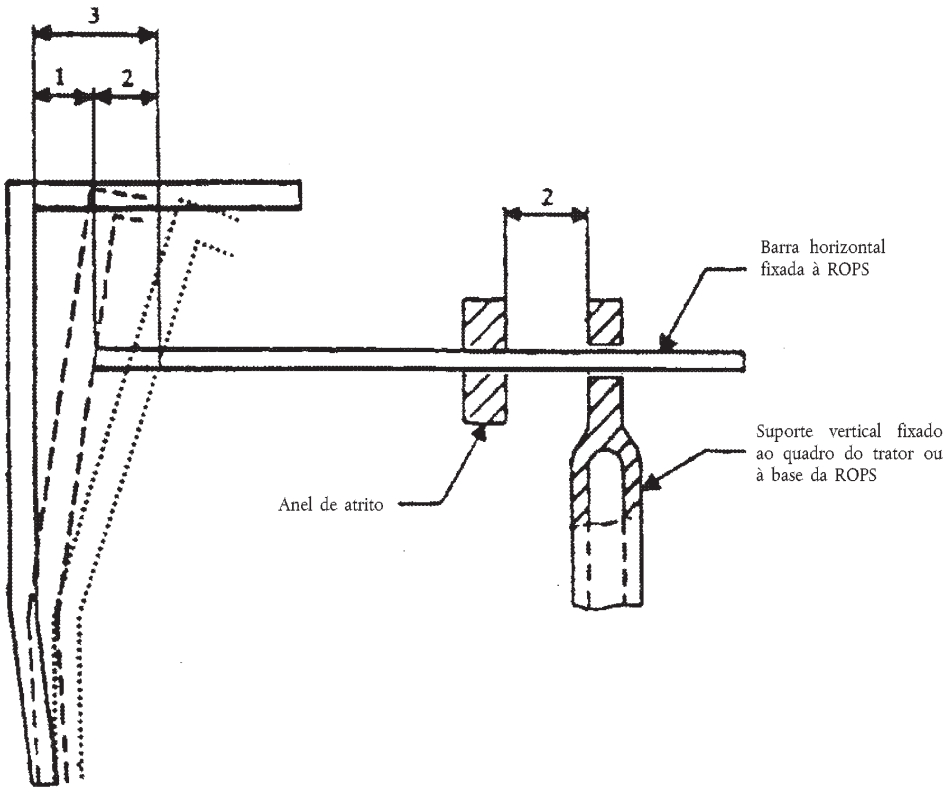
Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 3.11

Exemplo de um aparelho de medição da deformação elástica



1 – Deformação permanente

2 – Deformação elástica

3 – Deformação total (permanente e elástica)

Notas explicativas do anexo VI

([1]) Salvo indicação em contrário, o texto dos requisitos e a numeração constantes do ponto B são idênticos ao texto e à numeração do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais (ensaio dinâmico), Código OCDE 3, edição 2015 de julho de 2014.

([2]) Recorda-se aos utilizadores que o ponto índice do banco é determinado de acordo com a norma ISO 5353 e é um ponto fixo em relação ao trator que não se move quando o banco é regulado fora da posição média. Para efeitos da determinação da zona livre, o banco é colocado na posição recuada mais alta.

▼B

ANEXO VII

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (tratores de lagartas)

A. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Os requisitos da União aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (tratores de lagartas) são enunciados no ponto B.

B. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO EM CASO DE CAPOTAGEM (TRATORES DE LAGARTAS)[1]

1. **Definições**

1.1 [Não aplicável]

1.2. *Estrutura de proteção em caso de capotagem (ROPS)*

Por estrutura de proteção em caso de capotagem (cabina ou quadro de proteção), adiante designada por «estrutura de proteção», entende-se as estruturas montadas num trator com o objetivo principal de evitar ou de limitar os riscos para o condutor em caso de capotagem do trator durante a sua utilização normal.

A estrutura de proteção em caso de capotagem é caracterizada pela preservação de uma zona livre suficientemente grande para proteger o condutor sentado no interior da estrutura ou num espaço delimitado por uma série de linhas retas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do trator que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o trator nessa posição se o trator capotar.

1.3. *Via*

1.3.1. Definição preliminar: plano médio da lagarta

O plano médio da lagarta é equidistante dos dois planos que passam pela sua periferia nos seus bordos exteriores.

1.3.2. Definição de largura da via

A largura da via é a distância entre os planos médios das lagartas.

1.3.3. Definição adicional: plano médio do trator

O plano vertical perpendicular ao eixo no seu ponto central é o plano médio do trator.

1.4. *Estrutura de proteção*

Sistema de elementos estruturais dispostos num trator de modo a cumprir o seu objetivo principal de reduzir o risco de o operador ser esmagado pelo trator em caso de capotagem. Os elementos estruturais incluem qualquer subestrutura, suporte, fixação, olhal, perno, espigão, suspensão ou amortecedor flexível utilizado para manter o sistema fixado ao quadro do trator, mas excluem dispositivos de fixação que façam parte integrante do quadro do trator.

1.5. *Quadro do trator*

O quadro principal ou os principais elementos que suportam a carga do trator, que abrange(m) uma grande parte do trator, aos quais é diretamente fixada a estrutura de proteção.

▼B

1.6. *Conjunto estrutura de proteção-quadro do trator*

Sistema que consiste na estrutura de proteção fixada ao quadro do trator.

1.7. *Banco de ensaio*

Uma parte substancialmente rígida da estrutura de ensaio à qual se fixa o quadro do trator para efeitos de ensaio.

1.8. *Ponto índice do banco (SIP)*

1.8.1. O ponto índice do banco (**SIP**) está situado no plano longitudinal médio do aparelho, para efeitos de determinação quando instalado no banco do operador. O **SIP** deve ser fixado em relação ao trator e não se desloca em função das regulações e/ou oscilações do banco.

1.8.2. Ao determinar o **SIP**, o banco deve ser regulado de modo a que as regulações longitudinais, verticais e angulares do banco estejam na posição central. Os sistemas de suspensão devem ser regulados de forma a que o banco esteja na posição intermédia do intervalo de oscilação com o aparelho de determinação do **SIP** instalado.

1.8.3. O **SIP** deve ser determinado com o auxílio do aparelho representado na figura 8.1. O aparelho é colocado sobre o banco. Adiciona-se uma massa de 20 kg 40 mm à frente da marca do **SIP**, na parte horizontal do aparelho. Aplica-se em seguida uma força horizontal de cerca de 100 N ao aparelho no **SIP** (ver $\mathbf{F_o}$ na figura 8.1). Por último, coloca-se uma massa adicional de 39 kg 40 mm à frente da marca do **SIP**, na parte horizontal do aparelho.

1.9. *Volume-limite de deformação (VLD)*

O volume, relacionado com o operador, que serve para estabelecer os limites e as deformações admissíveis aquando da realização de avaliações laboratoriais da estrutura de proteção (figura 8.2). Trata-se de uma aproximação ortogonal das dimensões de um operador de grande estatura, sentado.

1.10. *Plano de referência vertical*

Um plano vertical, geralmente longitudinal ao trator e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante ou das alavancas manuais de controlo; Normalmente, o plano de referência vertical coincide com o plano médio do trator.

1.11. *Plano simulado do solo em posição lateral*

Superfície em que se considera que um trator, após ter capotado, se imobiliza com o trator voltado sobre um dos lados. O plano simulado do solo é determinado do seguinte modo (ver 3.5.1.2):

a) elemento superior no qual é aplicada a força;

b) extremidade da vista de topo do elemento, tal como definido na alínea a);

c) linha vertical através do ponto definido na alínea b);

d) plano vertical paralelo ao eixo central longitudinal do veículo através da linha definida na alínea c);

▼B

e) rodar o plano descrito na alínea d) 15° a partir do VLD em torno de um eixo perpendicular à linha vertical indicada na alínea c) que atravessa igualmente o ponto descrito na alínea b); desta forma, estabelece-se o plano simulado do solo;

O plano simulado do solo deve ser estabelecido numa estrutura de proteção sem carga e deve deslocar-se com o elemento no qual é aplicada a carga.

1.12. *Plano simulado do solo em posição vertical*

No caso de uma máquina que se imobilize em posição invertida, o plano é definido pelo elemento transversal superior da estrutura de proteção e pela parte da frente (ou da retaguarda) do trator suscetível de entrar em contacto com o solo plano ao mesmo tempo que a estrutura de proteção, que seja capaz de suportar o trator nessa posição invertida. O plano simulado do solo em posição vertical move-se com a estrutura de proteção deformada.

Nota: O plano simulado do solo em posição vertical só é aplicável às estruturas de proteção com dois montantes.

1.13. *Massa sem lastro*

A massa do trator sem dispositivos de lastro. O trator deve estar em ordem de marcha, com reservatórios, circuitos e radiador cheios, estrutura de proteção com revestimento e qualquer equipamento de lagartas ou componentes de tração dianteira suplementares necessários para a sua utilização normal. O operador não está incluído.

1.14. *Tolerâncias de medição admissíveis*

Tempo: ± 0,1 s

Distância: ± 0,5 mm

Força: ± 0,1 % (da escala completa do sensor)

Ângulo ± 0,1°

Massa: ± 0,2 % (da escala completa do sensor)

1.15. *Símbolos*

D	(mm)	Deformação da estrutura;
F	(N)	Força;
M	(kg)	A massa máxima do trator recomendada pelo fabricante do trator. Deve ser igual ou superior à massa sem lastro, como definido no ponto 1.13;
U	(J)	Energia absorvida pela estrutura relacionada com a massa do trator.

2. **Âmbito De Aplicação**

O presente anexo é aplicável a tratores cujos movimento e direção são assegurados por lagartas, têm pelo menos dois eixos com dispositivos de lagartas e apresentam as seguintes características:

2.1. Uma massa de trator sem lastro de, pelo menos, 600 kg;

2.2. Uma distância ao solo não superior a 600 mm no ponto mais baixo dos eixos dianteiro e traseiro.

▼B

3. **Regras E Instruções**

3.1. *Disposições gerais*

3.1.1. A estrutura de proteção pode ter sido fabricada pelo fabricante do trator ou por uma empresa independente. Em qualquer dos casos, um ensaio só é válido para o modelo de trator em que é efetuado. A estrutura de proteção deve ser sujeita a um novo ensaio para cada modelo de trator em que se destine a ser montada. No entanto, as estações de ensaio podem certificar que o ensaio de resistência é igualmente válido para os modelos de trator derivados do modelo original por modificação do motor, da transmissão, da direção e da suspensão dianteira *(ver ponto 3.6: Extensão a outros modelos de tratores)*. Por outro lado, podem ser ensaiadas várias estruturas de proteção para um mesmo modelo de trator.

3.1.2. A estrutura de proteção sujeita a ensaio deve estar fixada de maneira normal ao trator ou ao quadro do trator sobre o qual é utilizada. O quadro do trator deve estar completo, incluindo os elementos de fixação e outras partes do trator que possam sofrer o efeito das cargas aplicadas à estrutura de proteção.

3.1.3. Uma estrutura de proteção pode ser concebida exclusivamente com o objetivo de proteger o condutor em caso de capotagem do trator. Sobre esta estrutura é possível montar uma proteção do condutor contra intempéries, de natureza mais ou menos temporária. Geralmente, o condutor retira esta proteção em períodos de tempo quente. Existem também estruturas de proteção cujo revestimento é permanente e nas quais a ventilação em alturas de tempo quente é assegurada por janelas ou defletores. Como o revestimento pode aumentar a resistência da estrutura e, se for amovível, pode não estar montado aquando de um acidente, todas as partes que puderem ser retiradas pelo condutor devem ser retiradas para fins de ensaio. As portas, o teto de abrir e as janelas que se podem abrir devem ser retirados ou então mantidos em posição aberta durante o ensaio para não contribuírem para a resistência da estrutura de proteção. Há que verificar se, nesta posição, constituem um perigo para o condutor em caso de capotagem.

No texto que se segue, será apenas feita referência ao ensaio da estrutura de proteção. Deve entender-se que esta compreende revestimento de natureza não temporária.

Dever-se-á incluir nas especificações uma descrição de qualquer revestimento temporário eventualmente fornecido. As vidraças ou qualquer material frágil similar devem ser retirados antes dos ensaios. Os elementos do trator e da estrutura de proteção que poderiam inutilmente ser danificados pelos ensaios e que não afetam a resistência ou as dimensões da estrutura de proteção podem ser retirados antes dos ensaios, se o fabricante o desejar. Não são admitidas regulações nem reparações durante os ensaios.

3.1.4. Todos os elementos do trator que contribuam para a resistência da estrutura de proteção, como os guarda-lamas, que tenham sido reforçados pelo fabricante devem ser descritos e as suas medições indicadas no relatório de ensaio.

3.2. *Equipamento*

3.2.1. Volume-limite de deformação

O **VLD** e a respetiva localização devem obedecer aos requisitos da norma ISO 3164:1995 (ver a figura 8.3). O **VLD** deve ser fixado firmemente à mesma parte da máquina à qual está fixado o banco do operador e deve permanecer nesta posição durante todo o ensaio.

▼B

No caso dos tratores de lagartas com uma massa sem lastro inferior a 5 000 kg, equipados com uma estrutura de proteção com dois montantes, montada na frente, o **VLD** corresponde às figuras 8.4 e 8.5.

3.2.2. Zona livre e plano de segurança

A zona livre, tal como definida no anexo VIII (capítulo relativo às definições, ponto 1.6), deve permanecer coberta pelo plano de segurança, **S**, como indicado nas figuras 8.2 e 8.4. O plano de segurança é definido como um plano inclinado, perpendicular ao plano longitudinal vertical do trator, formando uma tangente à frente com a estrutura de proteção e na retaguarda com qualquer um dos seguintes dispositivos rígidos do trator que impedem o referido plano **S** de entrar na zona livre, através de:

— um invólucro ou uma parte rígida da retaguarda do trator;

— as lagartas;

— uma estrutura rígida suplementar solidamente fixada na retaguarda do trator.

3.2.3. Ensaio do dispositivo rígido à retaguarda

Se o trator estiver equipado com uma secção rígida, um invólucro ou qualquer dispositivo rígido colocado atrás do banco do condutor, considera-se que esse dispositivo constitui um ponto de apoio em caso de tombamento para trás ou para o lado. Este dispositivo rígido colocado atrás do banco do condutor deve poder suportar, sem rutura ou penetração na zona livre, uma força descendente F_i em que:

$$F_i = 15\ M$$

aplicada perpendicularmente ao topo do quadro no plano médio do trator. O ângulo inicial de aplicação da força é de 40° é calculado em relação a uma reta paralela ao solo como mostra a Figura 8.4. Esta secção rígida deve ter uma largura mínima de 500 mm (ver figura 8.5).

Deverá ainda ser suficientemente rígida e estar solidamente fixada à retaguarda do trator.

3.2.4. Cabos de fixação

Devem ser fornecidos meios para fixar o conjunto estrutura de proteção-quadro do trator ao banco de ensaio, tal como descrito anteriormente, e para aplicar as cargas horizontais e verticais (ver as figuras 8.6 a 8.9).

3.2.5. Aparelhos de medição

A aparelhagem de ensaio deve estar dotada de instrumentos para medir a força aplicada na estrutura de proteção e a deformação da estrutura.

As percentagens a seguir indicadas correspondem aos valores nominais da exatidão dos instrumentos e não devem ser interpretadas como uma indicação da necessidade de realizar ensaios de compensação.

▼B

Medida	Exatidão
Deformação da estrutura de proteção	± 5 % da deformação máxima medida
Força aplicada na estrutura de proteção	± 5 % da força máxima medida

3.2.6. Disposições para a aplicação da carga

As modalidades de aplicação de cargas são indicadas nas figuras 8.7, 8.10 a 8.13 (aplicação de carga lateral), nas figuras 8.8 e 8.9 (aplicação de carga vertical) e figura 8.14 (aplicação de carga longitudinal).

3.3. *Condições de realização dos ensaios*

3.3.1. A estrutura de proteção deve respeitar as especificações de produção e ser fixada ao quadro do modelo de trator adequado, em conformidade com o método de fixação indicado pelo fabricante.

3.3.2. O conjunto estrutura de proteção-quadro do trator deve ser fixado ao banco de ensaio de modo a que, aquando da aplicação da carga lateral na estrutura de proteção, os elementos que ligam o conjunto ao banco de ensaio apenas sejam objeto de deformações mínimas. Durante a aplicação da carga lateral, o conjunto estrutura de proteção-quadro do trator não deve ser apoiado de qualquer forma pelo banco de ensaio, com exceção do apoio proporcionado pela fixação inicial.

3.3.3. A estrutura de proteção deve estar equipada com os instrumentos necessários para a obtenção dos dados relativos à força-deformação.

3.3.4. Todos os ensaios devem ser realizados na mesma estrutura de proteção. Não se admitem nem reparações nem regulações de qualquer estrutura de proteção ou elemento do trator durante ou entre as aplicações das cargas lateral e vertical.

3.3.5. No caso da aplicação das cargas lateral e longitudinal, a ligação ao banco de ensaio deve efetuar-se através do invólucro principal ou do quadro das lagartas (ver as figuras 8.6 a 8.8).

3.3.6. No caso da aplicação da carga vertical, não é fixado qualquer limite quanto à fixação ou ao apoio do conjunto estrutura de proteção--quadro do trator.

3.3.7. Após a realização de todos os ensaios, medem-se e registam-se as deformações permanentes da estrutura de proteção.

3.4. *Procedimento de ensaio*

3.4.1. Generalidades

Os procedimentos de ensaio devem consistir nas operações descritas nos pontos 3.4.2, 3.4.3 e 3.4.4, a realizar pela ordem indicada.

3.4.2. Aplicação da carga lateral

3.4.2.1. As características de força-deformação devem ser determinadas pela aplicação da carga lateral nos principais elementos longitudinais superiores da estrutura de proteção.

No caso das estruturas de proteção com mais de dois montantes, a carga lateral deve ser aplicada através de um dispositivo de distribuição de carga cujo comprimento não exceda 80 % do comprimento retilíneo do elemento superior **L** entre os montantes da frente e da

▼B

retaguarda da estrutura de proteção (ver as figuras 8.13 a 8.16). A carga inicial deve ser aplicada dentro da zona estabelecida pela projeção vertical de dois planos paralelos aos planos da frente e da retaguarda do **VLD**, que se situa a 80 mm destes.

3.4.2.2. No caso de uma estrutura de proteção com uma placa de proteção superior e um sistema de dois montantes, a aplicação da carga inicial deve ser determinada pela distância longitudinal total entre os principais elementos superiores da estrutura de proteção **L** e a projeção vertical dos planos da frente e da retaguarda do **VLD**. O ponto da força (carga) deve situar-se para além da distância **L/3** dos montantes.

Se o ponto **L/3** se situar entre a projeção vertical do **VLD** e os montantes, o ponto da força (carga) deve ser afastado do montante até entrar na projeção vertical do **VLD** (ver as figuras 8.13 a 8.16). Qualquer placa de distribuição de carga utilizada não deve impedir ou restringir a rotação da estrutura de proteção em torno de um eixo vertical durante a aplicação da carga, nem distribuir a carga por uma distância superior a 80 % de **L**.

A força deve ser aplicada aos elementos principais, superiores e longitudinais, exceto nos casos em que se utilize uma estrutura de montantes sem o teto de proteção em consola. Para este tipo de estrutura, a aplicação da força deve ser alinhada com o elemento transversal superior.

3.4.2.3. A direção inicial da força deve ser horizontal e perpendicular a um plano vertical que passa pelo eixo longitudinal do trator.

3.4.2.4. Durante a aplicação da carga, as deformações do conjunto estrutura de proteção-quadro do trator podem alterar a direção da força, o que é admissível.

3.4.2.5. Caso o banco do operador não se situe no eixo longitudinal do trator, a carga deve ser aplicada contra o lado exterior mais saliente que estiver mais próximo do banco.

3.4.2.6. No caso dos bancos situados no eixo longitudinal, se em virtude da fixação da estrutura de proteção a aplicação das cargas dos lados direito ou esquerdo resultar em relações de força/deformação diferentes, deve optar-se pela aplicação da carga lateral que seja mais desfavorável para o conjunto estrutura de proteção-quadro do trator.

3.4.2.7. A velocidade de deformação (aplicação da carga) deve poder ser considerada estática, ou seja, inferior ou igual a 5 mm/s.

3.4.2.8. A força e a deformação devem ser registadas e traçadas para aumentos de deformação não superiores a 25 milímetros no ponto de aplicação da carga resultante (figura 8.17).

3.4.2.9. A aplicação da carga deve ser contínua até a estrutura de proteção atingir os requisitos de força e energia. A área sob a curva de força-deformação resultante (figura 8.17) equivale à energia.

3.4.2.10. Para calcular a energia, deve utilizar-se a deformação da estrutura de proteção ao longo da linha de ação da força. A deformação deve ser medida no ponto médio da aplicação da carga.

3.4.2.11. A deformação dos elementos utilizados para suportar os dispositivos de aplicação da carga não deve ser incluída nas medições da deformação utilizadas para calcular a absorção de energia.

▼B

3.4.3. Aplicação da carga vertical

3.4.3.1. Após a remoção da carga lateral, é aplicada uma carga vertical no topo da estrutura de proteção.

3.4.3.2. A carga deve ser aplicada por meio de uma viga rígida com uma largura de 250 mm.

3.4.3.3. No caso das estruturas com mais de dois montantes, a carga vertical deve ser aplicada tanto na frente como na retaguarda.

3.4.3.3.1. Aplicação da carga vertical na retaguarda (figuras 8.10, 8.11.a e 8.11.b)

3.4.3.3.1.1. A viga de esmagamento é colocada transversalmente sobre os elementos estruturais superiores situados mais à retaguarda da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano de referência vertical. A força de esmagamento deve ser aplicada e mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

3.4.3.3.1.2. Se a parte de trás do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte traseira do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem. A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Em seguida, é aplicada a força de esmagamento.

3.4.3.3.2. Aplicação da carga vertical na frente (figuras 8.10 a 8.12)

3.4.3.3.2.1. A viga de esmagamento é colocada transversalmente sobre os elementos estruturais superiores situados mais à frente da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano de referência vertical. A força de esmagamento F deve ser aplicada e mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

3.4.3.3.2.2. Se a parte da frente do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento (figuras 8.12.a e 8.12.b), é necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte da frente do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem. A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Em seguida, é aplicada a força de esmagamento.

3.4.3.4. No caso de uma estrutura de proteção com um sistema de dois montantes, a aplicação da carga vertical deve ser determinada pela distância longitudinal total entre os principais elementos superiores da estrutura de proteção L e a projeção vertical dos planos da frente e da retaguarda do VLD. O ponto da força (carga) deve situar-se a uma distância que não pode ser inferior à distância L/3 dos montantes (ver Figura 8.9).

Se o ponto L/3 se situar entre a projeção vertical do VLD e os montantes, o ponto da força (carga) deve ser afastado do montante até entrar na projeção vertical do VLD.

No caso de estruturas de proteção com um sistema de dois montantes sem uma placa de proteção superior, a carga vertical aplicada deve ser alinhada com o elemento transversal que liga os elementos superiores.

▼B

3.4.4. Aplicação da carga longitudinal

3.4.4.1. Após a remoção da carga vertical, é aplicada uma carga longitudinal à estrutura de proteção.

3.4.4.2. A carga longitudinal deve ser aplicada no local deformado do ponto estabelecido inicialmente, uma vez que a aplicação da carga lateral (e vertical) na estrutura de proteção é suscetível de provocar uma deformação permanente da estrutura. O ponto estabelecido inicialmente é determinado pela localização da placa de distribuição de carga e do olhal de impacto antes da realização de qualquer ensaio sobre a estrutura.

O dispositivo de distribuição da carga pode abranger toda a largura nos casos em que não existam quaisquer elementos estruturais transversais na retaguarda (frente). Em todos os outros casos, o dispositivo não pode distribuir a carga numa extensão superior a 80 % da largura, W, da estrutura de proteção (ver a figura 8.18).

3.4.4.3. Aplica-se a carga longitudinal dos elementos estruturais da parte superior da estrutura de proteção ao longo do eixo longitudinal desta última.

3.4.4.4. A direção da aplicação da carga deve ser selecionada por forma a ser a mais desfavorável para o conjunto estrutura de proteção-quadro do trator. A direção inicial da aplicação da carga deve ser horizontal e paralela ao eixo longitudinal inicial do trator. Entre os fatores suplementares que devem ser tidos em conta ao determinar a direção a aplicar à carga longitudinal, contam-se os seguintes:

— a localização da estrutura de proteção em relação ao VLD e o efeito que a deformação longitudinal da estrutura de proteção poderá ter na proteção contra o esmagamento que é assegurada ao condutor;

— as características do trator, por exemplo, outros elementos estruturais do trator suscetíveis de resistir à deformação longitudinal da estrutura de proteção que podem limitar a direção da componente longitudinal da aplicação da carga na estrutura de proteção;

— experiência que possa apontar para a possibilidade de um basculamento longitudinal ou para a tendência de um trator de determinada categoria para guinar enquanto gira em torno de um eixo longitudinal durante uma capotagem real.

3.4.4.5. A velocidade de deformação deve ser tal que a aplicação da carga possa ser considerada estática (ver 3.4.2.7). Esta aplicação da carga deve ser contínua até a estrutura de proteção atingir o(s) requisito(s) de força.

3.5. *Condições de aceitação*

3.5.1. Generalidades

3.5.1.1. Durante cada ensaio, nenhuma parte da estrutura de proteção deve penetrar no volume-limite de deformação. Do mesmo modo, a deformação da estrutura de proteção não deve permitir que o plano simulado do solo (definido nos pontos 1.11 e 1.12) penetre no VLD.

3.5.1.2. A deformação da estrutura de proteção durante cada ensaio não deve provocar a extensão dos planos laterais de carga do **VLD** para além do plano simulado do solo ou a sua interseção com o mesmo (ver figuras 8.19 e 8.20).

A estrutura de proteção não se deve separar do quadro do trator devido a rotura deste último.

▼B

3.5.2. Requisitos relativos à força-energia da aplicação da carga lateral, à força da aplicação da carga vertical e à força da aplicação da carga longitudinal

3.5.2.1. Estes requisitos devem ser respeitados nos limites da deformação ou deformações admitidas em 3.5.1.1.

3.5.2.2. A força da carga lateral e a energia mínima absorvida devem atingir, pelo menos, as indicadas no quadro 8.1, em que:

— F é a força mínima atingida durante a aplicação da carga lateral;

— M (kg) é a massa máxima recomendada pelo fabricante do trator;

— U é a energia mínima absorvida durante a aplicação da carga lateral.

Se a força exigida for alcançada antes de se cumprir o requisito de energia, a força pode diminuir mas deve de novo atingir o nível exigido uma vez obtida ou ultrapassada a energia mínima.

3.5.2.3. Após a remoção da carga vertical, o conjunto estrutura de proteção-quadro do trator deve suportar uma força vertical:

$$F = 20\ M$$

por um período de 5 minutos ou até que qualquer deformação tenha cessado, consoante o que ocorrer em primeiro lugar.

3.5.2.4. A força de carga longitudinal deve atingir pelo menos a força indicada no quadro 8.1, em que F e M são definidas no ponto 3.5.2.2.

3.6. *Extensão a outros modelos de tratores*

3.6.1. [Não aplicável]

3.6.2. Extensão técnica

No caso de modificações técnicas a um trator, à estrutura de proteção ou ao método de fixação da estrutura de proteção ao trator, a estação de ensaio que realizou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» nos casos seguintes:

3.6.2.1. Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tratores.

Os ensaios de impacto e de esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de trator, desde que a estrutura de proteção e o trator satisfaçam as condições previstas nos pontos 3.6.2.1.1 a 3.6.2.1.5.

3.6.2.1.1. A estrutura deve ser idêntica àquela já ensaiada;

3.6.2.1.2. A energia necessária não deve ultrapassar a energia calculada para o ensaio original em mais de 5 %;

3.6.2.1.3. O método de fixação e os componentes do trator onde é efetuada a fixação devem ser idênticos;

3.6.2.1.4. Todos os elementos, como os guarda-lamas e o capô do motor, que possam servir de suporte à estrutura de proteção, devem ser idênticos;

▼B

3.6.2.1.5. A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de proteção e as posições relativas da estrutura de proteção no trator deverem ser tais que o VLD continue a ser protegido pela estrutura durante todos os ensaios, quaisquer que sejam as deformações sofridas.

3.6.2.2. Extensão dos resultados de ensaio estruturais a modelos alterados da estrutura de proteção

Este procedimento deve ser seguido quando as disposições do ponto 3.6.2.1 não se encontram preenchidas; não deve ser aplicado se o princípio do método de fixação da estrutura de proteção ao trator for modificado (por exemplo, substituição de suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

3.6.2.2.1. Modificações que não afetam os resultados do ensaio original (por exemplo, a fixação por soldadura da placa de montagem de um acessório a um ponto não crítico da estrutura), inserção de bancos com uma posição diferente do SIP na estrutura de proteção (sob reserva de verificação de que o(s) novo(s) VLD continua(m) a ser protegido(s) pela estrutura deformada durante todos os ensaios);

3.6.2.2.2. Modificações suscetíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de proteção (por exemplo, modificação de um componente da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de proteção ao trator). Pode-se proceder a um ensaio de validação cujos resultados serão consignados no boletim de extensão.

Os limites para este tipo de extensão são os seguintes:

3.6.2.2.2.1. Não podem ser aceites mais de 5 extensões sem um ensaio de validação;

3.6.2.2.2.2. Os resultados do ensaio de validação são aceites para efeitos da extensão se todas as condições de aceitação do presente anexo estiverem preenchidas e se a força medida quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de ± 7 % da força medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original e se a deformação medida [2] quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afasta mais de ± 7 % da deformação medida quando o nível de energia necessário foi atingido no relatório de ensaio original.

3.6.2.2.2.3. Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de proteção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de proteção, mas só pode ser aceite um único ensaio de validação para um mesmo boletim de extensão. As opções não ensaiadas devem ser descritas numa secção específica do boletim de extensão.

3.6.2.2.3. Aumento da massa de referência declarada pelo fabricante para uma estrutura de proteção já ensaiada. Se o fabricante pretender manter o mesmo número de homologação, é possível emitir um boletim de extensão após um ensaio de validação (neste caso, os limites de ± 7 % especificados no ponto 3.6.2.2.2.2 não são aplicáveis).

3.7. [Não aplicável]

3.8. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

3.8.1. Se o fabricante indicar que a estrutura de proteção possui uma resistência especial à fragilização que ocorre a baixas temperaturas, deve dar informações pormenorizadas que serão incluídas no boletim de ensaio.

▼B

3.8.2. Os requisitos e processos descritos a seguir destinam-se a reforçar a estrutura de proteção e a evitar as fraturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de proteção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta proteção adicional é exigida.

3.8.2.1. Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de proteção ao trator e para ligar as partes estruturais da estrutura de proteção devem ter propriedades suficientes e comprovadas de resistência às baixas temperaturas.

3.8.2.2. Todos os elétrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao trator devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de proteção, como indicado no ponto 3.8.2.3.

3.8.2.3. Os aços utilizados nos elementos estruturais da estrutura de proteção devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo de energia de impacto no ensaio de Charpy com entalhe em V segundo as indicações do quadro 8.2. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995; Amd1:2003.

Um aço de uma espessura bruta de laminação inferior a 2,5 mm e um teor de carbono inferior a 0,2 % é considerado satisfatório.

Os elementos estruturais da estrutura de proteção construídos com outros materiais que não aço devem ter uma resistência equivalente ao impacto a baixas temperaturas.

3.8.2.4. Ao realizar o ensaio de Charpy com entalhe em V para verificação dos requisitos mínimos de energia de impacto, a dimensão do provete não deve ser inferior à maior das dimensões enumeradas no quadro 8.2 admitidas pelo material.

3.8.2.5. Os ensaios de Charpy com entalhe em V devem ser realizados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, exceto para as dimensões dos provetes que devam respeitar as dimensões dadas no quadro 8.2.

3.8.2.6. Uma outra maneira de proceder consiste em utilizar aços calmados ou semicalmados, devendo ser fornecidas especificações adequadas. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995; Amd1:2003.

3.8.2.7. Os provetes devem ser retirados no sentido longitudinal de laminados planos, de perfis tubulares ou estruturais antes de lhes ser dada forma ou serem soldados para uso na estrutura de proteção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem incluir soldaduras.

Quadro 8.1

Equações relativas à força e à energia

Massa da máquina, M	Força da carga lateral, F	Energia da carga lateral, U	Força da carga vertical, F	Força da carga longitudinal, F
kg	N	J	N	N
$800 < M \leq 4\,630$	6 M	$13\,000\ (M/10\,000)^{1,25}$	20 M	4,8 M
$4\,630 < M \leq 59\,500$	$70\,000(M/10\,000)^{1,2}$	$13\,000(M/10\,000)^{1,25}$	20 M	$56\,000(M/10\,000)^{1,2}$
$M > 59\,500$	10 M	2,03 M	20 M	8 M

▼B

Quadro 8.2

Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de Charpy com entalhe em V

Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

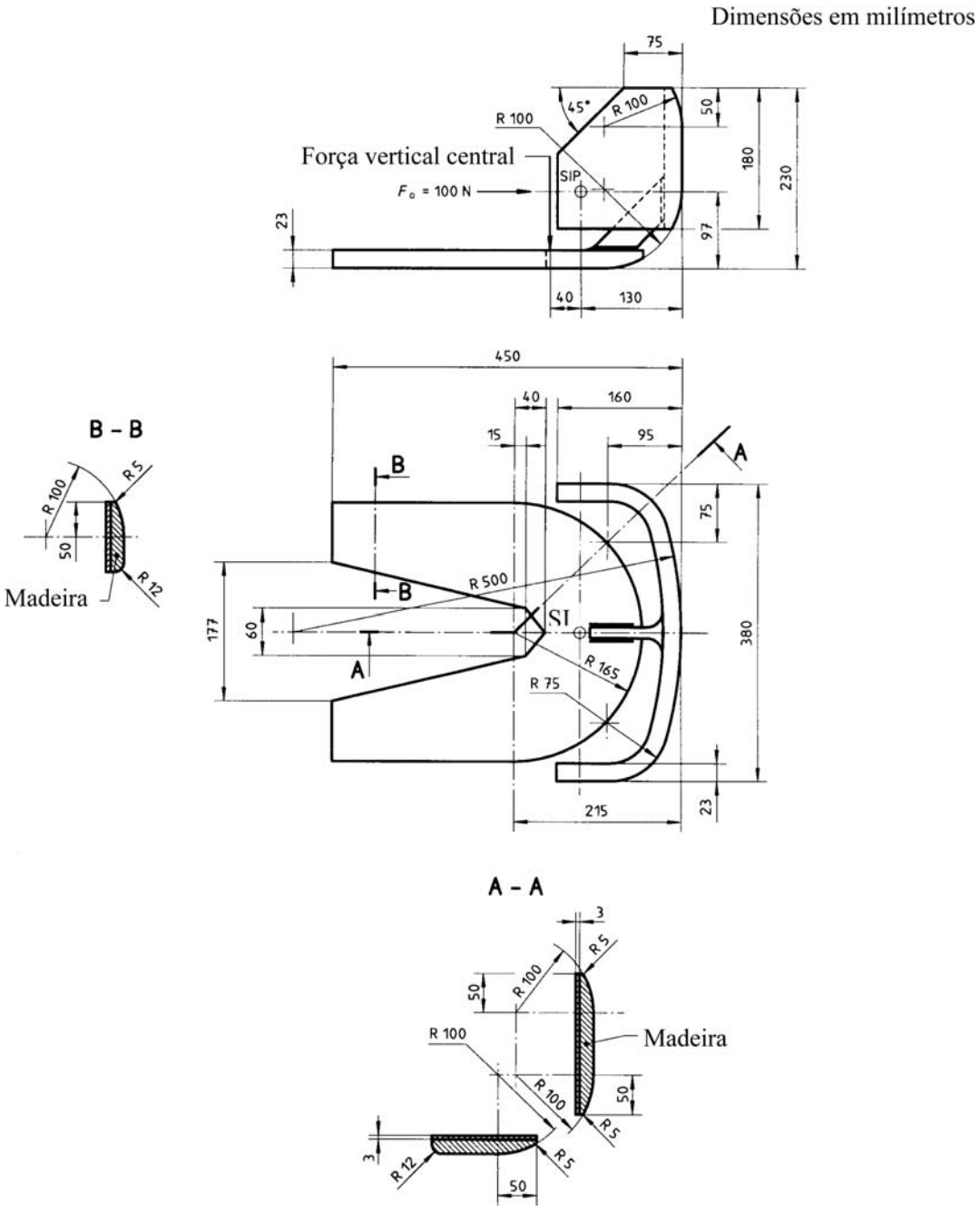
(a) Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

(b) A energia requerida a – 20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para – 30 °C. Outros fatores afetam a resistência à energia de impacto, a saber, o sentido da laminação, o limite de elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes fatores devem ser considerados ao selecionar e utilizar o aço.

▼B

Figura 8.1

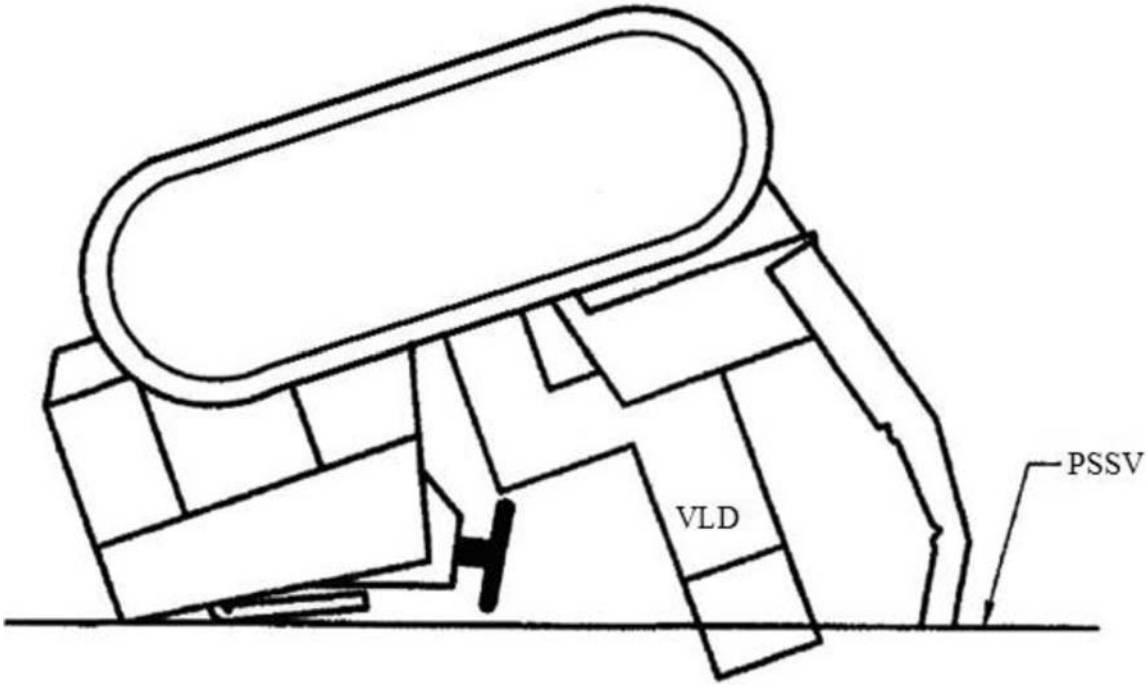
Aparelho de determinação do ponto índice do banco (SIP)



▼B

Figura 8.2

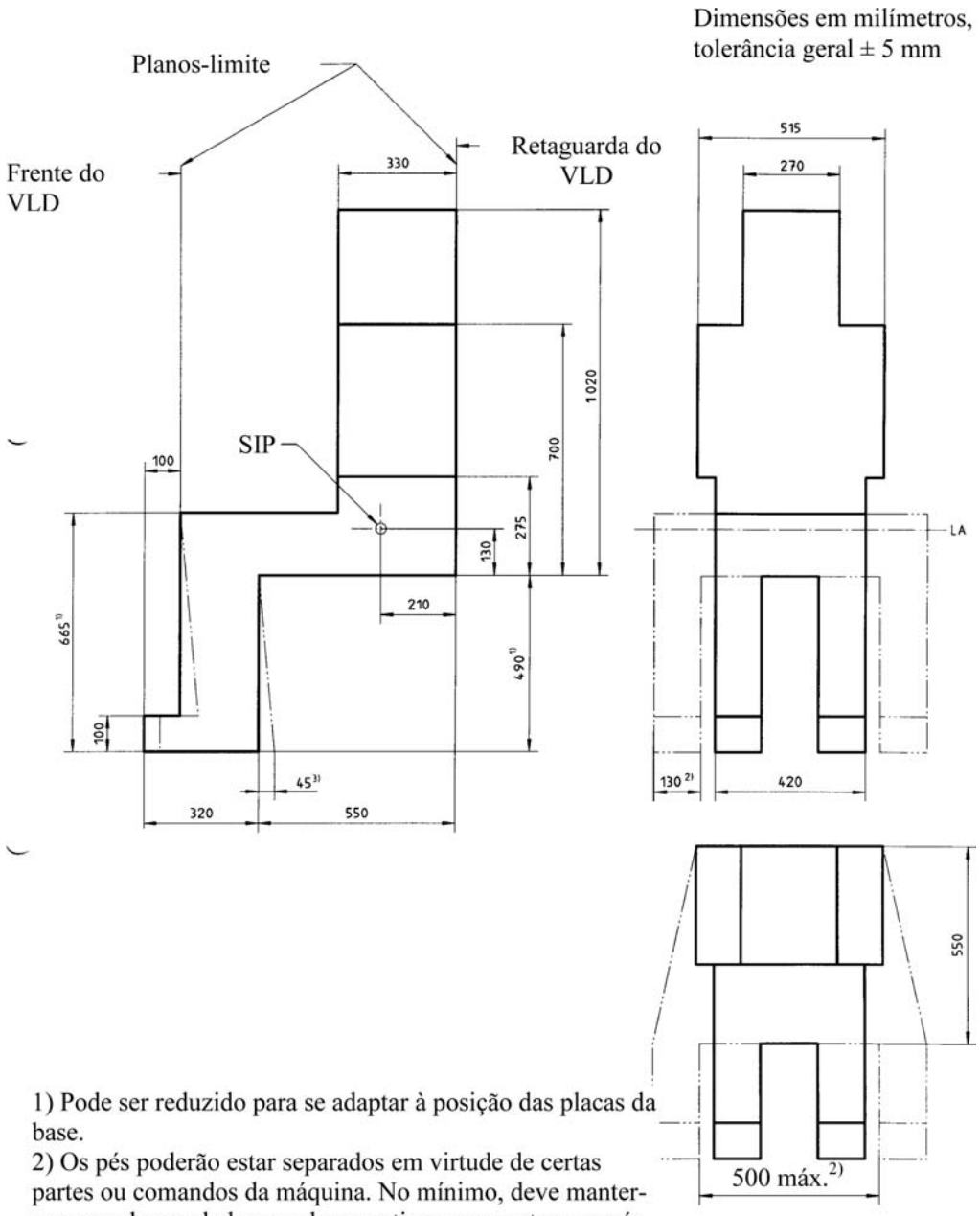
Intrusão do plano simulado do solo em posição vertical no VLD



▼B

Figura 8.3

Volume-limite de deformação (VLD)



1) Pode ser reduzido para se adaptar à posição das placas da base.

2) Os pés poderão estar separados em virtude de certas partes ou comandos da máquina. No mínimo, deve manter-se em ambos os lados o volume antiesmagamento para pés e pernas previsto na norma ISO 3411

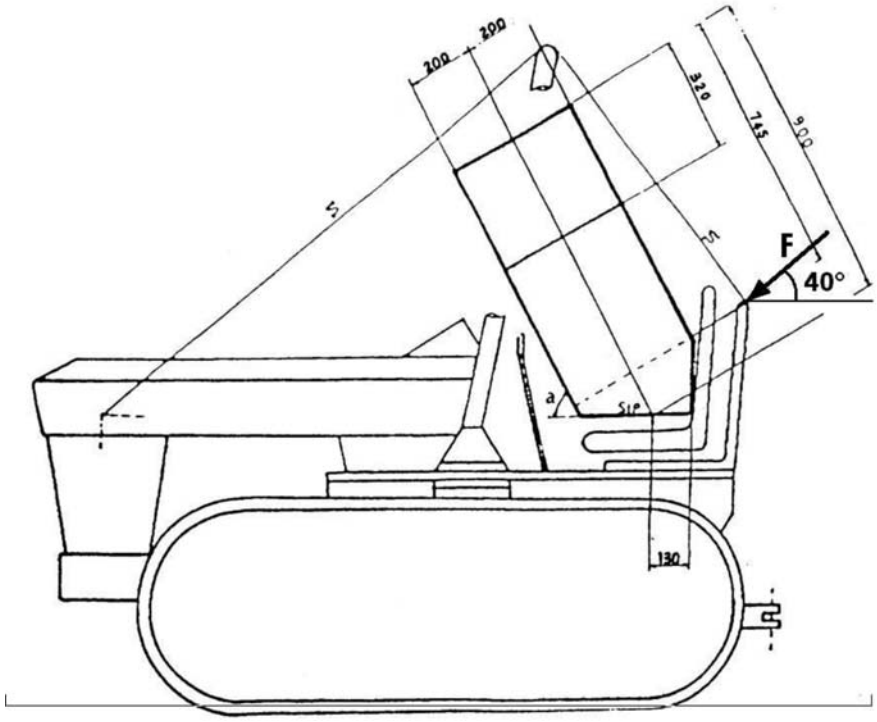
3) Os pés podem movimentar-se 45 mm para a retaguarda.

▼B

Figura 8.4

Estrutura de proteção com dois montantes, montada na frente - Vista lateral

Volume-limite de deformação (VLD)

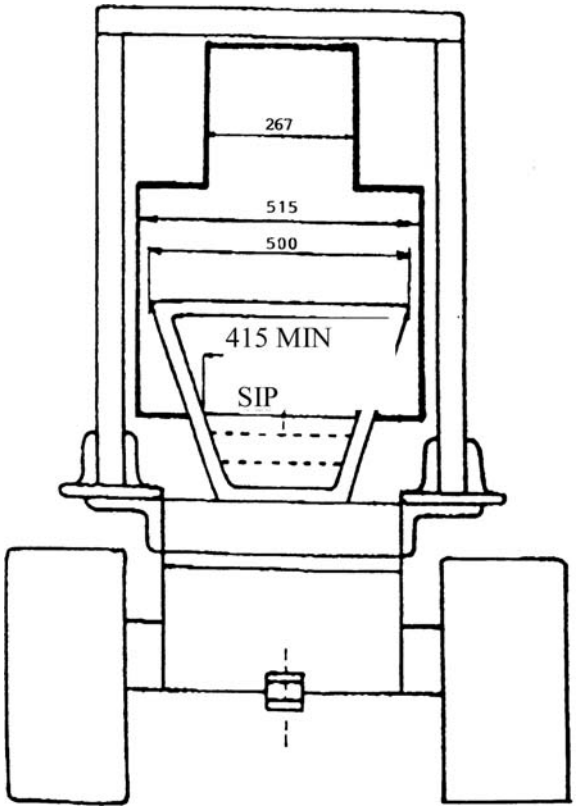


▼B

Figura 8.5

Estrutura de proteção com dois montantes, montada na frente – Vista da retaguarda

Volume-limite de deformação (VLD)



▼B

Figura 8.6

Sistema habitual de fixação da estrutura de proteção ao quadro do trator

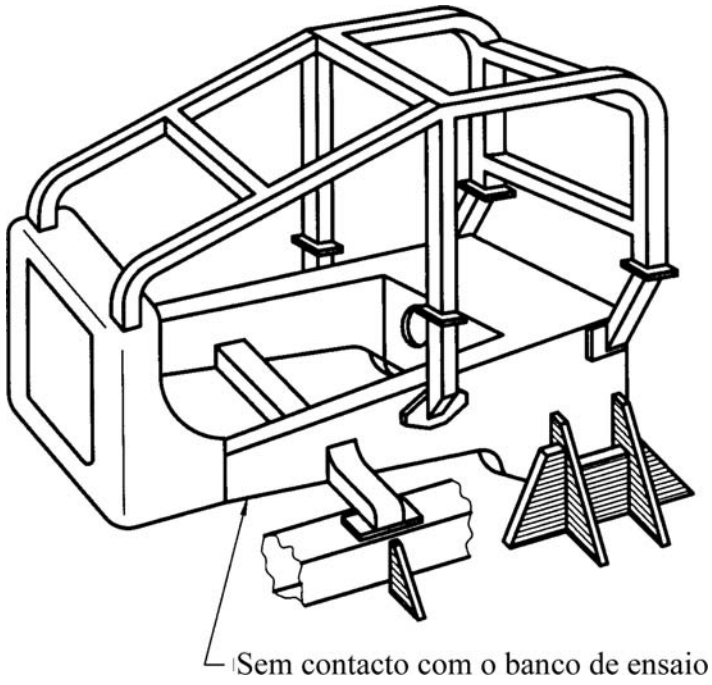
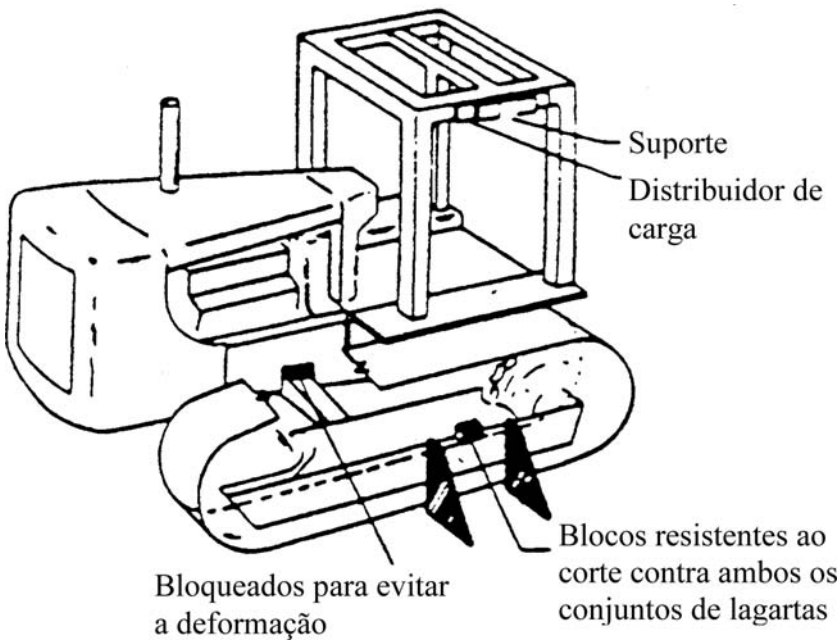


Figura 8.7

Sistema habitual de aplicação da carga lateral na estrutura de proteção



▼B

Figura 8.8

Sistema habitual de fixação do quadro do trator e de aplicação da carga vertical

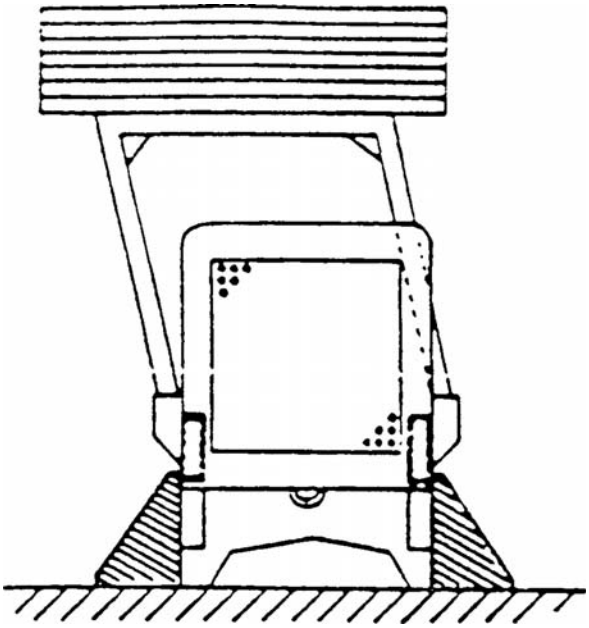
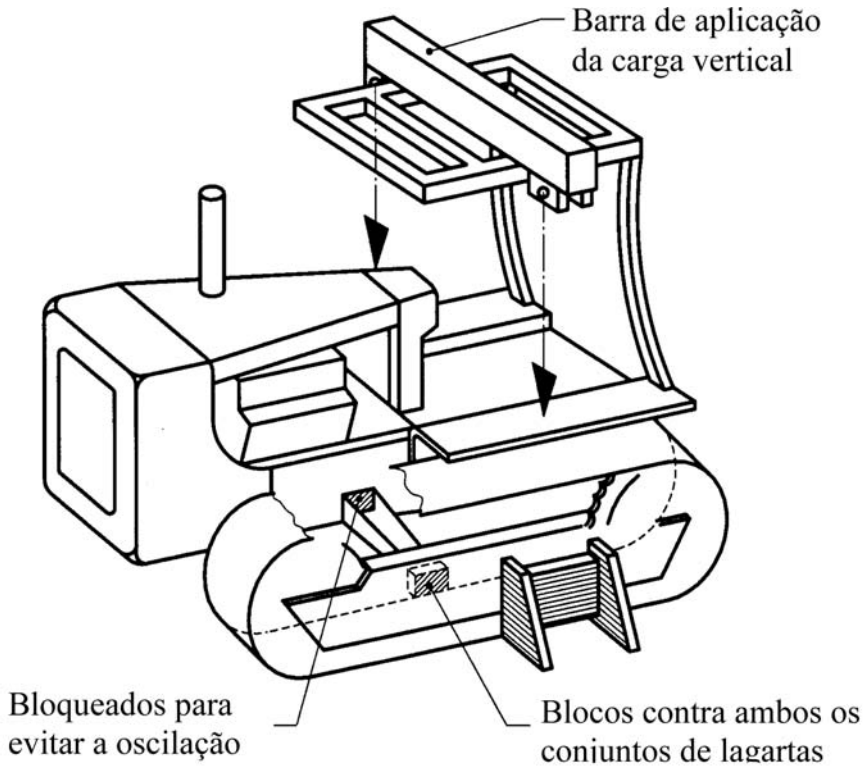


Figura 8.9

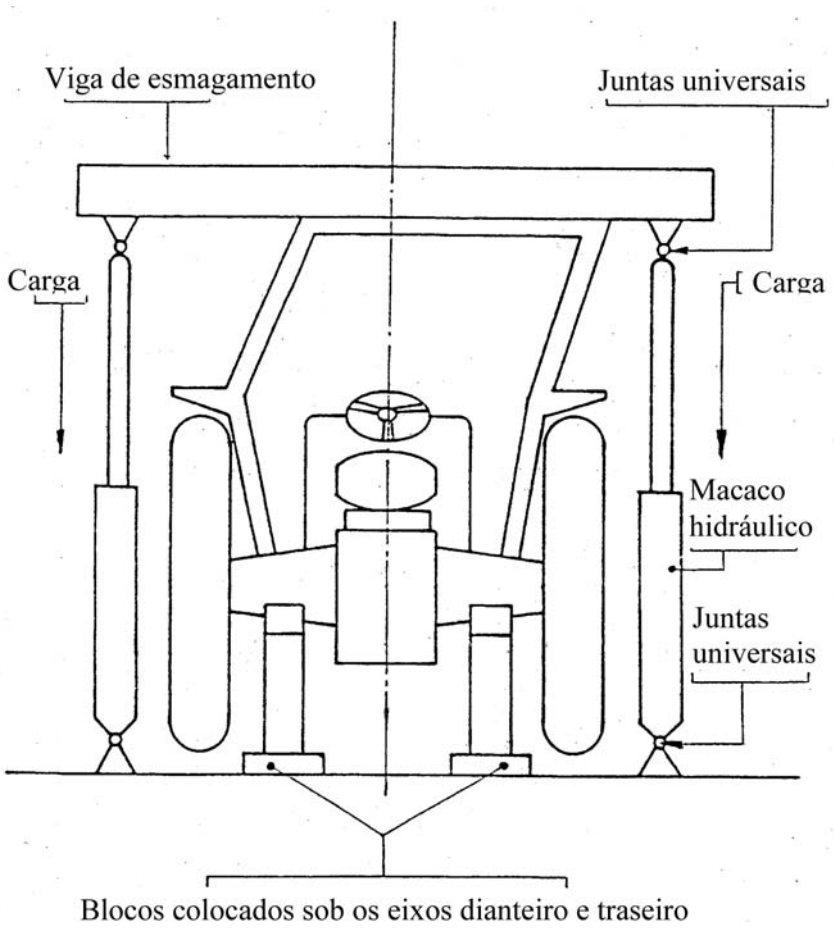
Sistema habitual de aplicação da carga vertical na estrutura de proteção



▼B

Figura 8.10

Exemplo de dispositivo utilizado para o ensaio de esmagamento



▼B

Figura 8.11

Posição da viga para os ensaios de esmagamento à frente e à retaguarda, cabina de proteção e arco de segurança à retaguarda

Figura 8.11.a

Cabina de proteção

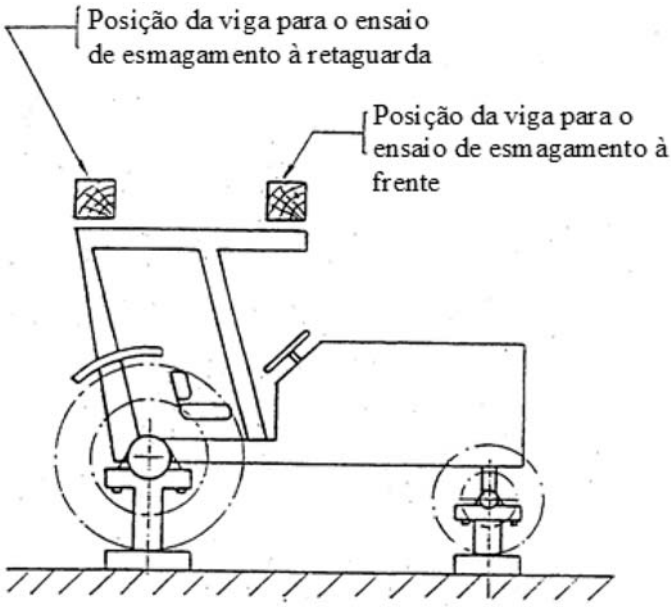
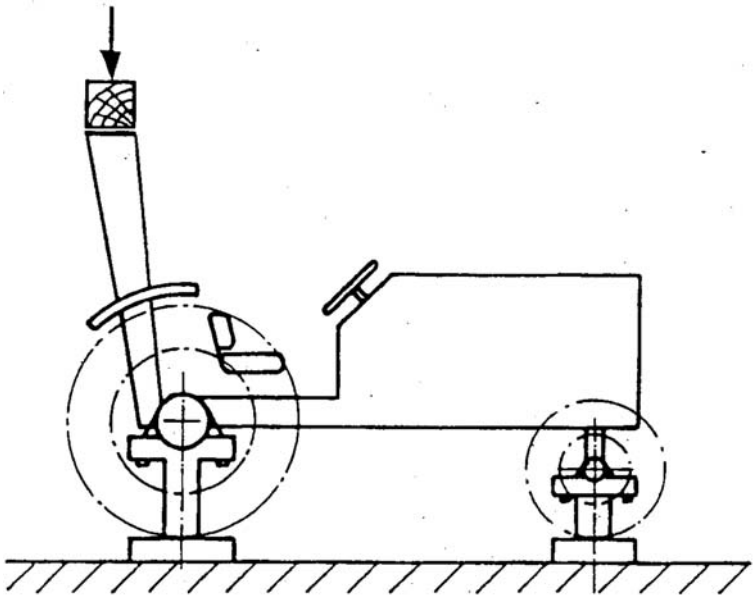


Figura 8.11.b

Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figuras 8.12

Posição da viga para o ensaio de esmagamento à frente nos casos em que a parte da frente não suporta toda a força de esmagamento

Figura 8.12.a

Cabina de proteção

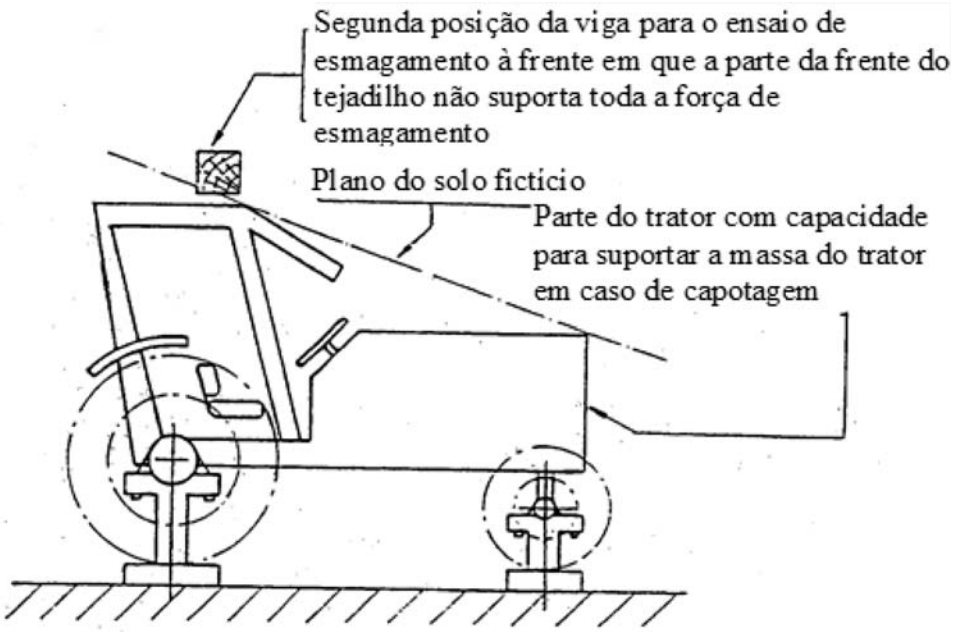
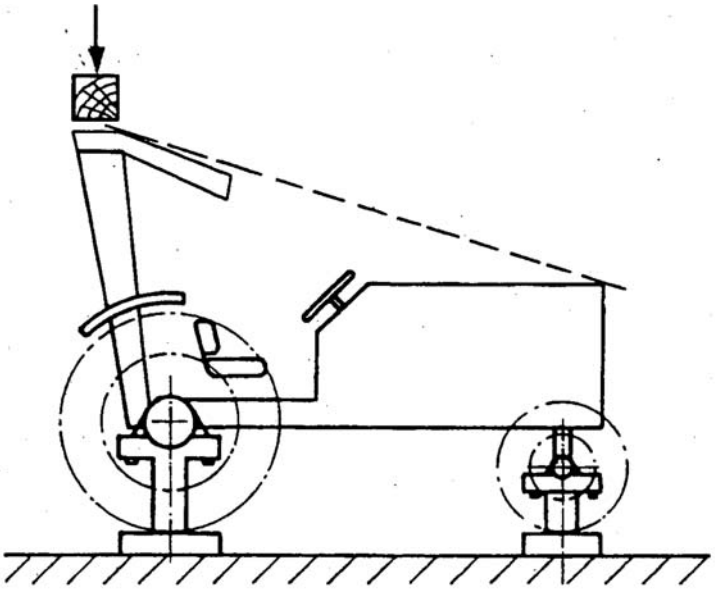


Figura 8.12.b

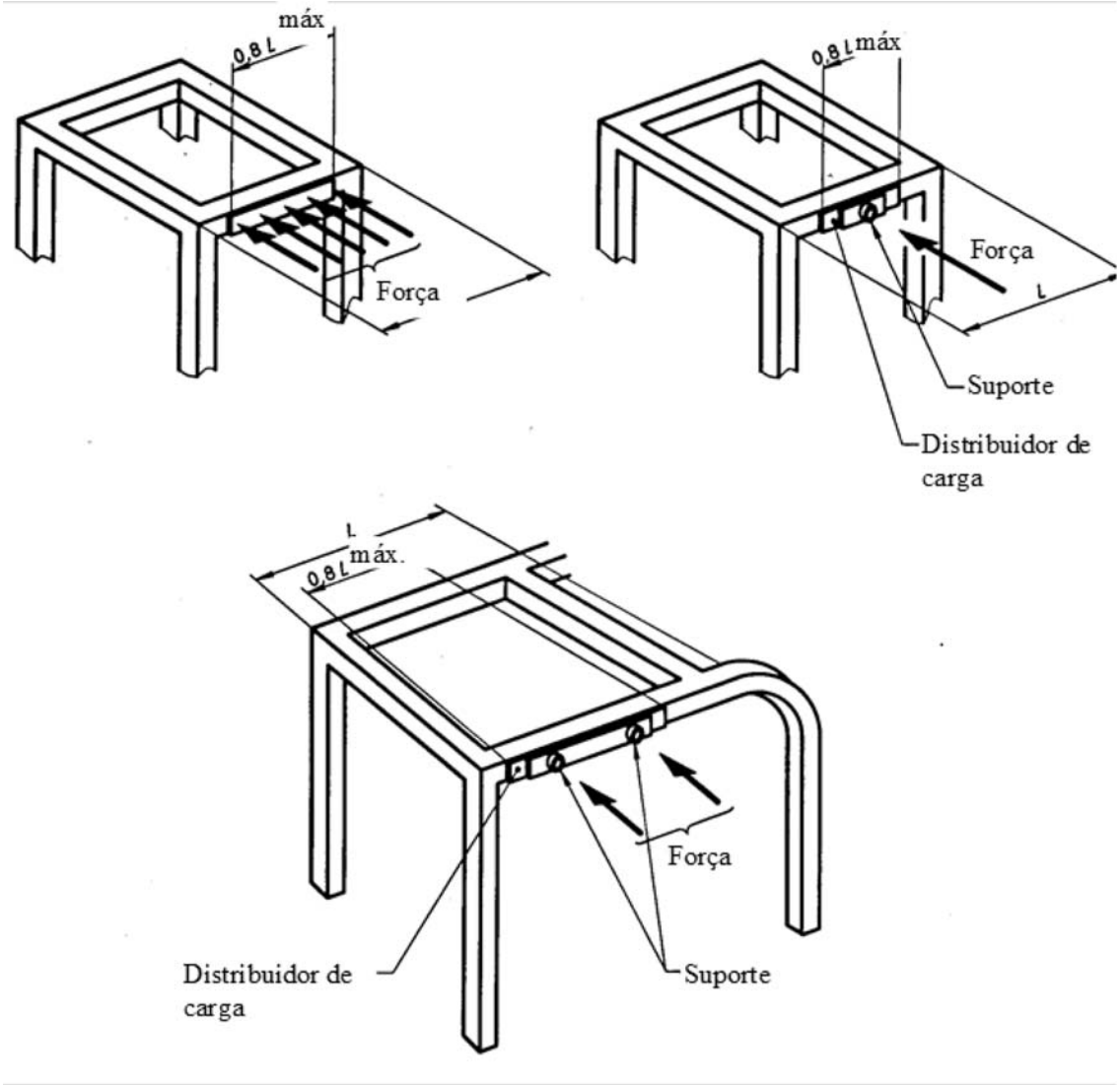
Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figuras 8.13 e 8.14

Estrutura com sistema de quatro montantes Dispositivos de distribuição de carga, aplicação da carga lateral



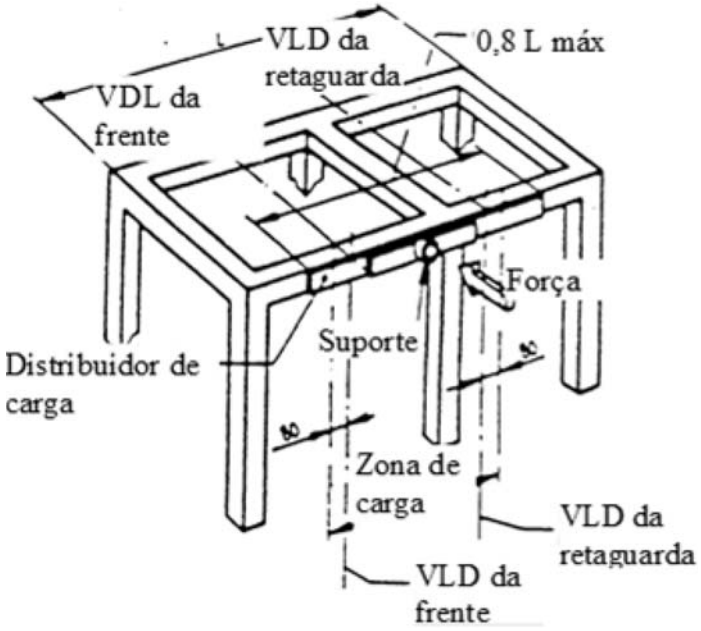
A placa de distribuição de carga e os olhais de impacto têm por objetivo evitar qualquer penetração local e reter o dispositivo de produção da carga final.

▼B

Figura 8.15

Estrutura com mais de um sistema de quatro montantes

Dispositivo de distribuição de carga, aplicação da carga lateral

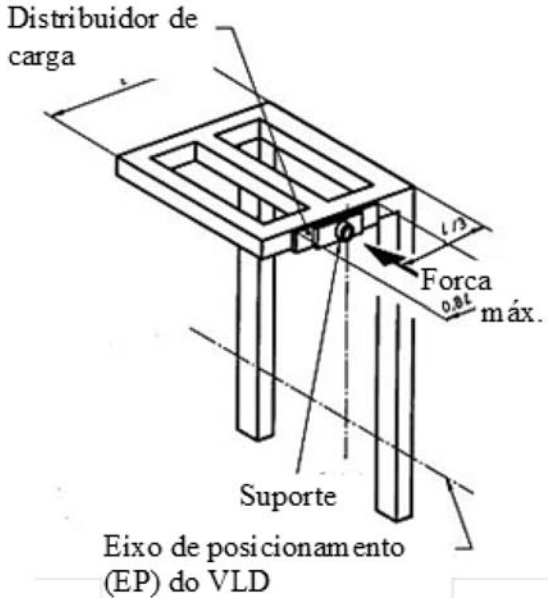


A placa de distribuição de carga e o olhal de impacto têm por objetivo evitar qualquer penetração e suportar o dispositivo de produção da carga final.

Figura 8.16

Estrutura com sistema de dois montantes

Dispositivo de distribuição de carga, aplicação da carga lateral

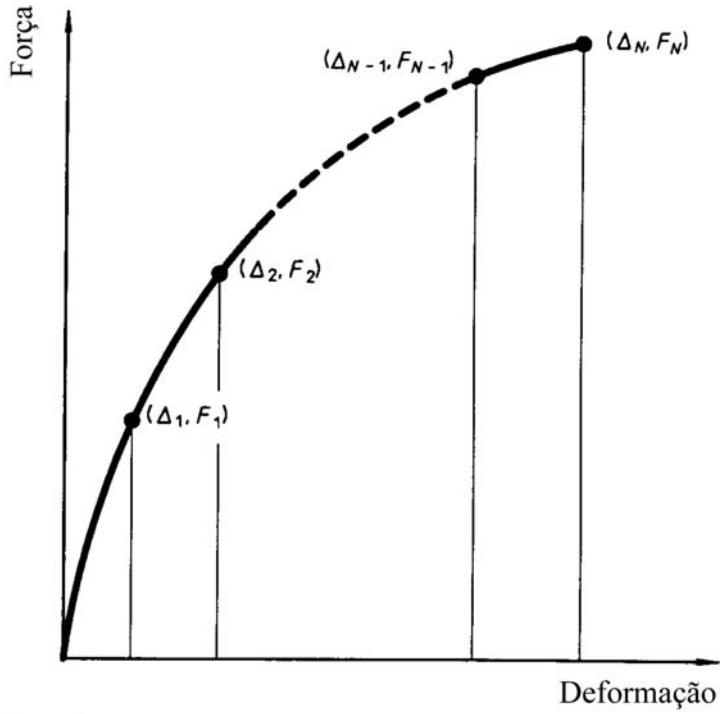


A placa de distribuição de carga e o olhal de impacto têm por objetivo evitar qualquer penetração e suportar o dispositivo de produção da carga final.

▼B

Figura 8.17

Curva de força-deformação dos ensaios de aplicação de carga



Energia

$$U = \frac{\Delta_1 F_1}{2} + (\Delta_2 - \Delta_1)\frac{F_1 + F_2}{2} + \ldots$$

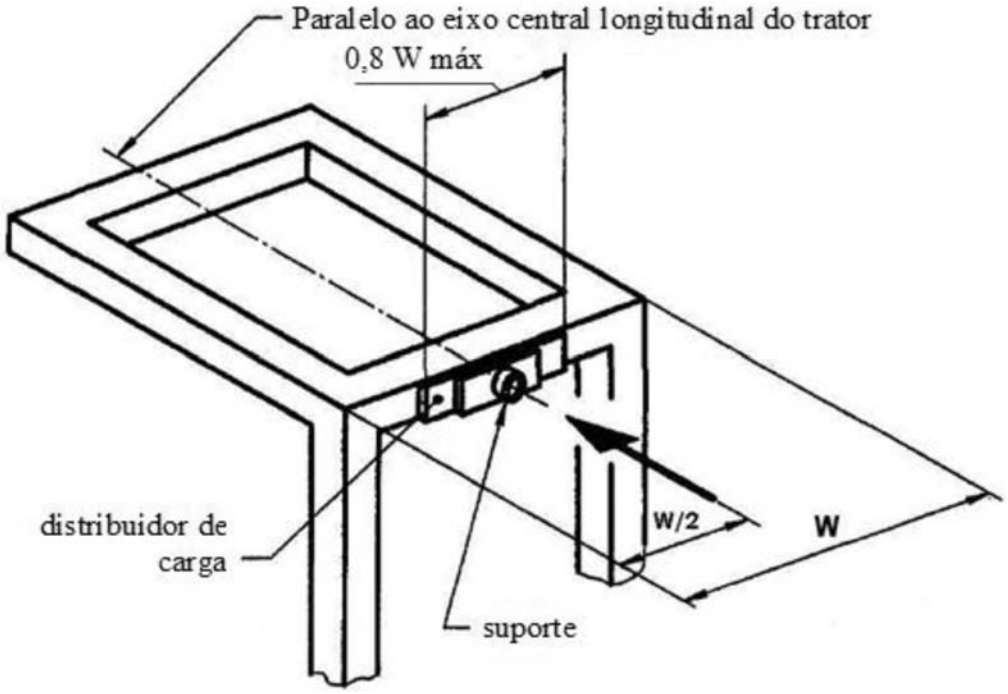
$$+ (\Delta_N - \Delta_{N-1})\frac{F_{N-1} + F_N}{2}$$

Para obter a energia em joules, dividir por 1 000 a área sob a curva de força-deformação.

▼B

Figura 8.18

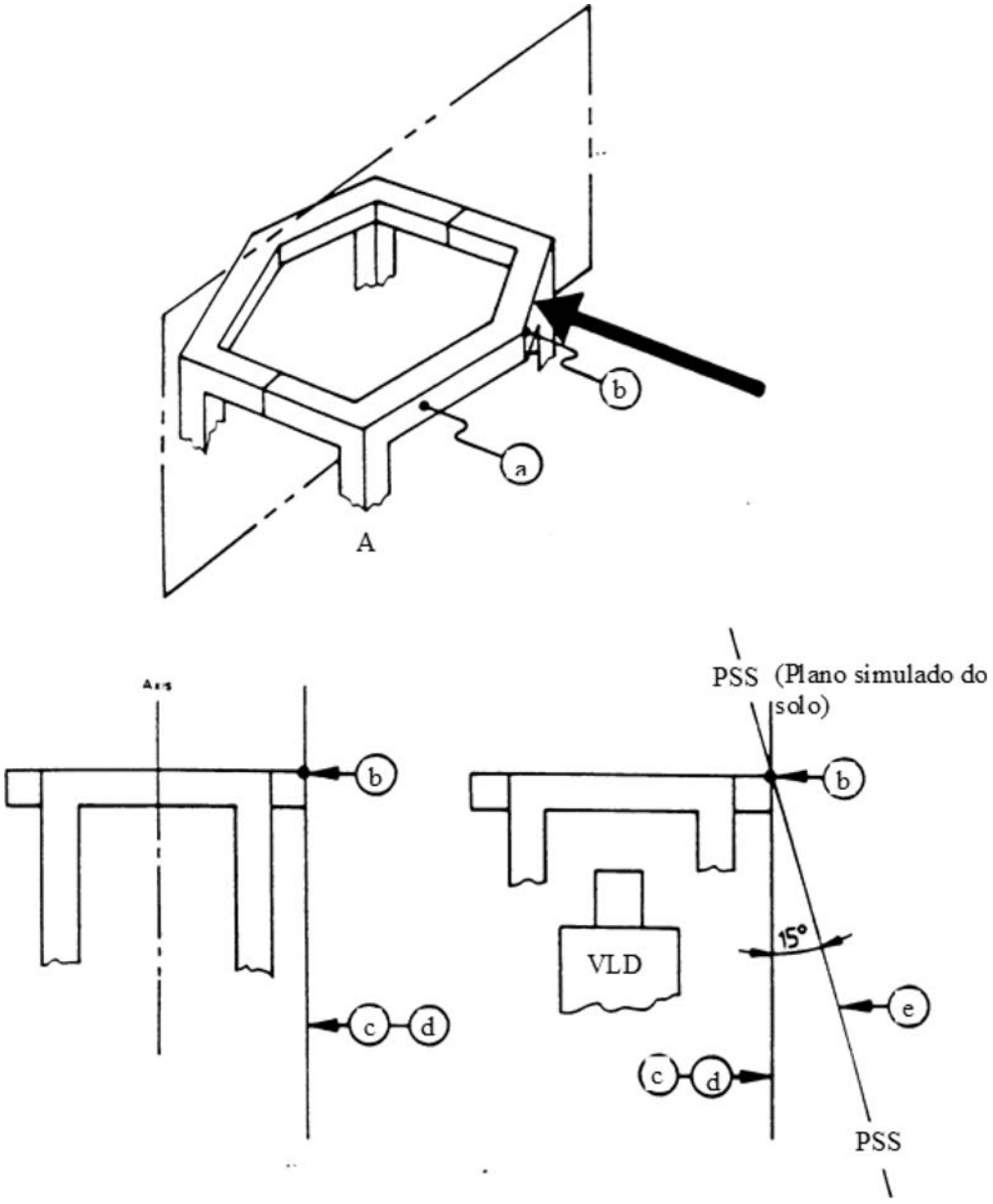
Ponto de aplicação da carga longitudinal



▼B

Figura 8.19

Aplicação do volume-limite de deformação (VLD) – determinação do plano simulado do solo (PSS) em posição lateral

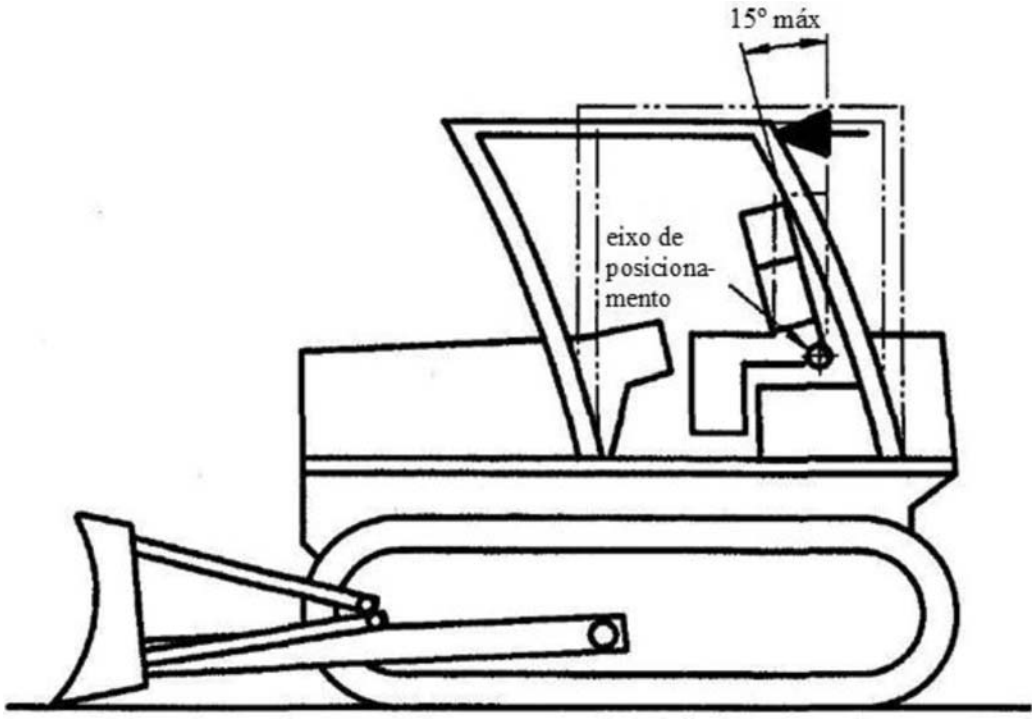


Nota: Ver o ponto 1.11 para o significado de **a** a **e**.

▼B

Figura 8.20

Rotação admissível do VLD superior em torno do eixo de posicionamento (LA)



Notas explicativas do anexo VII

(1) Salvo indicação em contrário, o texto dos requisitos e a numeração constantes do ponto B são idênticos ao texto e à numeração do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais de lagartas, Código OCDE 8, edição 2015 de julho de 2014.

(2) Deformação permanente + elástica medidas no ponto em que o nível de energia exigido é obtido.

▼B

ANEXO VIII

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio estático)

A. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Os requisitos da União aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (ensaio estático) são enunciados no ponto B.

B. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO EM CASO DE CAPOTAGEM (ENSAIO ESTÁTICO)[1]

1. **Definições**

1.1. [Não aplicável]

1.2. *Estrutura de proteção em caso de capotagem (ROPS)*

Por estrutura de proteção em caso de capotagem (cabina ou quadro de proteção), adiante designada por «estrutura de proteção», entende-se as estruturas montadas num trator com o objetivo principal de evitar ou de limitar os riscos para o condutor em caso de capotagem do trator durante a sua utilização normal.

A estrutura de proteção em caso de capotagem é caracterizada pela preservação de uma zona livre suficientemente grande para proteger o condutor sentado no interior da estrutura ou num espaço delimitado por uma série de linhas retas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do trator que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o trator nessa posição se o trator capotar.

1.3. *Via*

1.3.1. Definição preliminar: plano médio da roda ou lagarta

O plano médio da roda ou lagarta é equidistante dos dois planos que passam pela periferia das jantes ou lagartas nos seus bordos exteriores.

1.3.2. Definição de via

O plano vertical que passa pelo eixo da roda interseta o seu plano médio ao longo de uma linha reta que interseta a superfície de apoio num ponto. Se **A** e **B** forem os dois pontos assim definidos para as rodas no mesmo eixo do trator, então a largura da via é a distância entre os pontos **A** e **B**. A via pode assim ser definida para as rodas dianteiras e traseiras. Se existirem rodados duplos, a via é a distância entre dois planos, sendo cada um o plano médio de cada par de rodas.

No caso dos tratores de lagartas, a via é a distância entre os planos médios das lagartas.

1.3.3. Definição adicional: plano médio do trator

Consideram-se as posições extremas dos pontos **A** e **B**, correspondendo ao valor máximo possível para a via, no caso do eixo traseiro. O plano vertical perpendicular ao segmento **AB** no seu ponto central é o plano médio do trator.

1.4. *Distância entre eixos*

A distância entre os planos verticais que passam pelos dois segmentos **AB** anteriormente definidos, correspondendo um às rodas dianteiras e o outro às rodas traseiras.

▼B

1.5. *Determinação do ponto índice do banco; Localização e regulação do banco para os ensaios*

1.5.1. Ponto índice do banco (SIP)[2]

O ponto índice do banco é determinado em conformidade com a norma ISO 5353:1995

1.5.2. Localização e regulação do banco para os ensaios

1.5.2.1. Se o banco for regulável, deve ser colocado na posição mais alta e mais recuada;

1.5.2.2. Se a inclinação do encosto do banco for regulável, deve ser colocada na posição média;

1.5.2.3. Se o banco dispuser de um sistema de suspensão, este deverá ser bloqueado na posição média, salvo instruções em contrário claramente especificadas pelo fabricante do banco;

1.5.2.4. Se a posição do banco for regulável apenas em comprimento e em altura, o eixo longitudinal que passa pelo ponto índice do banco deve ser paralelo ao plano longitudinal vertical do trator que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral não superior a 100 mm;

1.6. *Zona livre*

1.6.1. Plano de referência para o banco e o volante

A zona livre está ilustrada nas figuras 4.11 a 4.13 e no quadro 4.2. A zona é definida em relação ao plano de referência e ao ponto índice do banco. O plano de referência é definido no início da série de aplicações de carga; trata-se de um plano vertical, geralmente longitudinal ao trator e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante. Normalmente, o plano de referência coincide com o plano longitudinal médio do trator. Considera-se que este plano de referência se desloca horizontalmente com o banco e o volante durante a aplicação da carga, mas se mantém perpendicular ao trator ou à base da estrutura de proteção em caso de capotagem. A zona livre é definida com base nos pontos 1.6.2 e 1.6.3 seguintes.

1.6.2. Determinação da zona livre para tratores com um banco não reversível

A zona livre para tratores com um banco não reversível é definida nos pontos 1.6.2.1 a 1.6.2.10 e é delimitada pelos planos seguintes, sendo que o trator deve estar colocado numa superfície horizontal, o banco regulado na posição definida nos pontos 1.5.2.1 a 1.5.2.4[2], e o volante, se regulável, regulado na posição média para condução sentada:

1.6.2.1. Um plano horizontal A_1 B_1 B_2 A_2, (810 + a_v) mm acima do ponto índice do banco com a linha B_1B_2 situada (a_h - 10) mm atrás do SIP;

1.6.2.2. Um plano inclinado G_1 G_2 I_2 I_1, perpendicular ao plano de referência, compreendendo um ponto 150 mm atrás da linha B_1B_2 e o ponto mais recuado do encosto do banco;

1.6.2.3. Uma superfície cilíndrica A_1 A_2 I_2 I_1 perpendicular ao plano de referência, com um raio de 120 mm, tangente aos planos definidos em 1.6.2.1 e 1.6.2.2;

1.6.2.4. Uma superfície cilíndrica, B_1 C_1 C_2 B_2, perpendicular ao plano de referência, com um raio de 900 mm prolongando-se 400 mm para a frente e tangente ao plano definido em 1.6.2.1 ao longo da linha B_1B_2;

▼B

1.6.2.5. um plano inclinado, C_1 D_1 D_2 C_2, perpendicular ao plano de referência, contíguo à superfície definida em 1.6.2.4 e que passa a 40 mm do bordo exterior dianteiro do volante. No caso de um volante sobrelevado, este plano prolonga-se para a frente a partir da linha B_1B_2 tangencialmente à superfície definida em 1.6.2.4;

1.6.2.6. Um plano vertical, D_1 E_1 E_2 D_2, perpendicular ao plano de referência 40 mm para a frente do bordo exterior do volante;

1.6.2.7. Um plano horizontal E_1 F_1 F_2 E_2 que passa por um ponto (90 - a_v) mm abaixo do ponto índice do banco;

1.6.2.8. Uma superfície G_1 F_1 F_2 G_2, se necessário curva a partir do limite inferior do plano definido em 1.6.2.2 até ao plano horizontal definido em 1.6.2.7, perpendicular ao plano de referência, e em contacto com o encosto do banco ao longo de todo o seu comprimento;

1.6.2.9. Os planos verticais J_1 E_1 F_1 G_1 H_1 e J_2 E_2 F_2 G_2 H_2. Estes planos verticais prolongam-se 300 mm para cima a partir do plano E_1 F_1 F_2 E_2; as distâncias E_1 E_0 e E_2 E_0 devem ser de 250 mm;

1.6.2.10. Os planos paralelos A_1 B_1 C_1 D_1 J_1 H_1 I_1 e A_2 B_2 C_2 D_2 J_2 H_2 I_2 inclinados de modo a que a extremidade superior do plano do lado em que a força é aplicada se encontre pelo menos a 100 mm do plano de referência vertical.

1.6.3. Determinação da zona livre para tratores com uma posição de condução reversível

Para tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a zona livre corresponde à envolvente das duas zonas livres definidas pelas duas posições diferentes do volante e do banco.

1.6.4. Bancos facultativos

1.6.4.1. No caso de tratores que podem ser equipados com bancos facultativos, é utilizada nos ensaios a envolvente dos pontos índice do banco de todas as opções oferecidas. A estrutura de proteção não deve penetrar na zona livre global que tem em conta estes diferentes pontos índice do banco.

1.6.4.2. Caso seja oferecida uma nova opção para o banco após o ensaio ter sido realizado, é feita uma determinação para verificar se a zona livre em torno do novo SIP ainda se encontra dentro da envolvente estabelecida anteriormente. Se não for esse o caso, deve ser realizado um novo ensaio.

1.6.4.3. Os bancos facultativos não incluem um banco para um passageiro, para além do condutor, a partir do qual não se possa controlar o trator. Não se determina o SIP porque a zona livre é definida em relação ao banco do condutor.

1.7. *Massa*

1.7.1. Massa sem lastro

A massa do trator sem dispositivos de lastro e, no caso dos tratores montados com pneus, sem lastro líquido nos pneus. O trator deve estar em ordem de marcha, com reservatórios, circuitos e radiador cheios, estrutura de proteção com revestimento e qualquer equipamento de lagartas ou componentes de tração dianteira suplementares necessários para a sua utilização normal. O operador não está incluído.

▼B

1.7.2. Massa máxima admissível

A massa máxima do trator declarada como tecnicamente admissível pelo fabricante e indicada na chapa de identificação do veículo e/ou no manual do operador;

1.7.3. Massa de referência

A massa selecionada pelo fabricante para calcular as entradas de energia e as forças de esmagamento a utilizar nos ensaios. Não deve ser inferior à massa sem lastro e deve ser suficiente para garantir que a relação de massas não ultrapassa 1,75 *(ver o ponto 1.7.4)*.

1.7.4. Relação de massas

A razão $\left(\frac{\text{Massa máxima admissível}}{\text{Massa de referência}}\right)$ não deve ser superior a 1,75.

1.8. *Tolerâncias de medição admissíveis*

Tempo ± 0,1 s

Distância ± 0,5 mm

Força ± 0,1 % (da escala completa do sensor)

Ângulo ± 0,1°

Massa ± 0,2 % (da escala completa do sensor)

1.9. *Símbolos*

a_h	(mm)	Metade da regulação horizontal do banco
a_v	(mm)	Metade da regulação vertical do banco
D	(mm)	Deformação da estrutura de proteção no ponto de aplicação da carga no eixo da sua aplicação.
D'	(mm)	Deformação da estrutura de proteção para a energia calculada requerida
E_{IS}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga lateral
E_{IL1}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga longitudinal
E_{IL2}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida caso haja uma segunda aplicação da carga longitudinal
F	(N)	Força de carga estática
F_{max}	(N)	Carga estática máxima que intervém durante a aplicação da carga, excluindo a sobrecarga
F'	(N)	Forca para a energia calculada requerida
M	(kg)	Massa de referência utilizada para calcular as entradas de energia e as forças de esmagamento

2. **Âmbito de aplicação**

2.1. O presente anexo é aplicável aos tratores que comportam pelo menos dois eixos com rodas equipadas de pneus, ou com lagartas em vez de rodas, e cuja massa do trator sem lastro não é inferior a 600 kg. A relação de massas (massa máxima admissível/massa de referência) não deve ser superior a 1,75.

▼B

2.2. A via mínima das rodas traseiras deve, em geral, ser superior a 1 150 mm. Reconhece-se que podem existir modelos de tratores, por exemplo, máquinas de cortar relva, tratores vinhateiros de via estreita, tratores de perfil baixo utilizados em edifícios com espaço livre em altura reduzido ou em pomares, tratores com distância ao solo elevada e, em especial, máquinas florestais, como tratores-carregadores e rechegadores, aos quais o presente anexo não é aplicável.

3. **Regras e instruções**

3.1. *Disposições gerais*

3.1.1. A estrutura de proteção pode ter sido fabricada pelo fabricante do trator ou por uma empresa independente. Em qualquer dos casos, um ensaio só é válido para o modelo de trator em que é efetuado. A estrutura de proteção deve ser sujeita a um novo ensaio para cada modelo de trator em que se destine a ser montada. No entanto, as estações de ensaio podem certificar que os ensaios de resistência são igualmente válidos para os modelos de trator derivados do modelo original por modificação do motor, da transmissão, da direção e da suspensão dianteira. Por outro lado, podem ser ensaiadas várias estruturas de proteção para um mesmo modelo de trator.

3.1.2. A estrutura de proteção sujeita a ensaio estático deve estar fixada de maneira normal ao trator ou ao quadro do trator sobre o qual é utilizada. O quadro do trator deve estar completo, incluindo os elementos de fixação e outras partes do trator que possam sofrer o efeito das cargas aplicadas à estrutura de proteção.

3.1.3. No caso de um trator tandem, deve utilizar-se a massa da versão de base da parte à qual é fixada a estrutura de proteção.

3.1.4. Uma estrutura de proteção pode ser concebida exclusivamente com o objetivo de proteger o condutor em caso de capotagem do trator. Sobre esta estrutura pode ser possível montar uma proteção do condutor contra intempéries, de natureza mais ou menos temporária. Geralmente, o condutor retira esta proteção em períodos de tempo quente. Existem também estruturas de proteção cujo revestimento é permanente e nas quais a ventilação em alturas de tempo quente é assegurada por janelas ou defletores. Como o revestimento pode aumentar a resistência da estrutura e, se for amovível, pode não estar montado aquando de um acidente, todas as partes que puderem ser retiradas pelo condutor devem ser retiradas para fins de ensaio. As portas, o teto de abrir e as janelas que se podem abrir devem ser retirados ou, em alternativa, mantidos em posição aberta durante o ensaio para não contribuírem para a resistência da estrutura de proteção. Há que verificar se, nesta posição, constituem um perigo para o condutor em caso de capotagem.

No texto que se segue, será apenas feita referência ao ensaio da estrutura de proteção. Deve entender-se que esta compreende revestimento de natureza não temporária.

Dever-se-á incluir nas especificações uma descrição de qualquer revestimento temporário eventualmente fornecido. As vidraças ou qualquer material frágil similar devem ser retirados antes dos ensaios. Os elementos do trator e da estrutura de proteção que poderiam inutilmente ser danificados pelos ensaios e que não afetam a resistência ou as dimensões da estrutura de proteção podem ser retirados antes dos ensaios, se o fabricante o desejar. Não são admitidas regulações nem reparações durante os ensaios.

3.1.5. Todos os elementos do trator que contribuam para a resistência da estrutura de proteção, como os guarda-lamas, que tenham sido reforçados pelo fabricante devem ser descritos e as suas medições indicadas no relatório de ensaio.

▼B

3.2. *Equipamento*

Para verificar que não houve penetração na zona livre durante o ensaio devem ser utilizados meios como os descritos no ponto 1.6, figuras 4.11 a 4.13 e quadro 4.2.

3.2.1. Ensaios de aplicação de cargas horizontais (figuras 4.1 a 4.5)

Nos ensaios de aplicação de cargas horizontais, utilizam-se:

3.2.1.1. Material, equipamento e dispositivos de fixação próprios para fixar solidamente o quadro do trator ao solo e suportá-lo independentemente dos pneus;

3.2.1.2. Dispositivo de aplicação de uma força horizontal na estrutura de proteção; deve proceder-se de modo a que a carga seja distribuída uniformemente segundo a normal à direção da aplicação da carga.

3.2.1.2.1. Deve utilizar-se uma viga cujo comprimento esteja compreendido entre 250 e 700 mm e tenha, entre estes limites, um valor múltiplo exato de 50 mm. A dimensão vertical da viga deve ser de 150 mm;

3.2.1.2.2. Os bordos da viga em contacto com a estrutura de proteção devem ser curvos, com um raio máximo de 50 mm;

3.2.1.2.3. Devem ser montadas juntas universais ou equivalentes para assegurar que o dispositivo de aplicação da carga não provoca uma rotação ou um deslocamento da estrutura de proteção numa direção diferente da direção da aplicação da carga;

3.2.1.2.4. Se a linha reta definida pela viga adequada na estrutura de proteção não estiver disposta perpendicularmente à direção de aplicação da carga, preenche-se o espaço de maneira a que a carga seja distribuída ao longo de todo o comprimento;

3.2.1.3. Equipamento para medir a força e a deformação na direção da aplicação da carga, em relação ao quadro do trator. Para garantir a exatidão, devem efetuar-se medições contínuas. A localização dos aparelhos de medição deve permitir o registo da força e da deformação no ponto e ao longo da linha de aplicação da carga.

3.2.2. Ensaios de esmagamento (figuras 4.6 a 4.8)

Nos ensaios de esmagamento, utiliza-se o seguinte:

3.2.2.1. Material, equipamento e dispositivos de fixação próprios para fixar solidamente o quadro do trator ao solo e suportá-lo independentemente dos pneus;

3.2.2.2. Dispositivo que permita aplicar uma força descendente à estrutura de proteção, incluindo uma viga rígida com uma largura de 250 mm;

3.2.2.3. Equipamento destinado a medir a força vertical total aplicada.

3.3. *Condições de realização dos ensaios*

3.3.1. A estrutura de proteção deve respeitar as especificações de produção e ser fixada ao quadro do modelo de trator adequado, em conformidade com o método de fixação indicado pelo fabricante.

3.3.2. O conjunto deve ser fixado ao banco de ensaio de modo a que, sob a carga, os elementos que ligam o conjunto ao banco de ensaio apenas sejam objeto de deformações mínimas em relação à estrutura de proteção. Durante a aplicação da carga, o conjunto não deve ser apoiado de qualquer forma, com exceção do apoio proporcionado pela fixação inicial.

3.3.3. Se for regulável, a largura da via dos pneus ou das lagartas deve ser escolhida de modo a que não haja qualquer interferência com a estrutura de proteção durante os ensaios.

▼B

3.3.4. A estrutura de proteção deve estar equipada com os instrumentos necessários para a obtenção dos dados relativos à força-deformação.

3.3.5. Todos os ensaios devem ser realizados na mesma estrutura de proteção. Não são admitidos ajustamentos nem reparações de quaisquer elementos entre as diversas partes dos ensaios.

3.3.6. Após a realização de todos os ensaios, deve medir-se e registar-se as deformações permanentes da estrutura de proteção.

3.4. *Sequência dos ensaios*

Os ensaios devem realizar-se em conformidade com a seguinte sequência:

3.4.1. Aplicação da carga longitudinal

Para um trator com rodas com pelo menos 50 % da sua massa sobre o eixo traseiro e para os tratores de lagartas, a carga longitudinal é aplicada a partir da retaguarda. Para os outros tratores, a carga longitudinal é aplicada a partir da frente.

3.4.2. Primeiro ensaio de esmagamento

O primeiro ensaio de esmagamento é efetuado na extremidade da estrutura de proteção à qual tiver sido aplicada a carga longitudinal.

3.4.3. Aplicação de carga lateral

Se o banco for descentrado ou a resistência da estrutura de proteção não for simétrica, aplica-se a carga lateral no lado que for mais suscetível de levar à invasão da zona livre.

3.4.4. Segundo ensaio de esmagamento

O segundo ensaio de esmagamento efetua-se na extremidade da estrutura de proteção oposta à que recebeu a primeira carga longitudinal. No caso dos modelos com dois montantes, o segundo esmagamento pode ocorrer no mesmo ponto do primeiro esmagamento.

3.4.5. Segunda aplicação da carga longitudinal

3.4.5.1. Efetua-se um segundo ensaio de aplicação de carga longitudinal nos tratores equipados com uma estrutura de proteção rebatível (por exemplo, com dois montantes) ou basculante (por exemplo, sem dois montantes), se se verificar uma ou mais das seguintes condições:

Rebatimento temporário para condições de funcionamento especiais;

Estruturas basculantes concebidas para manutenção, salvo se o mecanismo basculante for independente da integridade estrutural da estrutura de proteção em caso de capotagem.

3.4.5.2. No caso das estruturas de proteção rebatíveis, se a primeira carga longitudinal for aplicada na direção do rebatimento não é necessário aplicar uma segunda carga longitudinal.

3.5. *Ensaios de aplicação de cargas horizontais a partir da retaguarda, da frente e dos lados*

3.5.1. Disposições gerais

3.5.1.1. A carga aplicada na estrutura de proteção deve ser distribuída por meio de uma viga rígida disposta perpendicularmente à direção de aplicação da carga (ver o ponto 3.2.1.2). A viga rígida pode estar equipada com meios que evitem o seu deslocamento lateral. A velocidade de aplicação da carga deve poder ser considerada estática.

▼B

Durante a aplicação da carga, para garantir a exatidão das medições, deve proceder-se ao registo contínuo da força e da deformação. Uma vez iniciada a aplicação da carga, esta não deve ser reduzida até ao fim do ensaio; A direção da força aplicada deve estar dentro dos seguintes limites:

— no início do ensaio (sem carga): ± 2°;

— durante o ensaio (sob carga): 10° acima da horizontal e 20° abaixo da horizontal.

A velocidade de aplicação da carga é considerada estática se a velocidade de deformação sob carga não exceder 5 mm/s.

3.5.1.2. Se não existirem elementos estruturais transversais no ponto de aplicação da carga, deve utilizar-se uma viga de recurso que não reforce a estrutura de proteção.

3.5.2. Aplicação de cargas longitudinais (figuras 4.1 e 4.2)

A carga é aplicada horizontal e paralelamente ao plano médio do trator. Se a carga longitudinal for aplicada a partir da retaguarda (ponto 3.4.1), as cargas longitudinal e lateral são aplicadas em lados distintos do plano médio do trator. Se a carga longitudinal for aplicada a partir da frente, a aplicação deve incidir no mesmo lado que a carga lateral.

A carga é aplicada sobre a travessa superior da estrutura de proteção (isto é, a parte suscetível de tocar no solo em primeiro lugar em caso de capotagem).

O ponto de aplicação da carga deve estar situado a uma distância correspondente a um sexto da largura da parte superior da estrutura de proteção, medida do canto exterior para a parte interior. A largura da estrutura de proteção deve ser tomada como a distância que separa duas linhas paralelas ao plano médio do trator e que tocam as extremidades exteriores da estrutura de proteção no plano horizontal que, por sua vez, toca a face superior das travessas superiores da estrutura de proteção.

No caso de os dispositivos de proteção em caso de capotagem serem formados por elementos curvos e não existirem cantos adequados, aplica-se o seguinte procedimento geral para determinar W. O engenheiro responsável pelo ensaio deve identificar os elementos curvos mais suscetíveis de atingir primeiro o solo em caso de capotagem assimétrica traseira ou dianteira (por exemplo, uma capotagem para a frente ou para a retaguarda em que um dos lados do dispositivo de proteção é suscetível de suportar a carga inicial). As extremidades de W são os pontos médios dos raios externos criados entre outros elementos retos ou curvos que constituem a estrutura superior do dispositivo de proteção. Na eventualidade de poderem ser selecionados múltiplos elementos curvos, o engenheiro responsável pelo ensaio deve estabelecer planos do solo para cada elemento com vista a determinar a superfície que é mais suscetível de embater no solo em primeiro lugar. Ver exemplos nas figuras 4.3 a) e b).

Nota:

Caso haja elementos curvos, só deve ser tida em conta a largura na extremidade da estrutura na qual se vai aplicar a carga longitudinal.

O comprimento do dispositivo de distribuição da carga (ver o ponto 3.2.1.2) não deve ser inferior a um terço da largura da estrutura de proteção nem exceder este mínimo em mais de 49 mm.

Deve interromper-se a aplicação da carga longitudinal quando:

▼B

3.5.2.1. A energia absorvida pela estrutura de proteção for igual ou superior à energia requerida, E_{IL1}, em que:

$$E_{IL1} = 1{,}4\ M$$

3.5.2.2. A estrutura de proteção penetra na zona livre ou deixa esta zona desprotegida (condição de aceitação no ponto 3.8 seguinte).

3.5.3. Aplicação de cargas laterais (figuras 4.4 e 4.5)

A carga lateral é aplicada horizontalmente a 90° ao plano médio do trator. Aplica-se na extremidade superior da estrutura de proteção num ponto (160 - a_h) mm à frente do ponto índice do banco.

Para os tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), deve ser aplicada na extremidade superior da estrutura de proteção, no ponto médio entre os dois pontos índice do banco.

Quando houver a certeza de que uma parte determinada da estrutura de proteção embaterá no solo em primeiro lugar em caso de capotagem lateral do trator, a carga deve ser aplicada nesse ponto, desde que tal permita a distribuição uniforme da carga, tal como especificado no ponto 3.5.1.1. No caso de um trator com uma estrutura de proteção com dois montantes, a carga lateral deve ser aplicada no elemento estrutural situado mais acima na parte lateral, independentemente da posição do índice do banco.

As especificações relativas à viga de distribuição da carga são indicadas no ponto 3.2.1.2.1.

Deve interromper-se a aplicação da carga lateral quando:

3.5.3.1. A energia absorvida pela estrutura de proteção for igual ou superior à energia requerida E_{IS},, em que:

$$E_{IS} = 1{,}75\ M$$

3.5.3.2. A estrutura de proteção penetra na zona livre ou deixa esta zona desprotegida (condição de aceitação no ponto 3.8 seguinte).

3.6. *Ensaios de esmagamento*

3.6.1. Esmagamento à retaguarda (figuras 4.6, 4.7.a a 4.7.e)

3.6.1.1. A viga de esmagamento é colocada transversalmente sobre os elementos estruturais superiores situados mais à retaguarda da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano de referência vertical do trator. A força de esmagamento **F** é aplicada se:

$$F = 20\ M$$

Esta força deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

3.6.1.2. Se a parte de trás do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte traseira do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem. A força deve ser

▼B

em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Em seguida, é aplicada a força de esmagamento **F = 20 M**.

3.6.2. Esmagamento à frente (figuras 4.6 a 4.8)

3.6.2.1. A viga de esmagamento é colocada transversalmente sobre os elementos estruturais superiores situados mais à frente da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano de referência vertical do trator. A força de esmagamento **F** é aplicada se:

$$F = 20\ M$$

Esta força deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

3.6.2.2. Se a parte da frente do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento (figuras 4.8.a e 4.8.b), é necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte da frente do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem. A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Em seguida, é aplicada a força de esmagamento **F = 20 M**.

3.7. *Segundo ensaio de aplicação de carga longitudinal*

A carga deve ser aplicada na direção oposta, e no canto mais afastado, do ponto de aplicação da primeira carga longitudinal (figuras 4.1 e 4.2).

Deve interromper-se a aplicação da carga longitudinal quando:

3.7.1. A energia absorvida pela estrutura de proteção for igual ou superior à energia requerida, $\mathbf{E_{IL2}}$, em que:

$$E_{IL2} = 0{,}35\ M$$

3.7.2. A estrutura de proteção penetra na zona livre ou deixa esta zona desprotegida (condição de aceitação no ponto 3.8 seguinte).

3.8. *Condições de aceitação*

Para efeitos de aprovação no ensaio, a estrutura de proteção deve respeitar as seguintes condições durante os ensaios e após a sua conclusão:

3.8.1. Nenhuma parte pode entrar na zona livre em qualquer momento dos ensaios. Nenhuma parte pode atingir o banco durante os ensaios. Além disso, a zona livre não deve situar-se fora do espaço protegido pela estrutura de proteção. Para este efeito, considera-se como fora do espaço de proteção da estrutura qualquer parte deste espaço que entraria em contacto direto com o solo plano se o trator tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para efetuar a estimação, a regulação da largura da via e dos pneus deve corresponder às dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

▼B

3.8.2. No que diz respeito aos tratores articulados, deve assumir-se que os planos médios das duas partes estão no mesmo alinhamento;

3.8.3. Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de proteção. Para este efeito, deve registar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de proteção em relação ao ponto índice do banco. Em seguida, deve medir-se qualquer deslocamento dos elementos decorrentes dos ensaios de aplicação de carga e qualquer alteração da altura dos elementos anteriores e posteriores do teto da estrutura de proteção.

3.8.4. No momento em que for atingida a absorção de energia requerida em cada ensaio de cargas horizontais prescrito, a força deve ser superior a **0,8** $\boldsymbol{F_{max}}$;

3.8.5. Executa-se um ensaio de sobrecarga se a força aplicada decrescer mais de 3 % no decurso dos últimos 5 % da deformação atingida, quando a energia requerida for absorvida pela estrutura (figuras 4.14 a 4.16). Descrição do ensaio de sobrecarga:

3.8.5.1. Um ensaio de sobrecarga envolve o aumento gradual da carga horizontal em incrementos de 5 % da energia inicial requerida até um máximo de 20 % de energia adicional;

3.8.5.2. O ensaio de sobrecarga é concluído com êxito se, após a absorção de 5, 10 ou 15 % de energia adicional, a força baixar para menos de 3 % por cada incremento de energia de 5 %, mantendo-se, contudo, superior a **0,8** $\mathbf{F_{max}}$ou se, após absorção de 20 % de energia adicional a força for superior a **0,8** $\mathbf{F_{max}}$;

3.8.5.3. São admitidas durante o ensaio de sobrecarga fraturas ou fissuras suplementares ou a penetração na zona livre ou a ausência de proteção desta zona na sequência de uma deformação elástica. No entanto, uma vez retirada a carga, a estrutura de proteção não deve penetrar na zona livre, a qual deve estar completamente protegida;

3.8.6. A força prescrita deve ser mantida em ambos os ensaios de esmagamento:

3.8.7. Não deve existir qualquer elemento ou componente saliente suscetível de provocar lesões graves durante uma capotagem ou que, em virtude da deformação produzida, possa prender o condutor, por exemplo, bloqueando-lhe uma perna ou um pé;

3.8.8. Não devem existir quaisquer outros componentes que possam constituir perigo para o condutor.

3.9. *Extensão a outros modelos de tratores*

3.9.1. [Não aplicável]

3.9.2. Extensão técnica

No caso de modificações técnicas a um trator, à estrutura de proteção ou ao método de fixação da estrutura de proteção ao trator, a estação de ensaio que realizou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» nos casos seguintes:

3.9.2.1. Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tratores

Os ensaios de carga e de esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de trator, desde que a estrutura de proteção e o trator satisfaçam as condições previstas nos pontos 3.9.2.1.1 a 3.9.2.1.5.

▼B

3.9.2.1.1. A estrutura deve ser idêntica àquela já ensaiada;

3.9.2.1.2. A energia necessária não deve ultrapassar a energia calculada para o ensaio original em mais de 5 %. O limite de 5 % deve aplicar-se também às extensões no caso da substituição de rodas por lagartas no mesmo trator;

3.9.2.1.3. O método de fixação e os componentes do trator onde é efetuada a fixação devem ser idênticos;

3.9.2.1.4. Todos os elementos, como os guarda-lamas e o capô do motor, que possam servir de suporte à estrutura de proteção, devem ser idênticos;

3.9.2.1.5. A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de proteção e as posições relativas da estrutura de proteção no trator devem ser tais que a zona livre continue a ser protegida pela estrutura deformada durante todos os ensaios (a verificação deve fazer-se de acordo com a mesma referência de zona livre que no relatório de ensaio original, ou seja o ponto de referência do banco [SRP] ou o ponto índice do banco [SIP]).

3.9.2.2. Extensão dos resultados de ensaio estruturais a modelos alterados da estrutura de proteção.

Este procedimento deve ser seguido quando as disposições do ponto 3.9.2.1 não se encontram preenchidas; não deve ser aplicado se o princípio do método de fixação da estrutura de proteção ao trator for modificado (por exemplo, substituição de suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

3.9.2.2.1. Modificações que não afetam os resultados do ensaio original (por exemplo, a fixação por soldadura da placa de montagem de um acessório a um ponto não crítico da estrutura), inserção de bancos com uma posição diferente do SIP na estrutura de proteção (sob reserva de verificação de que a(s) nova(s) zona(s) livre(s) continuam a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante todos os ensaios).

3.9.2.2.2. Modificações suscetíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de proteção (por exemplo, modificação de um componente da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de proteção ao trator). Pode-se proceder a um ensaio de validação cujos resultados serão consignados no boletim de extensão.

Os limites para este tipo de extensão são os seguintes:

3.9.2.2.2.1. Não podem ser aceites mais de 5 extensões sem um ensaio de validação;

3.9.2.2.2.2. Os resultados do ensaio de validação são aceites para efeitos da extensão se todas as condições de aceitação do presente anexo estiverem preenchidas e se a força medida quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de ± 7 % da força medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original e se a deformação medida[3] quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afasta mais de ± 7 % da deformação medida quando o nível de energia necessário foi atingido no relatório de ensaio original.

▼B

3.9.2.2.2.3. Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de proteção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de proteção, mas só pode ser aceite um único ensaio de validação para um mesmo boletim de extensão. As opções não ensaiadas devem ser descritas numa secção específica do boletim de extensão.

3.9.2.2.3. Aumento da massa de referência declarada pelo fabricante para uma estrutura de proteção já ensaiada. Se o fabricante pretender manter o mesmo número de homologação, é possível emitir um boletim de extensão após um ensaio de validação (neste caso, os limites de ± 7 % especificados no ponto 3.9.2.2.2.2 não são aplicáveis).

3.10. [Não aplicável]

3.11. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

3.11.1. Se o fabricante indicar que a estrutura de proteção possui uma resistência especial à fragilização que ocorre a baixas temperaturas, deve dar informações pormenorizadas que serão incluídas no boletim de ensaio.

3.11.2. Os requisitos e processos descritos a seguir destinam-se a reforçar a estrutura de proteção e a evitar as fraturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de proteção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta proteção adicional é exigida.

3.11.2.1. Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de proteção ao trator e para ligar as partes estruturais da estrutura de proteção devem ter propriedades suficientes e comprovadas de resistência às baixas temperaturas.

3.11.2.2. Todos os elétrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao trator devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de proteção, como indicado no ponto 3.11.2.3.

3.11.2.3. Os aços utilizados nos elementos estruturais devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo de energia de carga no ensaio de Charpy com entalhe em V segundo as indicações do quadro 4.1. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995; Amd1:2003.

Um aço de uma espessura bruta de laminação inferior a 2,5 mm e um teor de carbono inferior a 0,2 % é considerado satisfatório. Os elementos estruturais da estrutura de proteção construídos com outros materiais diferentes do aço devem possuir uma resistência equivalente à carga a baixas temperaturas.

3.11.2.4. Ao efetuar o ensaio de Charpy com entalhe em V para verificação dos requisitos mínimos de energia de carga, a dimensão do provete não deve ser inferior à maior das dimensões enumeradas no quadro 4.1 admitidas pelo material.

3.11.2.5. Os ensaios de Charpy com entalhe em V devem ser efetuados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, exceto para as dimensões dos provetes que devam respeitar as dimensões dadas no quadro 4.1.

3.11.2.6. Uma outra maneira de proceder consiste em utilizar aços calmados ou semicalmados, devendo ser fornecidas especificações adequadas. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995; Amd1:2003.

▼B

3.11.2.7. Os provetes devem ser retirados no sentido longitudinal de laminados planos, de perfis tubulares ou estruturais antes de lhes ser dada forma ou serem soldados para uso na estrutura de proteção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem incluir soldaduras.

Quadro 4.1

Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de Charpy com entalhe em V

Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J [b]
10 × 10 [a]	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 [a]	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 [a]	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15

[a] Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

[b] A energia requerida a -20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para -30 °C. Outros fatores afetam a resistência à energia de impacto, a saber, o sentido da laminação, o limite de elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes fatores devem ser considerados ao selecionar e utilizar o aço.

3.12. [Não aplicável]

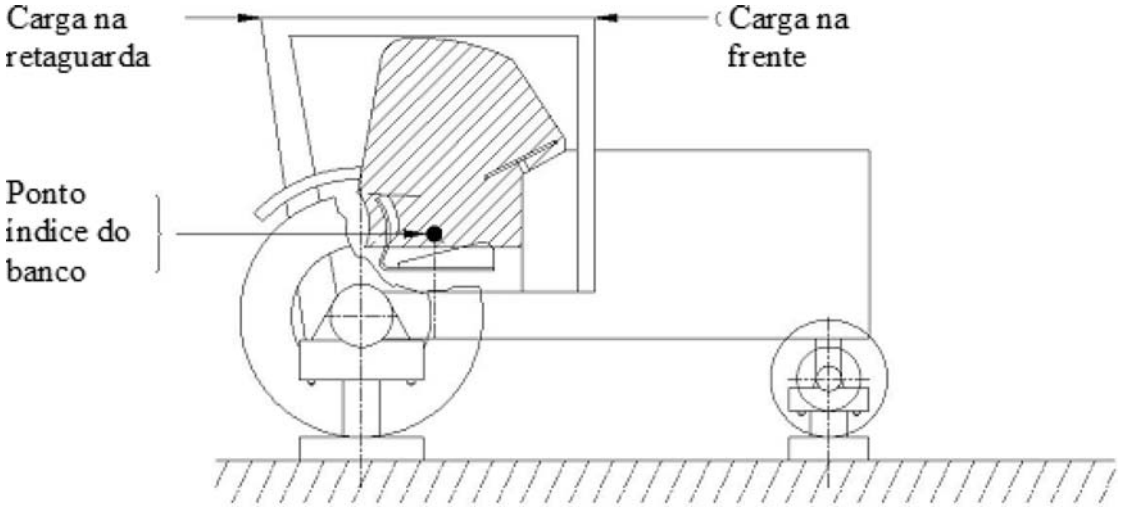
Figura 4.1

Aplicações de carga na frente e na retaguarda, cabina de proteção e arco de segurança à retaguarda

(Dimensões em mm)

Figura 4.1.a

Cabina de proteção



▼B

Figura 4.1.b

Arco de segurança à retaguarda

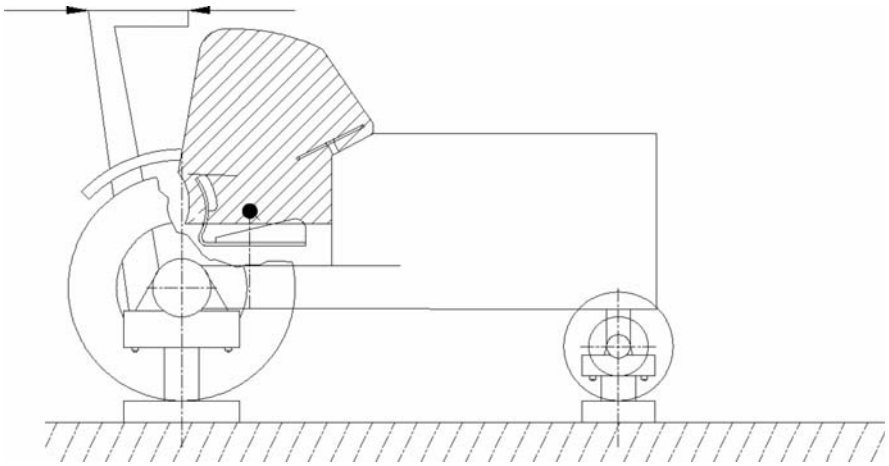
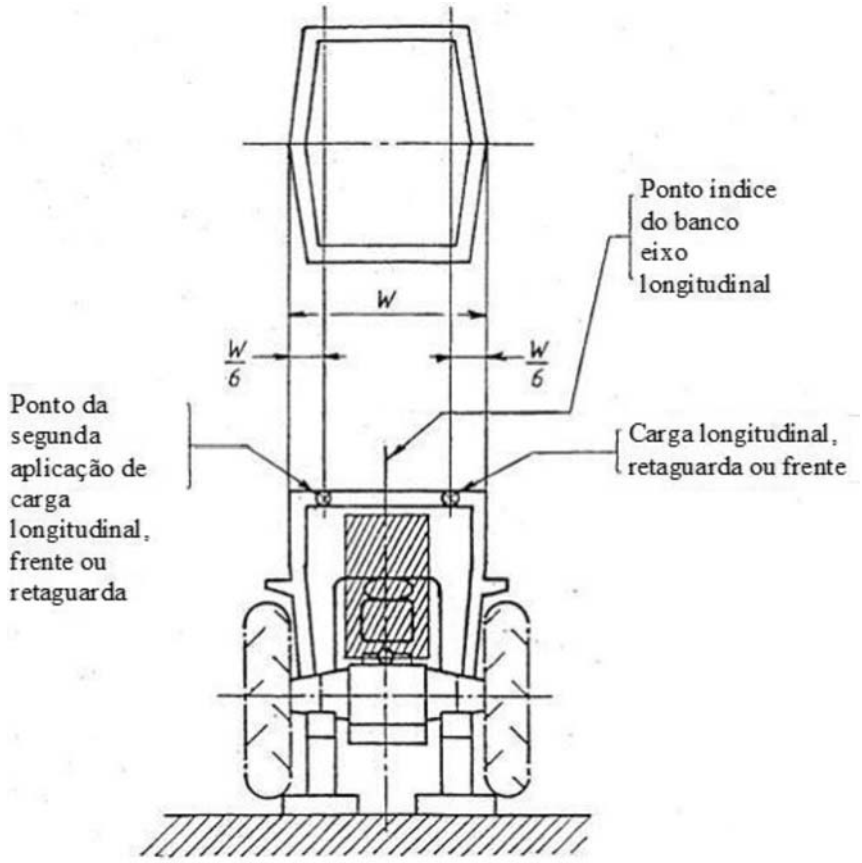


Figura 4.2

Aplicações de carga longitudinal



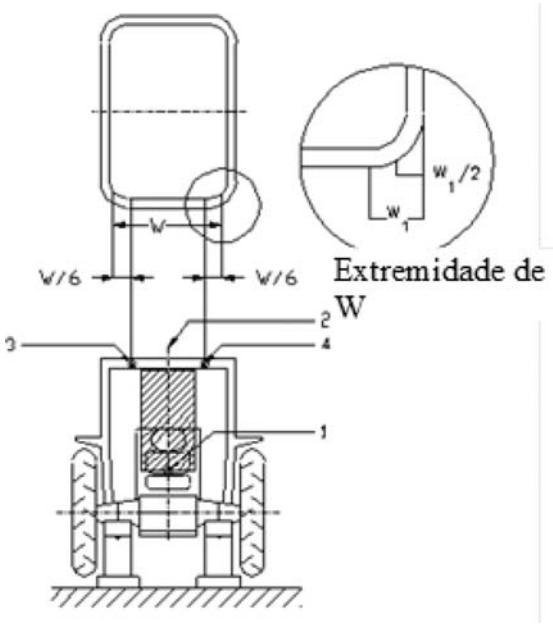
▼B

Figura 4.3

Exemplos de «W» para ROPS com elementos curvos

Figura 4.3.a

ROPS com quatro montantes



Legenda:

1 — Ponto índice do banco

2 — SIP, ponto médio longitudinal

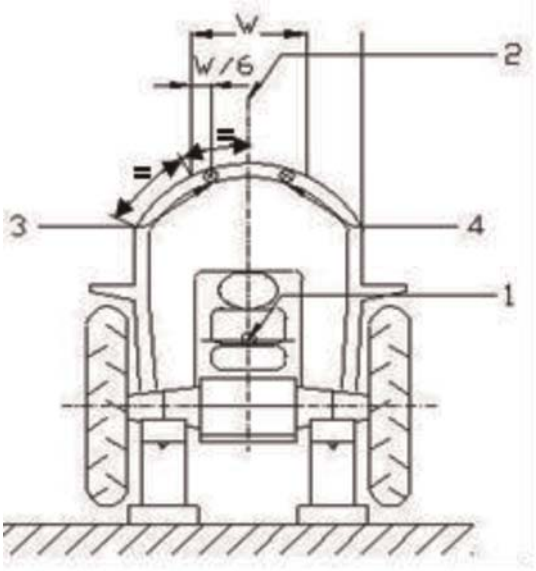
3 — Ponto da segunda aplicação de carga longitudinal, frente ou retaguarda

4 — Ponto da aplicação de carga longitudinal, frente ou retaguarda

▼**M1**

Figura 4.3.b

ROPS com dois montantes



LEGENDA

1 – Ponto índice do banco (SIP).

2 – SIP, ponto médio longitudinal.

3 – Ponto da segunda aplicação de carga longitudinal, frente ou retaguarda.

4 – Ponto da aplicação de carga longitudinal, frente ou retaguarda.

▼B

Figura 4.4

Aplicação da carga lateral (vista lateral), cabina de proteção e arco de segurança à retaguarda

Figura 4.4.a

Cabina de proteção

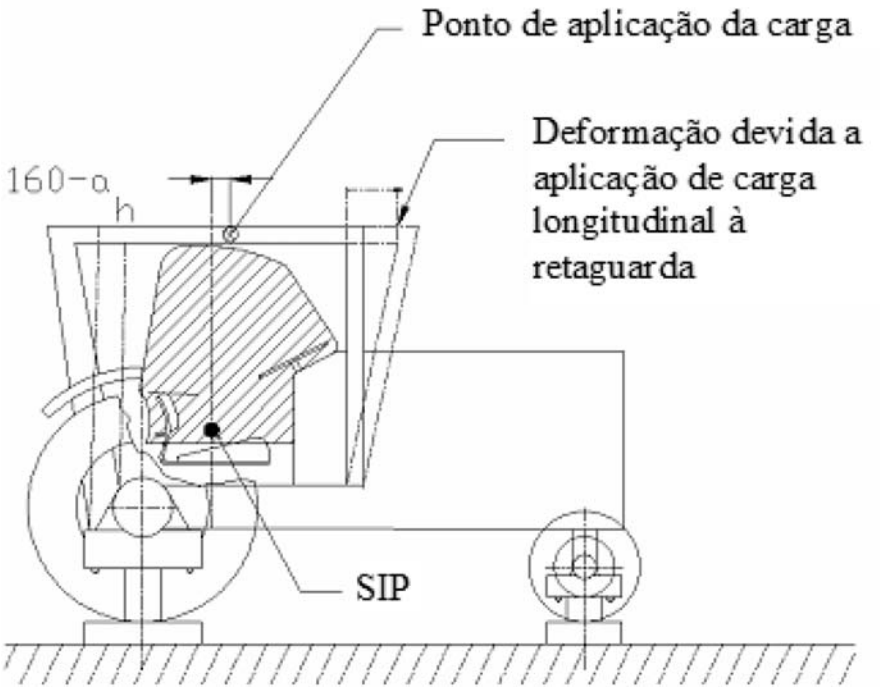
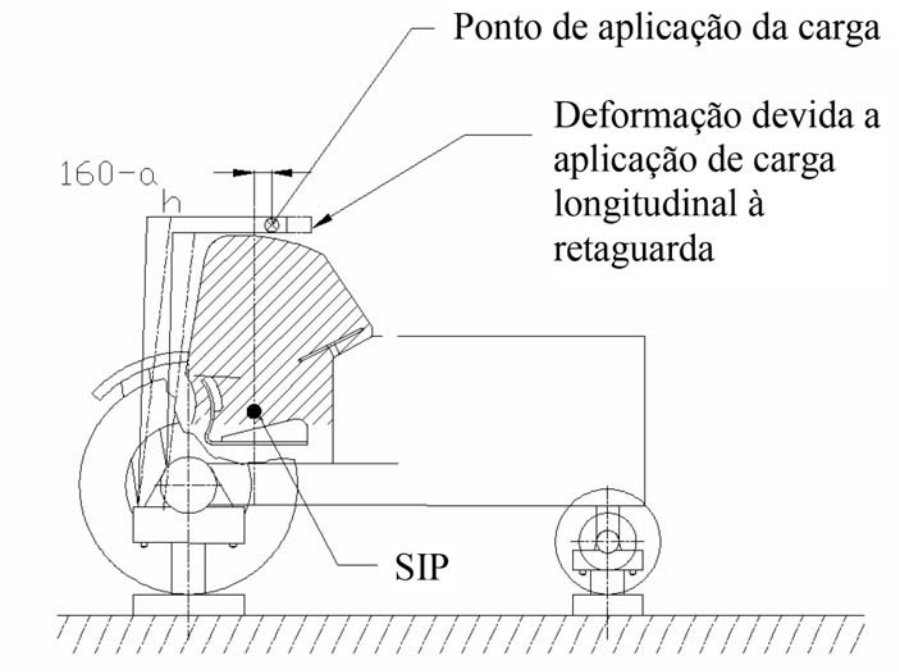


Figura 4.4.b

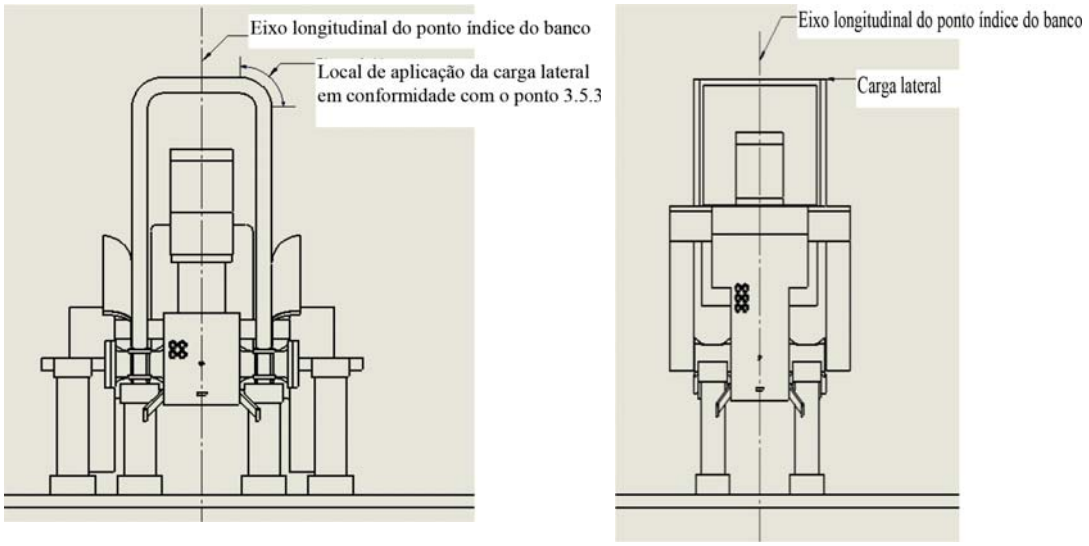
Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 4.5

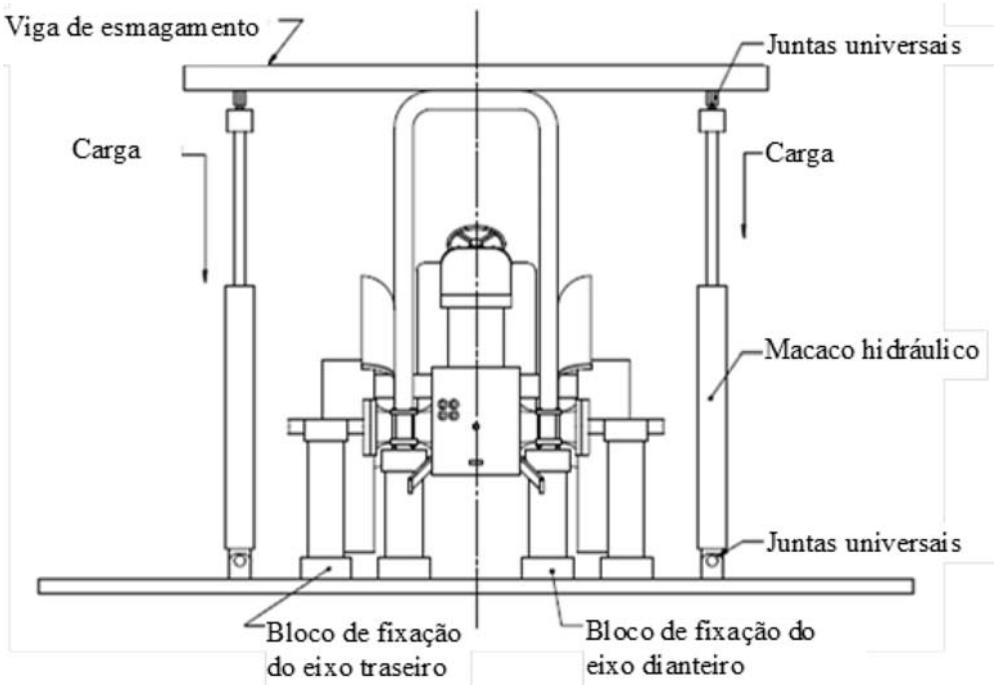
Aplicação da carga lateral (vista lateral)



(a) (b)

Figura 4.6

Exemplo de dispositivo utilizado para o ensaio de esmagamento



▼B

Figura 4.7

Posição da viga para os ensaios de esmagamento à frente e à retaguarda, cabina de proteção e arco de segurança à retaguarda

Figura 4.7.a

Esmagamento à retaguarda

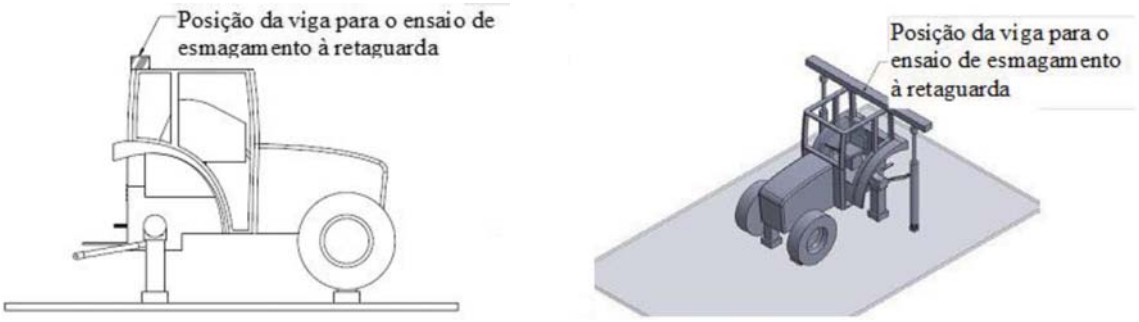


Figura 4.7.b

Esmagamento à frente

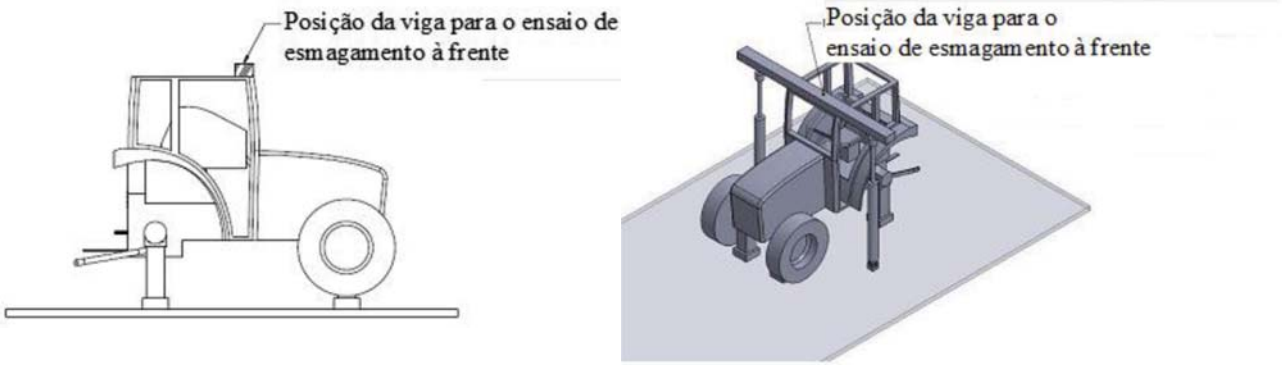
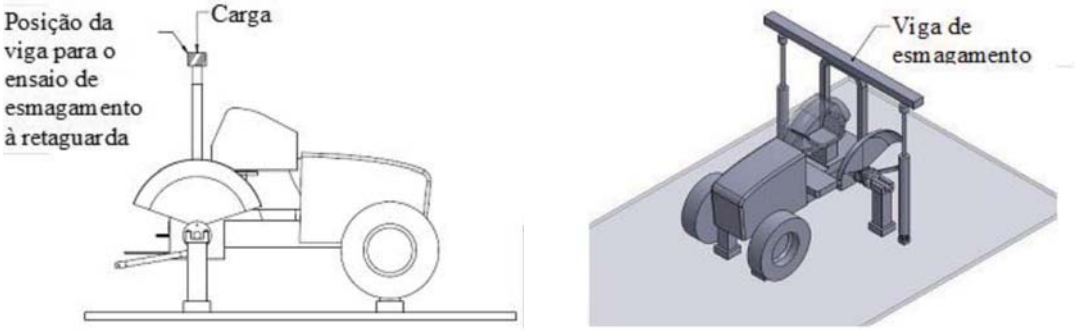


Figura 4.7.c

Ensaio de esmagamento do arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 4.7.d

Cabina de proteção

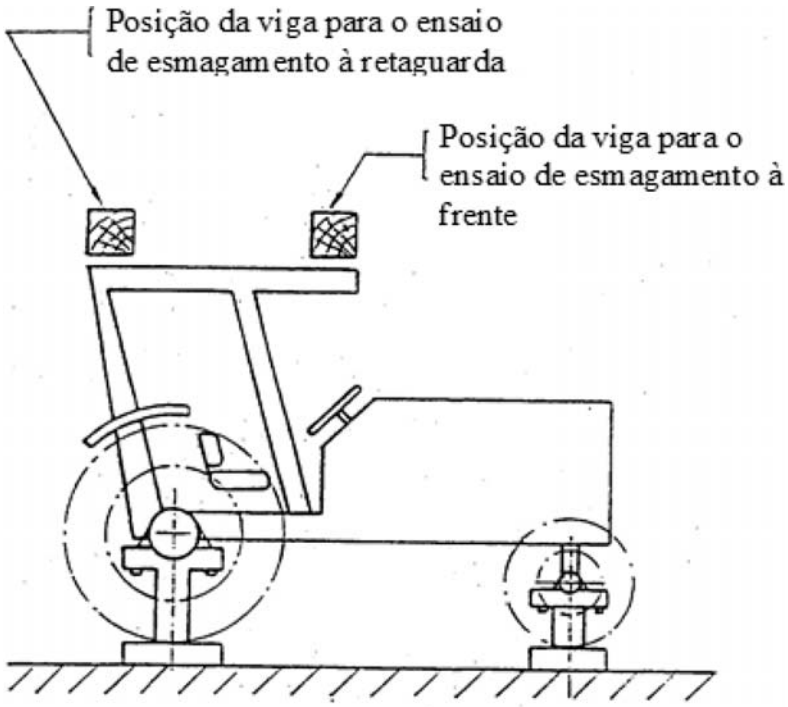
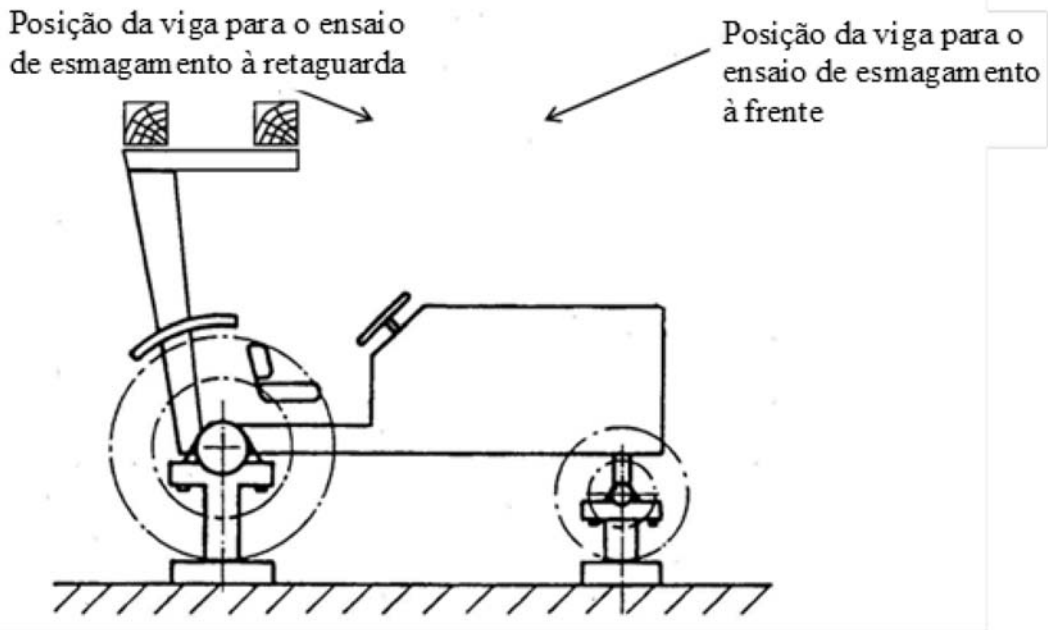


Figura 4.7.e

Arco de segurança à retaguarda



▼B

Figura 4.8

Posição da viga para o ensaio de esmagamento à frente nos casos em que a parte da frente não suporta toda a força de esmagamento

Figura 4.8.a

Cabina de proteção

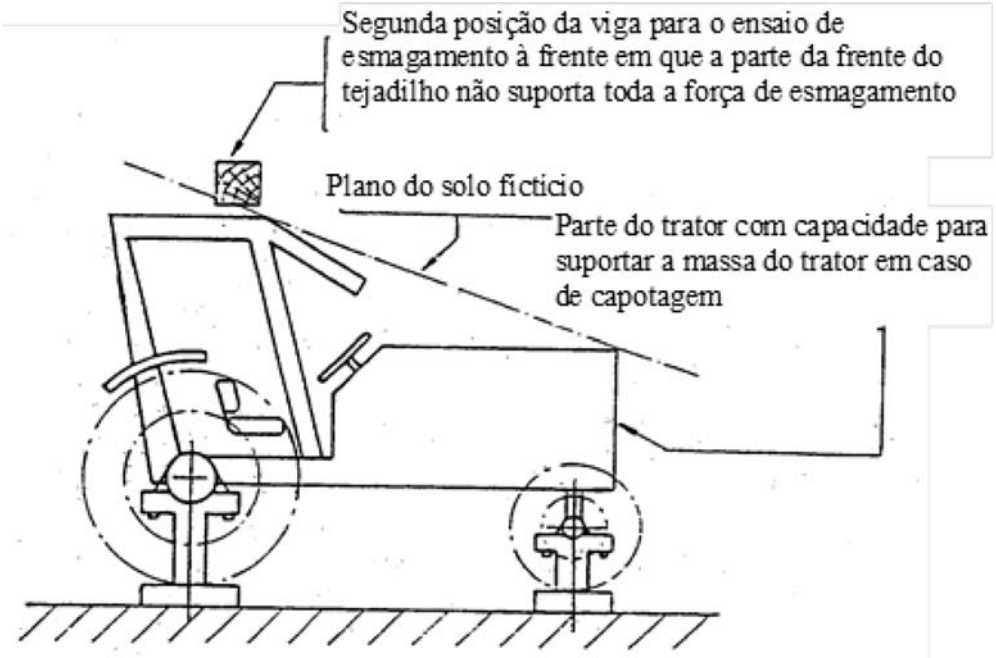
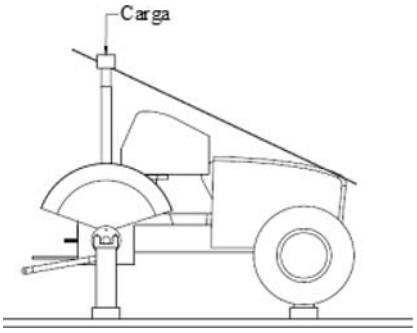
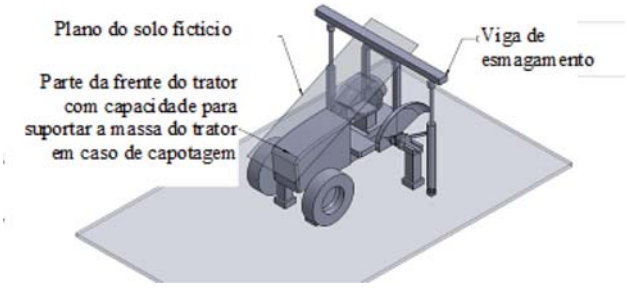


Figura 4.8.b

Arco de segurança à retaguarda





▼B

Figura 4.9

A força de esmagamento é aplicada quando o ponto central da viga passa no plano de referência vertical do trator (que corresponde igualmente ao do banco e do volante).

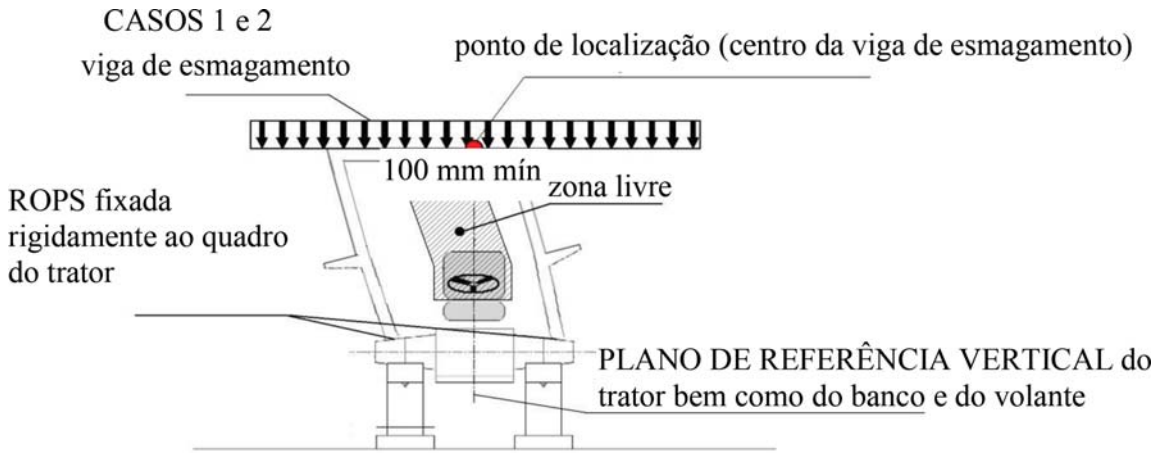
Caso 1: a ROPS, o banco e o volante estão fixados rigidamente à carroçaria do trator;

Caso 2: a ROPS está fixada rigidamente à carroçaria do trator, o banco e o volante estão situados num piso (com ou sem suspensão) mas **NÃO** estão ligados à ROPS.

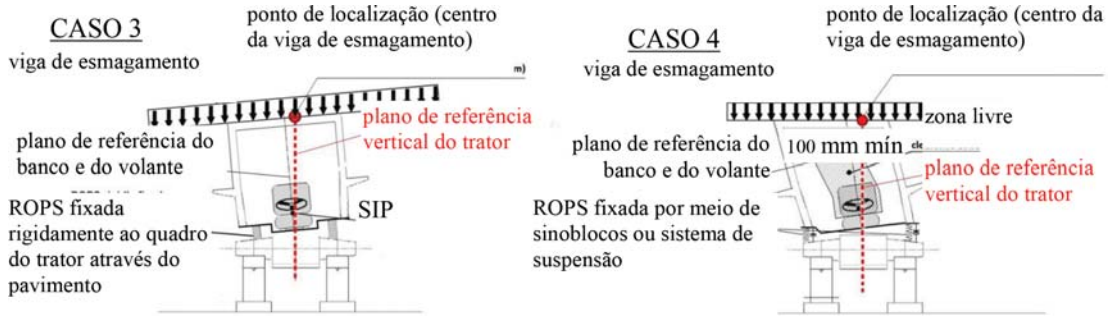
Nestes casos, o plano de referência vertical referente ao banco e ao volante compreende, normalmente, também o centro de gravidade do trator durante a realização de toda a série de aplicações de carga.

Figura 4.10

A força de esmagamento é aplicada quando o ponto central da viga passa exclusivamente no plano de referência vertical do trator



Os casos 3 e 4 correspondem às situações em que a ROPS está fixada a uma plataforma, a qual se encontra fixada rigidamente (caso 3) ou suspensa (caso 4) em relação ao quadro do trator. *Estas soluções de junção ou ligação provocam diferentes movimentos nas cabinas e na zona livre, bem como no plano de referência vertical.*



▼B

Quadro 4.2

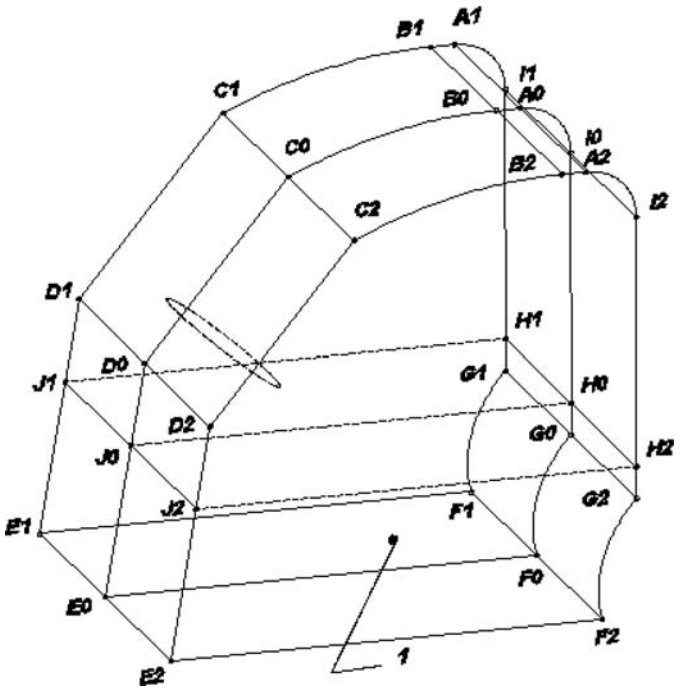
Dimensões da zona livre

Dimensões	mm	Observações
A_1 A_0	100	mínimo
B_1 B_0	100	mínimo
F_1 F_0	250	mínimo
F_2 F_0	250	mínimo
G_1 G_0	250	mínimo
G_2 G_0	250	mínimo
H_1 H_0	250	mínimo
H_2 H_0	250	mínimo
J_1 J_0	250	mínimo
J_2 J_0	250	mínimo
E_1 E_0	250	mínimo
E_2 E_0	250	mínimo
D_0 E_0	300	mínimo
J_0 E_0	300	mínimo
A_1 A_2	500	mínimo
B_1 B_2	500	mínimo
C_1 C_2	500	mínimo
D_1 D_2	500	mínimo
I_1 I_2	500	mínimo
F_0 G_0	—	em função do trator
I_0 G_0	—	
C_0 D_0	—	
E_0 F_0	—	

▼B

Figura 4.11

Zona livre



Legenda:

1 — Ponto índice do banco

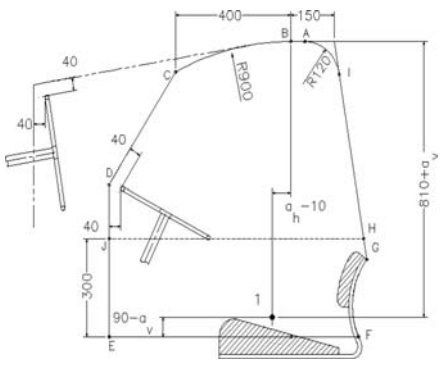
Nota: para as dimensões, ver quadro 4.2.

Figura 4.12

Zona livre

Figura 4.12.a

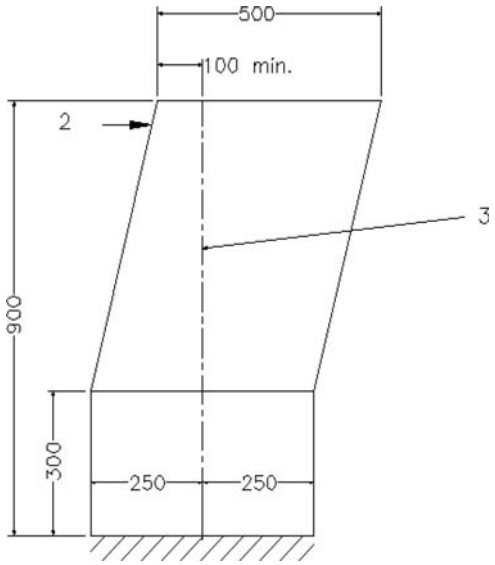
Vista lateral corte no plano de referência



▼B

Figura 4.12.b

Vista da retaguarda ou da frente



Legenda:

1 — Ponto índice do banco

2 — Força

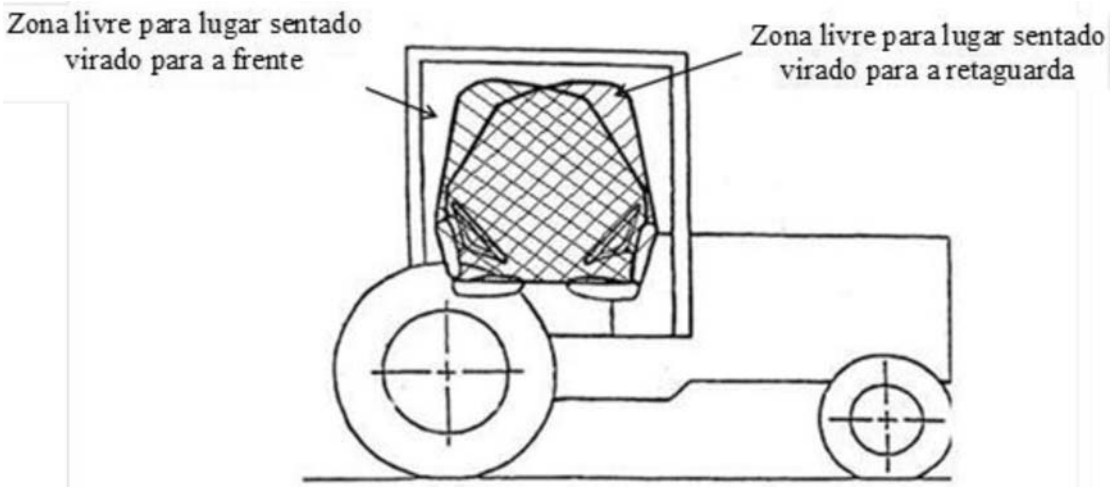
3 — Plano de referência vertical

Figura 4.13

Zona livre para trator com banco e volante reversíveis, cabina de proteção e arco de segurança à retaguarda

Figura 4.13.a

Cabina de proteção



▼B

Figura 4.13.b

Arco de segurança à retaguarda

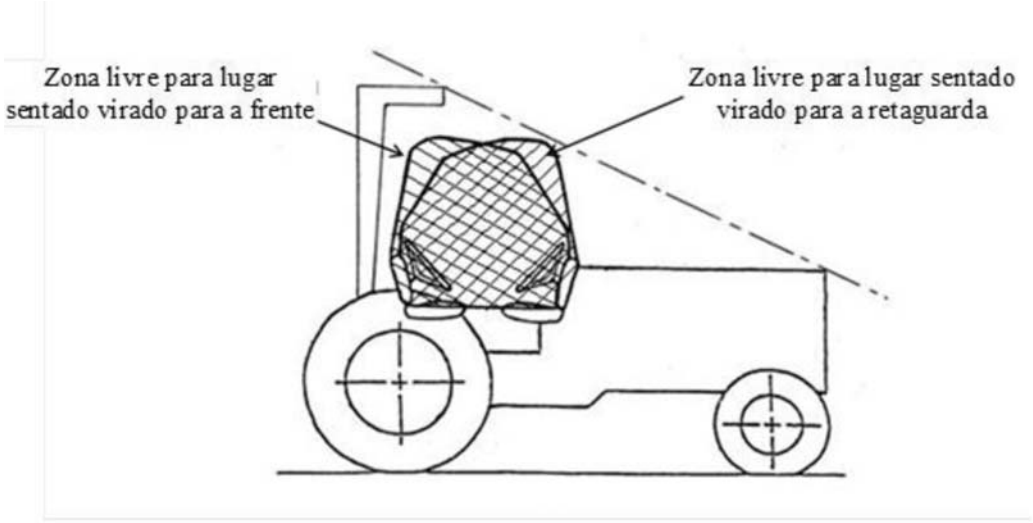
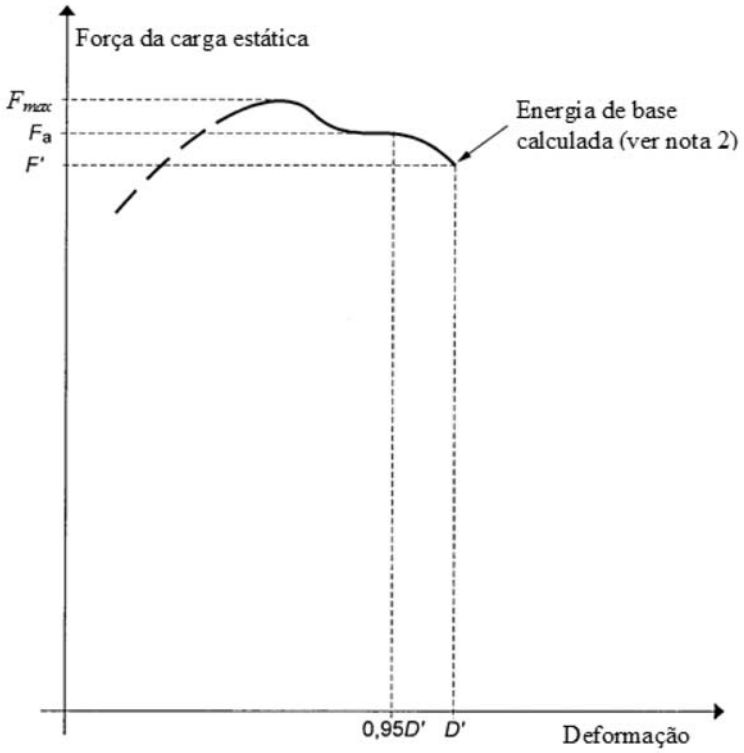


Figura 4.14

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga não é necessário



Notas:

1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'

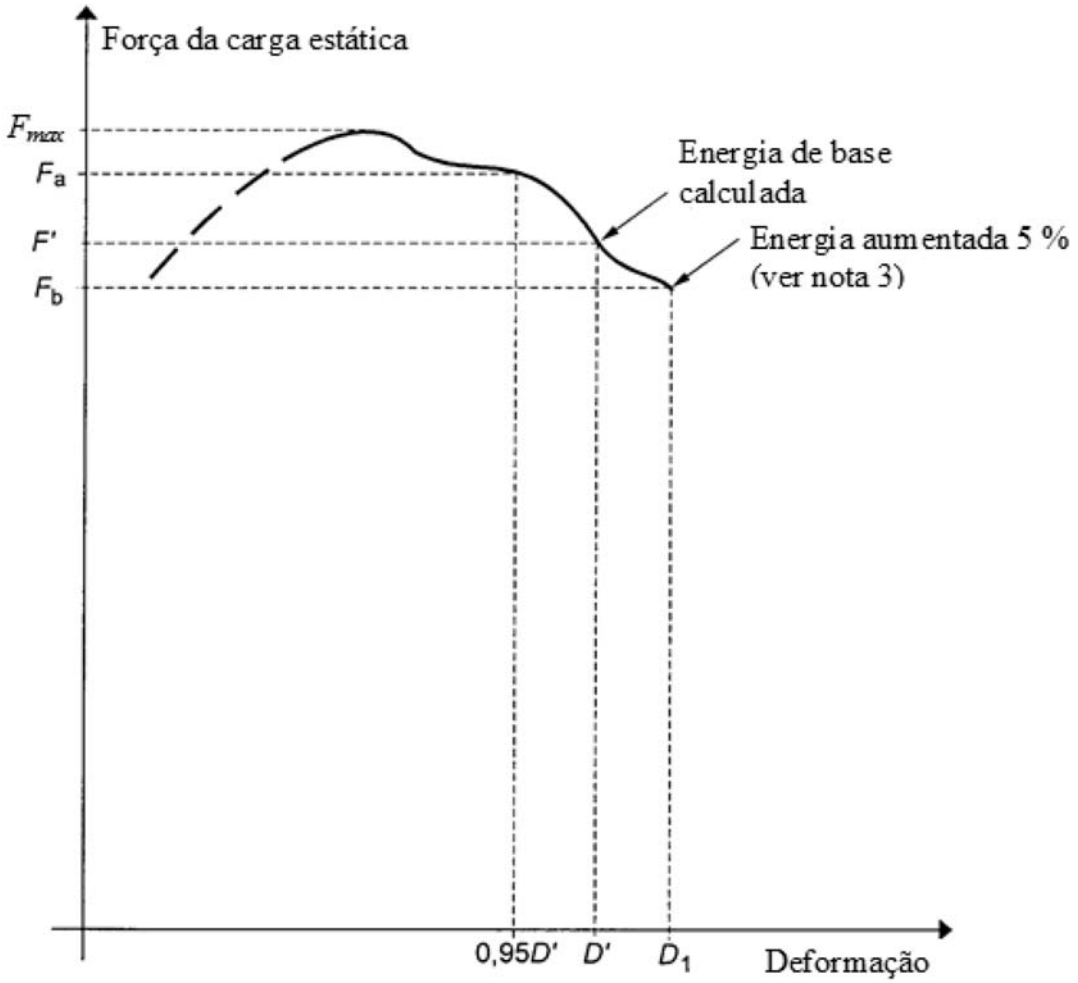
2. O ensaio de sobrecarga não é necessário dado que $F_a \leq 1{,}03$ F'

▼B

Figura 4.15

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga é necessário



Notas:

1. Localizar Fa em relação a 0,95 D'

2. O ensaio de sobrecarga é necessário dado que $F_a > 1{,}03\ F'$

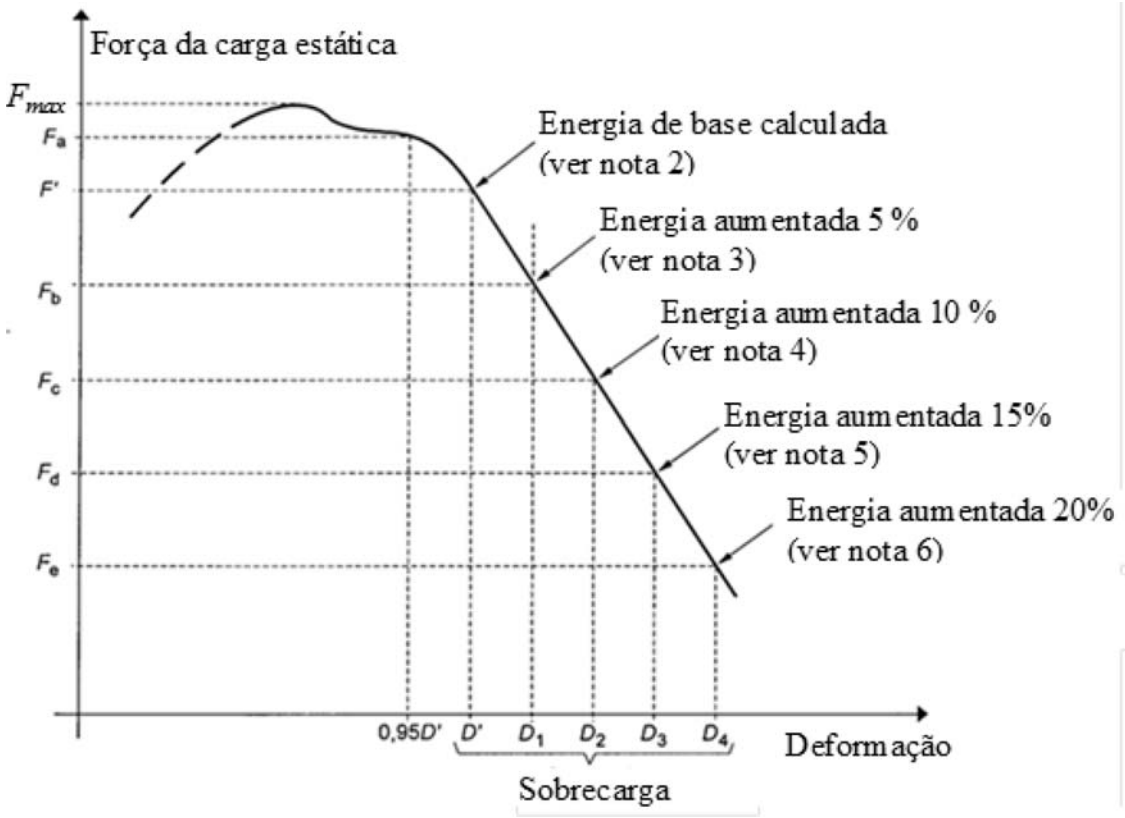
3. O ensaio de sobrecarga é satisfatório dado que $F_b > 0{,}97F'$ e $F_b > 0{,}8\ F_{max}$

▼B

Figura 4.16

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga deve ser prosseguido



Notas:

1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga é necessário dado que $F_a > 1{,}03$ F'
3. $F_b < 0{,}97$ F', pelo que é necessária sobrecarga suplementar
4. $F_c < 0{,}97$ Fb, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
5. $F_d < 0{,}97$ Fc, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
6. Ensaio de sobrecarga satisfatório, se Fe > 0,8 Fmax
7. Se, a qualquer momento, F for inferior a 0,8 Fmax, a estrutura é recusada.

Notas explicativas do anexo VIII

(1) Salvo indicação em contrário, o texto dos requisitos e a numeração constantes do ponto B são idênticos ao texto e à numeração do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais (ensaio estático), Código OCDE 4, edição 2015 de julho de 2014.

(2) Recorda-se aos utilizadores que o ponto índice do banco é determinado de acordo com a norma ISO 5353:1995 e é um ponto fixo em relação ao trator que não se move quando o banco é regulado fora da posição média. Para efeitos da determinação da zona livre, o banco é colocado na posição recuada mais alta.

(3) Deformação permanente + elástica medidas no ponto em que o nível de energia exigido é obtido.

▼B

ANEXO IX

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (montadas na frente em tratores de via estreita)

A. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Os requisitos da União aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (montadas na frente de tratores de via estreita) são enunciados no ponto B.

2. Os ensaios podem ser realizados em conformidade com o procedimento estático ou o procedimento dinâmico, de acordo com o enunciado nas partes B1 e B2. Os dois métodos são considerados equivalentes.

3. Para além dos requisitos previstos no ponto 2, devem ser cumpridos os requisitos de desempenho das ROPS rebatíveis enunciados na parte B3.

4. Consta da parte B4 o programa informático para determinar as características de capotagem contínua ou interrompida que devem ser consideradas para os ensaios virtuais.

B. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO EM CASO DE CAPOTAGEM (MONTADAS NA FRENTE EM TRATORES DE VIA ESTREITA)[1]

1. **Definições**

1.1 [Não aplicável]

1.2. *Estrutura de proteção em caso de capotagem (ROPS)*

Por estrutura de proteção em caso de capotagem (cabina ou quadro de proteção), adiante designada por «estrutura de proteção», entende-se as estruturas montadas num trator com o objetivo principal de evitar ou de limitar os riscos para o condutor em caso de capotagem do trator durante a sua utilização normal.

A estrutura de proteção em caso de capotagem é caracterizada pela preservação de uma zona livre suficientemente grande para proteger o condutor sentado no interior da estrutura ou num espaço delimitado por uma série de linhas retas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do trator que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o trator nessa posição se o trator capotar.

1.3. *Via*

1.3.1. Definição preliminar: plano médio da roda

O plano médio da roda é equidistante dos dois planos que passam pela periferia das jantes nos seus bordos exteriores.

1.3.2. Definição de via

O plano vertical que passa pelo eixo da roda interseta o seu plano médio ao longo de uma linha reta que interseta a superfície de apoio num ponto. Se A e B forem os dois pontos assim definidos para as rodas no mesmo eixo do trator, então a largura da via é a distância entre os pontos A e B. A via pode assim ser definida para as rodas dianteiras e traseiras. Se existirem rodados duplos, a via é a distância entre dois planos, sendo cada um o plano médio de cada par de rodas.

▼B

1.3.3. Definição adicional: plano médio do trator

Consideram-se as posições extremas dos pontos A e B, correspondendo ao valor máximo possível para a via, no caso do eixo traseiro. O plano vertical perpendicular ao segmento AB no seu ponto central é o plano médio do trator.

1.4. *Distância entre eixos*

A distância entre os planos verticais que passam pelos dois segmentos AB anteriormente definidos, correspondendo um às rodas dianteiras e o outro às rodas traseiras.

1.5. *Determinação do ponto índice do banco; localização e regulação do banco para os ensaios*

1.5.1. Ponto índice do banco (SIP)[2]

O ponto índice do banco é determinado em conformidade com a norma ISO 5353:1995

1.5.2. Localização e regulação do banco para os ensaios

1.5.2.1. Se o banco for regulável, deve ser colocado na posição mais alta e mais recuada;

1.5.2.2. Se a inclinação do encosto do banco for regulável, deve ser colocada na posição média;

1.5.2.3. Se o banco dispuser de um sistema de suspensão, este deverá ser bloqueado na posição média, salvo instruções em contrário claramente especificadas pelo fabricante do banco;

1.5.2.4. Se a posição do banco for regulável apenas em comprimento e em altura, o eixo longitudinal que passa pelo ponto índice do banco deve ser paralelo ao plano longitudinal vertical do trator que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral não superior a 100 mm;

1.6. *Zona livre*

1.6.1. Plano de referência vertical e linha de referência

A zona livre (figura 6.1) é definida em relação a um plano de referência vertical e a uma linha de referência:

1.6.1.1. O plano de referência é um plano vertical, geralmente longitudinal ao trator e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante. Normalmente, o plano de referência coincide com o plano longitudinal médio do trator. Considera-se que este plano de referência se desloca horizontalmente com o banco e o volante durante a aplicação da carga, mas se mantém perpendicular ao trator ou à base da estrutura de proteção em caso de capotagem.

1.6.1.2. A linha de referência é a linha contida no plano de referência que passa por um ponto situado a $140 + a_h$ à retaguarda e a $90 - a_v$ abaixo do ponto índice do banco e o primeiro ponto da coroa do volante, o qual atravessa quando levada à horizontal.

1.6.2. Determinação da zona livre para tratores com um banco não reversível

A zona livre para tratores com um banco não reversível é definida nos pontos 1.6.2.1 a 1.6.2.11 e é delimitada pelos planos seguintes, sendo que o trator deve estar colocado numa superfície horizontal, o banco regulado na posição definida nos pontos 1.5.2.1 a 1.5.2.4[3], e o volante, se regulável, regulado na posição média para condução sentada:

▼B

1.6.2.1. Dois planos verticais distantes 250 mm, para cada lado, do plano de referência, com limite superior situado 300 mm acima do plano definido em 1.6.2.8 e, longitudinalmente, no mínimo 550 mm à frente do plano vertical perpendicular ao plano de referência que passa a uma distância de (210 – a_h) mm para a frente do ponto índice do banco;

1.6.2.2. Dois planos verticais distantes 200 mm, para cada lado, do plano de referência, com limite superior situado 300 mm acima do plano definido em 1.6.2.8 e limitados longitudinalmente pela superfície definida em 1.6.2.11 e pelo plano vertical perpendicular ao plano de referência que passa a uma distância de (210 – a_h) mm para a frente do ponto índice do banco;

1.6.2.3. Um plano inclinado perpendicular ao plano de referência, situado 400 mm acima da linha de referência e paralelo a esta linha, que se prolonga para trás em direção ao ponto em que corta o plano vertical perpendicular ao plano de referência e que passa por um ponto situado a (140 + a_h) mm para trás do ponto índice do banco;

1.6.2.4. Um plano inclinado, perpendicular ao plano de referência e que toca o plano definido em 1.6.2.3 na sua extremidade mais à retaguarda e que se apoia no bordo superior do encosto do banco;

1.6.2.5. Um plano vertical perpendicular ao plano de referência, que passa, pelo menos, 40 mm à frente do volante e, pelo menos, 760 – a_h para a frente do ponto índice do banco;

1.6.2.6. Uma superfície cilíndrica perpendicular ao plano de referência, com um raio de 150 mm, tangente aos planos definidos em 1.6.2.3 e 1.6.2.5;

1.6.2.7. Dois planos inclinados paralelos que passam pelas extremidades superiores dos planos definidos no ponto 1.6.2.1, estando o plano inclinado situado do lado que sofre o impacto a pelo menos 100 mm do plano de referência por cima da zona livre;

1.6.2.8. Um plano horizontal que passa por um ponto a 90 – a_v abaixo do ponto índice do banco;

1.6.2.9. Duas partes do plano vertical perpendicular ao plano de referência situado à frente do ponto índice do banco à distância de 210 – a_h, devendo estas duas partes ligar, respetivamente, as extremidades posteriores dos planos definidos no ponto 1.6.2.1 às extremidades anteriores dos planos definidos no ponto 1.6.2.2;

1.6.2.10. Duas partes do plano horizontal situado por cima do plano definido no ponto 1.6.2.8 a uma distância de 300 mm, devendo estas duas partes ligar, respetivamente, os limites superiores dos planos verticais definidos no ponto 1.6.2.2 e os limites inferiores dos planos inclinados definidos no ponto 1.6.2.7;

1.6.2.11. Uma superfície, se necessário curvilínea, de geratriz perpendicular ao plano de referência que se apoia sobre a parte face posterior do encosto do banco.

1.6.3. Determinação da zona livre para tratores com uma posição de condução reversível

Para tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a zona livre corresponde à envolvente das duas zonas livres definidas pelas duas posições diferentes do volante e do banco. Para cada posição do volante e do banco, a zona livre

▼B

deve ser definida com base respetivamente nos pontos 1.6.1 e 1.6.2 para a posição do condutor na posição normal e com base nos pontos 1.6.1 e 1.6.2 do anexo X para a posição do condutor na posição invertida (ver figura 6.2).

1.6.4. Bancos facultativos

1.6.4.1. No caso de tratores que podem ser equipados com bancos facultativos, é utilizada nos ensaios a envolvente dos pontos índice do banco de todas as opções oferecidas. A estrutura de proteção não deve penetrar na zona livre global que tem em conta estes diferentes pontos índice do banco.

1.6.4.2. Caso seja oferecida uma nova opção para o banco após o ensaio ter sido realizado, é feita uma determinação para verificar se a zona livre em torno do novo SIP ainda se encontra dentro da envolvente estabelecida anteriormente. Se não for esse o caso, deve ser realizado um novo ensaio.

1.6.4.3. Os bancos facultativos não incluem um banco para um passageiro, para além do condutor, a partir do qual não se possa controlar o trator. Não se determina o SIP porque a zona livre é definida em relação ao banco do condutor.

1.7. *Massa*

1.7.1. Massa sem lastro/sem carga

A massa do trator, excluindo os acessórios opcionais, mas com fluido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas e estrutura de proteção. Não são tomadas em consideração as massas opcionais à frente ou à retaguarda, o lastro dos pneus, os instrumentos e equipamentos montados ou qualquer componente especial;

1.7.2. Massa máxima admissível

A massa máxima do trator declarada como tecnicamente admissível pelo fabricante e indicada na chapa de identificação do veículo e/ou no manual do operador;

1.7.3. Massa de referência

A massa, selecionada pelo fabricante, usada para calcular a altura de queda do bloco pendular, as entradas de energia e as forças de esmagamento a utilizar nos ensaios. Não deve ser inferior à massa sem lastro e deve ser suficiente para garantir que a relação de massas não ultrapassa 1,75 *(ver pontos 1.7.4 e 2.1.3)*.

1.7.4. Relação de massas

A razão $\left(\frac{\text{Massa máxima admissível}}{\text{Massa de referência}}\right)$ não deve ser superior a 1,75.

1.8. *Tolerâncias de medição admissíveis*

Dimensão linear:		± 3 mm
à exceção da:	- - deformação dos pneus:	± 1 mm
	– deformação da estrutura sob cargas horizontais:	± 1 mm
	– altura de queda do bloco pendular:	- ± 1 mm
Massas:		± 0,2 % (da escala completa do sensor)
Forças:		± 0,1 % (da escala completa)
Ângulos:		± 0,1°

▼B

1.9. *Símbolos*

a_h	(mm)	Metade da regulação horizontal do banco
a_v	(mm)	Metade da regulação vertical do banco
B	(mm)	Largura mínima total do trator;
B_b	(mm)	Largura exterior máxima da estrutura de proteção;
D	(mm)	Deformação da estrutura no ponto de impacto (ensaios dinâmicos) ou no ponto e no eixo de aplicação da carga (ensaios estáticos);
D'	(mm)	Deformação da estrutura para a energia calculada requerida;
E_a	(J)	Energia de deformação absorvida no ponto em que a carga é retirada. Área contida sob a curva F-D;
E_i	(J)	Energia de deformação absorvida. Área sob a curva F-D;
E'_i	(J)	Energia de deformação absorvida após aplicação de carga adicional na sequência de uma fratura ou fissura;
E''_i	(J)	Energia de deformação absorvida durante o ensaio de sobrecarga no caso de a carga ter sido retirada antes do início do ensaio de sobrecarga. Área sob a curva F-D;
E_{il}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga longitudinal.
E_{is}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga lateral;
F	(N)	Força da carga estática;
F'	(N)	Carga para a energia calculada requerida, correspondente a E'_i;
F-D		Diagrama força/deformação;
F_i	(N)	Força aplicada no dispositivo rígido à retaguarda;
F_{max}	(N)	Carga estática máxima que intervém durante a aplicação da carga, excluindo a sobrecarga;
F_v	(N)	Força de esmagamento vertical;
H	(mm)	Altura de queda do bloco pendular (ensaios dinâmicos);
H’	(mm)	Altura de queda do bloco pendular para o ensaio adicional (ensaios dinâmicos);
I	($kg.m^2$)	Momento de inércia de referência do trator em relação ao eixo das rodas traseiras, qualquer que seja a massa destas rodas;
L	(mm)	Distância entre eixos de referência do trator;
M	(kg)	Massa de referência do trator durante os ensaios de resistência.

2. **Âmbito de aplicação**

2.1. O presente anexo é aplicável aos tratores que apresentem as seguintes características:

2.1.1. Distância ao solo dos pontos mais baixos dos eixos dianteiro e traseiro não superior a 600 mm, tendo em conta o diferencial;

2.1.2. Via mínima fixa ou regulável do eixo equipado com pneus de maiores dimensões inferior a 1 150 mm. Supondo que o eixo equipado com pneus mais largos se encontra regulado para uma via de, no máximo, 1 150 mm, a via do outro eixo deve poder regular-se de

▼B

modo a que os bordos exteriores dos pneus mais estreitos não ultrapassem os bordos exteriores dos pneus do outro eixo. Sempre que os dois eixos estejam equipados de jantes e pneus das mesmas dimensões, a via fixa ou regulável dos dois eixos deve ser inferior a 1 150 mm;

2.1.3. Massa compreendida entre 400 kg e 3 500 kg, correspondente à massa do trator sem carga, incluindo a estrutura de proteção em caso de capotagem e os pneus com a dimensão máxima recomendada pelo fabricante. A massa máxima admissível não deve exceder 5 250 kg e a relação de massas (massa máxima admissível/massa de referência) não deve ser superior a 1,75;

2.1.4. E estar equipado com estruturas de proteção em caso de capotagem do tipo de dois montantes, montadas exclusivamente à frente do ponto índice do banco e caracterizadas por uma zona livre reduzida, tendo em conta as dimensões limitadas do trator, o que realça a utilidade de não impedir o acesso ao lugar de condução seja em que circunstância for e de conservar estas estruturas (rebatíveis ou não) que são apesar de tudo de utilização simples.

2.2. Reconhece-se que podem existir modelos de tratores, por exemplo, máquinas florestais especiais, como os tratores-carregadores e rechegadores, aos quais o presente anexo não se aplica.

B1. PROCEDIMENTO DE ENSAIO ESTÁTICO

3. **Regras e instruções**

3.1. *Condições prévias aos ensaios de resistência*

3.1.1. Aprovação em dois ensaios preliminares

A estrutura de proteção pode ser submetida aos ensaios de resistência apenas se os dois ensaios preliminares – um ensaio de estabilidade lateral e um ensaio de capotagem não contínua - tiverem sido satisfatórios (ver fluxograma apresentado na figura 6.3).

3.1.2. Preparação para os ensaios preliminares

3.1.2.1. O trator deve estar equipado com a estrutura de proteção na sua posição de segurança.

3.1.2.2. O trator deve estar equipado com pneus do diâmetro máximo indicado pelo fabricante e da secção transversal mínima para pneus com esse diâmetro. Os pneus não podem conter qualquer lastro líquido e devem estar à pressão prescrita para os trabalhos agrícolas.

3.1.2.3. As rodas traseiras devem ser reguladas para a via mais estreita; as rodas dianteiras devem ser reguladas com a maior precisão possível para a mesma via. Se houver duas possibilidades de regular a via que se afastem de modo idêntico da regulação mais estreita da via traseira, dever-se-á escolher a mais larga destas vias à frente.

3.1.2.4. Enchem-se todos os depósitos dos tratores ou substituem-se os líquidos por uma massa equivalente disposta no local correspondente.

3.1.2.5. Todos os acessórios de produção em série devem ser montados no trator na sua posição normal.

▼B

3.1.3. Ensaio de estabilidade lateral

3.1.3.1. Colocar o trator preparado do modo indicado acima num plano horizontal de modo a que o ponto de articulação do seu eixo dianteiro ou, no caso de um trator articulado, o ponto de articulação horizontal situado entre os dois eixos, se possa mover livremente.

3.1.3.2. Inclinar, com um macaco ou um guindaste, a parte do trator fixada rigidamente ao eixo que suporta mais de 50 % do peso do trator, medindo constantemente o ângulo de inclinação. Este ângulo deve atingir um valor mínimo de 38° no momento em que o trator estiver em equilíbrio instável sobre as duas rodas no solo. Executar o ensaio uma vez com o volante bloqueado a fundo à direita e outra vez com o volante bloqueado a fundo à esquerda.

3.1.4. Ensaio de capotagem não contínua

3.1.4.1. Observações gerais

Este ensaio tem por finalidade determinar se uma estrutura, fixada ao trator e concebida para proteger o seu condutor, consegue impedir eficazmente o trator de dar voltas sucessivas em caso de tombamento lateral num plano com uma inclinação de 1/1,5 (Figura 6.4).

A capotagem não contínua pode ser demonstrada por meio de qualquer dos dois métodos descritos nos pontos 3.1.4.2 e 3.1.4.3.

3.1.4.2. Demonstração prática de capotagem não contínua através de ensaio de tombamento

3.1.4.2.1. O ensaio de tombamento é realizado num plano inclinado experimental com comprimento mínimo de 4 m (ver figura 6.4). A superfície deve ser revestida com uma camada de 18 cm de um material que, sujeito a medição em conformidade com as normas ASAE S313.3, de fevereiro de 1999, e ASAE EP542, de fevereiro de 1999, relativas ao penetrómetro de cone de solo, apresente um índice de penetração com cone de:

$$A = 235 \pm 20$$

ou

$$B = 335 \pm 20$$

3.1.4.2.2. O trator (preparado como descrito no ponto 3.1.2) é tombado lateralmente com uma velocidade inicial nula. Para este efeito, o trator é colocado no cimo do plano inclinado, de modo a que as rodas situadas do lado do declive repousem sobre o plano inclinado e que o plano médio do trator seja paralelo às curvas de nível. Ao tocar a superfície do plano inclinado, o trator pode levantar-se, girando em torno do canto superior da estrutura de proteção, mas não deve capotar. Deve cair novamente do lado que tocou o plano inclinado em primeiro lugar.

3.1.4.3. Demonstração matemática das características que permitem evitar a capotagem contínua

3.1.4.3.1. Devem ser determinados os seguintes dados característicos relativos ao trator, a fim de calcular os valores que permitem impedir a capotagem contínua (ver figura 6.5):

B_0	(m)	Largura dos pneus das rodas traseiras;
B_6	(m)	Largura da estrutura de proteção entre os pontos de impacto direito e esquerdo;

▼B

B_7	(m)	Largura do capô do motor;
D_0	(rad)	Ângulo de oscilação do eixo frente, da posição zero à posição limite;
D_2	(m)	Altura dos pneus da frente a plena carga do eixo;
D_3	(m)	Altura dos pneus de trás a plena carga do eixo;
H_0	(m)	Altura do ponto de articulação do eixo dianteiro;
H_1	(m)	Altura do centro de gravidade;
H_6	(m)	Altura do ponto de impacto;
H_7	(m)	Altura do capô do motor;
L_2	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o eixo dianteiro;
L_3	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o eixo traseiro;
L_6	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o ponto de intersecção anterior da estrutura de proteção (deve ser precedido do sinal negativo quando este ponto se situar à frente do plano do centro de gravidade);
L_7	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o canto anterior do capô do motor;
M_c	(kg)	Massa do trator utilizada para os cálculos;
Q	(kgm^2)	Momento de inércia de massa a nível do eixo longitudinal que passa pelo centro de gravidade;
S	(m)	Via do eixo traseiro. A soma da via (S) e da largura dos pneus (B_0) deve ser superior à largura B_6 da estrutura de proteção.

3.1.4.3.2. Os cálculos são efetuados com base nas seguintes hipóteses simplificadoras:

3.1.4.3.2.1. O trator imobilizado tomba num plano com uma inclinação de 1/1,5 com o eixo dianteiro equilibrado quando o centro de gravidade se situa verticalmente sobre o eixo de rotação;

3.1.4.3.2.2. O eixo de rotação é paralelo ao eixo longitudinal do trator e passa pelo centro das superfícies de contacto das rodas dianteiras e traseiras situadas sobre o declive;

3.1.4.3.2.3. O trator não escorrega no plano inclinado;

3.1.4.3.2.4. O impacto no plano inclinado é em parte elástico, com um fator de elasticidade de:

$$U = 0{,}2$$

3.1.4.3.2.5. A profundidade de penetração no plano inclinado e a deformação da estrutura de proteção dão em conjunto:

$$T = 0{,}2 \text{ m}$$

3.1.4.3.2.6. Os outros componentes do trator não penetram no plano inclinado.

▼M1

3.1.4.3.3. O programa informático (BASIC) para determinar, em caso de tombamento lateral, as características de capotagem contínua ou interrompida de um trator de via estreita equipado com uma estrutura de proteção em caso de capotagem montada na frente figura na parte B4, com os exemplos 6.1 a 6.11.

▼B

3.1.5. Métodos de medição

3.1.5.1. Distâncias horizontais entre o centro de gravidade e o eixo traseiro (L_3) ou dianteiro (L_2)

A distância entre os eixos traseiro e dianteiro deve ser medida de ambos os lados do trator, a fim de verificar se o ângulo de viragem é nulo.

As distâncias entre o centro de gravidade e o eixo traseiro (L_3) ou o eixo dianteiro (L_2) devem ser calculadas segundo a repartição da massa do trator entre as rodas traseiras e dianteiras.

3.1.5.2. Alturas dos pneus traseiros (D_3) e dianteiros (D_2)

A distância entre o ponto mais elevado do pneu e o plano do solo deve ser medida (figura 6.5) utilizando o mesmo método usado para os pneus dianteiros e traseiros.

3.1.5.3. Distância horizontal entre o centro de gravidade e o ponto de intersecção anterior da estrutura de proteção (L_6).

A distância entre o centro de gravidade e o ponto de intersecção anterior da estrutura de proteção deve ser medida (figuras 6.6.a, 6.6.b e 6.6.c). Se a estrutura de proteção estiver situada à frente do plano que passa pelo centro de gravidade, o valor registado deve ser precedido do sinal menos ($– L_6$).

3.1.5.4. Largura da estrutura de proteção (B_6)

A distância entre os pontos de impacto direito e esquerdo dos dois montantes verticais da estrutura deve ser medida.

O ponto de impacto é definido pelo plano tangente à estrutura de proteção que passa pela reta definida pelos pontos externos mais elevados dos pneus dianteiros e traseiros (figura 6.7).

3.1.5.5. Altura da estrutura de proteção (H_6)

A distância vertical entre o ponto de impacto da estrutura e o plano do solo deve ser medida.

3.1.5.6. Altura do capô do motor (H_7)

A distância vertical entre o ponto de impacto do capô do motor e o plano do solo deve ser medida.

O ponto de impacto é definido pelo plano tangente ao capô do motor e à estrutura de proteção que passa pelos pontos externos mais elevados dos pneus dianteiros (figura 6.7). As medições são feitas de ambos os lados do capô do motor.

3.1.5.7. Largura do capô do motor (B_7)

A distância entre os dois pontos de impacto do capô do motor tal como definida anteriormente deve ser medida.

3.1.5.8. Distância horizontal entre o centro de gravidade e o canto anterior do capô do motor (L_7)

▼B

A distância entre o ponto de impacto do capô do motor, tal como definida anteriormente, e o centro de gravidade deve ser medida.

3.1.5.9. Altura do ponto de articulação do eixo dianteiro (H_0)

A distância vertical entre o centro do ponto de articulação do eixo dianteiro e o centro do eixo dos pneus dianteiros (H_{01}) deve figurar no relatório técnico do fabricante e deve ser verificada.

A distância vertical entre o centro do eixo dos pneus dianteiros e o plano do solo (H_{02}) deve ser medida (figura 6.8).

A altura do ponto de articulação do eixo dianteiro (H_0) é a soma dos dois valores anteriores.

3.1.5.10. Via do eixo traseiro (S)

A via mínima do eixo traseiro, determinada com os pneus de maior dimensão segundo as indicações do fabricante, deve ser medida (figura 6.9).

3.1.5.11. Largura dos pneus traseiros (B_0)

A distância entre os dois planos verticais exterior e interior de um pneu traseiro na sua parte superior deve ser medida (figura 6.9).

3.1.5.12. Ângulo de oscilação do eixo dianteiro (D_0)

O ângulo máximo de oscilação do eixo dianteiro, entre a posição horizontal e a sua deformação máxima, deve ser medido em ambos os lados do eixo, tendo em conta eventuais batentes amortecedores de choques. Deve ser usado o valor máximo medido.

3.1.5.13. Massa do trator

A massa do trator deve ser determinada de acordo com as condições especificadas no ponto 1.7.1.

3.2. *Condições dos ensaios de resistência das estruturas de proteção e da sua fixação ao trator*

3.2.1. Requisitos gerais

3.2.1.1. Finalidade dos ensaios

Os ensaios efetuados com o auxílio de dispositivos especiais destinam-se a simular as cargas sofridas pela estrutura de proteção em caso de capotagem do trator. Estes ensaios permitem observar a resistência da estrutura de proteção e das suas fixações ao trator, bem como de todas as partes do trator que transmitem a carga de ensaio.

3.2.1.2. Métodos de ensaio

Os ensaios podem ser realizados em conformidade com o procedimento estático ou com o procedimento dinâmico (ver anexo A). Os dois métodos são considerados equivalentes.

3.2.1.3. Disposições gerais aplicáveis à preparação dos ensaios

3.2.1.3.1. A estrutura de proteção deve estar conforme às especificações da produção em série. Deve ser fixada a um dos tratores para que foi concebido em conformidade com o método indicado pelo fabricante.

▼B

Nota: Num ensaio de resistência estático, não é necessário dispor de um trator completo; todavia, a estrutura de proteção e as partes do trator às quais este dispositivo está fixado devem constituir uma instalação operacional, adiante designada por «conjunto».

3.2.1.3.2. Tanto no ensaio estático como no ensaio dinâmico, o trator (ou o conjunto) deve estar equipado com todos os elementos de produção em série suscetíveis de ter influência sobre a resistência da estrutura de proteção ou que possam ser necessários ao ensaio de resistência.

Os elementos que possam acarretar riscos na zona livre devem igualmente estar presentes no trator (ou no conjunto) para que se possa verificar se estão reunidas as condições de aceitação previstas em 3.2.3.

Todos os elementos do trator ou da estrutura de proteção, incluindo para proteção contra intempéries, devem ser fornecidos ou descritos em desenhos.

3.2.1.3.3. Nos ensaios de resistência, é necessário retirar todos os painéis e elementos amovíveis não estruturais, de modo a que não possam contribuir para reforçar a estrutura de proteção.

3.2.1.3.4. A via deve estar regulada de tal forma que, na medida do possível, a estrutura de proteção, durante os ensaios de resistência, não seja suportada pelos pneus. Se estes ensaios forem realizados de acordo com o procedimento estático, as rodas podem ser retiradas.

3.2.2. Ensaios

3.2.2.1. Sequência dos ensaios de acordo com o procedimento estático

A sequência de ensaios, sem prejuízo dos ensaios adicionais mencionados nos pontos 3.3.1.6 e 3.3.1.7, é a seguinte:

1) **aplicação de carga na retaguarda da estrutura**

(ver 3.3.1.1);

2) **ensaio de esmagamento à retaguarda**

(ver 3.3.1.4);

3) **aplicação de carga na parte frontal da estrutura**

(ver 3.3.1.2);

4) **aplicação de carga na parte lateral da estrutura**

(ver 3.3.1.3);

5) **esmagamento na parte frontal da estrutura**

(ver 3.3.1.5).

3.2.2.2. Requisitos gerais

3.2.2.2.1. Se, durante o ensaio, algum elemento do dispositivo de fixação do trator se deslocar ou partir, o ensaio deve ser recomeçado.

3.2.2.2 2. Não se admitem reparações nem regulações do trator ou da estrutura de proteção durante os ensaios.

3.2.2.2.3. Durante o ensaio, o trator deve estar destravado e a transmissão em ponto morto.

3.2.2.2.4. Se o trator estiver equipado com um sistema de suspensão entre o quadro e as rodas, tal sistema deve estar bloqueado durante os ensaios.

▼B

3.2.2.2.5. O lado escolhido para a primeira carga na retaguarda da estrutura dever ser aquele que, segundo as autoridades responsáveis pelos ensaios, resultar da aplicação da série de cargas nas condições mais desfavoráveis para a estrutura. A carga lateral e a carga à retaguarda devem ser aplicadas nos dois lados do plano longitudinal médio da estrutura de proteção. A carga frontal deve ser aplicada do mesmo lado do plano longitudinal médio da estrutura de proteção que a carga lateral.

3.2.3. Condições de aceitação

3.2.3.1. Considera-se que uma estrutura de proteção cumpre os requisitos de resistência se reunir as seguintes condições:

3.2.3.1.1. Após cada ensaio parcial, deve estar isenta de fraturas ou fissuras na aceção dos pontos 3.3.2.1 ou

3.2.3.1.2. Se aparecerem fraturas ou fissuras não negligenciáveis durante os ensaios de esmagamento, deve ser aplicado um ensaio adicional conforme com o disposto no ponto 3.3.1.7 imediatamente após o esmagamento que provocou as fraturas ou fissuras;

3.2.3.1.3. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, nenhuma parte da estrutura de proteção deve penetrar na zona livre, tal como definida no ponto 1.6;

3.2.3.1.4. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, todas as partes da zona livre devem estar protegidas pela estrutura, em conformidade com o ponto 3.3.2.2;

3.2.3.1.5. Durante os ensaios, a estrutura de proteção não deve exercer qualquer constrangimento sobre a estrutura do banco;

3.2.3.1.6. A deformação elástica, medida em conformidade com o ponto 3.3.2.4, deve ser inferior a 250 mm.

3.2.3.2. Não devem existir quaisquer acessórios que possam constituir um risco para o condutor. Não devem existir acessórios ou elementos salientes suscetíveis de ferir o condutor em caso de capotagem do trator nem acessórios ou elementos suscetíveis de o prender - bloqueando-lhe uma perna ou um pé, por exemplo - na sequência de deformações da estrutura.

3.2.4. [Não aplicável]

3.2.5. Aparelhagem e equipamento de ensaio

3.2.5.1. Dispositivo para os ensaios estáticos

3.2.5.1.1. O dispositivo para os ensaios estáticos deve permitir a aplicação de pressões ou cargas à estrutura de proteção.

3.2.5.1.2. Deve-se proceder de modo a que a carga seja distribuída uniformemente segundo a normal à direção da aplicação da carga e ao longo de uma viga cujo comprimento esteja compreendido entre 250 e 700 mm e tenha, entre estes limites, um valor múltiplo exato de 50 mm. A dimensão vertical da extremidade da viga rígida deve ser de 150 mm. Os bordos da viga em contacto com a estrutura de proteção devem ser curvos, com um raio máximo de 50 mm.

3.2.5.1.3. O suporte deve poder ser adaptado a qualquer ângulo relativamente à direção da carga, de modo a poder acompanhar as variações angulares da superfície da estrutura de proteção que suporta a carga à medida que esta estrutura se for deformando.

3.2.5.1.4. Direção da força (desvio relativamente à horizontal e à vertical):

▼B

— no início do ensaio, sob uma carga nula: ± 2°,

— durante o ensaio, sob carga: 10° acima da horizontal e 20° abaixo da horizontal. Estas variações devem ser reduzidas ao mínimo.

3.2.5.1.5. A velocidade de deformação deve ser suficientemente lenta (menos de 5 mm/s) para que a carga possa ser considerada estática em qualquer momento.

3.2.5.2. Aparelhagem de medição da energia absorvida pela estrutura

3.2.5.2.1. Deve traçar-se a curva força-deformação para determinar a energia absorvida pela estrutura. Não é necessário medir a força e a deformação no ponto de aplicação da carga à estrutura; no entanto, a força e a deformação devem ser medidas simultânea e colinearmente.

3.2.5.2.2. O ponto de origem das medições da deformação deve ser escolhido de forma a que apenas a energia absorvida pela estrutura e/ou pela deformação de certas partes do trator seja tomada em consideração. A energia absorvida pela deformação e/ou a derrapagem da fixação devem ser ignoradas.

3.2.5.3. Meios de fixação do trator ao solo

3.2.5.3.1. As calhas de fixação, que devem ter o afastamento necessário e cobrir a superfície exigida para possibilitar a fixação do trator em todos os casos representados, devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente na proximidade do dispositivo de ensaio.

3.2.5.3.2. O trator deve ser fixado às calhas por qualquer meio adequado (placas, calços, cabos, suportes, etc.) de modo que não possa deslocar-se durante os ensaios. Este requisito deve ser verificado durante o ensaio por meio dos dispositivos habituais de medição do comprimento.

Se o trator se deslocar, há que repetir todo o ensaio, salvo se o sistema de medição das deformações utilizado para traçar a curva força-deformação estiver ligado ao trator.

3.2.5.4. Dispositivo de esmagamento

Um dispositivo como o ilustrado na figura 6.10 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de proteção, por meio de uma travessa rígida com cerca de 250 mm de largura, ligada ao mecanismo de aplicação da carga por juntas universais. Devem prever-se suportes sob os eixos de forma a que os pneus do trator não suportem a força de esmagamento.

3.2.5.5. Outros aparelhos de medição

São igualmente necessários os seguintes aparelhos de medição:

3.2.5.5.1. Um dispositivo de medição da deformação elástica (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, ver figura 6.11).

3.2.5.5.2. Um dispositivo destinado a verificar que a estrutura de proteção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da estrutura de proteção durante o ensaio (ponto 3.3.2.2).

▼B

3.3. *Procedimento de ensaio estático*

3.3.1. Ensaios de carga e de esmagamento

3.3.1.1. Aplicação de carga à retaguarda

3.3.1.1.1. A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do trator.

O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de proteção contra a capotagem suscetível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o trator tombar para trás, normalmente o bordo superior. O plano vertical no qual a carga é aplicada deve situar-se a uma distância de 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, colocar-se-ão cunhas, de modo a possibilitar a aplicação da carga nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

3.3.1.1.2. O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.2.6.3.

3.3.1.1.3. A energia absorvida pela estrutura de proteção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{i\,l} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.3.1.1.4. No caso de tratores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), é aplicável a mesma fórmula.

3.3.1.2. Aplicação de carga à frente

3.3.1.2.1. A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do trator e situado à distância de 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

O ponto de aplicação da carga deverá situar-se na parte da estrutura de proteção em caso de capotagem suscetível de embater no solo em primeiro lugar no caso de tombamento lateral do trator em andamento para a frente, normalmente o bordo superior.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, colocar-se-ão cunhas, de modo a possibilitar a aplicação da carga nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

3.3.1.2.2. O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.2.5.3.

3.3.1.2.3. A energia absorvida pela estrutura de proteção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{i\,l} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.3.1.2.4. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a energia deve ser o valor maior dado pela fórmula acima ou uma das fórmulas abaixo:

$$E_{i\,l} = 2{,}165 \times 10^{-7}\ M \times L^2$$

ou

$$E_{i\,l} = 0{,}574\ I$$

▼B

3.3.1.3. Aplicação de carga lateral

3.3.1.3.1. A carga lateral deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical perpendicular ao plano médio do trator. O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de proteção contra a capotagem suscetível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o trator tombar para o lado, normalmente o bordo superior.

3.3.1.3.2. O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.2.5.3.

3.3.1.3.3. A energia absorvida pela estrutura de proteção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{i\,s} = 1{,}75\ M(B_6 + B)/2B$$

3.3.1.3.4. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a energia deve ser o valor maior dado por uma das fórmulas acima ou abaixo:

$$E_{i\,s} = 1{,}75\ M$$

3.3.1.4. Esmagamento à retaguarda

A viga deve ser colocada sobre o(s) elemento(s) estrutural(ais) superior(es) situado(s) mais à retaguarda da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do trator. Aplica-se uma força F_v, em que:

$$F_v = 20\ M$$

A força F_v deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

Se a parte de trás do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte traseira do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada por cima da parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v.

3.3.1.5. Esmagamento à frente

A viga deve ser colocada transversalmente sobre o ou os elementos estruturais superiores situados mais à frente, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do trator. Aplica-se uma força F_v, em que:

$$F_v = 20\ M$$

A força F_v deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

Se a parte da frente do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte da frente do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada por cima da parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v.

▼B

3.3.1.6. Ensaio de sobrecarga adicional (figuras 6.14 a 6.16)

Deve proceder-se a um ensaio de sobrecarga sempre que a força diminuir mais de 3 % no decorrer dos últimos 5 % da deformação atingida quando a energia exigida é absorvida pela estrutura (ver figura 6.15).

O ensaio de sobrecarga consiste em prosseguir a aplicação da carga horizontal por incrementos de 5 % da energia inicial exigida até um máximo de 20 % da energia acrescentada (ver figura 6.16).

O ensaio de sobrecarga considera-se satisfatório se, após cada incremento de 5 %, 10 % ou 15 % da energia exigida, a força diminuir menos de 3 % para um incremento de 5 % e se a força permanecer superior a 0,8 F_{max}.

O ensaio de sobrecarga considera-se satisfatório se, após absorção pela estrutura de 20 % da energia acrescentada, a força permanecer superior a 0,8 F_{max}.

São admitidas durante o ensaio de sobrecarga fraturas ou fissuras suplementares e/ou a penetração na zona livre ou a ausência de proteção desta zona na sequência de uma deformação elástica. No entanto, uma vez retirada a carga, a estrutura não deve penetrar na zona livre, a qual deve estar completamente protegida.

3.3.1.7. Ensaios de esmagamento adicionais

Se, no decorrer de um ensaio de esmagamento, aparecerem fraturas ou fissuras não admissíveis, haverá que proceder a um segundo ensaio de esmagamento similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fraturas ou fissuras, mas com uma força de 1,2 F_v.

3.3.2. Medições a efetuar

3.3.2.1. Fraturas e fissuras

Após cada ensaio, serão visualmente examinados, para deteção de fraturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação.

3.3.2.2. Penetração na zona livre

Durante cada ensaio, a estrutura de proteção deve ser examinada para verificar se qualquer parte da mesma penetrou na zona livre definida no ponto 1.6.

Além disso, a zona livre não deve situar-se fora do espaço protegido pela estrutura de proteção. Para este efeito, considera-se como fora do espaço de proteção da estrutura qualquer parte deste espaço que entraria em contacto direto com o solo plano se o trator tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para realizar esta estimação, os pneus e as vias dos eixos da frente e da retaguarda devem corresponder às dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

3.3.2.3. Ensaio do dispositivo rígido à retaguarda

Se o trator estiver equipado com uma secção rígida, um invólucro ou qualquer dispositivo rígido colocado atrás do banco do condutor, considera-se que esse dispositivo constitui um ponto de apoio em caso de tombamento para trás ou para o lado. Este dispositivo rígido colocado atrás do banco do condutor deve poder suportar, sem rutura ou penetração na zona livre, uma força descendente F_i, em que:

▼B

$$F_i = 15\ M$$

aplicada perpendicularmente ao topo do quadro no plano médio do trator. O ângulo inicial de aplicação da força de 40° é calculado em relação a uma reta paralela ao solo como mostra a figura 6.12. Esta secção rígida deve ter uma largura mínima de 500 mm (ver figura 6.13).

Deverá ainda ser suficientemente rígida e estar solidamente fixada à retaguarda do trator.

3.3.2.4. Deformação elástica sob aplicação de carga lateral

A deformação elástica é medida a (810 + a_v) mm acima do ponto índice do banco, no plano vertical de aplicação da carga. Esta medição deve ser efetuada com a ajuda de um aparelho semelhante ao representado na figura 6.11.

3.3.2.5. Deformação permanente

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de proteção. Para este efeito, deve registar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de proteção em caso de capotagem em relação ao ponto índice do banco.

3.4. *Extensão a outros modelos de tratores*

3.4.1. [Não aplicável]

3.4.2. Extensão técnica

No caso de modificações técnicas a um trator, à estrutura de proteção ou ao método de fixação da estrutura de proteção ao trator, a estação de ensaio que efetuou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» se o trator e a estrutura de proteção preencherem as condições dos ensaios preliminares de estabilidade lateral e capotagem não contínua tais como definidos nos pontos 3.1.3 e 3.1.4 e se o dispositivo rígido à retaguarda definido no ponto 3.3.2.3, se existir, foi ensaiado de acordo com o procedimento definido neste mesmo ponto (exceto 3.4.2.2.4), nos casos seguintes:

3.4.2.1. Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tratores

Os ensaios de impacto ou de carga e esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de trator, desde que a estrutura de proteção e o trator satisfaçam as condições previstas nos pontos 3.4.2.1.1 a 3.4.2.1.5.

3.4.2.1.1. A estrutura (incluindo o dispositivo rígido à retaguarda) deve ser idêntica à estrutura ensaiada;

3.4.2.1.2. A energia necessária não deve ultrapassar a energia calculada para o ensaio original em mais de 5 %;

3.4.2.1.3. O método de fixação e os componentes do trator onde é efetuada a fixação devem ser idênticos;

3.4.2.1.4. Todos os elementos, como os guarda-lamas e o capô do motor, que possam servir de suporte à estrutura de proteção, devem ser idênticos;

3.4.2.1.5. A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de proteção e as posições relativas da estrutura de proteção no trator devem ser tais que a zona livre continue a ser protegida pela estrutura deformada durante todos os ensaios (a verificação deve fazer-se

▼B

de acordo com a mesma referência de zona livre que no relatório de ensaio original, ou seja o ponto de referência do banco [SRP] ou o ponto índice do banco [SIP]).

3.4.2.2. Extensão dos resultados de ensaio estruturais a modelos alterados da estrutura de proteção

Este procedimento deve ser seguido quando as disposições do ponto 3.4.2.1 não se encontram preenchidas; não deve ser aplicado se o princípio do método de fixação da estrutura de proteção ao trator for modificado (por exemplo, substituição dos suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

3.4.2.2.1. Modificações que não afetam os resultados do ensaio original (por exemplo, a fixação por soldadura da placa de montagem de um acessório a um ponto não crítico da estrutura), inserção de bancos com uma posição diferente do SIP na estrutura de proteção (sob reserva de verificação de que a(s) nova(s) zona(s) livre(s) continuam a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante todos os ensaios).

3.4.2.2.2. Modificações suscetíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de proteção (por exemplo, modificação de um componente da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de proteção ao trator). Pode-se proceder a um ensaio de validação cujos resultados serão consignados no boletim de extensão.

Os limites para este tipo de extensão são os seguintes:

3.4.2.2.2.1. Não podem ser aceites mais de 5 extensões sem um ensaio de validação;

3.4.2.2.2.2. Os resultados do ensaio de validação são aceites para extensão se todas as condições de aceitação do anexo estiverem cumpridas e:

— se a deformação medida após cada ensaio de impacto não se desviar da deformação medida após cada ensaio de impacto e consignada no relatório de ensaio original em mais de ± 7 % (no caso de ensaios dinâmicos);

— se a força medida quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de ± 7 % da força medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original e se a deformação medida[4] quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de ± 7 % da deformação medida quando o nível de energia necessário foi atingido no relatório de ensaio original (no caso de ensaios estáticos).

3.4.2.2.2.3. Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de proteção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de proteção, mas só pode ser aceite um único ensaio de validação para um mesmo boletim de extensão. As opções não ensaiadas devem ser descritas numa secção específica do boletim de extensão.

3.4.2.2.3. Aumento da massa de referência declarada pelo fabricante para uma estrutura de proteção já ensaiada. Se o fabricante pretender manter o mesmo número de homologação, é possível emitir um boletim de extensão após um ensaio de validação (neste caso, os limites de ± 7 % especificados no ponto 3.4.2.2.2.2 não são aplicáveis).

▼B

3.4.2.2.4. Modificação do dispositivo rígido à retaguarda ou inserção de um novo dispositivo rígido à retaguarda. Convém verificar que a zona livre permanece dentro da zona de proteção da estrutura deformada ao longo de todos os ensaios, tendo em conta o novo dispositivo rígido à retaguarda ou o dispositivo rígido à retaguarda modificado. O dispositivo rígido à retaguarda deve ser objeto do ensaio indicado no ponto 3.3.2.3 e os resultados do ensaio devem ser consignados no boletim de extensão.

3.5. [Não aplicável]

3.6. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

3.6.1. Se o fabricante indicar que a estrutura de proteção possui uma resistência especial à fragilização que ocorre a baixas temperaturas, deve dar informações pormenorizadas que serão incluídas no boletim de ensaio.

3.6.2. Os requisitos e processos descritos a seguir destinam-se a reforçar a estrutura de proteção e a evitar as fraturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de proteção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta proteção adicional é exigida.

3.6.2.1. Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de proteção ao trator e para ligar as partes estruturais da estrutura de proteção devem ter propriedades suficientes e comprovadas de resistência às baixas temperaturas.

3.6.2.2. Todos os elétrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao trator devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de proteção, como indicado no ponto 3.6.2.3.

3.6.2.3. Os aços utilizados nos elementos estruturais da estrutura de proteção devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo de energia de impacto no ensaio de Charpy com entalhe em V segundo as indicações do quadro 6.1. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995.

Um aço de uma espessura bruta de laminação inferior a 2,5 mm e um teor de carbono inferior a 0,2 % é considerado satisfatório.

Os elementos estruturais da estrutura de proteção construídos com outros materiais que não aço devem ter uma resistência equivalente ao impacto a baixas temperaturas.

3.6.2.4. Ao efetuar o ensaio de Charpy com entalhe em V para verificação dos requisitos mínimos de energia de impacto, a dimensão do provete não deve ser inferior à maior das dimensões enumeradas no quadro 6.1 admitidas pelo material.

3.6.2.5. Os ensaios de Charpy com entalhe em V devem ser efetuados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, exceto para as dimensões dos provetes que devam respeitar as dimensões dadas no quadro 6.1.

3.6.2.6. Uma outra maneira de proceder consiste em utilizar aços calmados ou semicalmados, devendo ser fornecidas especificações adequadas. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995, Amd 1:2003.

3.6.2.7. Os provetes devem ser retirados no sentido longitudinal de laminados planos, de perfis tubulares ou estruturais antes de lhes ser dada forma ou serem soldados para uso na estrutura de proteção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem incluir soldaduras.

▼B

Quadro 6.1

Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de Charpy com entalhe em V

Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

(a) Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

(b) A energia requerida a × 20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para – 30 °C. Outros fatores afetam a resistência à energia de impacto, a saber, o sentido da laminação, o limite de elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes fatores devem ser considerados ao selecionar e utilizar o aço.

3.7. [Não aplicável]

Figura 6.1

Zona livre

Dimensões em mm

Figura 6.1.a

Vista lateral

Corte que passa pelo plano de referência

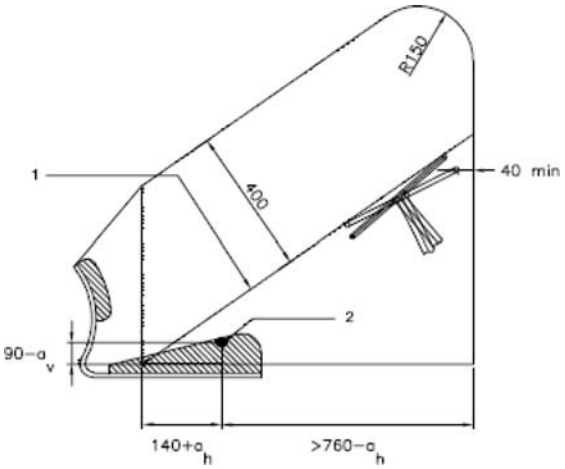
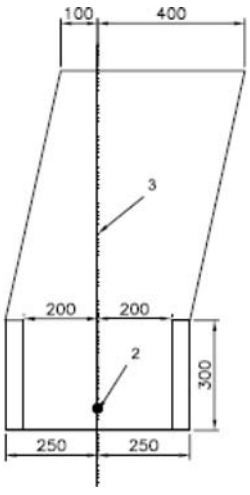


Figura 6.1.b

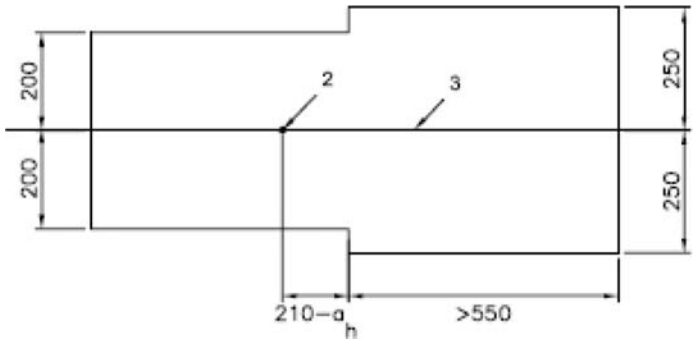
Vista da retaguarda



▼B

Figura 6.1.c

Vista de cima



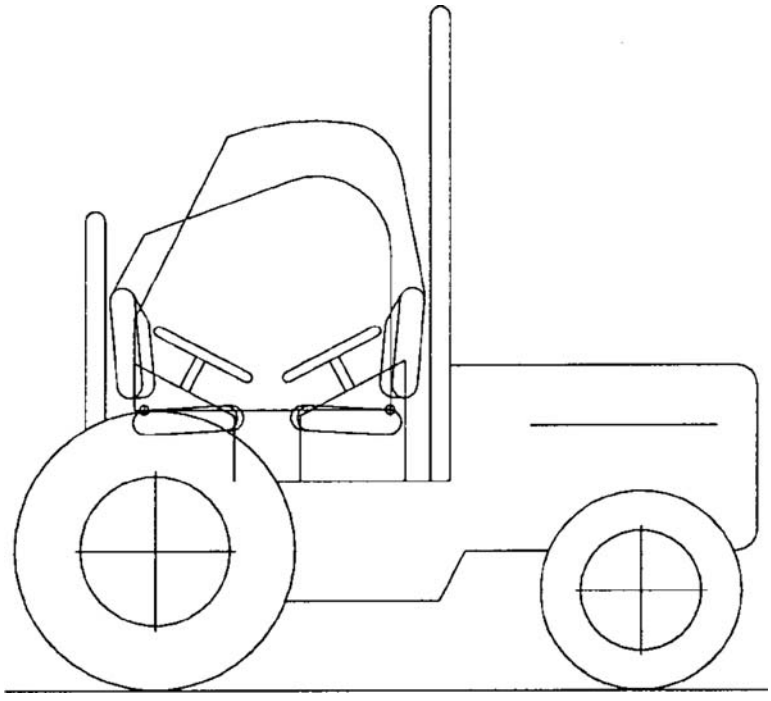
1 – Linha de referência

2 – Ponto índice do banco

3 – Plano de referência

Figura 6.2

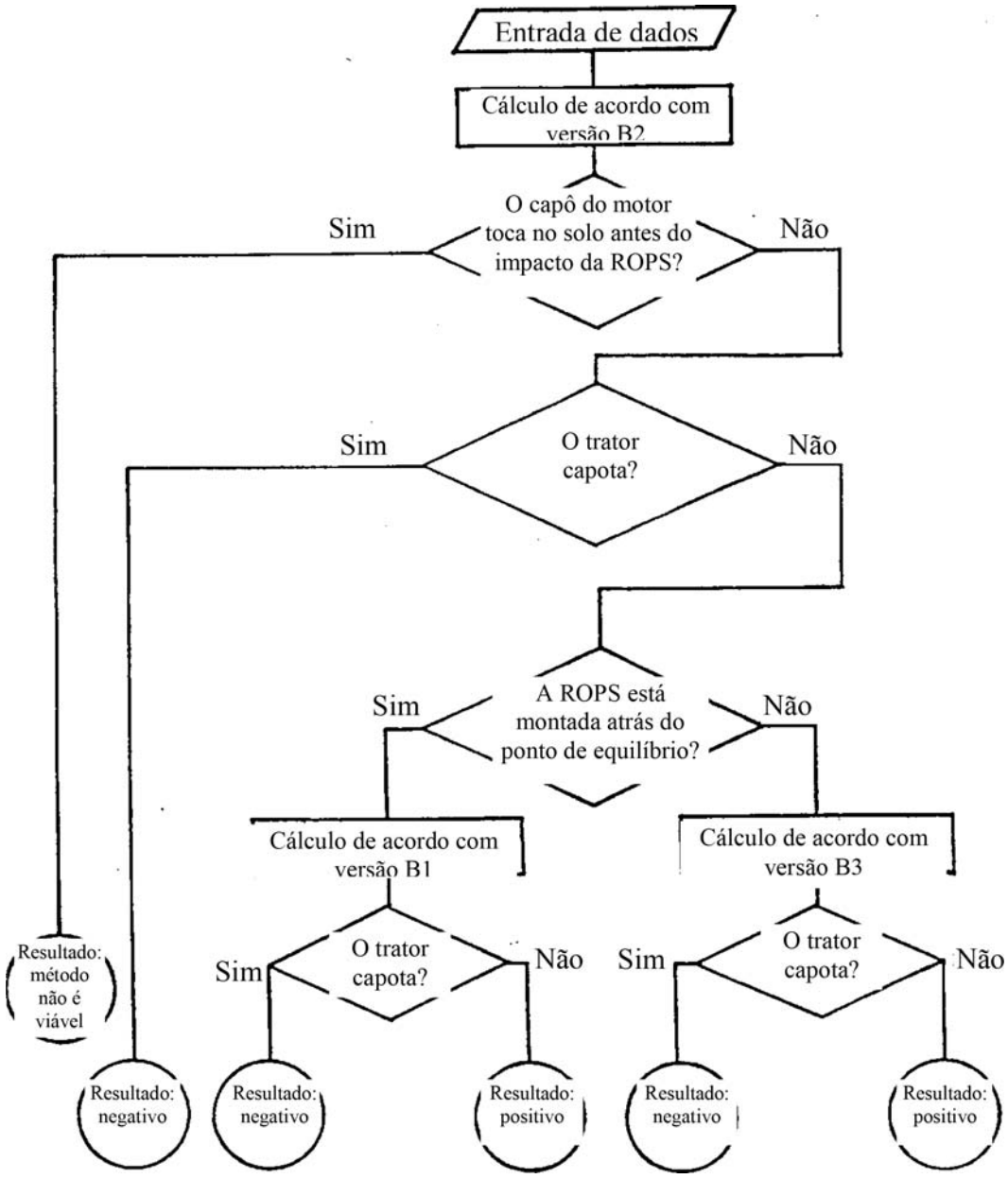
Zona livre para tratores com banco e volante reversíveis



▼B

Figura 6.3

Fluxograma destinado a determinar, em caso de tombamento lateral, as características de capotagem contínua de um trator equipado com uma estrutura de proteção em caso de capotagem (ROPS) montada na frente



Versão B1: Ponto de impacto da ROPS fixada atrás do ponto de equilíbrio longitudinal instável

Versão B2: Ponto de impacto da ROPS fixada próximo do ponto de equilíbrio longitudinal instável

Versão B3: Ponto de impacto da ROPS fixada à frente do ponto de equilíbrio longitudinal instável

▼B

Figura 6.4

Dispositivo de ensaio das características anticapotagem num plano com uma inclinação de 1/1,5

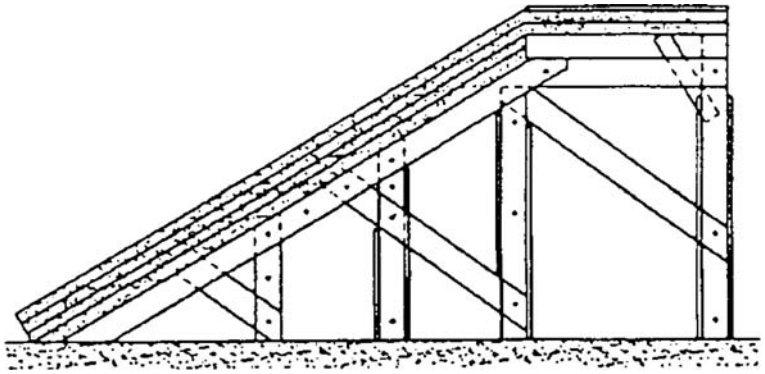
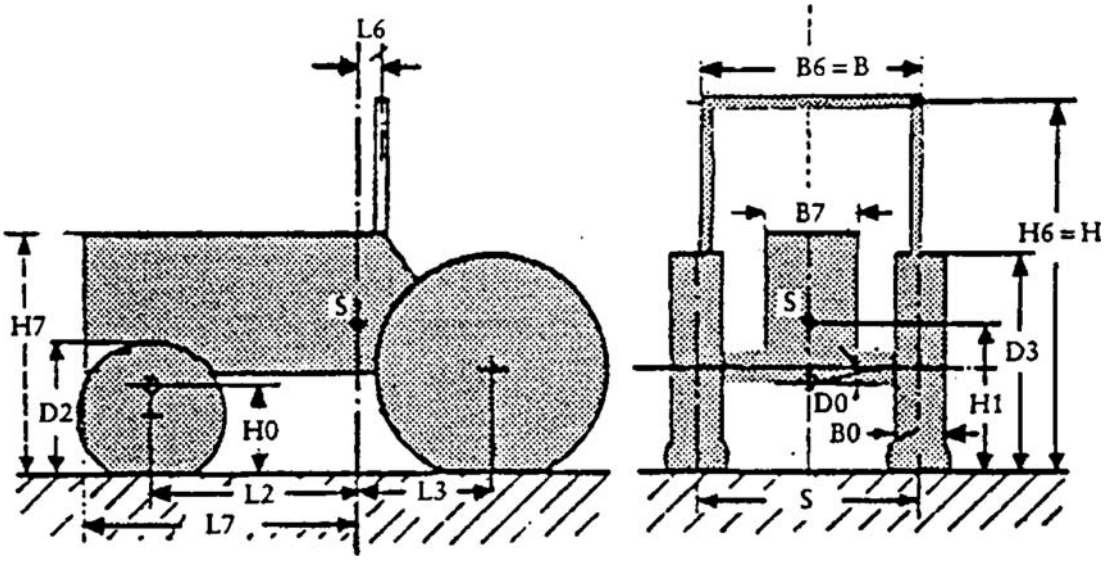


Figura 6.5

Dados necessários para calcular o tombamento de um trator com um comportamento de capotagem triaxial

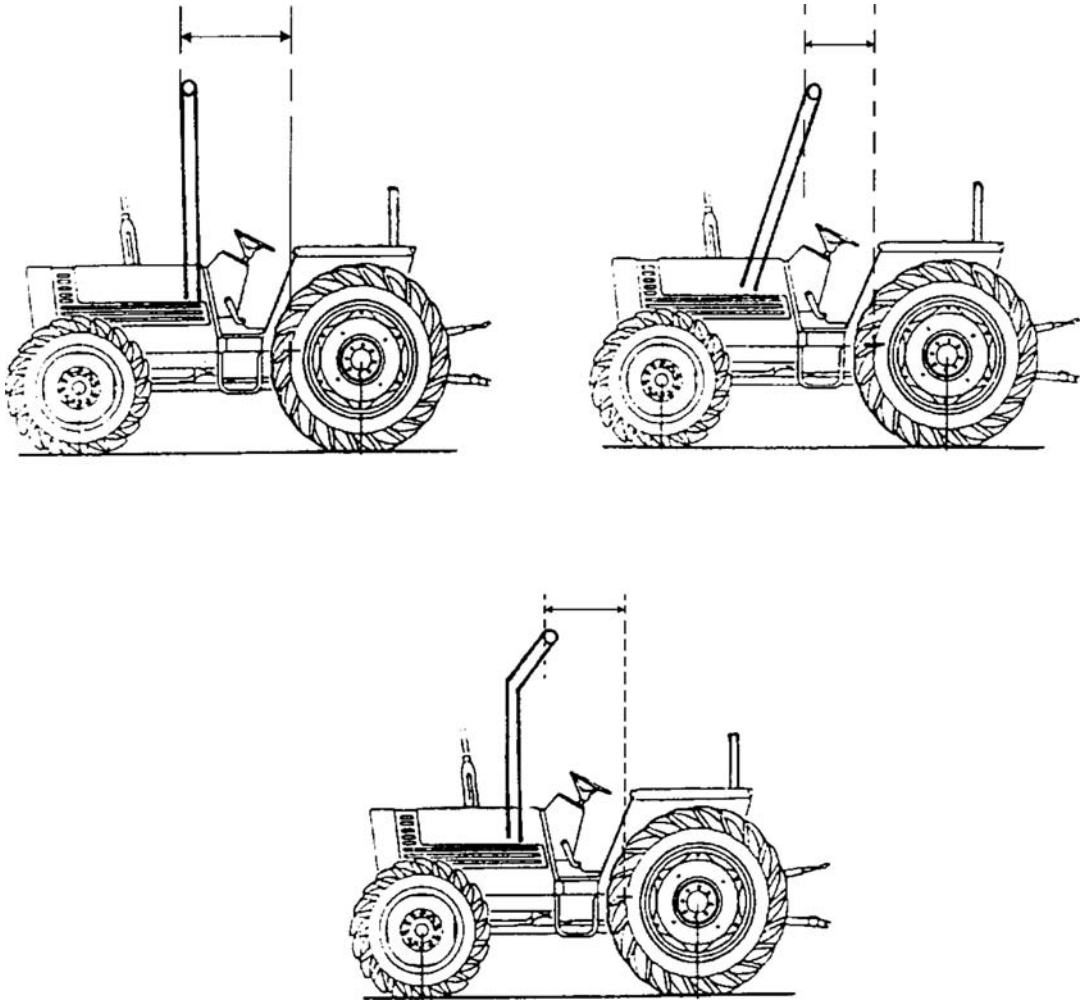


Nota: D2 e D3 devem ser medidos a plena carga do eixo

▼B

Figuras 6.6.a, 6.6.b, 6.6.c

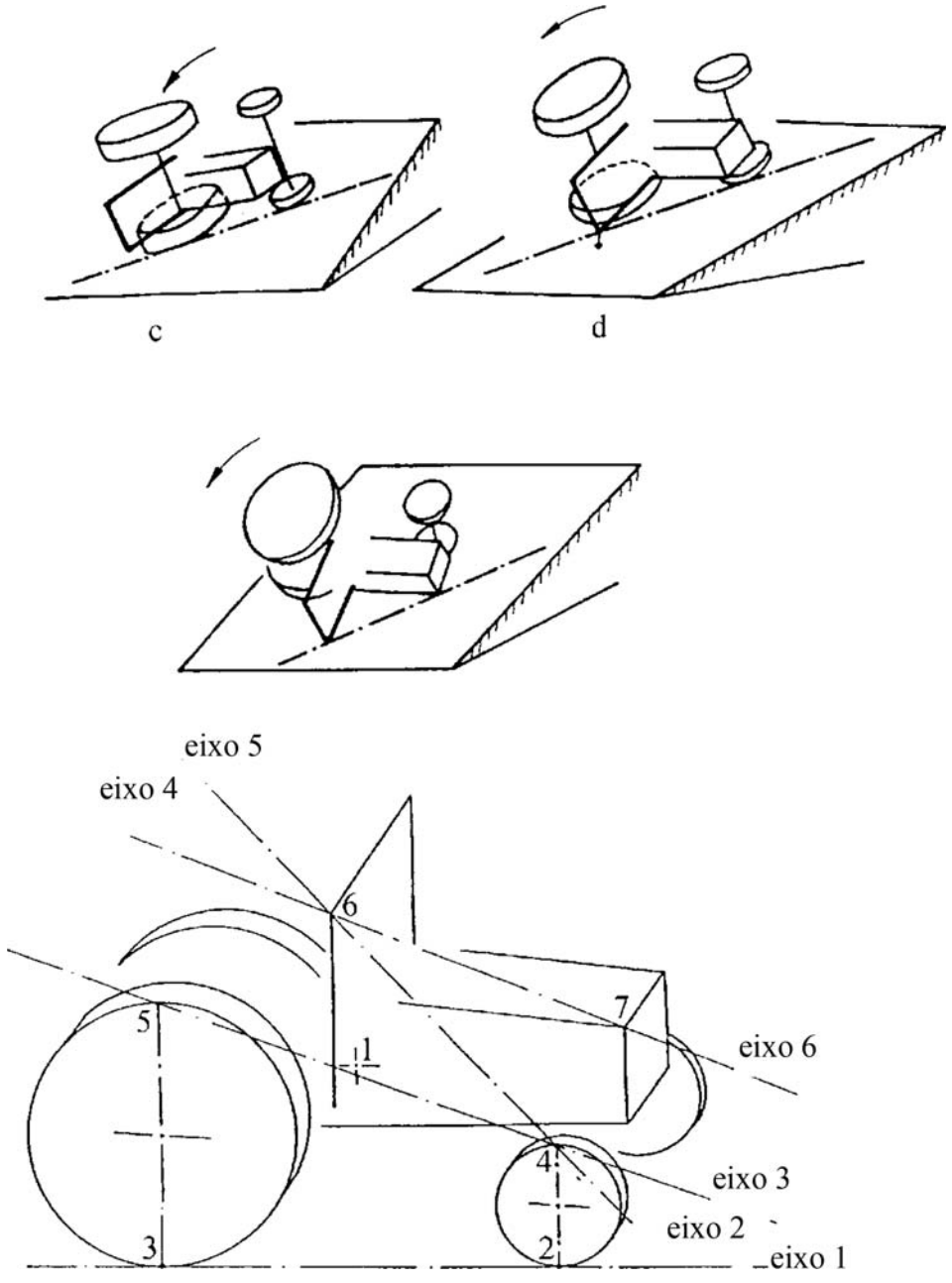
Distância horizontal entre o centro de gravidade e o ponto de intersecção anterior da estrutura de proteção (L_6)



▼B

Figura 6.7

Determinação dos pontos de impacto para medição da largura da estrutura de proteção (B_6) e da altura do capô do motor (H_7)



▼B

Figura 6.8

Altura do ponto de articulação do eixo dianteiro (H_0)

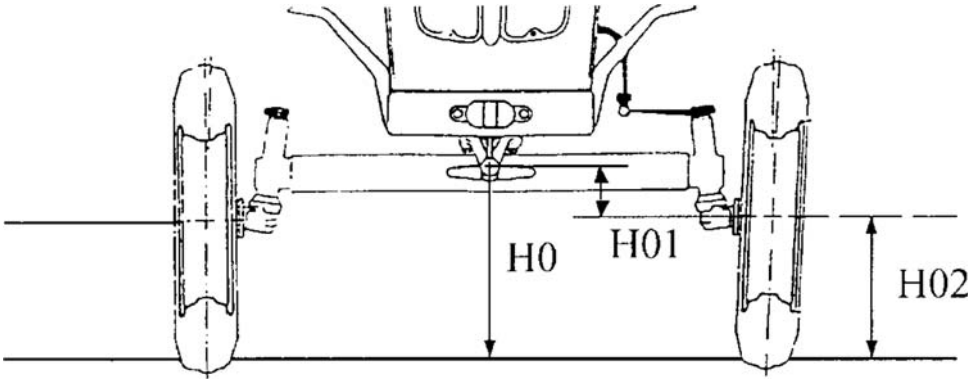
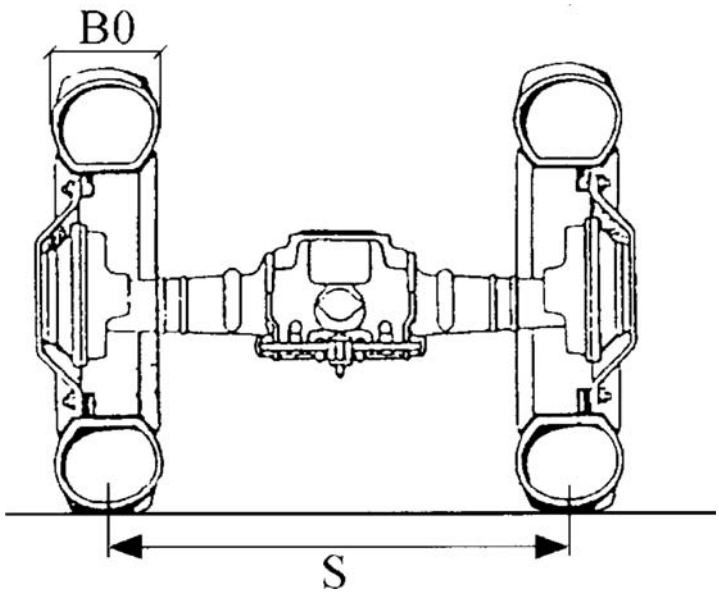


Figura 6.9

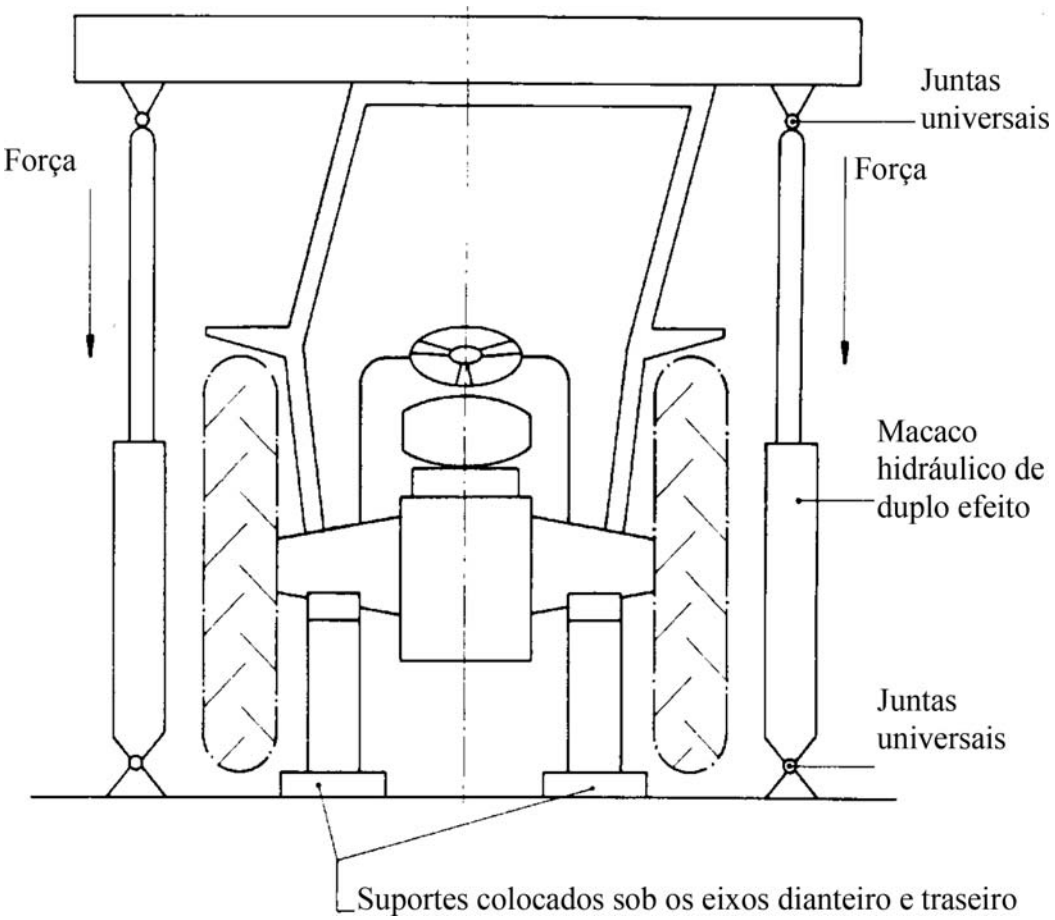
Via do eixo traseiro (S) e largura dos pneus traseiros (B_0)



▼B

Figura 6.10

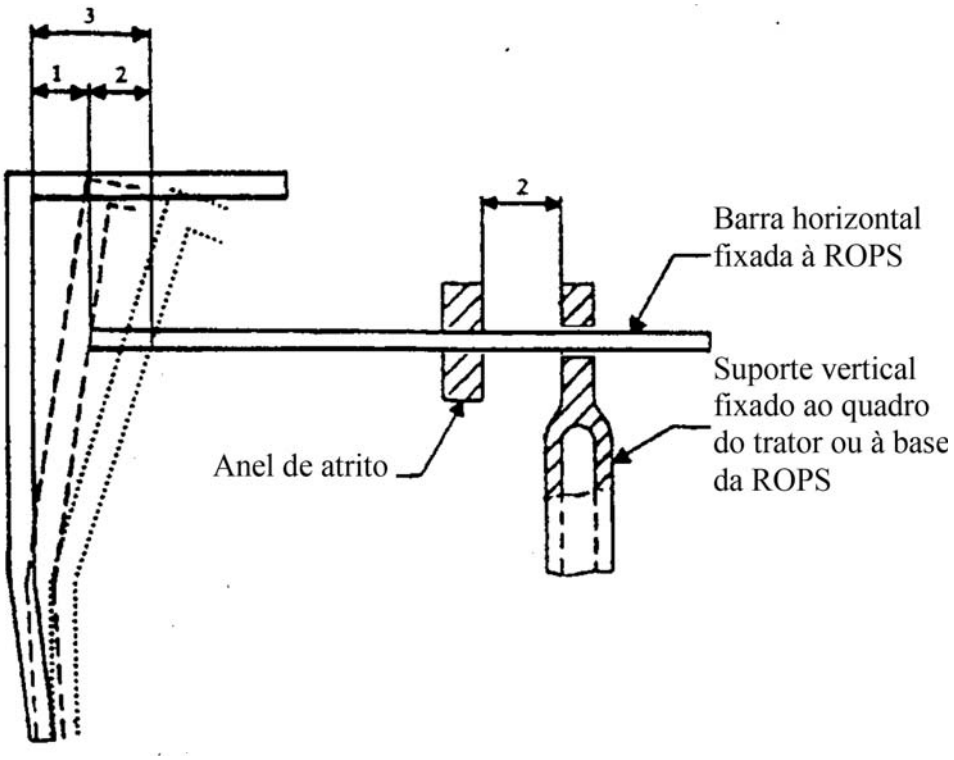
Exemplo de dispositivo de esmagamento do trator



▼B

Figura 6.11

Exemplo de um aparelho de medição da deformação elástica



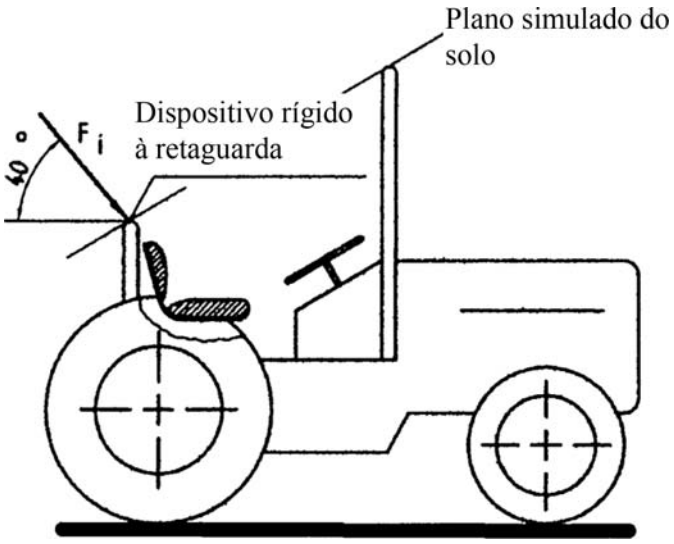
1 – Deformação permanente

2 – Deformação elástica

3 – Deformação total (permanente e elástica)

Figura 6.12

Plano simulado do solo



▼B

Figura 6.13

Largura mínima do dispositivo rígido à retaguarda

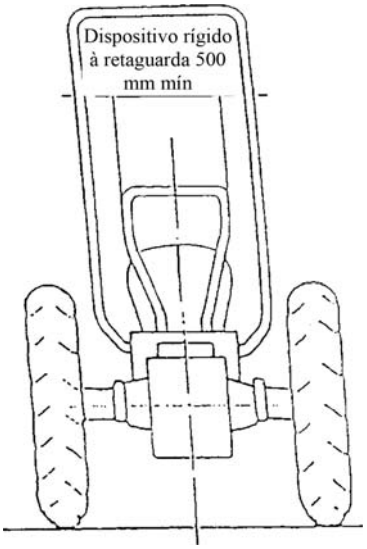
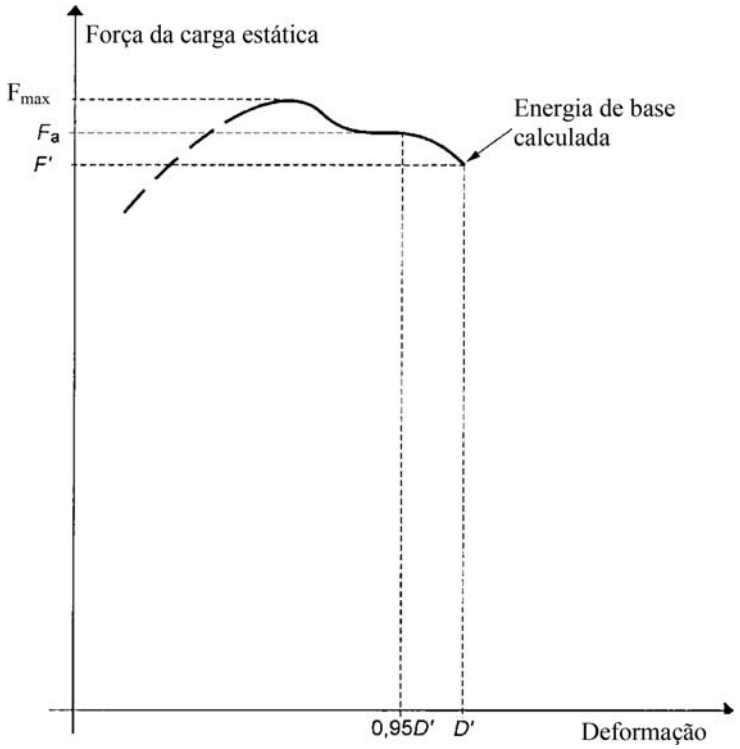


Figura 6.14

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga não é necessário



Notas:

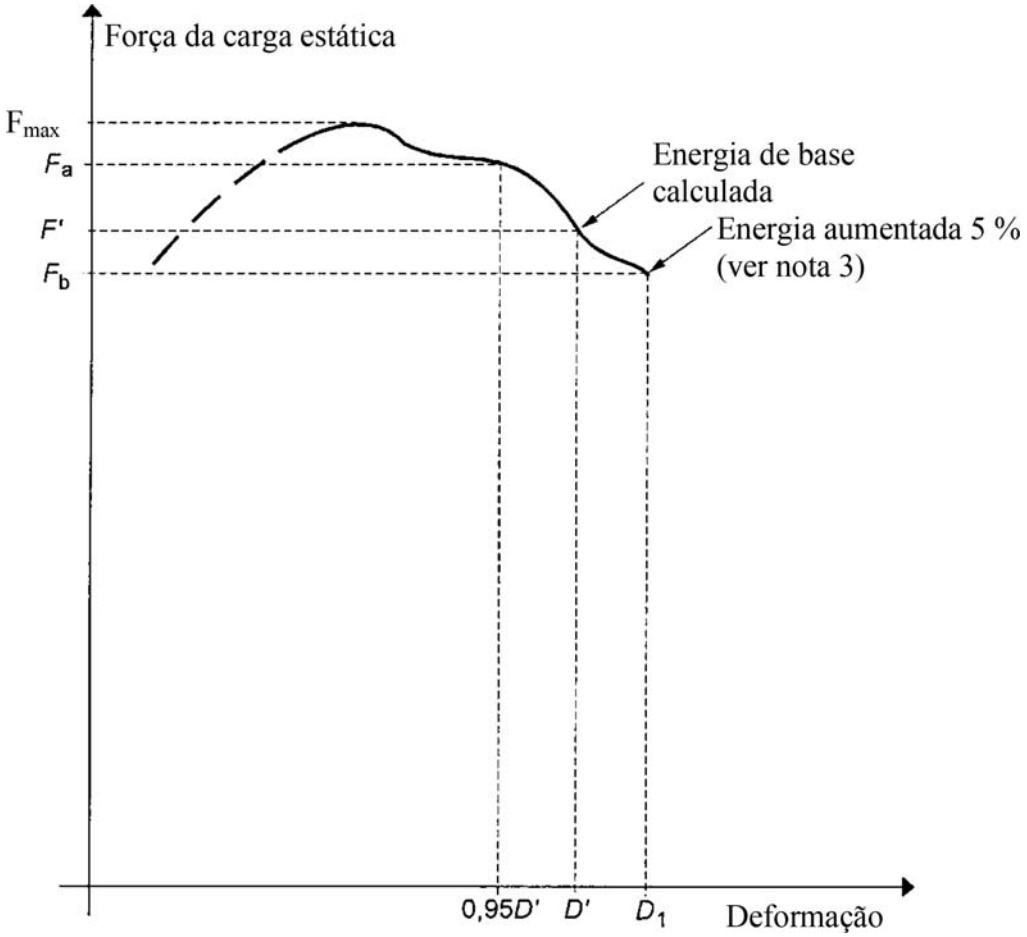
1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga não é necessário dado que $F_a \leq 1{,}03$ F'

▼B

Figura 6.15

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga é necessário



Notas:

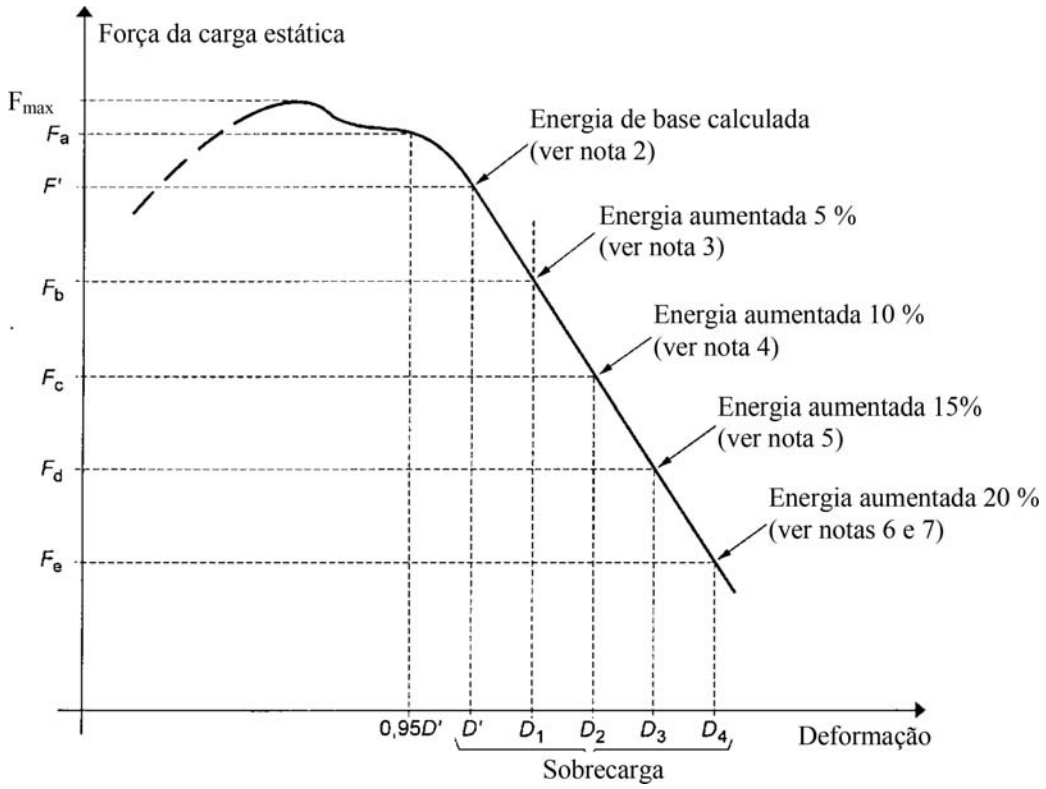
1. Localizar Fa em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga é necessário dado que Fa > 1,03 F'
3. O ensaio de sobrecarga é satisfatório dado que Fb > 0,97F' e Fb > 0,8F_{max}.

▼B

Figura 6.16

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga deve ser prosseguido



Notas:

1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga é necessário dado que $F_a > 1{,}03\ F'$
3. $F_b < 0{,}97\ F'$, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
4. $F_c < 0{,}97\ F_b$, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
5. $F_d < 0{,}97\ F_c$, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
6. Ensaio de sobrecarga satisfatório, se $F_e > 0{,}8\ F_{max}$
7. Se, a qualquer momento, F for inferior a $0{,}8\ F_{max}$, a estrutura é recusada.

▼B

B2. PROCEDIMENTO ALTERNATIVO DE ENSAIO DINÂMICO

Este ponto define o procedimento de ensaio dinâmico em alternativa ao procedimento de ensaio estático enunciado na parte B1.

4. **Regras e instruções**

4.1. *Condições prévias aos ensaios de resistência*

Ver requisitos para ensaios estáticos.

4.2. *Condições dos ensaios de resistência das estruturas de proteção e da sua fixação ao trator*

4.2.1. Requisitos gerais

Ver requisitos para ensaios estáticos.

4.2.2. Ensaios

4.2.2.1. Sequência dos ensaios de acordo com o procedimento dinâmico

A sequência de ensaios, sem prejuízo dos ensaios adicionais mencionados nos pontos 4.3.1.6 e 4.3.1.7, é a seguinte:

1) **impacto na retaguarda da estrutura**

(ver 4.3.1.1);

2) **ensaio de esmagamento à retaguarda**

(ver 4.3.1.4);

3) **impacto na frente da estrutura**

(ver 4.3.1.2);

4) **impacto na parte lateral da estrutura**

(ver 4.3.1.3);

5) **esmagamento na parte frontal da estrutura**

(ver 4.3.1.5).

4.2.2.2. Requisitos gerais

4.2.2.2.1. Se, durante o ensaio, algum elemento do dispositivo de fixação do trator se deslocar ou partir, o ensaio deve ser recomeçado.

4.2.2.2.2. Não se admitem reparações nem regulações do trator ou da estrutura de proteção durante os ensaios.

4.2.2.2.3. Durante o ensaio, o trator deve estar destravado e a transmissão em ponto morto.

4.2.2.2.4. Se o trator estiver equipado com um sistema de suspensão entre o quadro e as rodas, tal sistema deve estar bloqueado durante os ensaios.

4.2.2.2.5. O lado escolhido para o primeiro impacto na retaguarda da estrutura dever ser aquele que, segundo as autoridades responsáveis pelos ensaios, implicar a aplicação da série de impactos ou de cargas nas condições mais desfavoráveis para a estrutura. O impacto lateral e o impacto na retaguarda devem ser aplicados nos dois lados do plano longitudinal médio da estrutura de proteção. O impacto na frente deve ser aplicado do mesmo lado do plano longitudinal médio da estrutura de proteção que o impacto lateral.

4.2.3. Condições de aceitação

4.2.3.1. Considera-se que uma estrutura de proteção cumpre os requisitos de resistência se reunir as seguintes condições:

▼B

4.2.3.1.1. Após cada ensaio parcial, deve estar isenta de fraturas ou fissuras na aceção dos pontos 4.3.2.1 ou

4.2.3.1.2. Se aparecerem fraturas ou fissuras não negligenciáveis durante um dos ensaios, deve ser realizado um ensaio adicional, conforme aos previstos nos pontos 4.3.1.6 ou 4.3.1.7, imediatamente após o impacto ou o esmagamento que provocou as fraturas ou fissuras;

4.2.3.1.3. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, nenhuma parte da estrutura de proteção deve penetrar na zona livre, tal como definida no ponto 1.6;

4.2.3.1.4. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, todas as partes da zona livre devem estar protegidas pela estrutura, em conformidade com o ponto 4.3.2.2;

4.2.3.1.5. Durante os ensaios, a estrutura de proteção não deve exercer qualquer constrangimento sobre a estrutura do banco;

4.2.3.1.6. A deformação elástica, medida em conformidade com o ponto 4.3.2.4, deve ser inferior a 250 mm.

4.2.3.2. Não devem existir quaisquer acessórios que possam constituir um risco para o condutor. Não devem existir acessórios ou elementos salientes suscetíveis de ferir o condutor em caso de capotagem do trator nem acessórios ou elementos suscetíveis de o prender - bloqueando-lhe uma perna ou um pé, por exemplo - na sequência de deformações da estrutura.

4.2.4. [Não aplicável]

4.2.5. Aparelhagem e equipamento para ensaios dinâmicos

4.2.5.1. Bloco pendular

4.2.5.1.1. Um bloco que funciona como um pêndulo deve ser suspenso por duas correntes ou cabos a pontos de articulação situados a pelo menos 6 m acima do solo. Deve ser previsto um meio para regular separadamente a altura de suspensão do bloco e o ângulo entre o pêndulo e as correntes ou cabos.

4.2.5.1.2. A massa do bloco pendular deve ter 2 000 ± 20 kg, excluindo a massa das correntes ou cabos, que não pode exceder 100 kg. O comprimento dos lados da face de impacto deve ser de 680 ± 20 mm (ver figura 6.26). O enchimento do bloco deverá estar distribuído de tal forma que o seu centro de gravidade permaneça constante e coincida com o centro geométrico do paralelepípedo.

4.2.5.1.3. O paralelepípedo deve estar ligado ao sistema que o puxa para trás por um mecanismo de desprendimento instantâneo concebido e situado de forma a soltar o bloco pendular sem provocar oscilações do paralelepípedo relativamente ao seu eixo horizontal perpendicular ao plano de oscilação do pêndulo.

4.2.5.2. Suportes do pêndulo

Os pontos de articulação do pêndulo devem ser fixados rigidamente de modo a que a sua deslocação em qualquer direção não ultrapasse 1 % da altura da queda.

4.2.5.3. Cabos de fixação

4.2.5.3.1. As calhas de fixação, que devem ter o afastamento necessário e cobrir a superfície exigida para possibilitar a fixação do trator em todos os casos representados (ver figuras 6.23, 6.24 e 6.25), devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente situada sob o pêndulo.

▼B

4.2.5.3.2. O trator deve estar preso às calhas por meio de um cabo de aço 6 × 19 de fios redondos com alma em fibra conforme com a norma ISO 2408:2004 e com um diâmetro nominal de 13 mm. Os fios metálicos devem ter uma resistência à tração de 1 770 MPa.

4.2.5.3.3. Para todos os ensaios, o eixo central de um trator articulado deve estar apoiado e fixado ao solo de modo adequado. Para o ensaio de impacto lateral, o eixo deve ser igualmente apoiado do lado oposto ao do impacto. As rodas dianteiras e traseiras não têm necessariamente que estar no mesmo alinhamento, se tal facilitar a fixação adequada dos cabos.

4.2.5.4. Calço para a roda e viga

4.2.5.4.1. Durante os ensaios de impacto, as rodas devem estar calçadas com uma viga de madeira macia de 150 × 150 mm de secção (ver figuras 6.27, 6.28 e 6.29).

4.2.5.4.2. Durante os ensaios de impacto lateral, deve fixar-se ao pavimento uma viga de madeira macia para bloquear a jante da roda do lado oposto ao impacto (ver figura 6.29).

4.2.5.5. Calços e cabos de fixação para tratores articulados

4.2.5.5.1. Devem ser utilizados calços e cabos de fixação suplementares para os tratores articulados. A sua função é assegurar à secção do trator onde se encontra a estrutura de proteção uma rigidez equivalente à de um trator não articulado.

4.2.5.5.2. As especificações suplementares para os ensaios de impacto e esmagamento são fornecidas no ponto 4.3.1.

4.2.5.6. Pressões dos pneus e deformações

4.2.5.6.1. Os pneus do trator não devem conter qualquer lastro líquido e devem ser enchidos às pressões prescritas pelo fabricante do trator para os trabalhos agrícolas.

4.2.5.6.2. A tensão a aplicar, em cada caso específico, aos cabos de fixação deve ser de forma a provocar uma deformação dos pneus igual a 12 % da altura da sua parede (distância entre o solo e o ponto mais baixo da jante) antes de aplicada tal tensão.

4.2.5.7. Dispositivo de esmagamento

Um dispositivo como o ilustrado na figura 6.10 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de proteção, por meio de uma travessa rígida com cerca de 250 mm de largura, ligada ao mecanismo de aplicação da carga por juntas universais. Deve haver suportes sob os eixos de forma que os pneus do trator não suportem a força de esmagamento.

4.2.5.8. Aparelhos de medição

São necessários os seguintes aparelhos de medição:

4.2.5.8.1. Dispositivo de medição da deformação elástica (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, (ver figura 6.11).

4.2.5.8.2. Dispositivo destinado a verificar que a estrutura de proteção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da proteção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 4.3.2.2).

▼B

4.3. *Procedimento de ensaio dinâmico*

4.3.1. Ensaios de impacto e de esmagamento

4.3.1.1. Impacto à retaguarda

4.3.1.1.1. A posição do trator em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de proteção no momento em que a face de impacto do bloco e as respetivas correntes ou cabos de suspensão formem com o plano vertical A um ângulo igual a M/100, até a um máximo de 20°, a menos que a estrutura de proteção no ponto de contacto forme com a vertical, durante a deformação, um ângulo superior. Neste caso, é necessário, com o auxílio de um dispositivo adicional, ajustar a face de impacto do bloco de modo a que, no momento da deformação máxima, seja paralela à estrutura de proteção no ponto de impacto, continuando as correntes ou cabos de suspensão a formar o ângulo atrás definido.

A altura de suspensão do bloco deve ser regulada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir o bloco de rodar em torno do ponto de impacto.

O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar no caso de o trator tombar para trás, normalmente o bordo superior. A posição do centro de gravidade do bloco deve situar-se a 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, utilizar-se-ão cunhas de modo a possibilitar o impacto nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

4.3.1.1.2. O trator deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 6.27. O espaço entre os pontos de fixação à frente e atrás deve ser tal que os cabos formem com o solo um ângulo inferior a 30°. Para além disso, os cabos de fixação atrás devem estar situados de modo a que o ponto de convergência dos dois cabos se situe no plano vertical em que se desloca o centro de gravidade do bloco pendular.

Os cabos devem ser esticados de forma a submeter os pneus às deformações indicadas no ponto 4.2.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio à frente das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

4.3.1.1.3. Se o trator for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por um bloco de madeira com pelo menos 100 × 100 mm de secção firmemente fixado ao solo.

4.3.1.1.4. O bloco pendular deve ser puxado para trás, de forma a que a altura do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes, a escolher em função da massa de referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

▼B

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.3.1.1.5. No caso de tratores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), são aplicáveis as mesmas fórmulas.

4.3.1.2. Impacto à frente

4.3.1.2.1. A posição do trator em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de proteção no momento em que a face de impacto do bloco e as respetivas correntes ou cabos de suspensão formem com o plano vertical A um ângulo igual a M/100, até a um máximo de 20°, a menos que a estrutura de proteção no ponto de contacto forme com a vertical, durante a deformação, um ângulo superior. Neste caso, é necessário, com o auxílio de um dispositivo adicional, ajustar a face de impacto do bloco de modo a que, no momento da deformação máxima, seja paralela à estrutura de proteção no ponto de impacto, continuando as correntes ou cabos de suspensão a formar o ângulo atrás definido.

A altura de suspensão do bloco pendular deve ser regulada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir o bloco de rodar em torno do ponto de impacto.

O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar em caso de tombamento lateral do trator em andamento para a frente, normalmente no bordo superior. A posição do centro de gravidade do bloco deve situar-se a 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, utilizar-se-ão cunhas de modo a possibilitar o impacto nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

4.3.1.2.2. O trator deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 6.28. O espaço entre os pontos de fixação à frente e atrás deve ser tal que os cabos formem com o solo um ângulo inferior a 30°. Para além disso, os cabos de fixação atrás devem estar situados de modo a que o ponto de convergência dos dois cabos se situe no plano vertical em que se desloca o centro de gravidade do bloco pendular.

Os cabos devem ser esticados de forma a submeter os pneus às deformações indicadas no ponto 4.2.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio atrás das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

4.3.1.2.3. Se o trator for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por um bloco de madeira com pelo menos 100 × 100 mm de secção firmemente fixado ao solo.

▼B

4.3.1.2.4. O bloco pendular deve ser puxado para trás, de forma a que a altura do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes, a escolher em função da massa de referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg.

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.3.1.2.5. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a altura é o valor maior dado pela fórmula aplicável acima e pela fórmula selecionada abaixo:

$$H = 2{,}165 \times 10^{-8}\ M \times L^2$$

ou

$$H = 5{,}73 \times 10^{-2}\ I$$

4.3.1.3. Impacto lateral

4.3.1.3.1. O trator deve ser colocado em relação ao bloco pendular de modo a que este embata na estrutura de proteção no momento em que a face de impacto do bloco e as respetivas correntes ou cabos de suspensão estejam na vertical, a menos que a estrutura de proteção no ponto de contacto forme com a vertical, durante a deformação, um ângulo inferior a 20°. Neste caso, é necessário, com o auxílio de um dispositivo adicional, ajustar a face de impacto do bloco de modo a que, no momento da deformação máxima, seja paralela à estrutura de proteção no ponto de impacto, permanecendo as correntes ou cabos de suspensão na vertical do ponto de impacto.

A altura de suspensão do bloco pendular deve ser regulada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir o bloco de rodar em torno do ponto de impacto.

O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar no caso de tombamento lateral do trator.

4.3.1.3.2. As rodas do trator situadas do lado do impacto devem ser fixadas ao solo por meio de cabos passando por cima das extremidades correspondentes dos eixos dianteiro e traseiro. Os cabos devem ser esticados de forma a submeter os pneus aos valores de deformação dados no ponto 4.2.5.6.2.

Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada no solo, apoiada contra os pneus situados do lado oposto ao impacto, e fixada em seguida ao solo. Se os bordos exteriores dos pneus à frente e atrás não se encontrarem no mesmo plano vertical, pode revelar-se necessária a utilização de duas vigas ou calços. O calço deve ser então colocado contra a jante da roda sujeita à maior carga, situada no lado oposto ao ponto de impacto, segundo as indicações da figura

▼B

6.29, apoiado firmemente contra a jante e fixado em seguida na sua base. O comprimento do calço deve ser tal que, colocado contra a jante, forme um ângulo de 30° ± 3° com o solo. Para além disso, deve ter, se possível, uma espessura 20 a 25 vezes inferior ao seu comprimento e 2 a 3 vezes inferior à sua largura. A forma das extremidades dos calços deve ser conforme ao plano de pormenor da figura 6.29.

4.3.1.3.3. Se o trator for articulado, o ponto de articulação deve ser sustido por um bloco de madeira com pelo menos 100 × 100 mm de secção e apoiado lateralmente por um dispositivo semelhante ao calço encostado à roda traseira referido no ponto 4.3.1.3.2. Em seguida, o ponto de articulação deve ser firmemente fixado ao solo.

4.3.1.3.4. O bloco pendular deve ser puxado para trás, de forma a que a altura do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes, a escolher em função da massa de referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = (25 + 0{,}20\ M)(B_6 + B)/2B$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg.

$$H = (125 + 0{,}15\ M)(B_6 + B)/2B$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

4.3.1.3.5. No caso de tratores com posição de condução reversível, a altura é o valor maior obtido pelas fórmulas aplicáveis acima e abaixo:

$$H = 25 + 0{,}2\ M$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg.

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.3.1.4. Esmagamento à retaguarda

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.3.1.4 da parte B1.

4.3.1.5. Esmagamento à frente

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.3.1.5 da parte B1.

▼B

4.3.1.6. Ensaios de impacto adicionais

Se aparecerem fraturas ou fissuras não admissíveis durante um ensaio de impacto, é necessário proceder a um segundo ensaio semelhante, mas com uma altura de queda igual a:

$$H' = (H \times 10^{-1})(12 + 4a)(1 + 2a)^{-1}$$

imediatamente após o ensaio de impacto que originou essas fraturas ou fissuras, sendo «a» a razão entre a deformação permanente (Dp) e a deformação elástica (De):

$$a = Dp/De$$

medidas no ponto de impacto. A deformação permanente suplementar devida ao segundo impacto não deve ser superior a 30 % da deformação permanente devida ao primeiro impacto.

Para poder realizar o ensaio adicional, é necessário medir a deformação elástica durante todos os ensaios de impacto.

4.3.1.7. Ensaios de esmagamento adicionais

Se, durante um ensaio de esmagamento, aparecerem fraturas ou fissuras significativas, haverá que proceder a um segundo ensaio similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fraturas ou fissuras, mas com uma força igual a 1,2 F_v.

4.3.2. Medições a efetuar

4.3.2.1. Fraturas e fissuras

Após cada ensaio, examinam-se visualmente, para deteção de fraturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação, desprezando-se pequenas fraturas em partes não importantes.

Não se tomam em consideração eventuais fissuras provocadas pelas arestas do bloco pendular.

4.3.2.2. Penetração na zona livre

Durante cada ensaio, a estrutura de proteção deve ser examinada para verificar se qualquer parte da mesma penetrou na zona livre à volta do banco do condutor, segundo a definição dada no ponto 1.6.

Além disso, a zona livre não deve situar-se fora do espaço protegido pela estrutura de proteção. Para este efeito, considera-se como fora do espaço de proteção da estrutura qualquer parte deste espaço que entraria em contacto direto com o solo plano se o trator tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para realizar esta estimação, os pneus e as vias dos eixos da frente e da retaguarda devem corresponder às dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

4.3.2.3. Ensaio do dispositivo rígido à retaguarda

Se o trator estiver equipado com uma secção rígida, um invólucro ou qualquer dispositivo rígido colocado atrás do banco do condutor, considera-se que esse dispositivo constitui um ponto de apoio em caso de tombamento para trás ou para o lado. Este dispositivo rígido colocado atrás do banco do condutor deve poder suportar, sem rutura ou penetração na zona livre, uma força descendente F_i , em que:

$$F_i = 15\ M$$

aplicada perpendicularmente ao topo do quadro no plano médio do trator. O ângulo inicial de aplicação da força de 40° é calculado em relação a uma reta paralela ao solo como mostra a figura 6.12. Esta secção rígida deve ter uma largura mínima de 500 mm (ver figura 6.13).

▼B

Deverá ainda ser suficientemente rígida e estar solidamente fixada à retaguarda do trator.

4.3.2.4. Deformação elástica (ao impacto lateral)

A deformação elástica dever ser medida (810 + a_v) mm acima do ponto índice do banco, no plano vertical que passa pelo ponto de impacto. Esta medição deve ser efetuada com a ajuda de um aparelho como o representado na figura 6.11.

4.3.2.5. Deformação permanente

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de proteção. Para este efeito, deve usar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de proteção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

4.4. *Extensão a outros modelos de tratores*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.4 da parte B1 do presente anexo.

4.5. [Não aplicável]

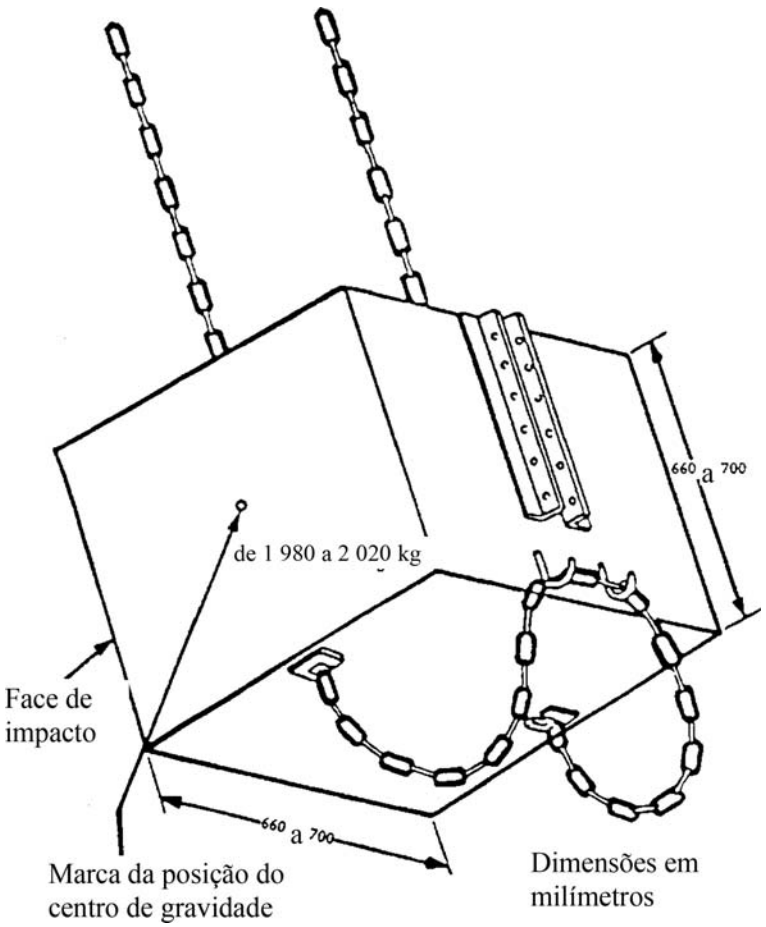
4.6. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.6 da parte B1 do presente anexo.

4.7. [Não aplicável]

Figura 6.26

Bloco pendular e respetivas correntes ou cabos de suspensão



▼B

Figura 6.27

Exemplo de fixação do trator (impacto à retaguarda)

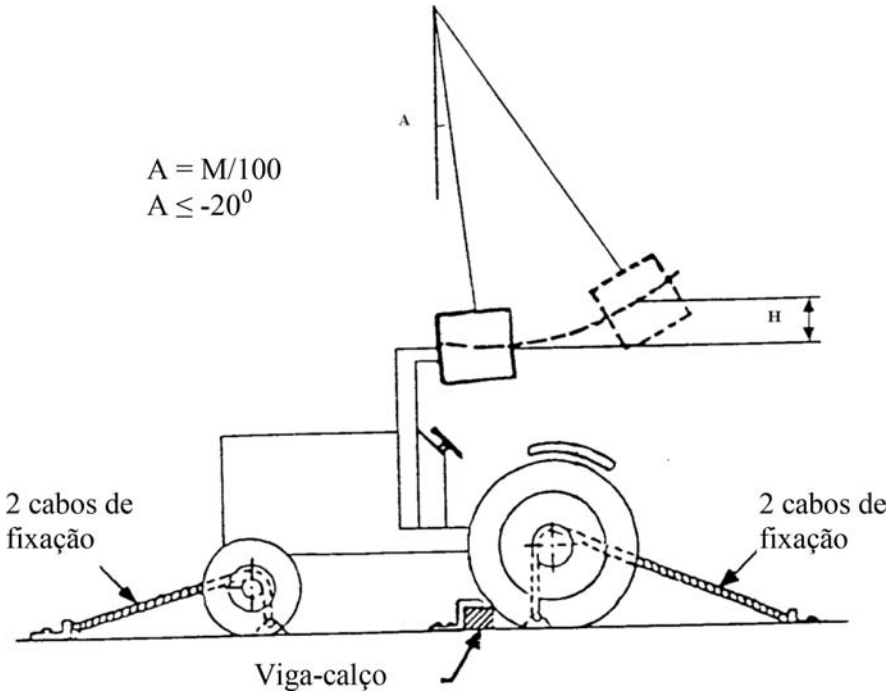
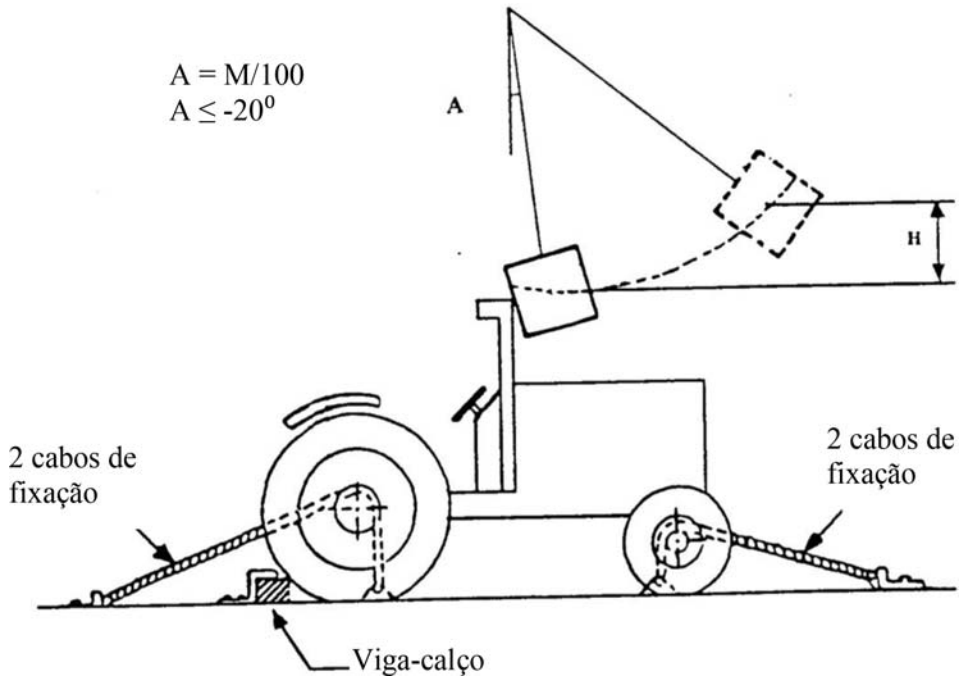


Figura 6.28

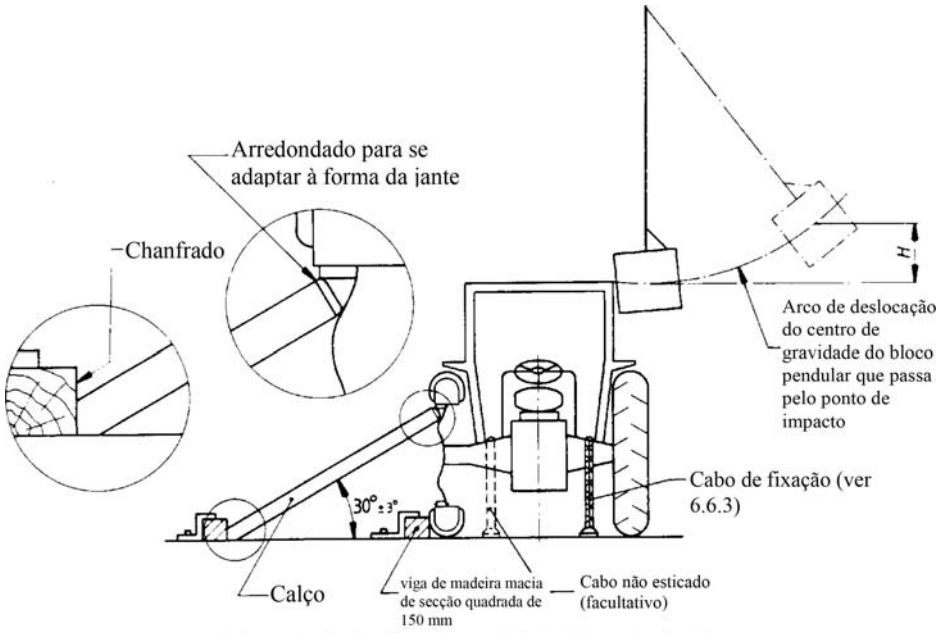
Exemplo de fixação do trator (impacto à frente)



▼B

Figura 6.29

Exemplo de fixação do trator (impacto lateral)



B3. REQUISITOS DE DESEMPENHO DE ROPS REBATÍVEIS

5.1. *Âmbito de aplicação*

Este procedimento estabelece requisitos mínimos de desempenho e de ensaio aplicáveis às ROPS rebatíveis montadas na frente

5.2. Explicação dos termos utilizados nos ensaios de desempenho:

5.2.1. *ROPS rebatível operada manualmente* é uma estrutura de proteção de duplo montante montada na frente que o operador levanta ou baixa diretamente (com ou sem assistência parcial).

5.2.2. *ROPS rebatível automática* é uma estrutura de proteção de duplo montante montada na frente em que as operações de levantar e baixar são totalmente assistidas.

5.2.3. *Sistema de bloqueamento* é um dispositivo montado com a finalidade de bloquear, manual ou automaticamente, a estrutura de proteção em caso de capotagem quer na posição levantada quer baixada.

5.2.4. *Zona de preensão* é definida pelo fabricante como uma parte da estrutura de proteção em caso de capotagem e/ou um punho adicional montado nessa estrutura a que o operador pode aceder para as operações de levantar ou baixar.

5.2.5. *Parte acessível da zona de preensão* é a zona onde a estrutura de proteção contra a capotagem é movimentada pelo operador nas operações de levantar ou baixar da mesma. Esta zona é definida em relação ao centro geométrico de secções transversais da zona de preensão.

5.2.6. *Ponto de beliscadura*: qualquer ponto perigoso em que há partes que se deslocam umas em relação às outras ou em relação a partes fixas, de modo tal que as pessoas, ou determinadas partes do corpo, possam sofrer beliscaduras.

▼B

5.2.7. *Ponto de corte*: qualquer ponto perigoso em que partes passem ao longo umas das outras ou ao longo de outras partes, de modo tal que as pessoas, ou determinadas partes do seu corpo, possam sofrer beliscaduras ou cortes.

5.3. *ROPS rebatível operada manualmente*

5.3.1. Condições prévias ao ensaio

A operação manual deve ser feita por um operador em pé, com um ou mais punhos na zona de preensão do arco de segurança. Esta zona tem de ser concebida sem arestas ou ângulos vivos e sem superfícies rugosas suscetíveis de causar lesões ao operador.

A zona de preensão deve estar clara e permanentemente identificada (Figure 6.20).

Esta zona pode estar localizada de um lado ou de ambos os lados do trator, podendo consistir numa parte estrutural do arco de segurança ou em pegas adicionais. Nesta zona de preensão, a operação manual para levantar ou baixar o arco de segurança não deve gerar qualquer corte, beliscadura ou movimentos incontrolados perigosos para o operador (requisito adicional).

São definidas três zonas acessíveis com diferentes níveis de força permitida em relação ao plano horizontal do solo e aos planos verticais tangentes às partes exteriores do trator que limitam a posição ou a deslocação do operador (Figura 6.21).

Zona I: zona de conforto

Zona II: zona acessível sem inclinação para a frente do corpo

Zona III: zona acessível com inclinação para a frente do corpo

A posição e os movimentos do operador são limitados por obstáculos. São partes do trator que são definidas por planos verticais tangentes às arestas exteriores do obstáculo.

Se o operador tiver necessidade de mover os pés durante a operação manual do arco de segurança, é-lhe permitido deslocar-se num plano paralelo à trajetória do arco de segurança ou apenas num outro plano paralelo àquele, a fim de contornar um obstáculo. A deslocação total deve ser considerada uma combinação de linhas retas paralelas, perpendiculares à trajetória do arco de segurança. Admite-se uma deslocação perpendicular, desde que o operador se aproxime mais do arco de segurança. A zona acessível deve ser considerada como a envolvente das diferentes zonas acessíveis (figura 6.22).

O trator deve estar equipado com pneus do diâmetro máximo indicado pelo fabricante e da secção transversal mínima para pneus com esse diâmetro. Os pneus devem ser insuflados à pressão prescrita para os trabalhos agrícolas.

As rodas traseiras devem ser reguladas para a via mais estreita; as rodas dianteiras devem ser reguladas com a maior precisão possível para a mesma via. Se houver duas possibilidades de regular a via que se afastem de modo idêntico da regulação mais estreita da via traseira, dever-se-á escolher a mais larga destas vias à frente.

▼B

5.3.2. Procedimento de ensaio

O ensaio destina-se a medir a força necessária para levantar ou baixar o arco de segurança. O ensaio deve ser realizado em condições estáticas: sem movimento inicial do arco de segurança. Cada medição da força necessária para levantar ou baixar o arco de segurança deve ser feita numa direção tangente à trajetória do arco de segurança e passando pelo centro geométrico de secções transversais da zona de preensão.

A zona de preensão é considerada acessível se estiver localizada nas zonas acessíveis ou na envolvente de diferentes zonas acessíveis (figura 6.23).

A força necessária para levantar ou baixar o arco de segurança deve ser medida em diferentes pontos que se encontrem dentro da parte acessível da zona de preensão (figura 6.24).

A primeira medição é feita na extremidade da parte acessível da zona de preensão, quando o arco de segurança estiver totalmente baixado (ponto A). A segunda é definida de acordo com a posição do ponto A após rotação do arco de segurança até ao topo da parte acessível da zona de preensão (ponto A').

Se, na segunda medicação, o arco de segurança não estiver totalmente levantado, deverá ser medido outro ponto, na extremidade da parte acessível da zona de preensão, quando o arco de segurança estiver totalmente levantado (ponto B).

Se, entre as duas primeiras medições, a trajetória do primeiro ponto atravessar o limite entre a zona I e a zona II, deverá proceder-se a uma medição neste ponto de passagem («ponto A»).

A fim de medir a força no pontos indicados para as medições, é possível medir diretamente o valor ou medir o binário necessário para levantar ou baixar o arco de segurança para calcular a força.

5.3.3. Condições de aceitação

5.3.3.1. Requisitos relativos à força

A força aceitável para o acionamento da ROPS depende da zona acessível, como indicado no quadro 6.2.

Quadro 6.2

Forças admissíveis

Zona	I	II	III
Força aceitável (N)	100	75	50

É permitido um aumento de um máximo de 25 % dessas forças aceitáveis quando o arco de segurança estiver completamente baixado ou completamente levantado.

É admissível um aumento de um máximo de 50 % dessas forças aceitáveis na operação de abaixamento.

5.3.3.2. Requisito adicional

A operação manual para levantar ou baixar o arco de segurança não deve provocar qualquer corte, beliscadura ou movimentos incontrolados perigosos para o operador

Não se considera um ponto de beliscadura perigoso para as mãos do operador se, na zona de preensão, as distâncias de segurança entre o arco de segurança e as partes fixas do trator se encontrarem a uma distância mínima de 100 mm da mão, do pulso e do punho e de 25 mm dos dedos (ISO 13854:1996). As distâncias de segurança devem ser verificadas relativamente ao modo de operação previsto pelo fabricante no manual do utilizador.

▼B

5.4. *Sistema de bloqueamento manual*

O dispositivo montado para bloquear a ROPS na posição levantada ou baixada deve ser concebido por forma a:

— ser manobrado por um operador em pé que se encontra numa das zonas acessíveis;

— estar firmemente fixado na ROPS (por exemplo com pinos de bloqueamento ou de retenção imperdíveis)

— evitar qualquer confusão na operação de bloqueamento (a correta localização dos pinos deve ser indicada);

— evitar a remoção ou perda involuntárias de peças.

Se os dispositivos de bloqueamento da ROPS na posição levantada/ /baixada forem pinos, estes devem ser inseridos ou retirados livremente. Se, para isso, for necessário aplicar uma força sobre o arco de segurança, esta força deve cumprir os requisitos dos pontos A e B (ver ponto 5.3).

Todos os outros dispositivos de bloqueamento devem ser desenvolvidos segundo princípios de ergonomia no que concerne à forma e à força e em especial por forma a prevenir os riscos de beliscaduras e de cortes.

5.5. *Ensaio preliminar do sistema de bloqueamento automático*

Um sistema de bloqueamento automático montado numa ROPS rebatível operada manualmente deve ser submetido a um ensaio preliminar antes do ensaio de resistência da ROPS.

O arco de segurança deve ser levado da posição baixada para a posição levantada bloqueada e de novo para a posição baixada. Estas operações correspondem a um ciclo. Devem ser realizados 500 ciclos.

Esta condição pode ser satisfeita por um dispositivo auxiliar (atuador hidráulico, pneumático ou elétrico). Em ambos os casos, a força deve ser aplicada num plano paralelo à trajetória do arco de segurança e atravessar a zona de preensão, devendo a velocidade angular do arco de segurança ser quase constante e inferior a 20 graus/s;

Após os 500 ciclos, a força aplicada durante a fase em que o arco de segurança está em posição levantada, não deve exceder em mais de 50 % a força autorizada (quadro 6.2).

O desbloqueamento do arco de segurança deve ser feito de acordo com o manual do operador.

Após a conclusão de 500 ciclos, não deve ser feita qualquer manutenção nem regulação no sistema de bloqueamento.

Nota 1: O ensaio preliminar pode ser aplicado também aos sistemas de ROPS rebatíveis automaticamente. O ensaio deve ser executado antes do ensaio de resistência da ROPS.

Nota 2: O ensaio preliminar pode ser efetuado pelo fabricante. Nesse caso, o fabricante deve fornecer à estação de ensaio um certificado que comprove que o ensaio foi feito segundo o procedimento de ensaio e que não houve qualquer manutenção nem regulação no sistema de bloqueamento após a conclusão dos 500 ciclos. A estação de ensaio deve verificar o desempenho do dispositivo com um ciclo, em que o dispositivo é levado da posição mais baixa para a posição levantada e bloqueada e de novo para a posição baixada.

▼B

Figura 6.20

Zona de preensão

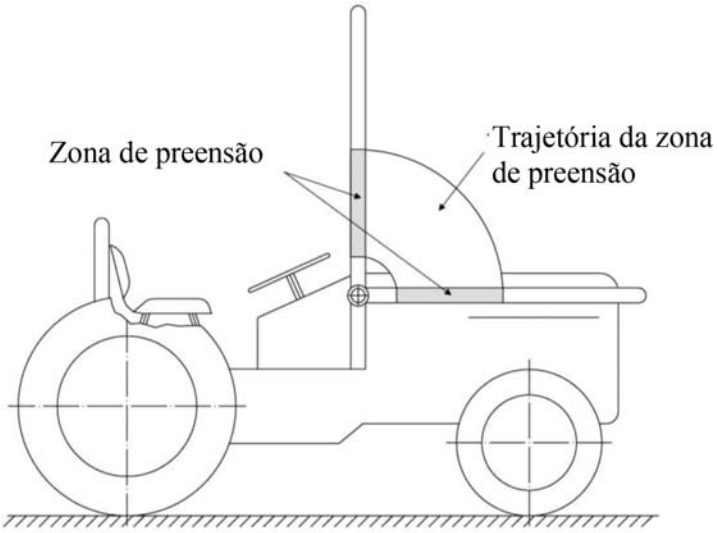
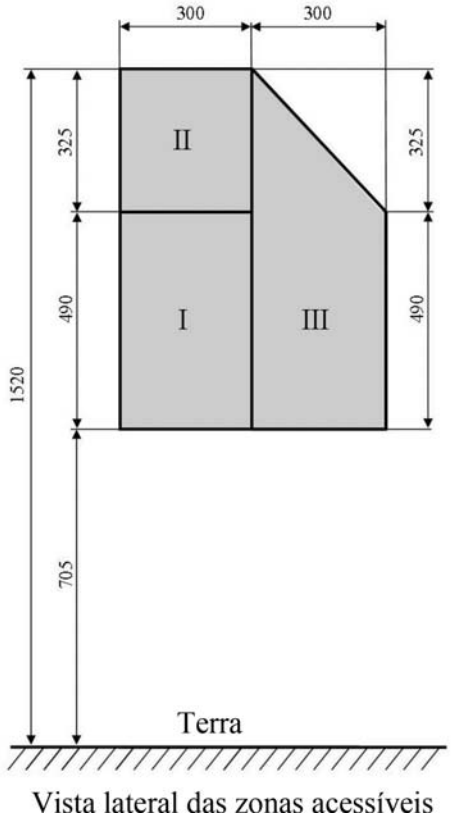


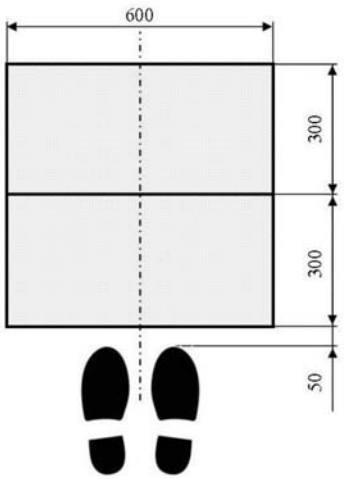
Figura 6.21

Zonas acessíveis

(Dimensões em mm)



Vista lateral das zonas acessíveis



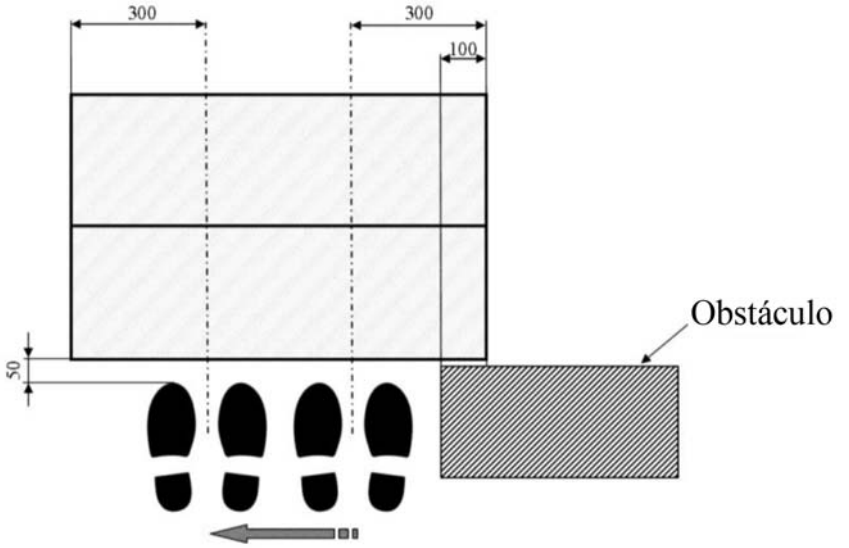
Vista de cima das zonas acessíveis

▼B

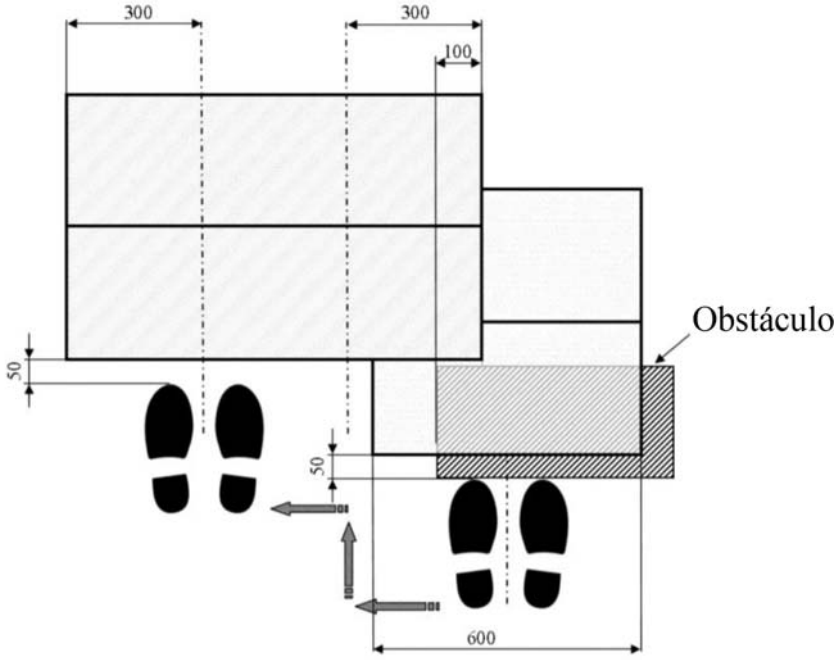
Figura 6.22

Envolvente das zonas acessíveis

(Dimensões em mm)



Deslocamento sem mudança de direção



Deslocamento com uma mudança de direção

▼B

Figura 6.23

Parte acessível da zona de preensão

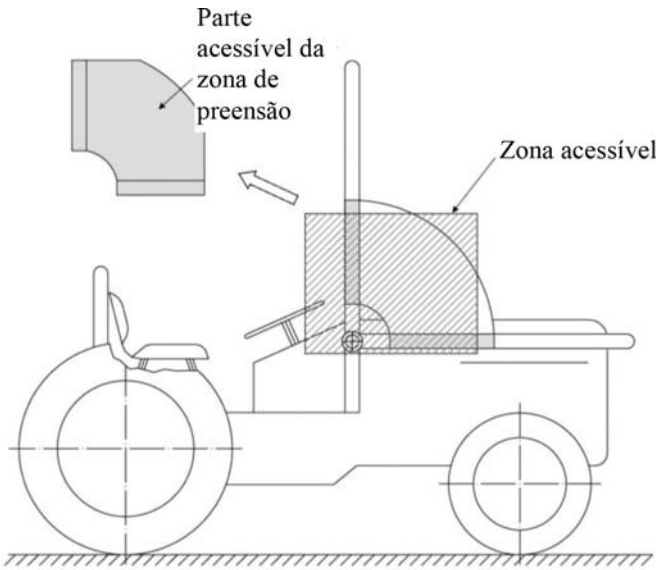
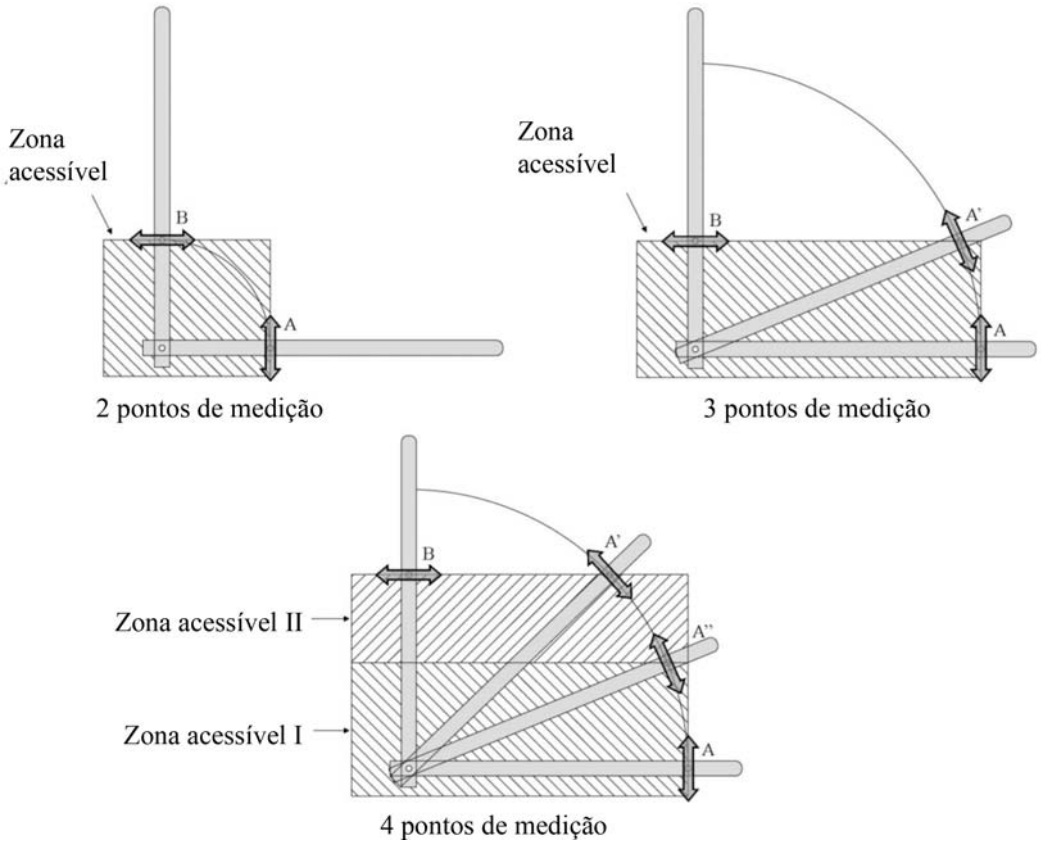


Figura 6.24

Pontos em que o requisito da força deve ser medido



▼B

B4. REQUISITOS PARA ENSAIO VIRTUAL

Programa informático[3] (BASIC) para determinação das características de capotagem contínua ou interrompida em caso de tombamento lateral de um trator de via estreita equipado com uma estrutura de proteção montada à frente do banco do condutor

Nota prévia:

O programa seguinte é válido para os seus métodos de cálculo. A apresentação do texto impresso tal como proposto (em língua inglesa) é indicativa; o utilizador deverá adaptar o programa à impressora disponível e a outros requisitos específicos à estação de ensaio.

```
10 CLS

20 REM REFERENCE OF THE PROGRAM COD6ABAS.BAS 08/02/96

30 FOR I = 1 TO 10: LOCATE I, 1, 0: NEXT I

40 COLOR 14, 8, 4

50 PRINT "****************************************** ******************************************"

60 PRINT "* CALCULATION FOR DETERMINING THE NON-CONTINUOUS ROLLING BEHAVIOUR *"

70 PRINT "*OF A LATERAL OVERTURNING NARROW TRACTOR WITH A ROLL-OVER PROTECTIVE *"

80 PRINT "* STRUCTURE MOUNTED IN FRONT OF THE DRIVER'S SEAT *"

90 PRINT "****************************************** ******************************************"

100 A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN 100

110 COLOR 10, 1, 4

120 DIM F(25), C(25), CAMPO$(25), LON(25), B$(25), C$(25), X(6, 7), Y(6, 7), Z(6, 7)

130 DATA 6,10,10,14,14,17,19,21,11,11,12,12,13,13,14,14,15,15,16,16, 17,17,18,18,19

140 DATA 54,8,47,8,47,12,8,12,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29 ,71,29,71,29

150 DATA 12,30,31,30,31,25,25,25,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9

160 FOR I = 1 TO 25: READ F(I): NEXT

170 FOR I = 1 TO 25: READ C(I): NEXT

180 FOR I = 1 TO 25: READ LON(I): NEXT

190 CLS

200 FOR I = 1 TO 5: LOCATE I, 1, 0: NEXT I

210 PRINT "In case of misprint, push on the enter key up to the last field"

220 PRINT :LOCATE 6, 44: PRINT " TEST NR: ": PRINT

230 LOCATE 8, 29: PRINT " FRONT MOUNTED- PROTECTIVE STRUCTURE:": PRINT
```

▼B

```
240 PRINT " MAKE: ": LOCATE 10, 40: PRINT " TYPE: ": PRINT
250 LOCATE 12, 29: PRINT " TRACTOR :": PRINT: PRINT " MAKE:"
260 LOCATE 14, 40: PRINT " TYPE: ": PRINT: PRINT
270 PRINT " LOCATION: ": PRINT
280 PRINT " DATE: ": PRINT: PRINT " ENGINEER:"
290 NC = 1: GOSUB 4400
300 PRINT: PRINT: PRINT " In case of misprint, it is possible to acquire the data again"
310 PRINT: INPUT " Do you wish to acquire again the data ? (Y/N)"; Z$
320 IF Z$ = "Y" OR Z$ = "y" THEN 190
330 IF Z$ = "N" OR Z$ = "n" THEN 340
340 FOR I=1 TO 3:LPRINT: NEXT: LPRINT; " TEST NR: "; TAB(10); CAMPO$(1)
350 LPRINT: LPRINT TAB(24); " FRONT MOUNTED PROTECTIVE STRUCTURE:"
360 LL = LEN(CAMPO$(2) + CAMPO$(3))
370 LPRINT TAB(36 - LL / 2); CAMPO$(2) + " - " + CAMPO$(3): LPRINT
380 LPRINT TAB(32); " OF THE NARROW TRACTOR": LL = LEN(CAMPO$(4) + CAMPO$(5))
390 LPRINT TAB(36 - LL / 2); CAMPO$(4) + " - " + CAMPO$(5): LPRINT
400 CLS
410 PRINT "In case of mistype, push on the enter key up to the last field"
420 PRINT
430 FOR I = 1 TO 7: LOCATE I, 1, 0: NEXT
440 LOCATE 8, 1: PRINT " CHARACTERISTIC UNITS:"
450 LOCATE 8, 29: PRINT "LINEAR (m): MASS (kg):MOMENT OF INERTIA (kg×m2):"
460 LOCATE 9, 1: PRINT " ANGLE (radian)"
470 LPRINT: PRINT
480 PRINT "HEIGHT OF COG H1=": LOCATE 11, 29: PRINT " "
490 LOCATE 11, 40: PRINT "H. DIST. COG-REAR AXLE L3="
500 LOCATE 11, 71: PRINT " "
510 PRINT "H. DIST. COG-FRT AXLE L2=": LOCATE 12, 29: PRINT " "
520 LOCATE 12, 40: PRINT "HEIGHT OF THE REAR TYRES D3="
530 LOCATE 12, 71: PRINT " "
540 PRINT "HEIGHT OF THE FRT TYRES D2=": LOCATE 13, 29: PRINT " "
550 LOCATE 13, 40: PRINT "OVERALL HEIGHT(PT IMPACT) H6="
560 LOCATE 13, 71: PRINT " "
570 PRINT "H.DIST.COG-LEAD.PT INTER.L6=": LOCATE 14, 29: PRINT " "
```

▼B

```
580 LOCATE 14, 40: PRINT "PROTECTIVE STRUCT. WIDTH B6="

590 LOCATE 14, 71: PRINT " "

600 PRINT "HEIGHT OF THE ENG.B. H7=": LOCATE 15, 29: PRINT " "

605 LOCATE 15, 40: PRINT "WIDTH OF THE ENG. B. B7="

610 LOCATE 15, 71: PRINT " "

615 PRINT "H.DIST.COG-FRT COR.ENG.B.L7=": LOCATE 16, 29: PRINT " "

620 LOCATE 16, 40: PRINT "HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT H0="

630 LOCATE 16, 71: PRINT " "

640 PRINT "REAR TRACK WIDTH S =": LOCATE 17, 29: PRINT " "

650 LOCATE 17, 40: PRINT "REAR TYRE WIDTH B0="

660 LOCATE 17, 71: PRINT " "

670 PRINT "FRT AXLE SWING ANGLE D0=": LOCATE 18, 29: PRINT " "

680 LOCATE 18, 40: PRINT "TRACTOR MASS Mc ="

690 LOCATE 18, 71: PRINT " "

700 PRINT "MOMENT OF INERTIA Q =": LOCATE 19, 29: PRINT " "

710 LOCATE 19, 40: PRINT " "

720 LOCATE 19, 71: PRINT " ": PRINT: PRINT

730 H1 = 0: L3 = 0: L2 = 0: D3 = 0: D2 = 0: H6 = 0: L6 = 0: B6 = 0

740 H7 = 0: B7 = 0: L7 = 0: H0 = 0: S = 0: B0 = 0: D = 0: Mc = 0: Q = 0

750 NC = 9: GOSUB 4400

760 FOR I = 1 TO 3: PRINT "": NEXT

770 H1 = VAL(CAMPO$(9)): L3 = VAL(CAMPO$(10)): L2 = VAL(CAMPO$(11))

780 D3 = VAL(CAMPO$(12)): D2 = VAL(CAMPO$(13)): H6 = VAL(CAMPO$(14))

790 L6 = VAL(CAMPO$(15)): B6 = VAL(CAMPO$(16)): H7 = VAL(CAMPO$(17))

800 B7 = VAL(CAMPO$(18)): L7 = VAL(CAMPO$(19)): H0 = VAL(CAMPO$(20))

810 S = VAL(CAMPO$(21)): B0 = VAL(CAMPO$(22)): D0 = VAL(CAMPO$(23))

820 Mc = VAL(CAMPO$(24)): Q = VAL(CAMPO$(25)): PRINT: PRINT

830 PRINT "In case of mistype, it is possible to acquire again the data": PRINT

840 INPUT " Do you wish to acquire again the data ? (Y/N)"; X$

850 IF X$ = "Y" OR X$ = "y" THEN 400

860 IF X$ = "n" OR X$ = "N" THEN 870

870 FOR I = 1 TO 3: LPRINT: NEXT
```

▼B

```
880 LPRINT TAB(20); "CHARACTERISTIC UNITS :": LOCATE 8, 29
890 LPRINT "LINEAR (m): MASS (kg): MOMENT OF INERTIA (kg×m2): ANGLE (radian)"
900 LPRINT
910 LPRINT "HEIGHT OF THE COG H1=";
920 LPRINT USING "####.####"; H1;
930 LPRINT TAB(40); "H. DIST. COG-REAR AXLE L3=";
940 LPRINT USING "####.####"; L3
950 LPRINT "H.DIST. COG-FRT AXLE L2=";
960 LPRINT USING "####.####"; L2;
970 LPRINT TAB(40); "HEIGHT OF THE REAR TYRES D3=";
975 LPRINT USING "####.####"; D3
980 LPRINT "HEIGHT OF THE FRT TYRES D2=";
990 LPRINT USING "####.####"; D2;
1000 LPRINT TAB(40); "OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)H6=";
1010 LPRINT USING "####.####"; H6
1020 LPRINT "H.DIST.COG-LEAD PT INTER.L6=";
1030 LPRINT USING "####.####"; L6;
1040 LPRINT TAB(40); "PROTECTIVE STRUCT. WIDTH B6=";
1050 LPRINT USING "####.####"; B6
1060 LPRINT "HEIGHT OF THE ENG.B. H7=";
1070 LPRINT USING "####.####"; H7;
1080 LPRINT TAB(40); "WIDTH OF THE ENG. B. B7=";
1090 LPRINT USING "####.####"; B7
1100 LPRINT "H.DIST.COG-FRT COR.ENG.B.L7=";
1110 LPRINT USING "####.####"; L7;
1120 LPRINT TAB(40); "HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT H0=";
1130 LPRINT USING "####.####"; H0
1140 LPRINT "REAR TRACK WIDTH S =";
1150 LPRINT USING "####.####"; S;
1160 LPRINT TAB(40); "REAR TYRE WIDTH B0=";
1170 LPRINT USING "####.####"; B0
1180 LPRINT "FRT AXLE SWING ANGLE D0=";
1185 LPRINT USING "####.####"; D0;
1190 LPRINT TAB(40); "TRACTOR MASS Mc = ";
1200 LPRINT USING "####.###"; Mc
```

▼B

```
1210 LPRINT "MOMENT OF INERTIA Q =";
1215 LPRINT USING "####.####"; Q
1220 FOR I = 1 TO 10: LPRINT: NEXT
1230 A0 = .588: U = .2: T = .2: GOSUB 4860
1240 REM * THE SIGN OF L6 IS MINUS IF THE POINT LIES IN FRONT
1250 REM * OF THE PLANE OF THE CENTRE OF GRAVITY.
1260 IF B6 > S + B0 THEN 3715
1265 IF B7 > S + B0 THEN 3715
1270 G = 9.8
1280 REM ************************************ ****************************************
1290 REM *B2 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS NEAR OF EQUILIBRIUM POINT)*
1300 REM ************************************ ****************************************
1310 B = B6: H = H6
1320 REM ..... POSITION OF CENTER OF GRAVITY IN TILTED POSITION .....
1330 R2 = SQR(H1 * H1 + L3 * L3)
1340 C1 = ATN(H1 / L3)
1350 L0 = L3 + L2
1360 L9 = ATN(H0 / L0)
1370 H9 = R2 * SIN(C1 - L9)
1380 W1 = H9 / TAN(C1 - L9)
1390 W2 = SQR(H0 * H0 + L0 * L0): S1 = S / 2
1400 F1 = ATN(S1 / W2)
1410 W3 = (W2 - W1) * SIN(F1)
1420 W4 = ATN(H9 / W3)
1430 W5 = SQR(H9 * H9 + W3 * W3) * SIN(W4 + D0)
1440 W6 = W3 - SQR(W3 * W3 + H9 * H9) * COS(W4 + D0)
1450 W7 = W1 + W6 * SIN(F1)
1460 W8 = ATN(W5 / W7)
1470 W9 = SIN(W8 + L9) * SQR(W5 * W5 + W7 * W7)
1480 W0 = SQR(W9 * W9 + (S1 - W6 * COS(F1)) ^ 2)
1490 G1 = SQR(((S + B0) / 2) ^ 2 + H1 * H1)
1500 G2 = ATN(2 * H1 / (S + B0))
1510 G3 = W0 - G1 * COS(A0 + G2)
1520 O0 = SQR(2 * Mc * G * G3 / (Q + Mc * (W0 + G1) * (W0 + G1) / 4))
1530 F2 = ATN(((D3 - D2) / L0) / (1 - ((D3 - D2) / (2 * L3 + 2 * L2)) ^ 2))
1540 L8 = -TAN(F2) * (H - H1)
```

▼B

```
1550 REM ..... COORDINATES IN POSITION 1.....
1560 X(1, 1) = H1
1570 X(1, 2) = 0: X(1, 3) = 0
1580 X(1, 4) = (1 + COS(F2)) * D2 / 2
1590 X(1, 5) = (1 + COS(F2)) * D3 / 2
1600 X(1, 6) = H
1610 X(1, 7) = H7
1620 Y(1, 1) = 0
1630 Y(1, 2) = L2
1640 Y(1, 3) = -L3
1650 Y(1, 4) = L2 + SIN(F2) * D2 / 2
1660 Y(1, 5) = -L3 + SIN(F2) * D3 / 2
1670 Y(1, 6) = -L6
1680 Y(1, 7) = L7
1690 Z(1, 1) = (S + B0) / 2
1700 Z(1, 2) = 0: Z(1, 3) = 0: Z(1, 4) = 0: Z(1, 5) = 0
1710 Z(1, 6) = (S + B0) / 2 - B / 2
1720 Z(1, 7) = (S + B0) / 2 - B7 / 2
1730 O1 = 0: O2 = 0: O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
1740 K1 = Y(1, 4) * TAN(F2) + X(1, 4)
1750 K2 = X(1, 1)
1760 K3 = Z(1, 1)
1770 K4 = K1 - X(1, 1): DD1 = Q + Mc * K3 * K3 + Mc * K4 * K4
1780 O1 = (Q + Mc * K3 * K3 - U * Mc * K4 * K4 - (1 + U) * Mc * K2 * K4) * O0 / DD1
1790 REM ..... TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 1 TO 2
1800 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
1810 X(2, K) = COS(F2) * (X(1, K) - H1) + SIN(F2) * Y(1, K) - K4 * COS(F2)
1820 Y(2, K) = Y(1, K) * COS(F2) - (X(1, K) - H1) * SIN(F2)
1830 Z(2, K) = Z(1, K)
1840 NEXT K
1850 O2 = O1 * COS(F2)
1860 A2 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
1870 C2 = ATN(Z(2, 6) / X(2, 6))
1880 T2 = T
1890 V0 = SQR(X(2, 6) ^ 2 + Z(2, 6) ^ 2)
1900 E1 = T2 / V0
1910 E2 = (V0 * Y(2, 4)) / (Y(2, 4) - Y(2, 6))
```

▼B

```
1920 T3 = E1 * E2

1930 E4 = SQR(X(2, 1) * X(2, 1) + Z(2, 1) * Z(2, 1))

1940 V6 = ATN(X(2, 1) / Z(2, 1))

1950 REM ..... ROTATION OF THE TRACTOR FROM THE POSITION 2 TO 3 .....

1960 FOR K = 1 TO 7 STEP 1

1970 IF Z(2, K) = 0 THEN 2000

1980 E3 = ATN(X(2, K) / Z(2, K))

1990 GOTO 2010

2000 E3 = -3.14159 / 2

2010 X(3, K) = SQR(X(2, K) * X(2, K) + Z(2, K) * Z(2, K)) * SIN(E3 + C2 + E1)

2020 Y(3, K) = Y(2, K)

2030 Z(3, K) = SQR(X(2, K) ^ 2 + Z(2, K) ^ 2) * COS(E3 + C2 + E1)

2040 NEXT K

2050 IF Z(3, 7) < 0 THEN 3680

2060 Z(3, 6) = 0

2070 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2

2080 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2

2090 IF -V6 > A2 THEN 2110

2100 GOTO 2130

2110 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))

2120 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 2320

2130 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))

2140 O3 = SQR(2 * Mc * G * V8 / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)

2150 K9 = X(3, 1)

2160 K5 = Z(3, 1)

2170 K6 = Z(3, 1) + E1 * V0

2180 K7 = V0 - X(3, 1)

2190 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7

2200 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 / DD2

2210 N3 = SQR((X(3, 6) - X(3, 1)) ^ 2 + (Z(3, 6) - Z(3, 1)) ^ 2)

2220 N2 = ATN(-(X(3, 6) - X(3, 1)) / Z(3, 1))

2230 Q6 = Q3 + Mc * N3 ^ 2

2240 IF -N2 <= A2 THEN 2290

2250 N4 = N3 * (1 - COS(-A2 - N2))
```

▼B

```
2260 N5 = (Q6) * O4 * O4 / 2
2270 IF N4 * Mc * G > N5 THEN 2320
2280 O9 = SQR(-2 * Mc * G * N4 / (Q6) + O4 * O4)
2290 GOSUB 3740
2300 GOSUB 4170
2310 GOTO 4330
2320 GOSUB 3740
2330 IF L6 > L8 THEN 2790
2340 REM *
2350 REM ************************************ ****************************************
2355 REM *B3 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS IN FRONT OF EQUILIBRIUM POINT)*
2360 REM ************************************ ****************************************
2370 O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
2380 E2 = (V0 * Y(2, 5)) / (Y(2, 5) - Y(2, 6))
2390 T3 = E2 * E1
2400 Z(3, 6) = 0
2410 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2420 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2430 IF -V6 > A2 THEN 2450
2440 GOTO 2470
2450 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2460 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 2760
2470 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2480 O3 = SQR((2 * Mc * G * V8) / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2490 K9 = X(3, 1)
2500 K5 = Z(3, 1)
2510 K6 = Z(3, 1) + T3
2520 K7 = E2 - X(3, 1)
2530 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7
2540 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 / DD2
2550 F3 = ATN(V0 / (Y(3, 5) - Y(3, 6)))
2560 O5 = O4 * COS(F3)
2570 REM ..... TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 3 TO 4 .....
2580 REM ..... POSITION 4
2590 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
2600 X(4, K) = X(3, K) * COS(F3) + (Y(3, K) - Y(3, 5)) * SIN(F3)
2610 Y(4, K) = (Y(3, K) - Y(3, 5)) * COS(F3) - X(3, K) * SIN(F3)
2620 Z(4, K) = Z(3, K)
2630 NEXT K
2640 A4 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
```

▼B

```
2650 M1 = SQR(X(4, 1) ^ 2 + Z(4, 1) ^ 2)
2660 M2 = ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))
2670 Q5 = Q * (COS(F2 + F3)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3)) ^ 2
2680 IF -M2 < A4 THEN 2730
2690 M3 = M1 * (1 - COS(-A4 - M2))
2700 M4 = (Q5 + Mc * M1 * M1) * O5 * O5 / 2
2710 IF M3 * Mc * G > M4 THEN 2760
2720 O9 = SQR(O5 * O5 - 2 * Mc * G * M3 / (Q5 + Mc * M1 * M1))
2730 GOSUB 3740
2740 GOSUB 4170
2750 GOTO 4330
2760 GOSUB 3740
2770 GOSUB 4240
2780 GOTO 4330
2790 REM ************************************ ****************************************
2795 REM *B1 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS BEHIND OF EQUILIBRIUM POINT)*
2800 REM ************************************ ****************************************
2810 REM *
2820 O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
2830 Z(3, 6) = 0
2840 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2850 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2860 IF -V6 > A2 THEN 2880
2870 GOTO 2900
2880 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2890 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 3640
2900 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2910 O3 = SQR(2 * Mc * G * V8 / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2920 K9 = X(3, 1)
2930 K5 = Z(3, 1)
2940 K6 = Z(3, 1) + T3
2950 K7 = E2 - X(3, 1)
2960 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7
2970 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 / DD2
2980 F3 = ATN(V0 / (Y(3, 4) - Y(3, 6)))
2990 O5 = O4 * COS(F3)
```

▼B

```
3000 REM ..... TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM 3 TO 4 .....
3010 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3020 X(4, K) = X(3, K) * COS(F3) + (Y(3, K) - Y(3, 4)) * SIN(F3)
3030 Y(4, K) = (Y(3, K) - Y(3, 4)) * COS(F3) - X(3, K) * SIN(F3)
3040 Z(4, K) = Z(3, K)
3050 NEXT K
3060 A4 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
3070 C3 = ATN(Z(4, 7) / X(4, 7))
3080 C4 = 0
3090 C5 = SQR(X(4, 7) * X(4, 7) + Z(4, 7) * Z(4, 7))
3100 C6 = C4 / C5
3110 C7 = C5 * (Y(4, 6) - Y(4, 1)) / (Y(4, 6) - Y(4, 7))
3120 C8 = C6 * C7
3130 M1 = SQR(X(4, 1) ^ 2 + Z(4, 1) ^ 2)
3140 M2 = ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))
3150 REM ..... ROTATION OF THE TRACTOR FROM THE POSITION 4 TO 5 .....
3160 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3170 IF Z(4, K) <> 0 THEN 3200
3180 C9 = -3.14159 / 2
3190 GOTO 3210
3200 C9 = ATN(X(4, K) / Z(4, K))
3210 X(5, K) = SQR(X(4, K) ^ 2 + Z(4, K) ^ 2) * SIN(C9 + C3 + C6)
3220 Y(5, K) = Y(4, K)
3230 Z(5, K) = SQR(X(4, K) ^ 2 + Z(4, K) ^ 2) * COS(C9 + C3 + C6)
3240 NEXT K
3250 Z(5, 7) = 0
3260 Q5 = Q * (COS(F2 + F3)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3)) ^ 2
3270 IF -M2 > A4 THEN 3290
3280 GOTO 3320
3290 M3 = M1 * (1 - COS(-A4 - M2))
3300 M4 = (Q5 + Mc * M1 * M1) * O5 * O5 / 2
3310 IF M3 * Mc * G > M4 THEN 3640
3315 MM1 = M1 * COS(-A4 - ATN(X(5, 1) / Z(5, 1)))
3320 M5 = M1 * COS(-A4 - ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))) - MM1
3330 O6 = SQR(2 * Mc * G * M5 / (Q5 + Mc * M1 * M1) + O5 * O5)
3340 M6 = X(5, 1)
3350 M7 = Z(5, 1)
3360 M8 = Z(5, 1) + C8
```

▼B

```
3370 M9 = C7 - X(5, 1)
3380 N1 = U: DD3 = (Q5 + Mc * M8 * M8 + Mc * M9 * M9)
3390 O7 = (Q5 + Mc * M7 * M8 - N1 * Mc * M9 * M9 - (1 + N1) * Mc * M6 * M9) * O6 / DD3
3400 F5 = ATN(C5 / (Y(5, 6) - Y(5, 7)))
3410 A6 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3 + F5)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
3420 REM ..... TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 5 TO 6 .....
3430 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3440 X(6, K) = X(5, K) * COS(F5) + (Y(5, K) - Y(5, 6)) * SIN(F5)
3450 Y(6, K) = (Y(5, K) - Y(5, 6)) * COS(F5) - X(5, K) * SIN(F5)
3460 Z(6, K) = Z(5, K)
3470 NEXT K
3480 O8 = O7 * COS(-F5)
3490 N2 = ATN(X(6, 1) / Z(6, 1))
3500 N3 = SQR(X(6, 1) ^ 2 + Z(6, 1) ^ 2)
3510 Q6 = Q * (COS(F2 + F3 + F5)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3 + F5)) ^ 2
3520 IF -N2 > A6 THEN 3540
3530 GOTO 3580
3540 N4 = N3 * (1 - COS(-A6 - N2))
3550 N5 = (Q6 + Mc * N3 * N3) * O8 * O8 / 2
3560 P9 = (N4 * Mc * G - N5) / (N4 * Mc * G)
3570 IF N4 * Mc * G > N5 THEN 3640
3580 IF -N2 < A6 THEN 3610
3590 N6 = -N4
3600 O9 = SQR(2 * Mc * G * N6 / (Q6 + Mc * N3 * N3) + O8 * O8)
3610 GOSUB 3740
3620 GOSUB 4170
3630 GOTO 4330
3640 GOSUB 3740
3650 GOSUB 4240
3660 GOTO 4330
3670 REM
3680 IF Z(3, 7) > -.2 THEN 2060
3685 CLS: PRINT: PRINT: PRINT STRING$(80, 42): LOCATE 24, 30, 0
3690 PRINT " THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS"
3695 LPRINT STRING$(80, 42)
3700 LPRINT "THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS"
```

▼B

```
3710 PRINT: PRINT " METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE": GOTO 3720

3715 CLS: PRINT: PRINT " METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE"

3720 LPRINT "METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE"

3725 LPRINT STRING$(80, 42)

3730 GOTO 4330

3740 REM ********************************** ******************************

3750 CLS: LOCATE 13, 15, 0: PRINT "VELOCITY O0="

3755 LOCATE 13, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O0: LOCATE 13, 40, 0: PRINT "rad/s"

3760 LOCATE 14, 15, 0: PRINT "VELOCITY O1="

3765 LOCATE 14, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O1

3770 LOCATE 15, 15, 0: PRINT "VELOCITY O2="

3775 LOCATE 15, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O2

3780 LOCATE 16, 15, 0: PRINT "VELOCITY O3="

3785 LOCATE 16, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O3

3790 LOCATE 17, 15, 0: PRINT "VELOCITY O4="

3795 LOCATE 17, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O4

3800 LOCATE 18, 15, 0: PRINT "VELOCITY O5="

3805 LOCATE 18, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O5

3810 LOCATE 19, 15, 0: PRINT "VELOCITY O6="

3815 LOCATE 19, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O6

3820 LOCATE 20, 15, 0: PRINT "VELOCITY O7="

3825 LOCATE 20, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O7

3830 LOCATE 21, 15, 0: PRINT "VELOCITY O8="

3835 LOCATE 21, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O8

3840 LOCATE 22, 15, 0: PRINT "VELOCITY O9="

3845 LOCATE 22, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O9

3850 LPRINT "VELOCITY O0=";

3860 LPRINT USING "#.###"; O0;

3870 LPRINT " rad/s";

3880 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O1=";

3890 LPRINT USING "#.###"; O1;

3900 LPRINT " rad/s"

3910 LPRINT "VELOCITY O2=";

3920 LPRINT USING "#.###"; O2;
```

▼B

```
3930 LPRINT " rad/s";
3940 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O3=";
3950 LPRINT USING "#.###"; O3;
3960 LPRINT " rad/s"
3970 LPRINT "VELOCITY O4=";
3980 LPRINT USING "#.###"; O4;
3990 LPRINT " rad/s";
4000 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O5=";
4010 LPRINT USING "#.###"; O5;
4020 LPRINT " rad/s"
4030 LPRINT "VELOCITY O6=";
4040 LPRINT USING "#.###"; O6;
4050 LPRINT " rad/s";
4060 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O7=";
4070 LPRINT USING "#.###"; O7;
4080 LPRINT " rad/s"
4090 LPRINT "VELOCITY O8=";
4100 LPRINT USING "#.###"; O8;
4110 LPRINT " rad/s";
4120 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O9=";
4130 LPRINT USING "#.###"; O9;
4140 LPRINT " rad/s"
4150 LPRINT
4160 RETURN
4170 PRINT STRING$(80, 42)
4180 LOCATE 24, 30, 0: PRINT "THE TILTING CONTINUES"
4190 PRINT STRING$(80, 42)
4200 LPRINT STRING$(80, 42)
4210 LPRINT TAB(30); "THE TILTING CONTINUES"
4220 LPRINT STRING$(80, 42)
4230 RETURN
4240 PRINT STRING$(80, 42)
4250 LOCATE 24, 30, 0: PRINT "THE ROLLING STOPS"
4260 PRINT STRING$(80, 42)
4270 LPRINT STRING$(80, 42)
4280 LPRINT TAB(30); "THE ROLLING STOPS"
```

▼B

```
4290 LPRINT STRING$(80, 42)
4300 RETURN
4310 REM ********************************** ******************************
4320 REM ..... END OF THE CALCULATION .....
4330 FOR I = 1 TO 5: LPRINT: NEXT: LPRINT " LOCATION: "; CAMPO$(6): LPRINT
4340 LPRINT " DATE: "; CAMPO$(7): LPRINT
4350 LPRINT; " ENGINEER: "; CAMPO$(8): LPRINT
4360 FOR I = 1 TO 4: LPRINT: NEXT: PRINT
4370 INPUT " Do you whish to carry out another test ? (Y/N)"; Y$
4380 IF Y$ = "Y" OR Y$ = "y" THEN 190
4390 IF Y$ = "N" OR Y$ = "n" THEN SYSTEM
4400 LOCATE F(NC), C(NC) + L, 1: A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN GOTO 4400
4410 IF LEN(A$) > 1 THEN GOSUB 4570: GOTO 4400
4420 A = ASC(A$)
4430 IF A = 13 THEN L = 0: GOTO 4450
4440 GOTO 4470
4450 IF NC < 8 OR NC > 8 AND NC < 25 THEN NC = NC + 1: GOTO 4400
4460 GOTO 4840
4470 IF A > 31 AND A < 183 THEN GOTO 4490
4480 BEEP: GOTO 4400
4490 IF L = LON(NC) THEN BEEP: GOTO 4400
4500 LOCATE F(NC), C(NC) + L: PRINT A$;
4510 L = L + 1
4520 IF L = 1 THEN B$(NC) = A$: GOTO 4540
4530 B$(NC) = B$(NC) + A$
4540 IF LEN(C$(NC)) > 0 THEN C$(NC) = RIGHT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO$(NC)) - L)
4550 CAMPO$(NC) = B$(NC) + C$(NC)
4560 GOTO 4400
4570 REM * SLIDE
4580 IF LEN(A$) <> 2 THEN BEEP: RETURN
4590 C = ASC(RIGHT$(A$, 1))
4600 IF C = 8 THEN 4620
4610 GOTO 4650
4620 IF LEN(C$(NC)) > 0 THEN BEEP: RETURN
4630 IF L = 0 THEN BEEP: RETURN
4640 CAMPO$(NC) = LEFT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO(NC)))
```

▼B

```
4645 L = L - 1: PRINT A$: RETURN
4650 IF C = 30 THEN 4670
4660 GOTO 4700
4670 IF NC = 1 THEN BEEP: RETURN
4680 NC = NC - 1: L = 0
4690 RETURN
4700 IF C = 31 THEN 4720
4710 GOTO 4760
4720 IF NC <> 8 THEN 4740
4730 BEEP: RETURN
4740 NC = NC + 1: L = 0
4750 RETURN
4760 IF C = 29 THEN 4780
4770 GOTO 4800
4780 IF L = 0 THEN BEEP: RETURN
4790 L = L - 1: C$(NC) = RIGHT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO$(NC)) - (L + 1))
4795 B$(NC) = LEFT$(CAMPO$(NC), L): LOCATE F(NC), C(NC) + L + 1: PRINT ”
4796 RETURN
4800 IF C = 28 THEN 4820
4810 GOTO 4400
4820 IF C$(NC) = "" THEN BEEP: RETURN
4830 L = L + 1: C$(NC) = RIGHT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO$(NC)) - (L))
4835 B$(NC) = LEFT$(CAMPO$(NC), L): LOCATE F(NC), C(NC) + L, 1: PRINT ”
4840 RETURN
4850 RETURN
4860 FOR II = 1 TO 7
4870 X(1, II) = 0: X(2, II) = 0: X(3, II) = 0
4875 X(4, II) = 0: X(5, II) = 0: X(6, II) = 0
4880 Y(1, II) = 0: Y(2, II) = 0: Y(3, II) = 0
4885 Y(4, II) = 0: Y(5, II) = 0: Y(6, II) = 0
4890 Z(1, II) = 0: Z(2, II) = 0: Z(3, II) = 0
4895 Z(4, II) = 0: Z(5, II) = 0: Z(6, II) = 0
4900 NEXT II
4910 RETURN
4920 REM * THE SYMBOLS USED HERE ARE THE SAME AS IN THE CODE 6.
```

▼B

Exemplo 6.1

A inclinação continua

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ANGLE (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7620	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.8970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.2930
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.1000
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = 0.2800	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7780
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3370	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.4900
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
ÂNG. OSCILAÇÃO EIXO DIANTEIRO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 2565.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 295.0000		

VELOCIDADE O0 = 3.881 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.078 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.057 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.134 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.731 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s

VELOCIDADE O0 = 3.881 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.078 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.057 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.134 rad/s
VELOCIDADE O4 = 1.130 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.993 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.810 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.629 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.587 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.219 rad/s

A INCLINAÇÃO CONTINUA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.2

A capotagem para

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA ($kgm^{(4)}$): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7653	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.4800
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.1100
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.0500	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7000
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3700	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.8000
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 250.0000		

VELOCIDADE O0 = 3.840 rad/s	VELOCIDADE O1 = 0.281 rad/s
VELOCIDADE O2 = 0.268 rad/s	VELOCIDADE O3 = 1.586 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.672 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O0 = 3.840 rad/s	VELOCIDADE O1 = 0.281 rad/s
VELOCIDADE O2 = 0.268 rad/s	VELOCIDADE O3 = 1.586 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.867 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.755 rad/s
VELOCIDADE O6 = 1.218 rad/s	VELOCIDADE O7= 0.969 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.898 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s

A CAPOTAGEM PARA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.3

A capotagem para

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA ($kgm^{(4)}$): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7180	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.8000
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1590	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.5200
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.7020	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.0040
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.2000	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.6400
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.2120	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.3600
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4400
VIA EIXO TRASEIRO	S = 0.9000	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1740	MASSA DO TRATOR	Mc = 1780.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 279.8960		

VELOCIDADE O0 = 3.884 rad/s	VELOCIDADE O1 = 0.107 rad/s
VELOCIDADE O2 = 0.098 rad/s	VELOCIDADE O3 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O0 = 3.884 rad/s	VELOCIDADE O1 = 0.107 rad/s
VELOCIDADE O2 = 0.098 rad/s	VELOCIDADE O3 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s

A CAPOTAGEM PARA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.4

A capotagem para

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA ($kgm^{(4)}$): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7180	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.8110
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1590	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.2170
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.7020	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.1900
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.3790	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.6400
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.2120	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.3600
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4400
VIA EIXO TRASEIRO	S = 0.9000	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1740	MASSA DO TRATOR	Mc = 1780.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 279.8960		

VELOCIDADE O0 = 3.884 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.540 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.488 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.162 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.405 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O0 = 3.884 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.540 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.488 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.162 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.414 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.289 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7= 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s

A CAPOTAGEM PARA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.5

A inclinação continua

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA ($kgm^{(4)}$): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7660	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.4800
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.1100
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.2000	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7000
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3700	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.8000
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.9100
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 250.0000		

VELOCIDADE O0 = 2.735 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.271 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.212 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.810 rad/s
VELOCIDADE O4 = 1.337 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s

A INCLINAÇÃO CONTINUA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.6

A inclinação continua

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7653	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.2930
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 1.9600
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.4000	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7000
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3700	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.8750
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 275.0000		

VELOCIDADE O0 = 3.815 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.130 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.105 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.196 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.786 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O0 = 3.815 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.130 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.105 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.196 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.980 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.675 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.548 rad/s

A INCLINAÇÃO CONTINUA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.7

Método de cálculo não viável

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7620	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.5500
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.1000
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.4780	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7780
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.5500	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.9500
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 200.0000
MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000		

THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS

METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE

Localização: Data: Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.8

A capotagem para

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7180	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.8110
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1590	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.2170
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.7020	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 2.0040
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.3790	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.6400
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.2120	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.3600
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4400
VIA EIXO TRASEIRO	S = 0.9000	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1740	MASSA DO TRATOR	Mc = 1780.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 279.8960		

VELOCIDADE O0 = 3.884 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.540 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.488 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.313 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.581 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O0 = 3.884 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.540 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.488 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.313 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.633 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.373 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s

A CAPOTAGEM PARA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.9

A inclinação continua

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7620	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.2930
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 1.9670
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.3000	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7700
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3500	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.9500
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 300.0000		

VELOCIDADE O0 = 3.790 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.159 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.133 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.118 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.801 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O0 = 3.790 rad/s	VELOCIDADE O1 = 1.159 rad/s
VELOCIDADE O2 = 1.133 rad/s	VELOCIDADE O3 = 2.118 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.856 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.562 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.205 rad/s

A INCLINAÇÃO CONTINUA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.10

A inclinação continua

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ÂNGULO (radianos)

ALTURA DO CDG	H1 = 0.7653	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.3800
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.8800	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 1.9600
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.3000	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7000
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3700	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.8900
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 275.0000		

VELOCIDADE O0 = 3.815 rad/s	VELOCIDADE O1 = 0.748 rad/s
VELOCIDADE O2 = 0.724 rad/s	VELOCIDADE O3 = 1.956 rad/s
VELOCIDADE O4 = 0.808 rad/s	VELOCIDADE O5 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O6 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O7 = 0.000 rad/s
VELOCIDADE O8 = 0.000 rad/s	VELOCIDADE O9 = 0.407 rad/s

A INCLINAÇÃO CONTINUA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Exemplo 6.11

A capotagem para

ENSAIO n.º:

ESTRUTURA DE PROTEÇÃO MONTADA NA FRENTE DO TRATOR DE VIA ESTREITA:

UNIDADES CARACTERÍSTICAS:

LINEAR (m): MASSA (kg):

MOMENTO DE INÉRCIA (kgm^2): ÂNGULO (radianos)

EIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	DIST. H. CDG-EIXO TRASEIRO	L3 = 0.7970
DIST. H. CDG-EIXO DIANTEIRO	L2 = 1.1490	ALTURA PNEUS TRASEIROS	D3 = 1.4800
ALTURA PNEUS DIANTEIROS	D2 = 0.9000	ALTURA TOTAL (PT IMPACTO)	H6 = 1.9600
DIST. H. CDG-PT INTER. ANTERIOR	L6 = -0.4000	LARGURA ESTRUTURA PROTEÇÃO	B6 = 0.7000
ALTURA DO CAPÔ	H7 = 1.3700	LARGURA CAPÔ	B7 = 0.8000
DIST. H. CDG -ARESTA FRT CAPÔ	L7 = 1.6390	ALTURA PT ARTICUL. EIXO DIANTEIRO	H0 = 0.4450
VIA EIXO TRASEIRO	S = 1.1150	LARGURA PNEUS RODAS TRASEIRAS	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ÂNGULO	D0 = 0.1570	MASSA DO TRATOR	Mc = 1800.000
MOMENTO DE INÉRCIA	Q = 250.0000		

VELOCIDADE O0 = 3.840	VELOCIDADE O1 = 0.246
VELOCIDADE O2 = 0.235	VELOCIDADE O3 = 0.000
VELOCIDADE O4 = 0.000	VELOCIDADE O5 = 0.000
VELOCIDADE O6 = 0.000	VELOCIDADE O7 = 0.000
VELOCIDADE O8 = 0.000	VELOCIDADE O9 = 0.000

VELOCIDADE O0 = 3.840	VELOCIDADE O1 = 0.246
VELOCIDADE O2 = 0.235	VELOCIDADE O3 = 0.000
VELOCIDADE O4 = 0.000	VELOCIDADE O5 = 0.000
VELOCIDADE O6 = 0.000	VELOCIDADE O7 = 0.000
VELOCIDADE O8 = 0.000	VELOCIDADE O9 = 0.000

A CAPOTAGEM PARA

Localização:	Data:	Engenheiro:

▼B

Notas explicativas do anexo IX:

(1) À exceção da numeração das partes B2 e B3, que foi harmonizada com a totalidade do anexo, o texto dos requisitos e a numeração constantes do ponto B são idênticos ao texto e à numeração do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial de estruturas de proteção montadas à retaguarda em tratores agrícolas e florestais com rodas de via estreita, Código OCDE 6, edição 2015, de julho de 2014.

(2) Recorda-se aos utilizadores que o ponto índice do banco é determinado de acordo com a norma ISO 5353:1995 e é um ponto fixo em relação ao trator que não se move quando o banco é regulado fora da posição média. Para efeitos da determinação da zona livre, o banco é colocado na posição recuada mais alta.

(3) O programa e os exemplos estão disponíveis no sítio web da OCDE.

(4) Deformação permanente + elástica medidas no ponto em que o nível de energia exigido é obtido.

▼B

ANEXO X

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na retaguarda em tratores de via estreita)

A. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Os requisitos da União aplicáveis às estruturas de proteção em caso de capotagem (montadas na retaguarda de tratores de via estreita) são enunciados no ponto B.

2. Os ensaios podem ser realizados em conformidade com o procedimento estático ou o procedimento dinâmico, de acordo com o enunciado nas partes B1 e B2. Os dois métodos são considerados equivalentes.

B. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO EM CASO DE CAPOTAGEM (MONTADAS NA RETAGUARDA DE TRATORES DE VIA ESTREITA)[1]

1. **Definições**

1.1. [Não aplicável]

1.2. *Estrutura de proteção em caso de capotagem (ROPS)*

Por estrutura de proteção em caso de capotagem (cabina ou quadro de proteção), adiante designada por «estrutura de proteção», entende-se as estruturas montadas num trator com o objetivo principal de evitar ou de limitar os riscos para o condutor em caso de capotagem do trator durante a sua utilização normal.

A estrutura de proteção em caso de capotagem é caracterizada pela preservação de uma zona livre suficientemente grande para proteger o condutor sentado no interior da estrutura ou num espaço delimitado por uma série de linhas retas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do trator que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o trator nessa posição se o trator capotar.

1.3. *Via*

1.3.1. Definição preliminar: plano médio da roda ou da lagarta.

O plano médio da roda é equidistante dos dois planos que passam pela periferia das jantes ou lagartas nos seus bordos exteriores.

1.3.2. Definição de via

O plano vertical que passa pelo eixo da roda interseta o seu plano médio ao longo de uma linha reta que interseta a superfície de apoio num ponto. Se **A** e **B** forem os dois pontos assim definidos para as rodas no mesmo eixo do trator, então a largura da via é a distância entre os pontos **A** e **B**. A via pode assim ser definida para as rodas dianteiras e traseiras. Se existirem rodados duplos, a via é a distância entre dois planos, sendo cada um o plano médio de cada par de rodas. No caso dos tratores de lagartas, a via é a distância entre os planos médios das lagartas.

1.3.3. Definição adicional: plano médio do trator

Consideram-se as posições extremas dos pontos **A** e **B**, correspondendo ao valor máximo possível para a via, no caso do eixo traseiro. O plano vertical perpendicular ao segmento **AB** no seu ponto central é o plano médio do trator.

▼B

1.4. *Distância entre eixos*

A distância entre os planos verticais que passam pelos dois segmentos **AB** anteriormente definidos, correspondendo um às rodas dianteiras e o outro às rodas traseiras.

1.5. *Determinação do ponto índice do banco; Localização e regulação do banco para os ensaios*

1.5.1. Ponto índice do banco (SIP)[(2)]

O ponto índice do banco é determinado em conformidade com a norma ISO 5353:1995

1.5.2. Localização e regulação do banco para os ensaios

1.5.2.1. Se o banco for regulável, deve ser colocado na posição mais alta e mais recuada;

1.5.2.2. Se a inclinação do encosto do banco for regulável, deve ser colocada na posição média;

1.5.2.3. Se o banco dispuser de um sistema de suspensão, este deverá ser bloqueado na posição média, salvo instruções em contrário claramente especificadas pelo fabricante do banco;

1.5.2.4. Se a posição do banco for regulável apenas em comprimento e em altura, o eixo longitudinal que passa pelo ponto índice do banco deve ser paralelo ao plano longitudinal vertical do trator que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral não superior a 100 mm;

1.6. *Zona livre*

1.6.1. Plano de referência

A zona livre está ilustrada nas figuras 7.1 e 7.2. A zona é definida em relação ao plano de referência e ao ponto índice do banco. O plano de referência é um plano vertical, geralmente longitudinal ao trator e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante. Normalmente, o plano de referência coincide com o plano longitudinal médio do trator. Considera-se que este plano de referência se desloca horizontalmente com o banco e o volante durante a aplicação da carga, mas se mantém perpendicular ao trator ou à base da estrutura de proteção em caso de capotagem. A zona livre é definida com base nos pontos 1.6.2 e 1.6.3.

1.6.2. Determinação da zona livre para tratores com um banco não reversível

A zona livre para tratores com um banco não reversível é definida nos pontos 1.6.2.1 a 1.6.2.13 e é delimitada pelos planos seguintes, sendo que o trator deve estar colocado numa superfície horizontal, o banco regulado na posição definida nos pontos 1.5.2.1 a 1.5.2.4[(2)], e o volante, se regulável, regulado na posição média para condução sentada:

1.6.2.1. Um plano horizontal A_1 B_1 B_2 A_2, (810 + a_v) mm acima do ponto índice do banco com a linha B_1B_2 situada (a_h - 10) mm atrás do SIP;

1.6.2.2. Um plano inclinado H_1 H_2 G_2 G_1, perpendicular ao plano de referência, compreendendo um ponto 150 mm atrás da linha B_1B_2 e o ponto mais recuado do encosto do banco;

1.6.2.3. Uma superfície cilíndrica A_1 A_2 H_2 H_1 perpendicular ao plano de referência, com um raio de 120 mm, tangente aos planos definidos em 1.6.2.1 e 1.6.2.2;

▼B

1.6.2.4. Uma superfície cilíndrica, B_1 C_1 C_2 B_2, perpendicular ao plano de referência, com um raio de 900 mm prolongando-se 400 mm para a frente e tangente ao plano definido em 1.6.2.1 ao longo da linha B_1B_2;

1.6.2.5. um plano inclinado, C_1 D_1 D_2 C_2, perpendicular ao plano de referência, contíguo à superfície definida em 1.6.2.4 e que passa a 40 mm do bordo exterior dianteiro do volante. No caso de um volante sobrelevado, este plano prolonga-se para a frente a partir da linha B_1B_2 tangencialmente à superfície definida em 1.6.2.4;

1.6.2.6. Um plano vertical, D_1 K_1 E_1 E_2 K_2 D_2 perpendicular ao plano de referência 40 mm para a frente do bordo exterior do volante;

1.6.2.7. Um plano horizontal E_1 F_1 P_1 N_1 N_2 P_2 F_2 E_2 que passa por um ponto (90 - a_v) mm abaixo do ponto índice do banco;

1.6.2.8. Uma superfície G_1 L_1 M_1 N_1 N_2 M_2 L_2 G_2, se necessário curva a partir do limite inferior do plano definido em 1.6.2.2 até ao plano horizontal definido em 1.6.2.7, perpendicular ao plano de referência, e em contacto com o encosto do banco ao longo de todo o seu comprimento;

1.6.2.9. Dois planos verticais K_1 I_1 F_1 E_1 e K_2 I_2 F_2 E_2 paralelos ao plano de referência, a 250 mm de cada lado do plano de referência, e delimitados no topo a 300 mm acima do plano definido em 1.6.2.7;

1.6.2.10. Dois planos inclinados e paralelos A_1 B_1 C_1 D_1 K_1 I_1 L_1 G_1 H_1 e A_2 B_2 C_2 D_2 K_2 I_2 L_2 G_2 H_2 estendendo-se do bordo superior dos planos definidos em 1.6.2.9 até ao plano horizontal definido em 1.6.2.1, pelo menos a 100 mm do plano de referência no lado em que a carga é aplicada;

1.6.2.11. Duas partes dos planos verticais Q_1 P_1 N_1 M_1 e Q_2 P_2 N_2 M_2 paralelos ao plano de referência, a 200 mm de cada lado do plano de referência, e delimitados no topo a 300 mm acima do plano horizontal definido em 1.6.2.7

1.6.2.12. Duas partes – I_1 Q_1 P_1 F_1 e I_2 Q_2 P_2 F_2 – de um plano vertical, perpendicular ao plano de referência e que passa (210-a_h) mm à frente do SIP;

1.6.2.13. Duas partes – I_1 Q_1 M_1 L_1 e I_2 Q_2 M_2 L_2 – do plano horizontal que passa 300 mm acima do plano definido no ponto 1.6.2.7.

1.6.3. Determinação da zona livre para tratores com uma posição de condução reversível

Para tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a zona livre corresponde à envolvente das duas zonas livres definidas pelas duas posições diferentes do volante e do banco.

1.6.3.1. Se a estrutura de proteção for do tipo com dois montantes à retaguarda, para cada posição do volante e do banco, a zona livre deve ser definida com base, respetivamente, nos pontos 1.6.1 e 1.6.2 para a posição do condutor na posição normal e com base nos pontos 1.6.1 e 1.6.2 do anexo IX para a posição do condutor na posição invertida (ver figura 7.2.a).

▼B

1.6.3.2. Se a estrutura de proteção for de outro tipo, para cada posição do volante e do banco, a zona livre é definida com base nos pontos 1.6.1 e 1.6.2 do presente anexo (ver figura 7.2.b).

1.6.4. Bancos facultativos

1.6.4.1. No caso de tratores que podem ser equipados com bancos facultativos, é utilizada nos ensaios a envolvente dos pontos índice do banco de todas as opções oferecidas. A estrutura de proteção não deve penetrar na zona livre global que tem em conta estes diferentes pontos índice do banco.

1.6.4.2. Caso seja oferecida uma nova opção para o banco após o ensaio ter sido realizado, é feita uma determinação para verificar se a zona livre em torno do novo SIP ainda se encontra dentro da envolvente estabelecida anteriormente. Se não for esse o caso, deve ser realizado um novo ensaio.

1.6.4.3. Os bancos facultativos não incluem um banco para um passageiro, para além do condutor, a partir do qual não se possa controlar o trator. Não se determina o SIP porque a zona livre é definida em relação ao banco do condutor.

1.7. *Massa*

1.7.1. Massa sem lastro/sem carga

A massa do trator, excluindo os acessórios opcionais, mas com fluido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas e estrutura de proteção. Não são tomadas em consideração as massas opcionais à frente ou à retaguarda, o lastro dos pneus, os instrumentos e equipamentos montados ou qualquer componente especial;

1.7.2. Massa máxima admissível

A massa máxima do trator declarada como tecnicamente admissível pelo fabricante e indicada na chapa de identificação do veículo e/ou no manual do operador;

1.7.3. Massa de referência

A massa, selecionada pelo fabricante, usada para calcular a altura de queda do bloco pendular, as entradas de energia e as forças de esmagamento a utilizar nos ensaios. Não deve ser inferior à massa sem lastro e deve ser suficiente para garantir que a relação de massas não ultrapassa 1,75 *(ver ponto 1.7.4)*;

1.7.4. Relação de massas

A razão $\left(\frac{\text{Massa máxima admissível}}{\text{Massa de referência}}\right)$ não deve ser superior a 1,75.

1.8. *Tolerâncias de medição admissíveis*

Dimensão linear:		± 3 mm
à exceção da:	– deformação dos pneus:	± 1 mm
	– deformação da estrutura sob cargas horizontais:	± 1 mm
	– altura de queda do bloco pendular:	± 1 mm
Massas:		± 0,2 % (da escala completa do sensor)
Forças:		± 0,1 % (da escala completa do sensor)
Ângulos:		± 0,1°

▼B

1.9. *Símbolos*

a_h	(mm)	Metade da regulação horizontal do banco
a_v	(mm)	Metade da regulação vertical do banco
B	(mm)	Largura mínima total do trator;
B_6	(mm)	Largura exterior máxima da estrutura de proteção;
D	(mm)	Deformação da estrutura no ponto de impacto (ensaios dinâmicos) ou no ponto e no eixo de aplicação da carga (ensaios estáticos);
D'	(mm)	Deformação da estrutura para a energia calculada requerida;
E_a	(J)	Energia de deformação absorvida no ponto em que a carga é retirada. Área contida sob a curva F-D;
E_i	(J)	Energia de deformação absorvida. Área sob a curva F-D;
E'_i	(J)	Energia de deformação absorvida após aplicação de carga adicional na sequência de uma fratura ou fissura;
E''_i	(J)	Energia de deformação absorvida durante o ensaio de sobrecarga no caso de a carga ter sido retirada antes do início do ensaio de sobrecarga. Área sob a curva F-D;
E_{il}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga longitudinal.
E_{is}	(J)	Entrada de energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga lateral;
F	(N)	Força da carga estática;
F'	(N)	Carga para a energia calculada requerida, correspondente a E'_i;
F-D		Diagrama força/deformação;
F_{max}	(N)	Carga estática máxima que intervém durante a aplicação da carga, excluindo a sobrecarga;
F_v	(N)	Força de esmagamento vertical;
H	(mm)	Altura de queda do bloco pendular (ensaios dinâmicos);
H’	(mm)	Altura de queda do bloco pendular para o ensaio adicional (ensaios dinâmicos);
I	(kgm^2)	Momento de inércia de referência do trator em relação ao eixo das rodas traseiras, qualquer que seja a massa destas rodas;
L	(mm)	Distância entre eixos de referência do trator;
M	(kg)	Massa de referência do trator durante os ensaios de resistência.

▼B

2. **Âmbito de aplicação**

2.1. O presente anexo é aplicável aos tratores que comportam pelo menos dois eixos equipados de rodas com pneus ou de lagartas em vez de rodas e com as seguintes características:

2.1.1. Distância ao solo dos pontos mais baixos dos eixos dianteiro e traseiro não superior a 600 mm, tendo em conta o diferencial;

2.1.2. Via mínima fixa ou regulável do eixo equipado com pneus de maiores dimensões inferior a 1 150 mm. Supondo que o eixo equipado com pneus mais largos se encontra regulado para uma via de, no máximo, 1 150 mm, a via do outro eixo deve poder regular-se de modo a que os bordos exteriores dos pneus mais estreitos não ultrapassem os bordos exteriores dos pneus do outro eixo. Sempre que os dois eixos estejam equipados de jantes e pneus das mesmas dimensões, a via fixa ou regulável dos dois eixos deve ser inferior a 1 150 mm;

2.1.3. Massa superior a 400 kg, sem carga, mas incluindo a estrutura de proteção contra a capotagem e os pneus da maior dimensão recomendada pelo fabricante. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a massa sem carga deve ser inferior a 3 500 kg e a massa máxima admissível não deve exceder 5 250 kg. Para todos os tratores, a relação de massas *(massa máxima admissível/massa de referência)* não deve ser superior a 1,75.

2.1.4. Estrutura de proteção em caso de capotagem do tipo de arco de segurança, quadro ou de cabina, montada parcial ou totalmente atrás do ponto índice do banco e tendo uma zona livre cujo limite superior se situa a 810 + a_v) mm acima do ponto índice do banco a fim de prever um espaço suficientemente grande e desobstruído para a proteção do condutor.

2.2. Reconhece-se que podem existir modelos de tratores, por exemplo, máquinas florestais especiais, como os tratores-carregadores e rechegadores, aos quais o presente anexo não se aplica.

B1 PROCEDIMENTO DE ENSAIO ESTÁTICO

3. **Regras e instruções**

3.1. *Condições dos ensaios de resistência das estruturas de proteção e da sua fixação ao trator*

3.1.1. Requisitos gerais

3.1.1.1. Finalidade dos ensaios

Os ensaios efetuados com o auxílio de dispositivos especiais destinam-se a simular as cargas sofridas pela estrutura de proteção em caso de capotagem do trator. Estes ensaios permitem observar a resistência da estrutura de proteção e das suas fixações ao trator, bem como de todas as partes do trator que transmitem a carga de ensaio.

3.1.1.2. Métodos de ensaio

Os ensaios podem ser realizados em conformidade com o procedimento estático ou com o método dinâmico (ver anexo II). Os dois métodos são considerados equivalentes.

3.1.1.3. Disposições gerais aplicáveis à preparação dos ensaios

▼B

3.1.1.3.1. A estrutura de proteção deve estar conforme às especificações da produção em série. Deve ser fixada a um dos tratores para que foi concebido em conformidade com o método indicado pelo fabricante.

Nota: Num ensaio de resistência estático, não é necessário dispor de um trator completo; todavia, a estrutura de proteção e as partes do trator às quais este dispositivo está fixado devem constituir uma instalação operacional, adiante designada por «conjunto».

3.1.1.3.2. Tanto no ensaio estático como no ensaio dinâmico, o trator (ou o conjunto) deve estar equipado com todos os elementos de produção em série suscetíveis de ter influência sobre a resistência da estrutura de proteção ou que possam ser necessários ao ensaio de resistência.

Os elementos que possam acarretar riscos na zona livre devem igualmente estar presentes no trator (ou no conjunto) para que se possa verificar se estão reunidas as condições de aceitação exigidas em 3.1.3. Todos os elementos do trator ou da estrutura de proteção, incluindo para proteção contra intempéries, devem ser fornecidos ou descritos em desenhos.

3.1.1.3.3. Nos ensaios de resistência, é necessário retirar todos os painéis e elementos amovíveis não estruturais, de modo a que não possam contribuir para reforçar a estrutura de proteção.

3.1.1.3.4. A via deve estar regulada de tal forma que, na medida do possível, a estrutura de proteção, durante os ensaios de resistência, não seja suportada pelos pneus ou pelas lagartas. Se estes ensaios forem realizados de acordo com o procedimento estático, as rodas ou as lagartas podem ser retiradas.

3.1.2. Ensaios

3.1.2.1. Sequência dos ensaios de acordo com o procedimento estático

A sequência de ensaios, sem prejuízo dos ensaios adicionais mencionados nos pontos 3.2.1.6 e 3.2.1.7, é a seguinte:

1) **aplicação de carga na retaguarda da estrutura**

(ver 3.2.1.1);

2) **ensaio de esmagamento à retaguarda**

(ver 3.2.1.4);

3) **aplicação de carga na parte frontal da estrutura**

(ver 3.2.1.2);

4) **aplicação de carga na parte lateral da estrutura**

(ver 3.2.1.3);

5) **esmagamento na parte frontal da estrutura**

(ver 3.2.1.5).

3.1.2.2. Requisitos gerais

3.1.2.2.1. Se, durante o ensaio, algum elemento do dispositivo de fixação do trator se deslocar ou partir, o ensaio deve ser recomeçado.

▼B

3.1.2.2 2. Não se admitem reparações nem regulações do trator ou da estrutura de proteção durante os ensaios.

3.1.2.2.3. Durante o ensaio, o trator deve estar destravado e a transmissão em ponto morto.

3.1.2.2.4. Se o trator estiver equipado com um sistema de suspensão entre o quadro e as rodas, tal sistema deve estar bloqueado durante os ensaios.

3.1.2.2.5. O lado escolhido para a primeira carga na retaguarda da estrutura dever ser aquele que, segundo as autoridades responsáveis pelos ensaios, resultar da aplicação da série de cargas nas condições mais desfavoráveis para a estrutura. A carga lateral e a carga à retaguarda devem ser aplicadas nos dois lados do plano longitudinal médio da estrutura de proteção. A carga frontal deve ser aplicada do mesmo lado do plano longitudinal médio da estrutura de proteção que a carga lateral.

3.1.3. Condições de aceitação

3.1.3.1. Considera-se que uma estrutura de proteção cumpre os requisitos de resistência se reunir as seguintes condições:

3.1.3.1.1. Durante o ensaio estático, no momento em que for atingida a energia requerida em cada ensaio de carga horizontal prescrito ou no ensaio de sobrecarga, a força deve ser superior a 0,8 F;

3.1.3.1.2. Se, durante um ensaio estático, aparecerem fraturas ou fissuras em consequência da aplicação da força de esmagamento, deve realizar-se um ensaio de esmagamento adicional, tal como definido em 3.2.1.7, imediatamente após o ensaio de esmagamento que provocou as fraturas ou fissuras;

3.1.3.1.3. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, nenhuma parte da estrutura de proteção deve penetrar na zona livre, tal como definida no ponto 1.6;

3.1.3.1.4. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, todas as partes da zona livre devem estar protegidas pela estrutura, em conformidade com o ponto 3.2.2.2;

3.1.3.1.5. Durante os ensaios, a estrutura de proteção não deve exercer qualquer constrangimento sobre a estrutura do banco;

3.1.3.1.6. A deformação elástica, medida em conformidade com o ponto 3.2.2.3, deve ser inferior a 250 mm.

3.1.3.2. Não devem existir quaisquer acessórios que possam constituir um risco para o condutor. Não devem existir acessórios ou elementos salientes suscetíveis de ferir o condutor em caso de capotagem do trator nem acessórios ou elementos suscetíveis de o prender - bloqueando-lhe uma perna ou um pé, por exemplo - na sequência de deformações da estrutura.

3.1.4. [Não aplicável]

3.1.5. Aparelhagem e equipamento de ensaio

3.1.5.1. Dispositivo para os ensaios estáticos

3.1.5.1.1. O dispositivo para os ensaios estáticos deve permitir a aplicação de pressões ou cargas à estrutura de proteção.

▼B

3.1.5.1.2. Deve-se proceder de modo a que a carga seja distribuída uniformemente segundo a normal à direção da aplicação da carga e ao longo de uma viga cujo comprimento esteja compreendido entre 250 e 700 mm e tenha, entre estes limites, um valor múltiplo exato de 50 mm. A dimensão vertical da extremidade da viga rígida deve ser de 150 mm. Os bordos da viga em contacto com a estrutura de proteção devem ser curvos, com um raio máximo de 50 mm.

3.1.5.1.3. O suporte deve poder ser adaptado a qualquer ângulo relativamente à direção da carga, de modo a poder acompanhar as variações angulares da superfície da estrutura de proteção que suporta a carga à medida que esta estrutura se for deformando.

3.1.5.1.4. Direção da força (desvio relativamente à horizontal e à vertical):

— no início do ensaio, sob uma carga nula: ± 2°,

— durante o ensaio, sob carga: 10° acima da horizontal e 20° abaixo da horizontal. Estas variações devem ser reduzidas ao mínimo.

3.1.5.1.5. A velocidade de deformação deve ser suficientemente lenta (menos de 5 mm/s) para que a carga possa ser considerada estática em qualquer momento.

3.1.5.2. Aparelhagem de medição da energia absorvida pela estrutura

3.1.5.2.1. Deve traçar-se a curva força-deformação para determinar a energia absorvida pela estrutura. Não é necessário medir a força e a deformação no ponto de aplicação da carga à estrutura; no entanto, a força e a deformação devem ser medidas simultânea e colinearmente.

3.1.5.2.2. O ponto de origem das medições da deformação deve ser escolhido de forma a que apenas a energia absorvida pela estrutura e/ou pela deformação de certas partes do trator seja tomada em consideração. A energia absorvida pela deformação e/ou a derrapagem da fixação devem ser ignoradas.

3.1.5.3. Meios de fixação do trator ao solo

3.1.5.3.1. As calhas de fixação, que devem ter o afastamento necessário e cobrir a superfície exigida para possibilitar a fixação do trator em todos os casos representados, devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente na proximidade do dispositivo de ensaio.

3.1.5.3.2. O trator deve ser fixado às calhas por qualquer meio adequado (placas, calços, cabos, suportes, etc.) de modo que não possa deslocar-se durante os ensaios. Este requisito deve ser verificado durante o ensaio por meio dos dispositivos habituais de medição do comprimento.

Se o trator se deslocar, há que repetir todo o ensaio, salvo se o sistema de medição das deformações utilizado para traçar a curva força-deformação estiver ligado ao trator.

3.1.5.4. Dispositivo de esmagamento

Um dispositivo como o ilustrado na figura 7.3 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de proteção, por meio de uma travessa rígida com cerca de 250 mm de largura, ligada ao mecanismo de aplicação da carga por juntas universais. Devem prever-se suportes sob os eixos de forma a que os pneus do trator não suportem a força de esmagamento.

▼B

3.1.5.5. Outros aparelhos de medição

São igualmente necessários os seguintes aparelhos de medição:

3.1.5.5.1. Dispositivo de medição da deformação elástica (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, ver figura 7.4).

3.1.5.5.2. Dispositivo destinado a verificar que a estrutura de proteção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da proteção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 3.2.2.2).

3.2. *Procedimento de ensaio estático*

3.2.1. Ensaios de carga e de esmagamento

3.2.1.1. Aplicação de carga à retaguarda

3.2.1.1.1. A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do trator.

O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de proteção contra a capotagem suscetível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o trator tombar para trás, normalmente o bordo superior. O plano vertical no qual a carga é aplicada deve situar-se a uma distância de 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, colocar-se-ão cunhas, de modo a possibilitar a aplicação da carga nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

3.2.1.1.2. O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.1.6.3.

3.2.1.1.3. A energia absorvida pela estrutura de proteção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{il} = 2{,}165 \times 10^{-7} M\, L^2$$

ou

$$E_{il} = 0{,}574 \times I$$

3.2.1.1.4. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a energia deve ser o valor maior dado por uma das fórmulas acima ou abaixo:

$$E_{il} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.2.1.2. Aplicação de carga à frente

3.2.1.2.1. A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do trator. O ponto de aplicação deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar em caso de tombamento lateral do trator em andamento para a frente, normalmente no bordo superior. O ponto de aplicação da carga deve situar-se a 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

▼B

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, colocar-se-ão cunhas, de modo a possibilitar a aplicação da carga nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

3.2.1.2.2. O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.1.6.3.

3.2.1.2.3. A energia absorvida pela estrutura de proteção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{il} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.2.1.2.4. No caso de tratores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis):

— se a estrutura de proteção consistir num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, aplica-se igualmente a fórmula anterior;

— para outros tipos de estruturas de proteção, a energia deve ser o valor maior dado pela fórmula acima ou por uma das seguintes:

$$E_{il} = 2{,}165 \times 10^{-7} M\ L^2$$

ou

$$E_{il} = 0{,}574\ I$$

3.2.1.3. Aplicação de carga lateral

3.2.1.3.1. A carga lateral deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical perpendicular ao plano médio do trator e que passa 60 mm à frente do ponto índice do banco, regulado na sua posição média no eixo longitudinal. O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de proteção contra a capotagem suscetível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o trator tombar para o lado, normalmente o bordo superior.

3.2.1.3.2. O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.1.6.3.

3.2.1.3.3. A energia absorvida pela estrutura de proteção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{is} = 1{,}75\ M$$

3.2.1.3.4. Para os tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), o ponto de aplicação da carga deve estar situado no plano perpendicular ao plano médio do trator e que passa pelo ponto médio do segmento que une os dois pontos índice do banco definidos de acordo com as duas posições diferentes do banco. No caso de estruturas de proteção com um sistema de dois montantes, a carga deve ser aplicada num deles.

3.2.1.3.5. No caso de um trator com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis) cuja estrutura de proteção consista num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, a energia deve ser o valor maior dado pelas fórmulas seguintes:

▼B

$$E_{is} = 1{,}75\ M$$

ou

$$E_{is} = 1{,}75\ M(B_6 + B)/2B$$

3.2.1.4. Esmagamento à retaguarda

A viga deve ser colocada sobre as os elementos estruturais superiores situados mais à retaguarda da estrutura de proteção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do trator. Aplica-se uma força F_v, em que:

$$F_v = 20\ M$$

A força F_v deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

Se a parte de trás do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte traseira do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada por cima da parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v.

3.2.1.5. Esmagamento à frente

A viga deve ser colocada transversalmente sobre o ou os elementos estruturais superiores situados mais à frente, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do trator. Aplica-se uma força F_v, em que:

$$F_v = 20\ M$$

A força F_v deve ser mantida durante cinco segundos após a cessação de qualquer movimento visualmente percetível da estrutura de proteção.

Se a parte da frente do teto da estrutura de proteção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o teto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de proteção à parte da frente do trator capaz de suportar o trator em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada por cima da parte da estrutura de proteção que suportaria o trator completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v.

3.2.1.6. Ensaio de sobrecarga adicional (figuras 7.5 a 7.7)

Deve proceder-se a um ensaio de sobrecarga sempre que a força diminuir mais de 3 % no decorrer dos últimos 5 % da deformação atingida quando a energia exigida é absorvida pela estrutura (ver figura 7.6).

O ensaio de sobrecarga consiste em prosseguir a aplicação da carga horizontal por incrementos de 5 % da energia inicial exigida até um máximo de 20 % de energia acrescentada (ver figura 7.7).

O ensaio de sobrecarga considera-se satisfatório se, após cada incremento de 5 %, 10 % ou 15 % da energia exigida, a força diminuir menos de 3 % para um incremento de 5 % e se a força permanecer superior a 0,8 F_{max}.

▼B

O ensaio de sobrecarga considera-se satisfatório se, após absorção pela estrutura de 20 % da energia acrescentada, a força permanecer superior a 0,8 F_{max}.

São admitidas durante o ensaio de sobrecarga fraturas ou fissuras suplementares e/ou a penetração na zona livre ou a ausência de proteção desta zona na sequência de uma deformação elástica. No entanto, uma vez retirada a carga, a estrutura não deve penetrar na zona livre, a qual deve estar completamente protegida.

3.2.1.7. Ensaios de esmagamento adicionais

Se, no decorrer de um ensaio de esmagamento, aparecerem fraturas ou fissuras não admissíveis, haverá que proceder a um segundo ensaio de esmagamento similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fraturas ou fissuras, mas com uma força de 1,2 F_v.

3.2.2. Medições a efetuar

3.2.2.1. Fraturas e fissuras

Após cada ensaio, serão visualmente examinados, para deteção de fraturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação.

3.2.2.2. Penetração na zona livre

Durante cada ensaio, a estrutura de proteção deve ser examinada para verificar se qualquer parte da mesma penetrou na zona livre definida no ponto 1.6.

Além disso, a zona livre não deve situar-se fora do espaço protegido pela estrutura de proteção. Para esse efeito, considera-se como fora do espaço protegido pela estrutura de proteção contra a capotagem qualquer parte desse espaço que entrasse em contacto com o plano do solo se o trator tombasse para o lado do impacto. Para esse efeito, supõe-se que os pneus dos eixos dianteiro e traseiro, bem como a via, apresentam as dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

3.2.2.3. Deformação elástica sob aplicação de carga lateral

A deformação elástica é medida a (810 + a_v) mm acima do ponto índice do banco, no plano vertical de aplicação da carga. Esta medição pode ser efetuada com a ajuda de um aparelho como o representado na figura 7.4.

3.2.2.4. Deformação permanente

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de proteção. Para este efeito, deve usar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de proteção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

3.3. *Extensão a outros modelos de tratores*

3.3.1. [Não aplicável]

3.3.2. Extensão técnica

No caso de modificações técnicas a um trator, à estrutura de proteção ou ao método de fixação da estrutura de proteção ao trator, a estação de ensaio que realizou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» nos casos seguintes:

▼B

3.3.2.1. Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tratores

Os ensaios de carga e de esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de trator, desde que a estrutura de proteção e o trator satisfaçam as condições previstas nos pontos 3.3.2.1.1 a 3.3.2.1.5.

3.3.2.1.1. A estrutura deve ser idêntica àquela já ensaiada;

3.3.2.1.2. A energia necessária não deve ultrapassar a energia calculada para o ensaio original em mais de 5 %; o limite de 5 % deve aplicar-se também às extensões no caso da substituição de rodas por lagartas no mesmo trator;

3.3.2.1.3. O método de fixação e os componentes do trator onde é efetuada a fixação devem ser idênticos;

3.3.2.1.4. Todos os elementos, como os guarda-lamas e o capô do motor, que possam servir de suporte à estrutura de proteção, devem ser idênticos;

3.3.2.1.5. A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de proteção e as posições relativas da estrutura de proteção no trator devem ser tais que a zona livre continue a ser protegida pela estrutura deformada durante todos os ensaios (a verificação deve fazer-se de acordo com a mesma referência de zona livre que no relatório de ensaio original, ou seja o ponto de referência do banco [SRP] ou o ponto índice do banco [SIP]).

3.3.2.2. Extensão dos resultados de ensaio estruturais a modelos alterados da estrutura de proteção

Este procedimento deve ser seguido quando as disposições do ponto 3.3.2.1 não se encontram preenchidas; não deve ser aplicado se o princípio do método de fixação da estrutura de proteção ao trator for modificado (por exemplo, substituição de suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

3.3.2.2.1. Modificações que não afetam os resultados do ensaio original (por exemplo, a fixação por soldadura da placa de montagem de um acessório a um ponto não crítico da estrutura), inserção de bancos com uma posição diferente do SIP na estrutura de proteção (sob reserva de verificação de que a(s) nova(s) zona(s) livre(s) continuam a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante todos os ensaios).

3.3.2.2.2. Modificações suscetíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de proteção (por exemplo, modificação de um componente da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de proteção ao trator). Pode-se proceder a um ensaio de validação cujos resultados serão consignados no boletim de extensão.

Os limites para este tipo de extensão são os seguintes:

3.3.2.2.2.1. Não podem ser aceites mais de 5 extensões sem um ensaio de validação;

3.3.2.2.2.2. Os resultados do ensaio de validação são aceites para extensão se todas as condições de aceitação do anexo estiverem cumpridas e:

▼B

— se a deformação medida após cada ensaio de impacto não se desviar da deformação medida após cada ensaio de impacto e consignada no relatório de ensaio original em mais de ± 7 % (no caso de um ensaio dinâmico);

— se a força medida quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de ± 7 % da força medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original e se a deformação medida[3] quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de ± 7 % da deformação medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original (no caso de um ensaio estático).

3.3.2.2.2.3. Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de proteção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de proteção, mas só pode ser aceite um único ensaio de validação para um mesmo boletim de extensão. As opções não ensaiadas devem ser descritas numa secção específica do boletim de extensão.

3.3.2.2.3. Aumento da massa de referência declarada pelo fabricante para uma estrutura de proteção já ensaiada. Se o fabricante pretender manter o mesmo número de homologação, é possível emitir um boletim de extensão após um ensaio de validação (neste caso, os limites de ± 7 % especificados no ponto 3.3.2.2.2.2 não são aplicáveis).

3.4. [Não aplicável]

3.5. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

3.5.1. Se o fabricante indicar que a estrutura de proteção possui uma resistência especial à fragilização que ocorre a baixas temperaturas, deve dar informações pormenorizadas que serão incluídas no boletim de ensaio.

3.5.2. Os requisitos e processos descritos a seguir destinam-se a reforçar a estrutura de proteção e a evitar as fraturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de proteção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta proteção adicional é exigida.

3.5.2.1. Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de proteção ao trator e para ligar as partes estruturais da estrutura de proteção devem ter propriedades suficientes e comprovadas de resistência às baixas temperaturas.

3.5.2.2. Todos os elétrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao trator devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de proteção, como indicado no ponto 3.5.2.3.

3.5.2.3. Os aços utilizados nos elementos estruturais da estrutura de proteção devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo de energia de impacto no ensaio de Charpy com entalhe em V segundo as indicações do quadro 7.1. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995.

Um aço de uma espessura bruta de laminação inferior a 2,5 mm e um teor de carbono inferior a 0,2 % é considerado satisfatório.

Os elementos estruturais da estrutura de proteção construídos com outros materiais que não aço devem ter uma resistência equivalente ao impacto a baixas temperaturas.

▼B

3.5.2.4. Ao efetuar o ensaio de Charpy com entalhe em V para verificação dos requisitos mínimos de energia de impacto, a dimensão do provete não deve ser inferior à maior das dimensões enumeradas no quadro 7.1 admitidas pelo material.

3.5.2.5. Os ensaios de Charpy com entalhe em V devem ser efetuados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, exceto para as dimensões dos provetes que devam respeitar as dimensões dadas no quadro 7.1.

Quadro 7.1

Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de Charpy com entalhe em V

Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

(a) Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

(b) A energia requerida a – 20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para – 30 °C. Outros fatores afetam a resistência à energia de impacto, a saber, o sentido da laminação, o limite de elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes fatores devem ser considerados ao selecionar e utilizar o aço.

3.5.2.6. Uma outra maneira de proceder consiste em utilizar aços calmados ou semicalmados, devendo ser fornecidas especificações adequadas. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995, Amd 1:2003.

3.5.2.7. Os provetes devem ser retirados no sentido longitudinal de laminados planos, de perfis tubulares ou estruturais antes de lhes ser dada forma ou serem soldados para uso na estrutura de proteção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem incluir soldaduras.

▼B

3.6. [Não aplicável]

Figura 7.1

Zona livre

(Dimensões em mm)

Figura 7.1.a

Vista lateral

Corte no plano de referência

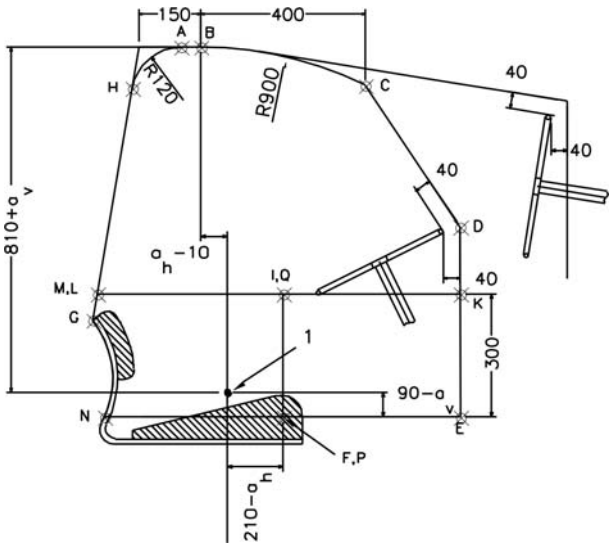


Figura 7.1.b

Vista da retaguarda

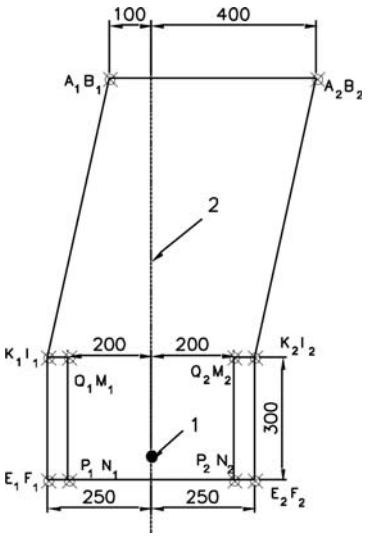
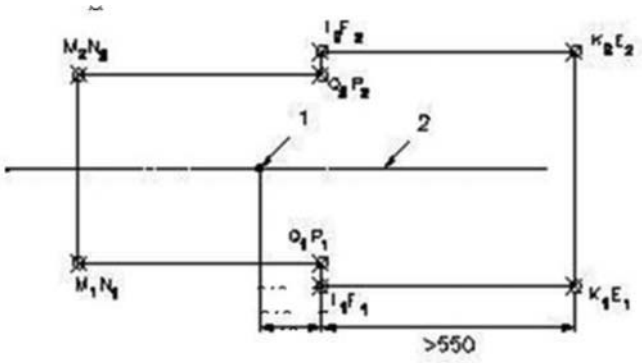


Figura 7.1.c

Vista de cima



1 – Ponto índice do banco

2 – Plano de referência

▼B

Figura 7.2.a

Zona livre para tratores com posição de condução reversível: arco de segurança de dois montantes

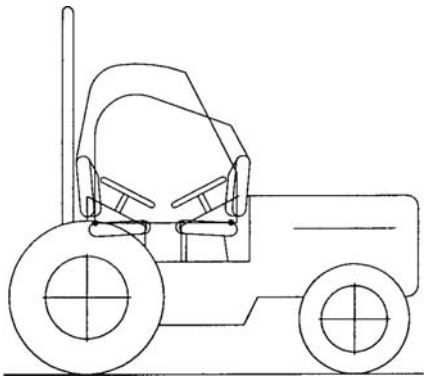


Figura 7.2.b

Zona livre para tratores com posição de condução reversível: outros tipos de ROPS

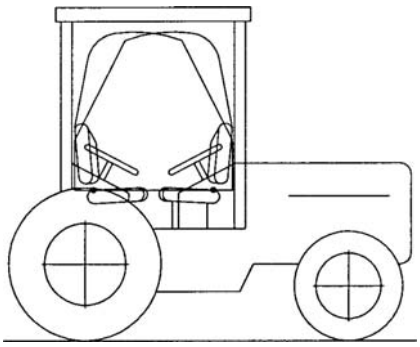
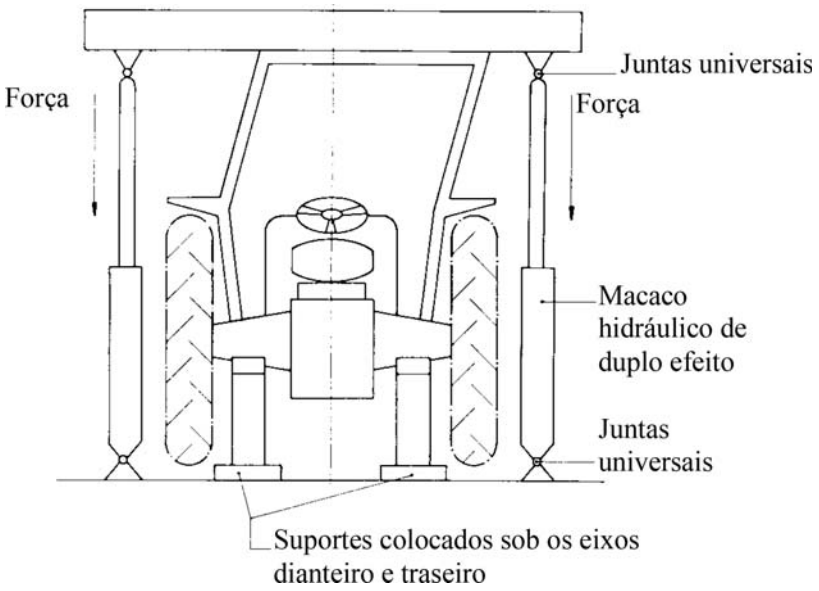


Figura 7.3

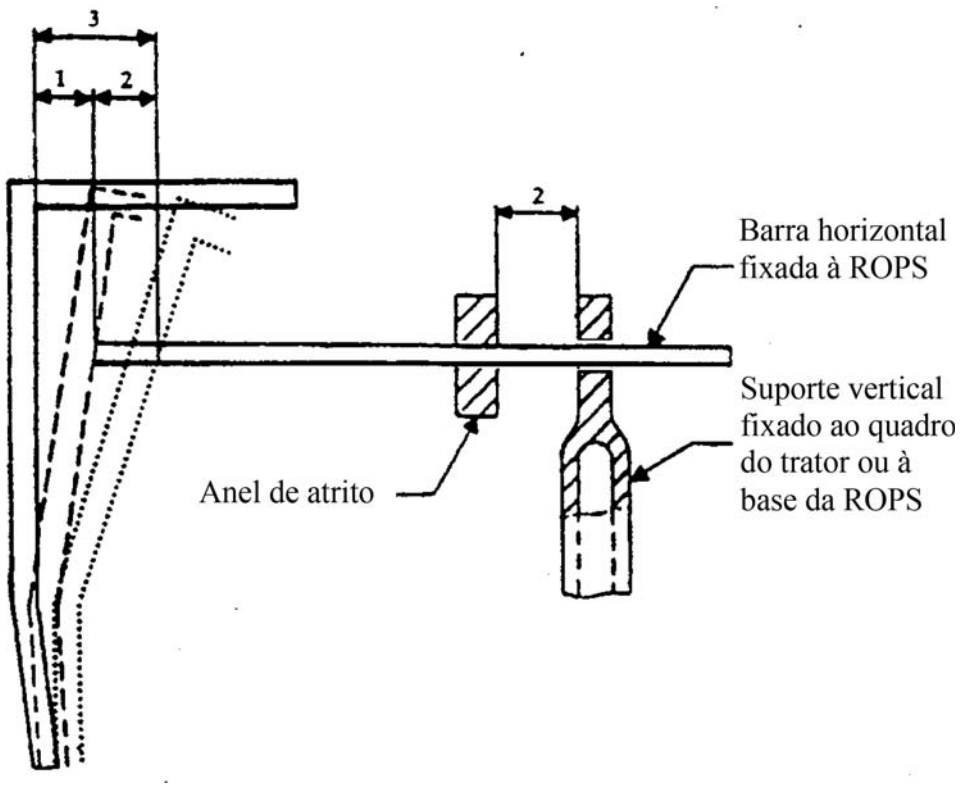
Exemplo de dispositivo de esmagamento do trator



▼B

Figura 7.4

Exemplo de um aparelho de medição da deformação elástica



1 – Deformação permanente

2 – Deformação elástica

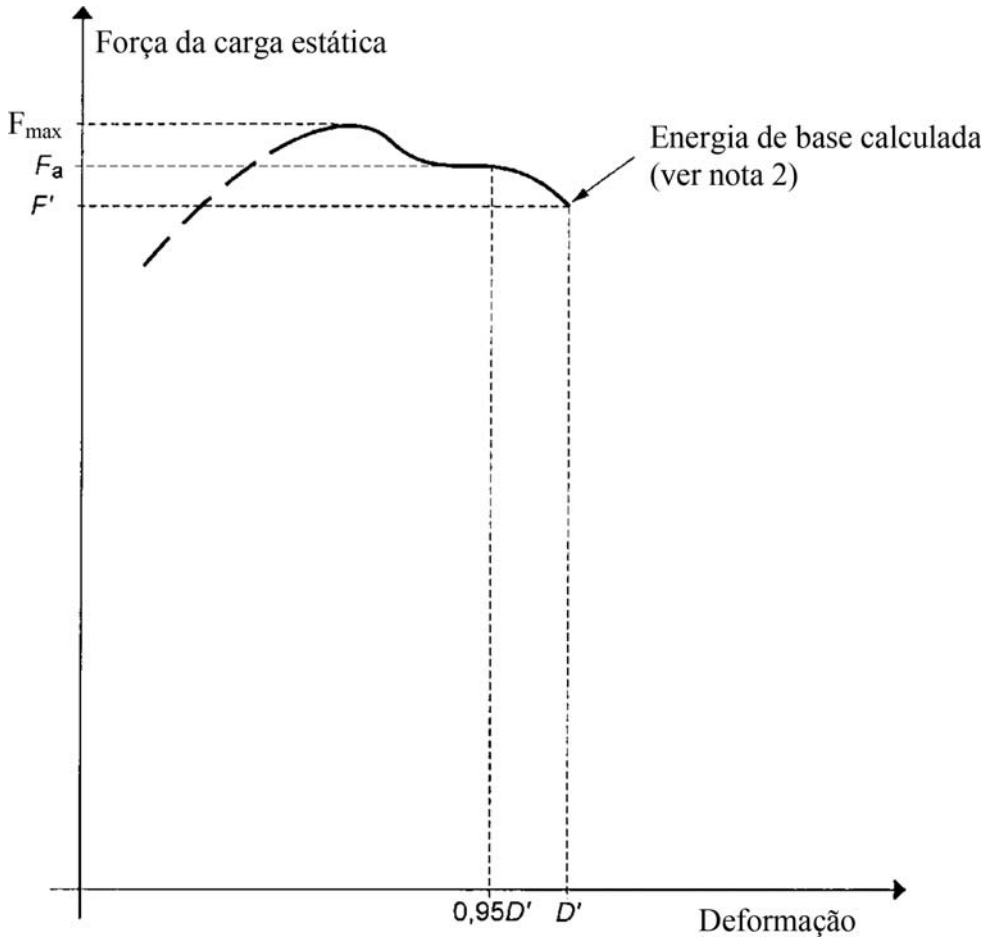
3 – Deformação total (permanente e elástica)

▼B

Figura 7.5

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga não é necessário



Notas:

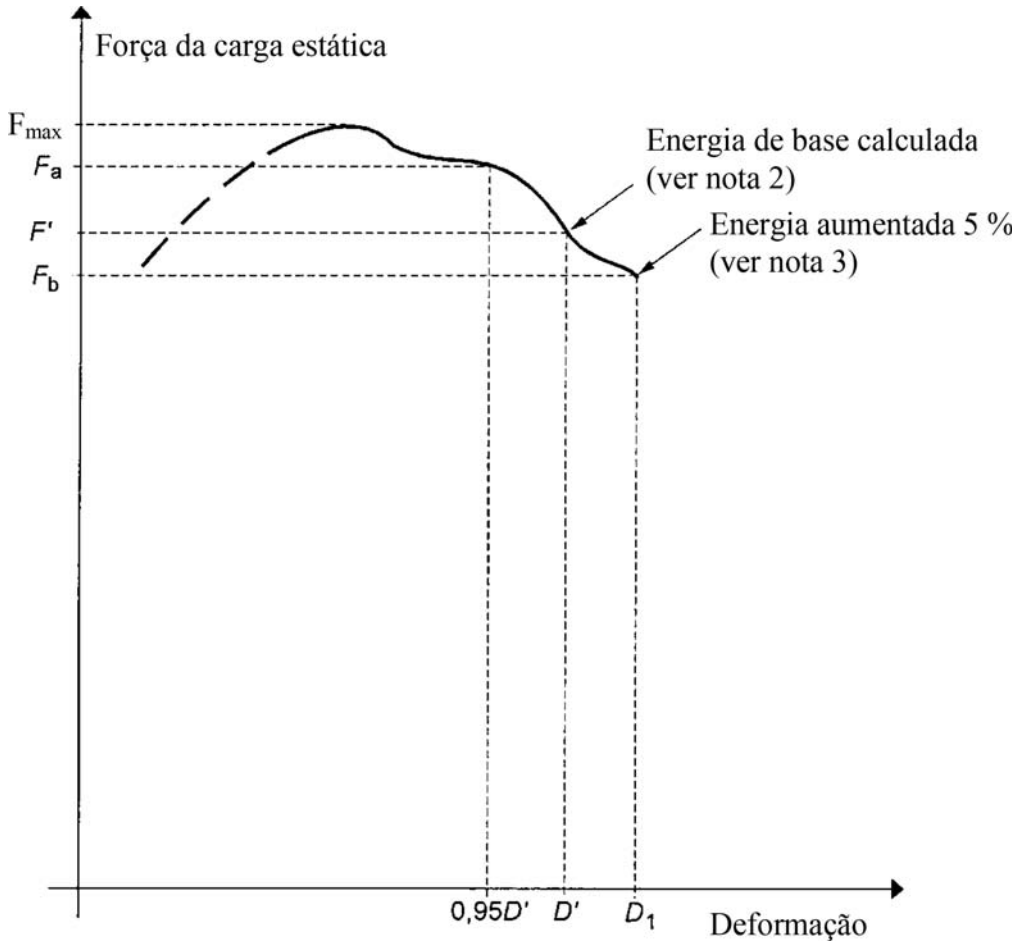
1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga não é necessário dado que $F_a \leq 1{,}03$ F'

▼B

Figura 7.6

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga é necessário



Notas:

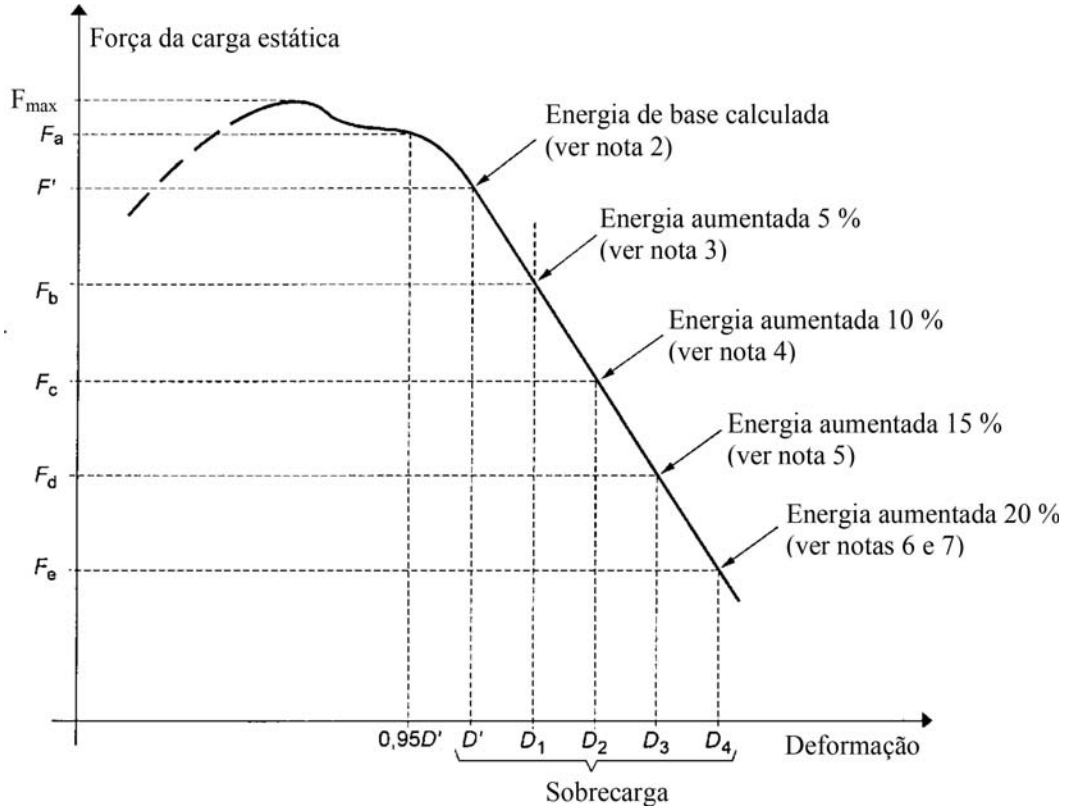
1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga é necessário dado que $F_a > 1{,}03\ F'$
3. O ensaio de sobrecarga é satisfatório dado que $Fb > 0{,}97F'$ e $Fb > 0{,}8F_{max}$.

▼B

Figura 7.7

Curva força/deformação

O ensaio de sobrecarga deve ser prosseguido



Notas:

1. Localizar F_a em relação a 0,95 D'
2. O ensaio de sobrecarga é necessário dado que $F_a > 1{,}03\ F'$
3. $F_b < 0{,}97\ F'$, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
4. $F_c < 0{,}97\ F_b$, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
5. $F_d < 0{,}97\ F_c$, pelo que é necessária sobrecarga suplementar
6. Ensaio de sobrecarga satisfatório, se $F_e > 0{,}8\ F_{max}$
7. Se, a qualquer momento, F for inferior a $0{,}8\ F_{max}$, a estrutura é recusada.

▼B

B2. PROCEDIMENTO ALTERNATIVO DE ENSAIO DINÂMICO

Este ponto define o procedimento de ensaio dinâmico em alternativa ao procedimento de ensaio estático enunciado na parte B1.

4. **Regras e instruções**

4.1. *Condições dos ensaios de resistência das estruturas de proteção e da sua fixação ao trator*

4.1.1. Requisitos gerais

Ver requisitos para ensaios estáticos na parte B1

4.1.2. Ensaios

4.1.2.1. Sequência dos ensaios de acordo com o procedimento dinâmico

A sequência de ensaios, sem prejuízo dos ensaios adicionais mencionados nos pontos 4.2.1.6 e 4.2.1.7, é a seguinte:

1) **impacto na retaguarda da estrutura**

(ver 4.2.1.1);

2) **ensaio de esmagamento à retaguarda**

(ver 4.2.1.4);

3) **impacto na frente da estrutura**

(ver 4.2.1.2);

4) **impacto na parte lateral da estrutura**

(ver 4.2.1.3);

5) **esmagamento na parte frontal da estrutura**

(ver 4.2.1.5).

4.1.2.2. Requisitos gerais

4.1.2.2.1. Se, durante o ensaio, algum elemento do dispositivo de fixação do trator se deslocar ou partir, o ensaio deve ser recomeçado.

4.1.2.2.2. Não se admitem reparações nem regulações do trator ou da estrutura de proteção durante os ensaios.

4.1.2.2.3. Durante o ensaio, o trator deve estar destravado e a transmissão em ponto morto.

4.1.2.2.4. Se o trator estiver equipado com um sistema de suspensão entre o quadro e as rodas, tal sistema deve estar bloqueado durante os ensaios.

4.1.2.2.5. O lado escolhido para o primeiro impacto na retaguarda da estrutura dever ser aquele que, segundo as autoridades responsáveis pelos ensaios, implicar a aplicação da série de impactos ou de cargas nas condições mais desfavoráveis para a estrutura. O impacto lateral e o impacto na retaguarda devem ser aplicados nos dois lados do plano longitudinal médio da estrutura de proteção. O impacto na frente deve ser aplicado do mesmo lado do plano longitudinal médio da estrutura de proteção que o impacto lateral.

▼B

4.1.3. Condições de aceitação

4.1.3.1. Considera-se que uma estrutura de proteção cumpre os requisitos de resistência se reunir as seguintes condições:

4.1.3.1.1. Após cada ensaio, deve estar isenta de fraturas ou fissuras na aceção do ponto 4.2.1.2.1. Se, durante o ensaio dinâmico, aparecerem fraturas ou fissuras significativas, deve realizar-se um ensaio adicional de impacto ou de esmagamento, tal como definido em 4.2.1.6 ou 4.2.1.7, imediatamente após o ensaio que provocou as fraturas ou fissuras;

4.1.3.1.2. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, nenhuma parte da estrutura de proteção deve penetrar na zona livre, tal como definida no ponto 1.6;

4.1.3.1.3. Durante os ensaios que não o ensaio de sobrecarga, todas as partes da zona livre devem estar protegidas pela estrutura, em conformidade com o ponto 4.2.2.2;

4.1.3.1.4. Durante os ensaios, a estrutura de proteção não deve exercer qualquer constrangimento sobre a estrutura do banco;

4.1.3.1.5. A deformação elástica, medida em conformidade com o ponto 4.2.2.3, deve ser inferior a 250 mm.

4.1.3.2. Não devem existir quaisquer acessórios que possam constituir um risco para o condutor. Não devem existir acessórios ou elementos salientes suscetíveis de ferir o condutor em caso de capotagem do trator nem acessórios ou elementos suscetíveis de o prender - bloqueando-lhe uma perna ou um pé, por exemplo - na sequência de deformações da estrutura.

4.1.4. [Não aplicável]

4.1.5. Aparelhagem e equipamento para ensaios dinâmicos

4.1.5.1. Bloco pendular

4.1.5.1.1. Um bloco que funciona como um pêndulo deve ser suspenso por duas correntes ou cabos a pontos de articulação situados a pelo menos 6 m acima do solo. Deve ser previsto um meio para regular separadamente a altura de suspensão do bloco e o ângulo entre o bloco e as correntes ou cabos de suspensão.

4.1.5.1.2. A massa do bloco pendular deve ter 2 000 ± 20 kg, excluindo a massa das correntes ou cabos, que não pode exceder 100 kg. O comprimento dos lados da face de impacto deve ser de 680 ± 20 mm (ver figura 7.18). O enchimento do bloco deverá estar distribuído de tal forma que o seu centro de gravidade permaneça constante e coincida com o centro geométrico do paralelepípedo.

4.1.5.1.3. O paralelepípedo deve estar ligado ao sistema que o puxa para trás por um mecanismo de desprendimento instantâneo concebido e situado de forma a soltar o bloco pendular sem provocar oscilações do paralelepípedo relativamente ao seu eixo horizontal perpendicular ao plano de oscilação do pêndulo.

4.1.5.2. Suportes do pêndulo

Os pontos de articulação do pêndulo devem ser fixados rigidamente de modo a que a sua deslocação em qualquer direção não ultrapasse 1 % da altura da queda.

▼B

4.1.5.3. Cabos de fixação

4.1.5.3.1. As calhas de fixação, que devem ter o afastamento necessário e cobrir a superfície exigida para possibilitar a fixação do trator em todos os casos representados (ver figuras 7.19, 7.20 e 7.21), devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente situada sob o pêndulo.

4.1.5.3.2. O trator deve estar preso às calhas por meio de um cabo de aço 6 × 19 de fios redondos com alma em fibra conforme com a norma ISO 2408:2004 e com um diâmetro nominal de 13 mm. Os fios metálicos devem ter uma resistência à tração de 1 770 MPa.

4.1.5.3.3. Para todos os ensaios, o eixo central de um trator articulado deve estar apoiado e fixado ao solo de modo adequado. Para o ensaio de impacto lateral, o eixo deve ser igualmente apoiado do lado oposto ao do impacto. As rodas dianteiras e traseiras ou as lagartas não têm necessariamente que estar no mesmo alinhamento, se tal facilitar a fixação adequada dos cabos.

4.1.5.4. Calço para a roda e viga

4.1.5.4.1. Durante os ensaios de impacto, as rodas devem estar calçadas por meio de uma viga de madeira macia de 150 × 150 mm de secção (ver figuras 7.19, 7.20 e 7.21).

4.1.5.4.2. Durante os ensaios de impacto lateral, deve fixar-se ao pavimento uma viga de madeira macia para bloquear a jante da roda do lado oposto ao impacto (ver figura 7.21).

4.1.5.5. Calços e cabos de fixação para tratores articulados

4.1.5.5.1. Devem ser utilizados calços e cabos de fixação suplementares para os tratores articulados. A sua função é assegurar à secção do trator onde se encontra a estrutura de proteção uma rigidez equivalente à de um trator não articulado.

4.1.5.5.2. As especificações suplementares para os ensaios de impacto e esmagamento são fornecidas no ponto 4.2.1.

4.1.5.6. Pressões dos pneus e deformações

4.1.5.6.1. Os pneus do trator não devem conter qualquer lastro líquido e devem ser enchidos às pressões prescritas pelo fabricante do trator para os trabalhos agrícolas.

4.1.5.6.2. A tensão a aplicar, em cada caso específico, aos cabos de fixação deve ser de forma a provocar uma deformação dos pneus igual a 12 % da altura da sua parede (distância entre o solo e o ponto mais baixo da jante) antes de aplicada tal tensão.

4.1.5.7. Dispositivo de esmagamento

Um dispositivo como o ilustrado na figura 7.3 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de proteção, por meio de uma travessa rígida com cerca de 250 mm de largura, ligada ao mecanismo de aplicação da carga por juntas universais. Deve haver suportes sob os eixos de forma que os pneus do trator não suportem a força de esmagamento.

4.1.5.8. Aparelhos de medição

São necessários os seguintes aparelhos de medição:

4.1.5.8.1. Dispositivo de medição da deformação elástica (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, ver figura 7.4).

▼B

4.1.5.8.2. Dispositivo destinado a verificar que a estrutura de proteção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da proteção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 4.2.2.2).

4.2. *Procedimento de ensaio dinâmico*

4.2.1. Ensaios de impacto e de esmagamento

4.2.1.1. Impacto à retaguarda

4.2.1.1.1. A posição do trator em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de proteção no momento em que a face de impacto do bloco e as respetivas correntes ou cabos de suspensão formem com o plano vertical A um ângulo igual a M/100, até a um máximo de 20°, a menos que a estrutura de proteção no ponto de contacto forme com a vertical, durante a deformação, um ângulo superior. Neste caso, é necessário, com o auxílio de um dispositivo adicional, ajustar a face de impacto do bloco de modo a que, no momento da deformação máxima, seja paralela à estrutura de proteção no ponto de impacto, continuando as correntes ou cabos de suspensão a formar o ângulo atrás definido.

A altura de suspensão do bloco deve ser regulada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir o bloco de rodar em torno do ponto de impacto.

O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar no caso de o trator tombar para trás, normalmente o bordo superior. A posição do centro de gravidade do bloco deve situar-se a 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, utilizar-se-ão cunhas de modo a possibilitar o impacto nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

4.2.1.1.2. O trator deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 7.19. O espaço entre os pontos de fixação à frente e atrás deve ser tal que os cabos formem com o solo um ângulo inferior a 30°. Para além disso, os cabos de fixação atrás devem estar situados de modo a que o ponto de convergência dos dois cabos se situe no plano vertical em que se desloca o centro de gravidade do bloco pendular.

Os cabos devem ser esticados de forma a submeter os pneus às deformações indicadas no ponto 4.1.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio à frente das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

4.2.1.1.3. Se o trator for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por um bloco de madeira com pelo menos 100 × 100 mm de secção firmemente fixado ao solo.

4.2.1.1.4. O bloco pendular deve ser puxado para trás, de forma a que a altura do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes:

▼B

$$H = 2{,}165 \times 10^{-8} M\, L^2$$

ou

$$H = 5{,}73 \times 10^{-2} I$$

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.2.1.1.5. No caso de tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a altura deve ser o valor maior dado por uma das fórmulas acima ou abaixo:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

4.2.1.2. Impacto à frente

4.2.1.2.1. A posição do trator em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de proteção no momento em que a face de impacto do bloco e as respetivas correntes ou cabos de suspensão formem com o plano vertical A um ângulo igual a M/100, até a um máximo de 20°, a menos que a estrutura de proteção no ponto de contacto forme com a vertical, durante a deformação, um ângulo superior. Neste caso, é necessário, com o auxílio de um dispositivo adicional, ajustar a face de impacto do bloco de modo a que, no momento da deformação máxima, seja paralela à estrutura de proteção no ponto de impacto, continuando as correntes ou cabos de suspensão a formar o ângulo atrás definido.

A altura de suspensão do bloco pendular deve ser regulada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir o bloco de rodar em torno do ponto de impacto.

O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar em caso de tombamento lateral do trator em andamento para a frente, normalmente no bordo superior. A posição do centro de gravidade do bloco deve situar-se a 1/6 da largura do topo da estrutura de proteção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do trator que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de proteção.

Se, nesse ponto, a estrutura for curva ou saliente, utilizar-se-ão cunhas de modo a possibilitar o impacto nesse ponto, sem que tal se traduza por um reforço da estrutura.

4.2.1.2.2. O trator deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 7.20. O espaço entre os pontos de fixação à frente e atrás deve ser tal que os cabos formem com o solo um ângulo inferior a 30°. Para além disso, os cabos de fixação atrás devem estar situados de modo a que o ponto de convergência dos dois cabos se situe no plano vertical em que se desloca o centro de gravidade do bloco pendular.

▼B

Os cabos devem ser esticados de forma a submeter os pneus às deformações indicadas no ponto 4.1.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio atrás das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

4.2.1.2.3. Se o trator for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por um bloco de madeira com pelo menos 100 × 100 mm de secção firmemente fixado ao solo.

4.2.1.2.4. O bloco pendular deve ser puxado para trás, de forma a que a altura do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes, a escolher em função da massa de referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.2.1.2.5. No caso de tratores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis):

— se a estrutura de proteção consistir num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, aplica-se a fórmula acima;

— para outros tipos de estrutura de proteção, a altura é o valor maior da fórmula acima que é aplicável e da fórmula selecionada abaixo:

$$H = 2{,}165 \times 10^{-8} M\ L^2$$

ou

$$H = 5{,}73 \times 10^{-2} I$$

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.2.1.3. Impacto lateral

4.2.1.3.1. O trator deve ser colocado em relação ao bloco pendular de modo a que este embata na estrutura de proteção no momento em que a face de impacto do bloco e as respetivas correntes ou cabos de suspensão estejam na vertical, a menos que a estrutura de proteção no ponto de contacto forme com a vertical, durante a deformação, um ângulo inferior a 20°. Neste caso, é necessário, com o auxílio de um dispositivo adicional, ajustar a face de impacto do bloco de modo a que, no momento da deformação máxima, seja paralela à estrutura de proteção no ponto de impacto, permanecendo as correntes ou cabos de suspensão na vertical do ponto de impacto.

4.2.1.3.2. A altura de suspensão do bloco pendular deve ser regulada e devem ser tomadas as medidas necessárias para impedir o bloco de rodar em torno do ponto de impacto.

▼B

4.2.1.3.3. O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de proteção suscetível de embater no solo em primeiro lugar caso o trator tombe para o lado, isto é, normalmente no bordo superior. Salvo se houver a certeza de que um outro elemento situado na mesma aresta embaterá no solo em primeiro lugar, o ponto de impacto deve estar situado no plano perpendicular ao plano médio do trator que passa 60 mm à frente do ponto índice do banco regulado em posição média no eixo longitudinal.

4.2.1.3.4. Para os tratores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), o ponto de impacto deve estar situado no plano perpendicular ao plano médio do trator e que passa pelo ponto médio do segmento que une os dois pontos índice do banco definidos de acordo com as duas posições diferentes do banco. No caso de estruturas de proteção com um sistema de dois montantes, o ponto de impacto deve situar-se num deles.

4.2.1.3.5. As rodas do trator situadas do lado do impacto devem ser fixadas ao solo por meio de cabos passando por cima das extremidades correspondentes dos eixos dianteiro e traseiro. Os cabos devem ser esticados de forma a submeter os pneus aos valores de deformação dados no ponto 4.1.5.6.2.

Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada no solo, apoiada contra os pneus situados do lado oposto ao impacto, e fixada em seguida ao solo. Se os bordos exteriores dos pneus à frente e atrás não se encontrarem no mesmo plano vertical, pode revelar-se necessária a utilização de duas vigas ou calços. O calço deve ser então colocado contra a jante da roda sujeita à maior carga, situada no lado oposto ao ponto de impacto, segundo as indicações da figura 7.21, apoiado firmemente contra a jante e fixado em seguida na sua base. O comprimento do calço deve ser tal que, colocado contra a jante, forme um ângulo de 30° ± 3° com o solo. Para além disso, deve ter, se possível, uma espessura 20 a 25 vezes inferior ao seu comprimento e 2 a 3 vezes inferior à sua largura. A forma das extremidades dos calços deve ser conforme ao plano de pormenor da figura 7.21.

4.2.1.3.6. Se o trator for articulado, o ponto de articulação deve ser sustido por um bloco de madeira com pelo menos 100 × 100 mm de secção e apoiado lateralmente por um dispositivo semelhante ao calço encostado à roda traseira referido no ponto 4.2.1.3.5. Em seguida, o ponto de articulação deve ser firmemente fixado ao solo.

4.2.1.3.7. O bloco pendular deve ser puxado para trás, de forma a que a altura do seu centro de gravidade ultrapasse a que terá no ponto de impacto num valor calculado segundo uma das duas fórmulas seguintes, a escolher em função da massa de referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0{,}20\ M$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

▼B

4.2.1.3.8. No caso de tratores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis):

— se a estrutura de proteção consistir num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, a altura selecionada é o valor maior dado pelas fórmulas aplicáveis acima e abaixo:

$$H = (25 + 0{,}20\ M)\ (B_6 + B)/2B$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = (125 + 0{,}15\ M)\ (B_6 + B)/2B$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

— para outros tipos de estrutura de proteção, a altura selecionada é o valor maior dado pelas fórmulas aplicáveis acima e abaixo:

$$H = 25 + 0{,}20\ M$$

para tratores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

para tratores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que vai embater contra a estrutura de proteção.

4.2.1.4. Esmagamento à retaguarda

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.2.1.4 da parte B1 do presente anexo.

4.2.1.5. Esmagamento à frente

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.2.1.5 da parte B1 do presente anexo.

▼M1

4.2.1.6. Ensaios de impacto adicionais

Se aparecerem fraturas ou fissuras não admissíveis durante um ensaio de impacto, é necessário proceder a um segundo ensaio semelhante, mas com uma altura de queda igual a:

$$H' = (H \times 10^{-1})(12 + 4a)(1 + 2a)^{-1}$$

imediatamente após o ensaio de impacto que originou essas fraturas ou fissuras, sendo «a» a razão entre a deformação permanente (Dp) e a deformação elástica (De):

$$a = Dp/De$$

medidas no ponto de impacto. A deformação permanente suplementar devida ao segundo impacto não deve ser superior a 30 % da deformação permanente devida ao primeiro impacto.

Para poder realizar o ensaio adicional, é necessário medir a deformação elástica durante todos os ensaios de impacto.

▼B

4.2.1.7. Ensaios de esmagamento adicionais

Se, durante um ensaio de esmagamento, aparecerem fraturas ou fissuras significativas, haverá que proceder a um segundo ensaio similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fraturas ou fissuras, mas com uma força igual a 1,2 F_v.

4.2.2. Medições a efetuar

4.2.2.1. Fraturas e fissuras

Após cada ensaio, examinam-se visualmente, para deteção de fraturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação, desprezando-se pequenas fraturas em partes não importantes.

Não se tomam em consideração eventuais fissuras provocadas pelas arestas do bloco pendular.

4.2.2.2. Penetração na zona livre

Durante cada ensaio, a estrutura de proteção deve ser examinada para verificar se qualquer parte da mesma penetrou na zona livre à volta do banco do condutor, segundo a definição dada no ponto 1.6.

Além disso, a zona livre não deve situar-se fora do espaço protegido pela estrutura de proteção. Para este efeito, considera-se como fora do espaço de proteção da estrutura qualquer parte deste espaço que entraria em contacto direto com o solo plano se o trator tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para realizar esta estimação, os pneus e as vias dos eixos da frente e da retaguarda devem corresponder às dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

4.2.2.3. Deformação elástica (ao impacto lateral)

A deformação elástica é medida a (810 + av) mm acima do ponto índice do banco, no plano vertical de aplicação da carga. Esta medição pode ser efetuada com a ajuda de um aparelho como o representado na figura 7.4.

4.2.2.4. Deformação permanente

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de proteção. Para este efeito, deve usar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de proteção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

4.3. *Extensão a outros modelos de tratores*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.3 da parte B1 do presente anexo.

4.4. [Não aplicável]

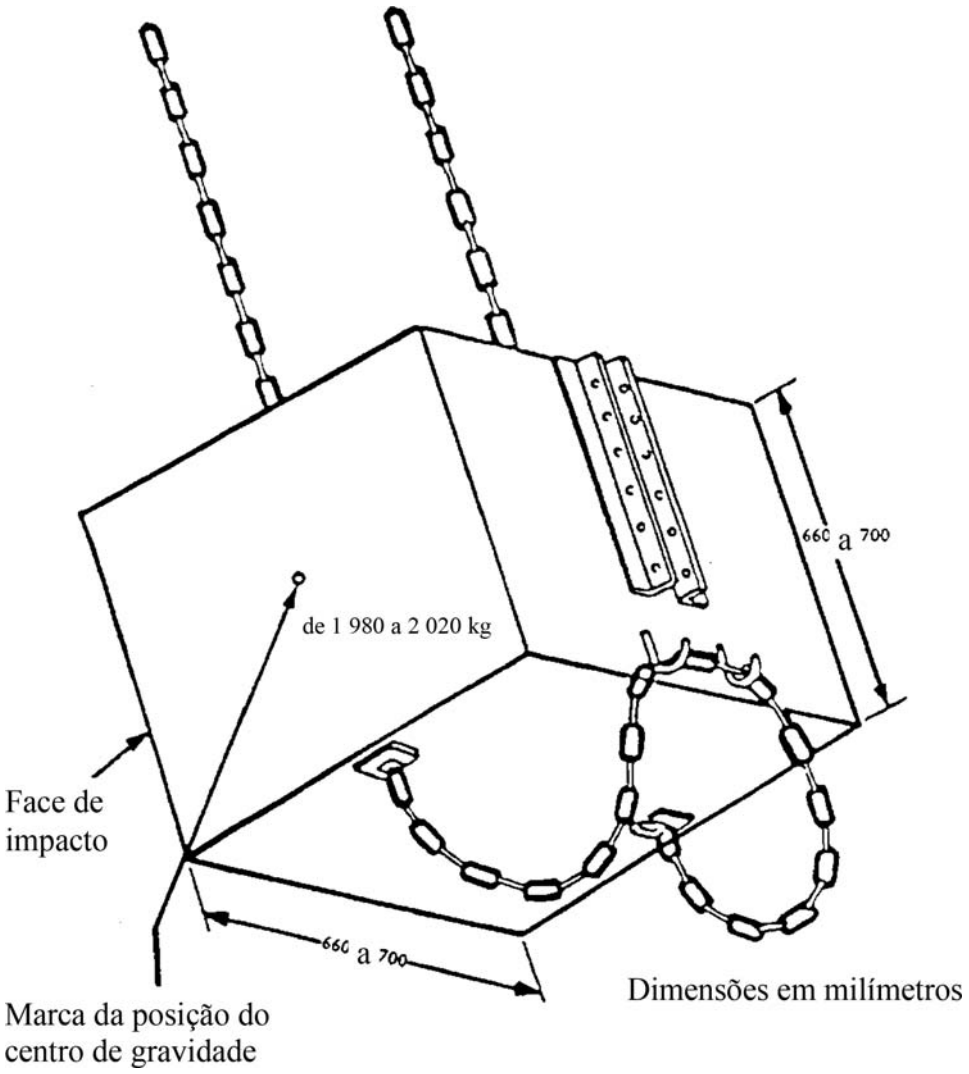
4.5. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.5 da parte B1 do presente anexo.

▼B

Figura 7.18

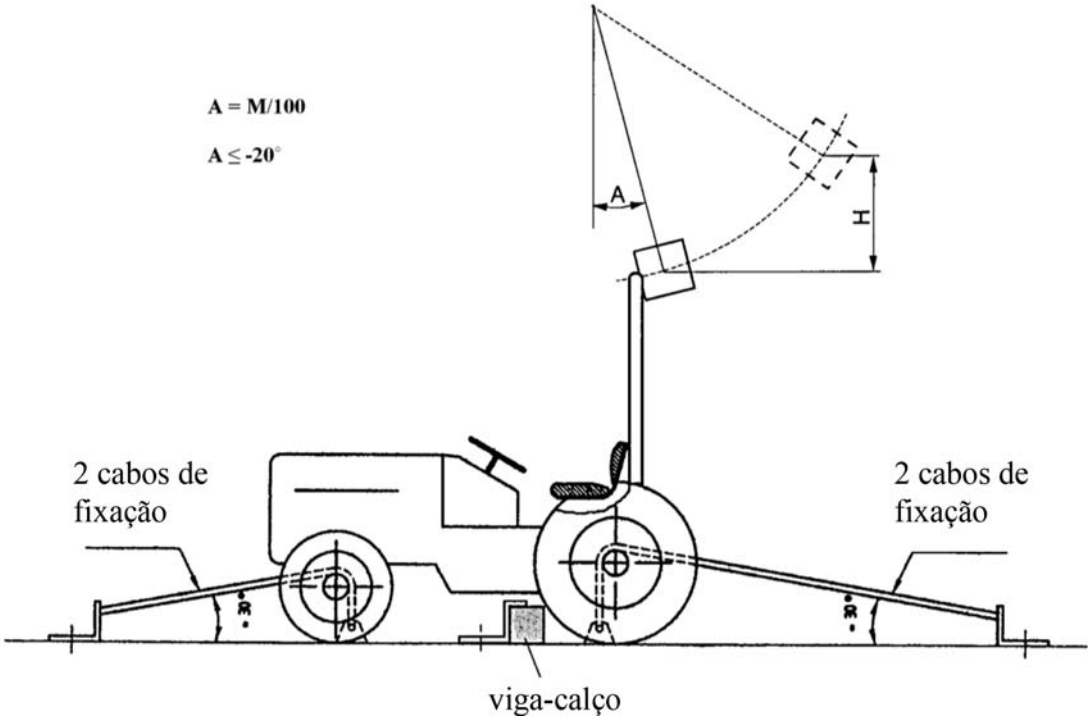
Bloco pendular e respetivas correntes ou cabos de suspensão



▼B

Figura 7.19

Exemplo de fixação do trator (impacto à retaguarda)



▼B

Figura 7.20

Exemplo de fixação do trator (impacto à frente)

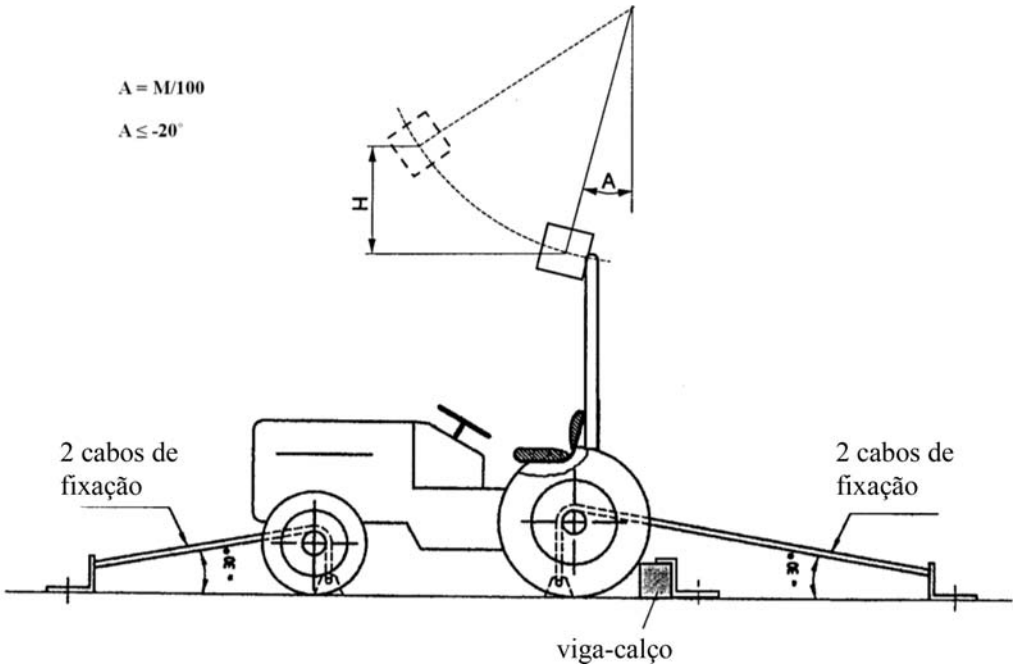
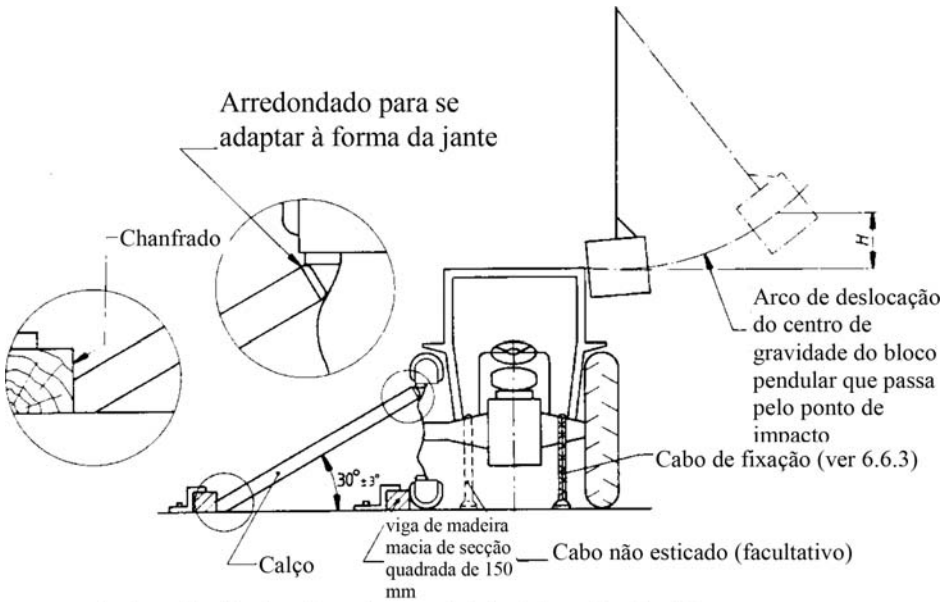


Figura 7.21

Exemplo de fixação do trator (impacto lateral)



A viga-calço é colocada contra a parte lateral das rodas dianteiras e traseiras e o calço contra a jante da roda depois de fixado

▼B

Notas explicativas do anexo X

(1) À exceção da numeração da parte B2, que foi harmonizada com a totalidade do anexo, o texto dos requisitos e a numeração constantes do ponto B são idênticos ao texto e à numeração do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial de estruturas de proteção em caso de capotagem montadas na retaguarda em tratores agrícolas e florestais com rodas de via estreita, Código OCDE 7, edição 2015, de julho de 2014.

(2) Recorda-se aos utilizadores que o ponto índice do banco é determinado de acordo com a norma ISO 5353:1995 e é um ponto fixo em relação ao trator que não se move quando o banco é regulado fora da posição média. Para efeitos da determinação da zona livre, o banco é colocado na posição recuada mais alta.

(3) Deformação permanente + elástica medidas no ponto em que o nível de energia exigido é obtido.

▼B

ANEXO XI

Requisitos aplicáveis às estruturas de proteção contra a queda de objetos

A. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Os requisitos da União aplicáveis às estruturas de proteção contra a queda de objetos são enunciados nas partes B e C.

2. Os veículos das categorias T e C equipados para aplicações florestais devem cumprir os requisitos enunciados na parte B.

3. Todos os outros veículos das categorias T e C, se equipados com estruturas de proteção contra a queda de objetos, devem respeitar os requisitos enunciados nas partes B e C.

B. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO CONTRA A QUEDA DE OBJETOS EM VEÍCULOS DAS CATEGORIAS T E C EQUIPADOS PARA APLICAÇÕES FLORESTAIS

Os veículos das categorias T e C equipados para aplicações florestais devem cumprir os requisitos enunciados na norma ISO 8083:2006 (nível I ou nível II).

C. REQUISITOS APLICÁVEIS ÀS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO CONTRA A QUEDA DE OBJETOS EM VEÍCULOS DAS CATEGORIAS T E C EQUIPADOS COM TAIS ESTRUTURAS[1]

1. **Definições**

1.1. [Não aplicável]

1.2. *Estrutura de proteção contra a queda de objetos (FOPS)*

Conjunto que oferece uma proteção razoável contra a queda de objetos por cima da cabeça de um operador na posição de condução.

1.3. *Zona de segurança*

1.3.1. Zona livre

Para os tratores equipados de uma estrutura de proteção em caso de capotagem ensaiada em conformidade com os anexos VI, VIII, IX e X do presente regulamento, a zona de segurança deve respeitar as especificações da zona livre, tal como definido no ponto 1.6 de cada um desses anexos.

1.3.2. Volume-limite de deformação (VLD)

Para os tratores equipados de estruturas de proteção em caso de capotagem ensaiados em conformidade com o anexo VII do presente regulamento, a zona de segurança deve respeitar o volume-limite de deformação (VLD) definido na norma ISO 3164:1995.

No caso de o trator ter uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a zona de segurança deve corresponder à envolvente dos dois VLD definidos pelas duas posições diferentes do volante e do banco.

1.3.3. Área superior da zona de segurança

Respetivamente o plano superior do VLD ou a superfície definida pelos pontos I_1, A_1, B_1, C_1, C_2, B_2, A_2, I_2 da zona livre para os anexos VI e VIII do presente regulamento; o plano descrito nos pontos 1.6.2.3 e 1.6.2.4 do anexo IX do presente regulamento; e a superfície definida pelos pontos H_1, A_1, B_1, C_1, C_2, B_2, A_2, H_2 para o anexo X do presente regulamento.

▼B

1.4. Tolerâncias de medição admissíveis

Distância ± 5 % da deformação máxima medida, ou ± 1 mm

Massa ± 0,5 %

2. **Âmbito de aplicação**

2.1. O presente ponto aplica-se a tratores agrícolas que comportam pelo menos dois eixos equipados de rodas com pneus, ou lagartas rolantes em vez de rodas.

2.2. O presente anexo estabelece os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho para os tratores suscetíveis de ser expostos, aquando da utilização normal, ao risco potencial de queda de objetos durante a sua utilização normal.

3. **Regras e instruções**

3.1. *Disposições gerais*

3.1.1. A estrutura de proteção pode ter sido fabricada pelo fabricante do trator ou por uma empresa independente. Em qualquer dos casos, o ensaio só é válido para o modelo de trator no qual foi realizado. A estrutura de proteção deve ser sujeita a um novo ensaio para cada modelo de trator em que se destine a ser montada. No entanto, as estações de ensaio podem certificar que os ensaios de resistência são igualmente válidos para os modelos de trator derivados do modelo original por modificação do motor, da transmissão, da direção e da suspensão dianteira (ver ponto 3.4: extensão a outros modelos de tratores). Por outro lado, várias estruturas de proteção podem ser objeto de um ensaio para um mesmo modelo de trator.

3.1.2. A estrutura de proteção apresentada a ensaio deve comportar pelo menos a totalidade dos componentes que transferem carga do local de impacto do ensaio de queda de objeto para a zona de segurança. A estrutura de proteção apresentada a ensaio deve ser i) firmemente fixada ao banco de ensaio nos pontos de fixação normais (ver figura 10.3 - configuração de ensaio mínima), ou ii) fixada ao quadro do trator da maneira normal, por meio de suportes, fixações ou componentes de suspensão empregados na produção normal e outras peças do trator que possam ser afetadas por cargas impostas pela estrutura de proteção [ver figuras 10.4(a) e 10.4(b)]. O quadro do veículo deve ser montado de forma rígida no pavimento do recinto de ensaios.

3.1.3. Uma estrutura de proteção deve ser concebida exclusivamente com o objetivo de proteger o condutor em caso de queda de objetos. Sobre esta estrutura pode ser possível montar uma proteção do condutor contra intempéries, de natureza mais ou menos temporária. Geralmente, o condutor retira esta proteção em períodos de tempo quente. Existem também estruturas de proteção cujo revestimento é permanente e nas quais a ventilação em alturas de tempo quente é assegurada por janelas ou defletores. Como o revestimento pode aumentar a resistência da estrutura e, se for amovível, pode não estar montado aquando de um acidente, todas as partes que puderem ser retiradas pelo condutor devem ser retiradas para fins de ensaio. As portas, o teto de abrir e as janelas que se podem abrir devem ser retirados ou, em alternativa, mantidos em posição aberta durante o ensaio para não contribuírem para a resistência da estrutura de proteção. Há que verificar se, nesta posição, constituem um perigo para o condutor em caso de queda de objeto.

No texto que se segue, será apenas feita referência ao ensaio da estrutura de proteção. Deve entender-se que esta compreende revestimento de natureza não temporária.

▼B

Dever-se-á incluir nas especificações uma descrição de qualquer revestimento temporário eventualmente fornecido. As vidraças ou qualquer material frágil similar devem ser retirados antes dos ensaios. Os elementos do trator e da estrutura de proteção que poderiam inutilmente ser danificados pelos ensaios e que não afetam a resistência ou as dimensões da estrutura de proteção podem ser retirados antes dos ensaios, se o fabricante o desejar. Não são admitidas regulações nem reparações durante os ensaios. O fabricante pode fornecer várias amostras idênticas se forem exigidos vários ensaios de queda de objetos.

3.1.4. Se a mesma estrutura for utilizada para a avaliação da estrutura de proteção contra a queda de objetos e a estrutura de proteção em caso de capotagem, o ensaio da proteção contra a queda de objetos deve preceder o da estrutura de proteção em caso de capotagem (em conformidade com os anexos VI, VII, VIII, IX e X do presente regulamento), sendo permitida a retirada das zonas de impacto ou a substituição da cobertura da estrutura de proteção contra a queda de objetos.

3.2. *Aparelhagem e procedimentos*

3.2.1. Equipamento

3.2.1.1. Objeto para o ensaio de queda

O objeto para o ensaio de queda deve ser esférico e será largado de uma altura suficiente para desenvolver uma energia de 1 365 J, devendo a altura de queda definida em função da sua massa. O objeto de ensaio, com uma superfície de impacto que apresenta propriedades que asseguram uma resistência contra as deformações durante o ensaio, deve ser uma esfera de aço maciço ou de ferro dúctil com uma massa específica de 45 ± 2 Kg e um diâmetro entre 200 e 250 mm (quadro 10.1).

Quadro 10.1

Nível de energia, zona de segurança e seleção de objeto para ensaio de queda

Nível de energia (J)	Zona de segurança	Objeto de queda	Dimensões (mm)	Massa (kg)
1 365	Zona livre (*)	Esfera	200 ≤ Diâmetro ≤ 250	45 ± 2
1 365	VLD (**)	Esfera	200 ≤ Diâmetro ≤ 250	45 ± 2

(*) Relativamente a tratores cuja ROPS deve ser ensaiada em conformidade com os anexos VI, VIII, IX ou X do presente regulamento.
(**) Relativamente a tratores cuja ROPS deve ser ensaiada em conformidade com o anexo VII do presente regulamento.

A instalação de ensaio deve igualmente proporcionar:

3.2.1.2. Dispositivo que permite elevar o objeto de ensaio de queda até à altura necessária;

3.2.1.3. Dispositivo que permite soltar o objeto de ensaio de modo a que caia em queda livre;

3.2.1.4. Superfície de resistência suficiente para não ser deformada pelo engenho ou o banco de ensaio sob a carga do ensaio de queda;

3.2.1.5. Dispositivo que permite determinar se a FOPS penetra na zona de segurança durante o ensaio de queda. Pode ser uma ou outra das seguintes opções:

— por um gabarito da zona de segurança, colocado na posição levantada, feito de um material capaz de indicar qualquer penetração pela FOPS; poderá ser aplicada gordura ou qualquer outra matéria adequada sobre a superfície inferior da cobertura da FOPS a fim de indicar tal penetração;

▼B

— por um aparelho dinâmico, de uma frequência de resposta suficiente para indicar a deformação prevista da FOPS na zona de segurança.

3.2.1.6. Prescrições relativas à zona de segurança:

Em caso de utilização de um gabarito da zona de segurança, este deve ser fixado firmemente à mesma parte do trator à qual está fixado o banco do operador e deve permanecer nesta posição durante todo o ensaio.

3.2.2. Procedimento

O procedimento de ensaio de queda deve consistir nas operações seguintes, a realizar pela ordem indicada.

3.2.2.1. Colocar o objeto de ensaio de queda (3.2.1.1) no topo da FOPS, no lugar designado no ponto 3.2.2.2.

3.2.2.2. Quando a zona de segurança for representada pela zona livre, o ponto de impacto deve estar situado na projeção vertical da zona livre e no lugar mais afastado dos principais elementos estruturais (ver figura 10.1).

Quando a zona de segurança for representada pelo VLD, o ponto de impacto deve estar inteiramente situado dentro da projeção vertical da zona de segurança, na posição vertical desse mesmo volume, sobre o topo da FOPS. O que se pretende é que o ponto de impacto abranja pelo menos uma parte da projeção vertical do plano superior da zona de segurança.

Dois casos devem ser considerados:

3.2.2.2.1. Caso 1: Os principais elementos superiores e horizontais da FOPS não se inscrevem na projeção vertical da zona de segurança sobre a superfície superior da FOPS.

O ponto de impacto deve estar o mais perto possível do centro de gravidade da parte superior da FOPS (ver figura 10.2 - caso 1).

3.2.2.2.2. Caso 2: Os principais elementos superiores e horizontais da FOPS penetram na projeção vertical da zona de segurança sobre a superfície superior da estrutura de proteção.

Quando o material que cobre todas as superfícies acima da zona de segurança for de espessura uniforme, o ponto de impacto deve situar-se na superfície de maior dimensão, sendo esta a maior secção da área de projeção vertical da zona de segurança, que não inclui elementos principais superiores e horizontais. O ponto de impacto deve corresponder ao ponto, dentro da superfície de maior dimensão, que se encontra à menor distância possível do centro de gravidade da parte superior da FOPS (ver figura 10.2 - caso 2).

3.2.2.3. Independentemente de a zona de segurança ser representada pela zona livre ou pelo VLD, quando forem utilizados materiais diferentes ou uma espessura diferente para as diversas superfícies projetadas acima da zona de segurança, cada superfície deve ser sujeita a um ensaio de queda. Caso sejam exigidos vários ensaios de queda, o fabricante pode fornecer várias amostras idênticas da FOPS (ou partes da mesma) (uma para cada ensaio de queda). Se características de construção, tais como aberturas para janelas ou equipamentos, diferenças de materiais de cobertura ou de espessura deixarem supor a existência de um lugar mais vulnerável dentro da projeção vertical da zona de segurança, então a queda deve ser realizada nesse lugar. Além disso, se estiver previsto preencher as aberturas na FOPS com dispositivos ou equipamentos para fornecer uma proteção adequada, estes devem estar instalados durante o ensaio de queda.

▼B

3.2.2.4. Içar o objeto de queda verticalmente acima dos pontos indicados em 3.2.2.1 e 3.2.2.2, a uma altura que permita que a energia desenvolvida seja de 1 365 J.

3.2.2.5. Soltar o objeto de modo a que caia livremente sobre a FOPS.

3.2.2.6. Como é pouco provável que uma queda livre do objeto atinja exatamente o local posicionado como indicado em 3.2.2.1 e 3.2.2.2, são aplicados os seguintes desvios máximos.

3.2.2.7. O ponto de impacto do objeto de ensaio de queda deve situar-se dentro de um círculo de 100 mm de raio cujo centro deve coincidir com o eixo vertical do objeto de queda, posicionado de acordo com os pontos 3.2.2.1 e 3.2.2.2).

3.2.2.8. Não é fixado qualquer limite quanto à posição ou ao aspeto dos impactos ulteriores resultantes de ressalto.

3.3. Requisitos de desempenho

A zona de segurança não deve ser penetrada por nenhuma parte da estrutura de proteção após o primeiro impacto ou qualquer outro impacto ulterior do objeto de ensaio de queda. Se o objeto de queda penetrar na FOPS, esta deve ser considerada como não tendo passado no ensaio.

Nota 1: Em caso de estrutura de proteção em camadas múltiplas, devem ser consideradas todas as camadas, incluindo a mais profunda.

Nota 2: Considera-se que o objeto de queda penetrou na estrutura de proteção se pelo menos metade do volume da esfera tiver penetrado na camada mais profunda.

A FOPS deve cobrir e sobrepor-se completamente à projeção vertical da zona de segurança.

Se o trator for equipado com uma estrutura de proteção contra a queda de objetos fixada sobre uma estrutura de proteção em caso de capotagem homologada, a estação de ensaio que realizou o ensaio da estrutura de proteção em caso de capotagem será em princípio a única autorizada a realizar o ensaio da estrutura de proteção contra a queda de objetos e a solicitar a homologação.

3.4. Extensão a outros modelos de tratores

3.4.1. [Não aplicável]

3.4.2. Extensão técnica

Se o ensaio for realizado com os componentes mínimos exigidos (como indicado na figura 10.3), a estação de ensaio que realizou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» nos casos seguintes: [ver 3.4.2.1]

Se o ensaio tiver sido realizado com a inclusão de acessórios/fixações da estrutura de proteção ao trator/quadro (como ilustra a figura 10.4), então, no caso de modificações técnicas a um trator, à estrutura de proteção ou ao método de fixação da estrutura de proteção ao quadro do trator, a estação de ensaio que realizou o ensaio original pode emitir um «boletim de extensão técnica» nos casos seguintes: [ver 3.4.2.1]

▼B

3.4.2.1. Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tratores

Os ensaios de impacto não são obrigatórios para cada modelo de trator, desde que a estrutura de proteção e o trator satisfaçam as condições previstas nos pontos 3.4.2.1.1 a 3.4.2.1.3.

3.4.2.1.1. A estrutura deve ser idêntica àquela já ensaiada;

3.4.2.1.2. Se o ensaio efetuado tiver incluído o método de fixação ao quadro do veículo, os componentes de fixação ao trator / as fixações da estrutura de proteção devem ser idênticos;

3.4.2.1.3. A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de proteção e as posições relativas da estrutura de proteção no trator devem ser tais que a zona de segurança continue a ser protegida pela estrutura deformada durante todos os ensaios (a verificação deve fazer-se de acordo com a mesma referência de zona livre que no relatório de ensaio original, ou seja o ponto de referência do banco [SRP] ou o ponto índice do banco [SIP]).

3.4.2.2. Extensão dos resultados de ensaio estruturais a modelos alterados da estrutura de proteção

Este procedimento deve ser seguido quando as disposições do ponto 3.4.2.1 não se encontram preenchidas. Não deve ser aplicado se o princípio do método de fixação da estrutura de proteção ao trator for modificado (por exemplo, substituição dos suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

Modificações que não afetam os resultados do ensaio original (por exemplo, a fixação por soldadura da placa de montagem de um acessório a um ponto não crítico da estrutura de proteção), inserção de bancos com uma posição diferente do SRP ou do SIP na estrutura de proteção (sob reserva de verificação que a(s) nova(s) zona(s) de segurança continua(m) a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante todos os ensaios).

Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de proteção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de proteção. As opções não ensaiadas devem ser descritas numa secção específica do boletim de extensão.

3.4.3. Em qualquer caso, o relatório de ensaio deve conter uma referência ao relatório de ensaio original.

3.5. [Não aplicável]

3.6. *Comportamento das estruturas de proteção a baixas temperaturas*

3.6.1. Se o fabricante indicar que a estrutura de proteção possui uma resistência especial à fragilização que ocorre a baixas temperaturas, deve dar informações pormenorizadas que serão incluídas no boletim de ensaio.

3.6.2. Os requisitos e processos descritos a seguir destinam-se a reforçar a estrutura de proteção e a evitar as fraturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de proteção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta proteção adicional é exigida;

3.6.2.1. Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de proteção ao trator e para ligar as partes estruturais da estrutura de proteção devem ter propriedades suficientes e comprovadas de resistência às baixas temperaturas.

▼B

3.6.2.2. Todos os elétrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao trator devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de proteção, como indicado no ponto 3.8.2.3.

3.6.2.3. Os aços utilizados nos elementos estruturais da estrutura de proteção devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo no ensaio de Charpy com entalhe em V segundo as indicações do quadro 10.2. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995, Amd 1:2003.

Um aço de uma espessura bruta de laminação inferior a 2,5 mm e um teor de carbono inferior a 0,2 % é considerado satisfatório.

Os elementos estruturais da estrutura de proteção construídos com outros materiais que não o aço devem ter uma resistência equivalente à exigida aos materiais em aço.

3.6.2.4. Ao realizar o ensaio de Charpy com entalhe em V para verificação dos requisitos mínimos de energia de impacto, a dimensão do provete não deve ser inferior à maior das dimensões enumeradas no quadro 1 admitidas pelo material.

3.6.2.5. Os ensaios de Charpy com entalhe em V devem ser realizados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, exceto para as dimensões dos provetes que devam respeitar as dimensões dadas no quadro 10.2.

3.6.2.6. Uma outra maneira de proceder consiste em utilizar aços calmados ou semicalmados, devendo ser fornecidas especificações adequadas. A qualidade e a classe do aço devem ser especificadas segundo a norma ISO 630:1995, Amd 1:2003.

3.6.2.7. Os provetes devem ser retirados no sentido longitudinal de laminados planos, de perfis tubulares ou estruturais antes de lhes ser dada forma ou serem soldados para uso na estrutura de proteção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem incluir soldaduras.

Quadro 10.2

Energia de impacto — Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de Charpy com entalhe em V para materiais utilizados para a estrutura de proteção com os provetes a uma temperatura de – 20 °C e -30 °C

Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5

▼B

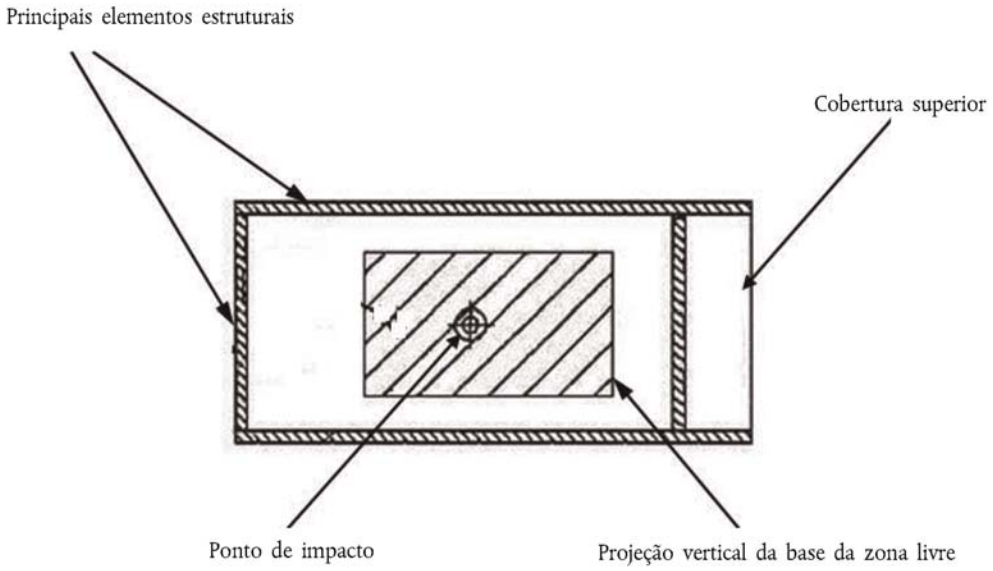
Dimensões do provete	Energia a	Energia a
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

(a) Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

(b) A energia requerida a – 20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para – 30 °C. Outros fatores afetam a resistência à energia de impacto, a saber, o sentido da laminação, o limite de elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes fatores devem ser considerados ao selecionar e utilizar o aço.

Figura 10.1

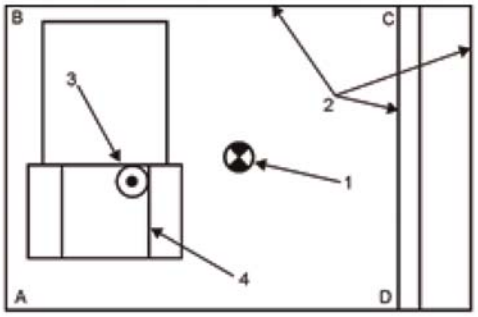
Ponto de impacto em relação à zona livre



▼B

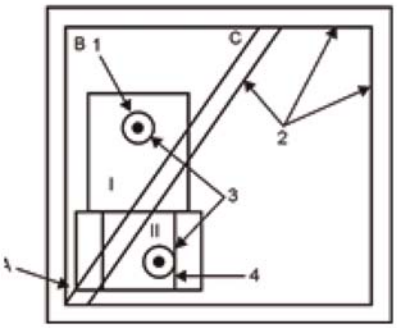
Figura 10.2

Pontos de impacto do ensaio de queda referentes ao VLD



Caso 1

Legenda
1. Centro de gravidade A-B-C-D
2. Principais elementos
3. Objeto de queda
4. Plano superior do VLD



Caso 2

Legenda
1. Centro de gravidade A-B-C
2. Principais elementos
3. Objeto de queda
4. Plano superior do VLD

Figura 10.3



▼B

Figura 10.4

Configurações de ensaio da FOPS quando fixada a um veículo

Figura 10.4a

por fixações / acessórios

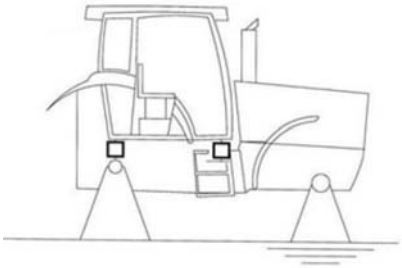
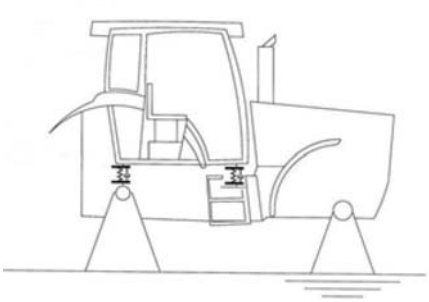


Figura 10.4b

por componentes de suspensão



Notas explicativas do anexo XI

(1) Salvo indicação em contrário, o texto dos requisitos e a numeração constantes do ponto C são idênticos ao texto e à numeração do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial das estruturas de proteção contra a queda de objetos em tratores agrícolas e florestais, Código OCDE 10, edição 2015 de julho de 2014.

▼B

ANEXO XII

Requisitos aplicáveis aos bancos dos passageiros

1. **Requisitos**

1.1. Os bancos de passageiros, se os houver, devem estar em conformidade com os requisitos enunciados na norma EN 15694:2009 e com os requisitos do ponto 2.4 do anexo XIV.

1.2. Um veículo equipado com um selim e guiador e com uma massa sem carga, em ordem de marcha, excluindo a massa do condutor, inferior a 400 kg, e concebido para transportar um passageiro deve cumprir os requisitos técnicos para bancos de passageiros de veículos ATV de tipo II prescritos na EN 15997:2011, como alternativa à EN 15694:2009.

▼B

ANEXO XIII

Requisitos aplicáveis à exposição do condutor ao nível sonoro

1. **Requisitos gerais**

1.1. Unidade de medida

O nível sonoro LA mede-se em dB com ponderação A, expresso como dB(A).

1.2. Valores-limite do nível sonoro

Nos tratores agrícolas e florestais, de rodas ou lagartas, a exposição do condutor ao nível sonoro deve situar-se dentro dos seguintes limites:

90 dB(A) em conformidade com o método 1 descrito no ponto 2,

ou

86 dB(A) em conformidade com o método 2 descrito no ponto 3.

▼M1

1.3. Aparelhos de medição

Deve ser utilizado um sonómetro de precisão que cumpra os requisitos da norma CEI 61672-1:2013 Eletroacústica - Sonómetros - Parte 1: Especificações da Comissão Eletrotécnica Internacional; A medição deve ser efetuada com uma rede de ponderação da frequência em conformidade com a curva A e fixada de modo a dar uma resposta lenta tal como é descrito na publicação CEI.

1.3.1. O equipamento deve ser calibrado com frequência e, se possível, antes de cada sessão de medição.

1.3.2. No relatório de ensaio, deve ser apresentada uma descrição técnica adequada do equipamento de medição.

1.3.3. Em caso de leituras variáveis, é necessário considerar a média dos valores máximos.

▼B

2. **Método de ensaio 1**

2.1. Condições de medição

As medições devem ser feitas nas seguintes condições:

2.1.1. O trator deve estar sem carga, isto é, sem acessórios opcionais, mas com fluido de arrefecimento, lubrificantes, reservatório de combustível cheio, ferramentas e condutor. Este último não deve estar vestido com roupas demasiado pesadas nem usar cachecol ou chapéu. Nenhum objeto suscetível de exercer uma ação perturbadora no campo sonoro se deverá encontrar sobre o trator.

2.1.2. Os pneus devem estar cheios à pressão de ar prescrita pelo fabricante do trator; o motor, a transmissão e os eixos motores devem encontrar-se à temperatura normal de funcionamento e, se o trator tiver tomadas de arrefecimento de ar, estas devem permanecer abertas durante as medições;

2.1.3. O equipamento adicional acionado pelo motor ou de modo autónomo, como por exemplo os limpa-para-brisas, a ventoinha de ar quente, a tomada de força, etc., deve ser posto fora de funcionamento durante o tempo das medições se for suscetível de influenciar a medição do nível sonoro; os órgãos que normalmente funcionam em simultâneo com o motor, como a ventoinha de arrefecimento do motor, devem estar em funcionamento durante o período das medições;

▼B

2.1.4. a zona de ensaio tem de estar localizada numa zona aberta e suficientemente silenciosa; pode ser, por exemplo, um espaço aberto de 50 metros de raio, com uma parte central com um raio de pelo menos 20 metros, que seja praticamente horizontal ou por uma zona plana com uma pista sólida, tanto quanto possível plana e sem fendas. Se possível, a pista deve estar limpa e seca (por exemplo sem gravilha, folhagem, neve, etc.). Declives e desníveis serão apenas admissíveis se as variações do nível sonoro por eles causadas se encontrarem dentro dos limites de erro dos aparelhos de medição.

2.1.5. O piso da pista deve ser de natureza tal que os pneus não produzam ruído excessivo;

2.1.6. O tempo deve estar limpo e sem vento ou com vento fraco.

O nível sonoro ambiente causado pelo vento ou outras fontes sonoras à altura do ouvido do condutor deverá ser inferior em pelo menos 10 dB(A) ao nível sonoro do trator.

2.1.7. No caso de se utilizar um veículo para o registo das medições, este deve ser rebocado ou conduzido a uma distância suficientemente afastada do trator para evitar qualquer interferência. Durante as medições, não deve haver nenhum objeto suscetível de as perturbar nem nenhuma superfície refletora a menos de 20 metros de cada lado da pista de ensaio nem a menos de 20 metros da frente e da retaguarda do trator. Esta condição pode considerar-se satisfeita se as variações do nível sonoro assim causadas permanecerem dentro dos limites de erro; caso contrário, a medição deve ser suspensa durante o período de perturbação.

2.1.8. Todas as medições de uma mesma série devem ser executadas na mesma pista.

2.1.9. Os veículos da categoria C com lagartas rolantes metálicas devem ser ensaiados sobre uma camada de areia húmida, tal como especificado no ponto 5.3.2 da norma ISO 6395:2008.

2.2. Método de medição

2.2.1. O microfone deve ser colocado 250 mm ao lado do plano médio do banco, sendo o lado escolhido aquele em que se registar o nível sonoro mais elevado.

▼M1

A membrana do microfone deve estar dirigida para a frente e o centro do microfone colocado a 790 mm acima e a 150 mm à frente do ponto de referência do banco (S) descrito no apêndice 8 do anexo XIV. Deve ser evitada uma vibração excessiva do microfone.

▼B

2.2.2. O nível sonoro máximo em dB(A) é determinado do seguinte modo:

2.2.2.1. Nos tratores equipados de série com uma cabina fechada, todas as aberturas (por exemplo portas, janelas, etc.) devem estar fechadas durante uma primeira série de medições;

2.2.2.1.1. Durante uma segunda série de medições, é necessário deixá-las abertas desde que, uma vez abertas, não constituam um perigo para a circulação rodoviária; os para-brisas rebatíveis, no entanto, devem permanecer fechados;

2.2.2.2. O ruído deve ser medido utilizando a resposta lenta do sonómetro à carga correspondente ao ruído máximo na combinação da caixa de velocidades que permita obter a velocidade para a frente mais próxima de 7,5 km/h, ou de 5 km/h nos tratores com lagartas rolantes metálicas.

▼B

O acelerador deve ser carregado a fundo. Partindo de uma carga nula, a carga aplicada deve ser aumentada até à obtenção do nível sonoro máximo. A cada aumento de carga, deve dar-se tempo até o nível sonoro estabilizar, antes de proceder à medição.

2.2.2.3. O ruído deve ser medido utilizando a resposta lenta do sonómetro à carga correspondente ao ruído máximo numa combinação qualquer da caixa de velocidades, mas diferente da referida no ponto 2.2.2.2 e para a qual se tenha registado um nível sonoro pelo menos 1 dB(A) superior ao registado à velocidade mencionada no ponto 2.2.2.2.

O acelerador deve ser carregado a fundo. Partindo de uma carga nula, a carga aplicada deve ser aumentada até à obtenção do nível sonoro máximo. A cada aumento de carga, deve dar-se tempo até o nível sonoro estabilizar, antes de proceder à medição.

2.2.2.4. O ruído deve ser medido à velocidade máxima de projeto do trator sem carga.

2.3. Teor do relatório de ensaio

2.3.1. Relativamente aos tratores das categorias T e C com lagartas rolantes de borracha, o relatório de ensaio deve incluir as medições do nível sonoro levadas a cabo nas seguintes condições:

2.3.1.1. Com a relação de caixa que permita aproximar-se o mais possível da velocidade de 7,5 km/h.

2.3.1.2. Com qualquer outra relação de caixa, se as condições mencionadas no ponto 2.2.2.3 estiverem preenchidas;

2.3.1.3. À velocidade máxima de projeto.

2.3.2. Relativamente aos tratores da categoria C com lagartas rolantes metálicas, o relatório de ensaio deve incluir as medições do nível sonoro levadas a cabo nas seguintes condições:

2.3.2.1. Com a relação de caixa que permita aproximar-se o mais possível da velocidade de 5 km/h;

2.3.2.2. Com o trator imobilizado.

2.4. Critérios de avaliação

2.4.1. No que se refere aos tratores da categoria T com lagartas rolantes de borracha, as medições descritas nos pontos 2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.2.2.3 e 2.2.2.4 não podem ultrapassar os valores indicados no ponto 1.2.

2.4.2. No que se refere aos tratores da categoria C com lagartas rolantes metálicas, a medição descrita no ponto 2.3.2.2 não pode ultrapassar os valores indicados no ponto 1.2. As medições descritas nos pontos 2.3.2.1 e 2.3.2.2 devem ser incluídas no relatório de ensaio.

3. **Método de ensaio 2**

3.1. Condições de medição

As medições devem ser feitas nas seguintes condições:

3.1.1. O trator deve estar sem carga, isto é, sem acessórios opcionais, mas com fluido de arrefecimento e lubrificantes, reservatório de combustível cheio, ferramentas e condutor. Este último não deve estar vestido com roupas demasiado pesadas nem usar cachecol ou chapéu. Nenhum objeto suscetível de exercer uma ação perturbadora no campo sonoro se deverá encontrar sobre o trator.

▼B

3.1.2. Os pneus devem estar cheios à pressão de ar prescrita pelo fabricante do trator; o motor, a transmissão e os eixos motores devem encontrar-se à temperatura normal de funcionamento e, se o motor tiver tomadas de ar de arrefecimento, estas devem permanecer completamente abertas.

3.1.3. O equipamento adicional acionado pelo motor ou de modo autónomo, como por exemplo os limpa-para-brisas, a ventoinha de ar quente, a tomada de força, etc., deve ser posto fora de funcionamento durante o tempo das medições se for suscetível de influenciar a medição do nível sonoro; os órgãos que normalmente funcionam em simultâneo com o motor, como a ventoinha de arrefecimento do motor, devem estar em funcionamento durante o período das medições;

3.1.4. A zona de ensaio tem de estar localizada numa zona aberta e suficientemente silenciosa: pode ser, por exemplo, um espaço aberto de 50 metros de raio, com uma parte central com um raio de pelo menos 20 metros, que seja praticamente horizontal ou por uma zona plana com uma pista sólida, tanto quanto possível plana e sem fendas. Se possível, a pista deve estar limpa e seca (por exemplo sem gravilha, folhagem, neve, etc.). Declives e desníveis serão apenas admissíveis se as variações do nível sonoro por eles causadas se encontrarem dentro dos limites de erro dos aparelhos de medição;

3.1.5. O piso da pista deve ser de natureza tal que os pneus não produzam ruído excessivo;

3.1.6. O tempo deve estar limpo e sem vento ou com vento fraco.

O nível sonoro ambiente causado pelo vento ou outras fontes sonoras à altura do ouvido do condutor deverá ser inferior em pelo menos 10 dB(A) ao nível sonoro do trator.

3.1.7. No caso de se utilizar um veículo para o registo das medições, este deve ser rebocado ou conduzido a uma distância suficientemente afastada do trator para evitar qualquer interferência. Durante as medições, não deve haver nenhum objeto suscetível de as perturbar nem nenhuma superfície refletora a menos de 20 metros de cada lado da pista de ensaio nem a menos de 20 metros da frente e da retaguarda do trator. Esta condição pode considerar-se satisfeita se as variações do nível sonoro assim causadas permanecerem dentro dos limites de erro; caso contrário, a medição deve ser suspensa durante o período de perturbação.

3.1.8. Todas as medições de uma mesma série devem ser executadas na mesma pista.

3.1.9. Os veículos da categoria C com lagartas rolantes metálicas devem ser ensaiados sobre uma camada de areia húmida, tal como especificado no ponto 5.3.2 da norma ISO 6395:2008.

3.2. Método de medição

3.2.1. O microfone deve ser colocado 250 mm ao lado do plano médio do banco, sendo o lado escolhido aquele em que se registar o nível sonoro mais elevado.

▼M1

A membrana do microfone deve estar dirigida para a frente e o centro do microfone colocado a 790 mm acima e a 150 mm à frente do ponto de referência do banco (S) descrito no apêndice 8 do anexo XIV. Deve ser evitada uma vibração excessiva do microfone.

▼B

3.2.2. O nível sonoro é determinado do seguinte modo:

3.2.2.1. O trator deve circular sobre um mesmo percurso à mesma velocidade de ensaio pelo menos três vezes durante pelo menos 10 segundos;

3.2.2.2. Nos tratores equipados de série com uma cabina fechada, todas as aberturas (por exemplo portas, janelas, etc.) devem estar fechadas durante uma primeira série de medições;

3.2.2.2.1. Durante uma segunda série de medições, é necessário deixá-las abertas desde que, uma vez abertas, não constituam um perigo para a circulação rodoviária; os para-brisas rebatíveis, no entanto, devem permanecer fechados;

3.2.2.3. O ruído deve ser medido ao regime máximo do motor utilizando a resposta lenta do sonómetro, ou seja, na combinação de caixa de velocidades que permita obter a velocidade mais próxima de 7,5 km/h ao regime nominal do motor. O trator deve estar sem carga durante a medição.

3.3. Teor do relatório de ensaio

Relativamente aos tratores da categoria C com lagartas rolantes metálicas, o relatório de ensaio deve incluir as medições do nível sonoro levadas a cabo nas seguintes condições:

3.3.1. Com a relação de caixa que permita aproximar-se o mais possível da velocidade de 5 km/h;

3.3.2. Com o trator imobilizado.

3.4. Critérios de avaliação

3.4.1. No que se refere aos tratores da categoria T com lagartas rolantes de borracha, as medições descritas nos pontos 3.2.2.2 e 3.2.2.3 não podem ultrapassar os valores indicados no ponto 1.2.

3.4.2. No que se refere aos tratores da categoria C com lagartas rolantes metálicas, a medição descrita no ponto 3.3.2 não pode ultrapassar os valores indicados no ponto 1.2. As medições efetuadas em conformidade com os pontos 3.3.1 e 3.3.2 devem ser incluídas no relatório de ensaio.

▼B

ANEXO XIV

Requisitos aplicáveis ao banco do condutor

LISTA DOS APÊNDICES

Número do apêndice	Título do apêndice
1	Determinação das curvas características do sistema de suspensão e da gama de regulação de carga (ponto 3.5.1)
2	Ensaio em pista normalizada Tabela das ordenadas de elevação em relação a um nível de base que definem o perfil de cada faixa da pista (ponto 3.5.3.2.1)
3	Sinais de valores de referência para o ensaio num banco de ensaio do banco do condutor de tratores da categoria A da classe I (ponto 3.5.3.1.1)
4a	Sinais de valores de referência para o ensaio num banco de ensaio do banco do condutor de tratores da categoria A de classe II (ponto 3.5.3.1.1)
4b	Sinais de valores de referência para o ensaio num banco de ensaio do banco do condutor de tratores da categoria A de classe III (ponto 3.5.3.1.1)
5	Banco de ensaio (ponto 3.5.3.1); exemplo de realização (dimensões em mm)
6	Características do filtro do aparelho de medição das vibrações (ponto 2.5.3.3.5.)
7	Requisitos de instalação de um banco de condutor para a homologação UE de um trator
8	Método de determinação do ponto de referência do banco (S)

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Assento do banco», a superfície quase horizontal do banco que suporta o condutor quando sentado.

1.2. «Apoios laterais do banco», os dispositivos ou formas do assento que impedem o deslizamento lateral do condutor.

1.3. «Braços do banco», os dispositivos de apoio dos braços do condutor quando sentado, colocados de ambos os lados do banco.

1.4. «Profundidade do assento do banco», a distância horizontal entre o ponto de referência do banco (S) e a aresta da frente do assento.

1.5. «Largura do assento do banco», a distância horizontal entre as arestas exteriores do assento, medida num plano perpendicular ao plano médio do banco.

▼B

1.6. «Gama de regulação de carga», a gama entre as duas cargas correspondentes às posições médias das curvas características do sistema de suspensão, traçadas para o condutor mais pesado e para o condutor mais leve.

1.7. «Curso da suspensão», a distância vertical entre a posição superior e a posição tomada num dado momento por um ponto situado no assento do banco, no plano longitudinal médio, 200 milímetros à frente do ponto de referência do banco (S).

1.8. «Movimento vibratório», o movimento ascendente e descendente do banco do condutor.

1.9. «Aceleração vibratória (a)», a segunda derivada da amplitude do movimento vibratório em função do tempo.

1.10. «Valor eficaz da aceleração (a_{eff})», a raiz quadrada da média no tempo do quadrado das acelerações.

1.11. «Aceleração vibratória ponderada (a_w)», a aceleração vibratória ponderada medida com o auxílio de um filtro de ponderação, de acordo com o ponto 3.5.3.3.5.2.

a_{wS}	=	valor eficaz da aceleração vibratória ponderada medida no banco no decorrer de um ensaio num banco de ensaio ou em pista normalizada;
a_{wB}	=	valor eficaz da aceleração vibratória ponderada medida ao nível da fixação do banco no decorrer de um ensaio num banco de ensaio;
a_{wB}*	=	valor de referência do valor eficaz da aceleração vibratória ponderada medida ao nível da fixação do banco;
a_{wS}*	=	valor corrigido do valor eficaz da aceleração vibratória ponderada medida no banco no decorrer de um ensaio num banco de ensaio;
a_{wF}*	=	valor eficaz da aceleração vibratória ponderada medida ao nível da fixação do banco no decorrer de um ensaio em pista normalizada.

1.12. Por «transmissibilidade global», a relação entre a aceleração vibratória ponderada medida no banco do condutor e a medida no dispositivo de fixação do banco em conformidade com o ponto 3.5.3.3.2.

1.13. «Classe de vibrações», a classe ou o grupo de tratores que apresentem as mesmas características vibratórias.

1.14. «Trator da categoria A», um trator que pode ser incluído numa determinada classe de vibrações em virtude de características de fabrico similares.

As características destes tratores são as seguintes:

número de eixos: dois com rodas ou lagartas de borracha num eixo, pelo menos

▼B

suspensão: eixo traseiro sem suspensão

Os tratores da categoria A são divididos em três classes:

▼M1

Classe I	os tratores de massa sem carga até 3 600 kg;

▼B

Classe II	os tratores de massa sem carga de 3 600 a 6 500 kg;
Classe III	os tratores de massa sem carga superior a 6 500 kg.

1.15. «Trator da categoria B», um trator que não pode ser incluído em nenhuma classe de vibrações da categoria A.

1.16. «Bancos do mesmo tipo», bancos que não apresentem entre si diferenças essenciais; os únicos pontos em que poderão existir diferenças são os seguintes:

— dimensões;

— posição e inclinação do encosto;

— inclinação do assento;

— regulação longitudinal e vertical do banco.

2. **Requisitos gerais**

2.1. O banco do condutor deve ser construído de modo a assegurar ao condutor uma posição confortável para a condução e o comando do trator, e de forma a preservar, tanto quanto possível, a saúde e a segurança do condutor.

2.2. O banco deve ser regulável no sentido longitudinal e vertical sem necessidade de qualquer ferramenta.

2.3. O banco tem de ser construído de modo a reduzir os choques e as vibrações. Para o conseguir, deve estar bem suspenso, as suas vibrações devem ser amortecidas e deve assegurar um apoio dorsal e lateral suficientes.

Considera-se que o apoio lateral é suficiente se o banco for construído de modo a impedir o deslizamento lateral do corpo do condutor sentado.

2.3.1. O banco deve ser adaptável a pessoas de massas diferentes. Se, para cumprir esta prescrição, for necessário prever uma regulação, esta deve poder ser efetuada sem a ajuda de qualquer ferramenta.

2.4. O assento, o encosto, os apoios laterais e, caso existam, os braços amovíveis, rebatíveis ou fixos, devem ser estofados e o material de revestimento deve ser lavável.

2.5. O ponto de referência do banco(S) deve ser determinado em conformidade com as disposições do Apêndice 8.

2.6. Salvo disposições em contrário, as medidas e tolerâncias devem respeitar as seguintes prescrições:

▼B

2.6.1. As medidas indicadas devem ser expressas em unidades inteiras, se necessário arredondadas à unidade mais próxima;

2.6.2. Os instrumentos utilizados nas medições devem permitir o arredondamento do valor medido à unidade mais próxima e devem permitir a obtenção de medidas com as seguintes tolerâncias:

▼M1

— para medições de comprimento: ± 0,5 %,

▼B

— para medições de ângulos: ± 1°,

— para a medição da massa do trator: ± 20 kg,

— para a medição da pressão dos pneus: ± 0,1 bar.

2.6.3. Para o conjunto dos dados relativos às dimensões, é admissível uma tolerância de ± 5 %

2.7. O banco deve ser submetido aos seguintes ensaios, efetuados no mesmo banco e pela ordem seguidamente apresentada:

2.7.1. Determinação das curvas características do sistema de suspensão e da gama de regulação à massa do condutor;

2.7.2. Determinação da estabilidade lateral;

2.7.3. Determinação das características vibratórias num plano vertical.

2.7.4. Determinação das características de atenuação na gama de ressonância.

2.8. Se o banco for construído de forma a poder girar em torno de um eixo vertical, os ensaios são efetuados com o banco voltado para a frente e bloqueado numa posição paralela ao plano longitudinal médio do trator.

2.9. O banco submetido aos ensaios citados deve possuir as mesmas características que os bancos produzidos em série, no que respeita à sua construção e equipamento.

2.10. O banco deve ser previamente rodado pelo fabricante antes da execução dos ensaios.

2.11. O laboratório elabora um relatório de ensaio a confirmar que o banco foi submetido a todos os ensaios previstos sem sofrer danos e indicando as características vibratórias detalhadas do banco em questão.

2.12. Os bancos ensaiados para os tratores da classe I só servem para os tratores dessa classe, enquanto os bancos ensaiados para os tratores da classe II servem para os tratores das classes I e II e os bancos ensaiados para os tratores da classe III servem para os tratores das classes II e III.

2.13. Considera-se que os veículos equipados com selim e guiador cumprem os requisitos dos pontos 2.2 a 2.7 se o selim permitir que o condutor adapte a sua posição no assento a fim de poder efetivamente acionar os dispositivos de comando e se o veículo for aprovado no ensaio do movimento vibratório em pista normalizada definido no ponto 3.5.3.

▼B

2.14. Em alternativa ao disposto no ponto 3.5, para os veículos da categoria C com lagartas de aço, o movimento vibratório transmitido ao condutor pode ser medido de acordo com as especificações do ponto 5.3.2 da norma ISO 6395:2008 com o veículo sem carga a deslocar-se sobre uma camada de areia húmida a uma velocidade constante de 5 km/h (± 0,5 km/h) e com o motor à velocidade nominal. A medição deve ser efetuada de acordo com as especificações do ponto 3.5.3.3.

3. **Requisitos específicos**

3.1. Dimensões do assento do banco

3.1.1. A profundidade do assento, medida segundo uma paralela ao plano longitudinal médio do assento e a uma distância de 150 mm desse plano deve ser de 400 ± 50 mm (ver figura 1).

3.1.2. A largura do assento, medida num plano perpendicular ao plano médio do banco 150 mm à frente do ponto de referência do banco (S) e a não mais de 80 mm acima desse ponto, deve ser de pelo menos 450 mm (ver figura 1).

3.1.3. A profundidade e a largura do assento dos bancos destinados aos tratores cuja via mínima das rodas traseiras não exceda 1 150 mm podem ser reduzidas até 300 mm para a profundidade e até 400 mm para a largura, se a construção do trator não permitir respeitar as prescrições dos pontos 3.1.1 e 3.1.2.

3.2. Posição e inclinação do encosto

3.2.1. A aresta superior do encosto do banco deve estar situada pelo menos 260 mm acima do ponto de referência do banco (S) (ver figura 1).

3.2.2. O encosto deve ter uma inclinação de 10° ± 5° (ver figura 1).

3.3. Inclinação do assento do banco

3.3.1. A inclinação para trás (ver ângulo α na figura 1) da superfície da almofada em carga deve ser de 3° a 12° em relação à horizontal, medida com o dispositivo de aplicação da carga em conformidade com o apêndice 8.

3.4. Regulação do banco (ver figura 1)

3.4.1. O banco deve ser regulável no sentido longitudinal ao longo de uma distância mínima de:

— 150 mm para tratores com uma via mínima das rodas traseiras superior a 1 150 mm,

— 60 mm para tratores com uma via mínima das rodas traseiras igual ou inferior a 1 150 mm.

3.4.2. O banco deve ser regulável no sentido vertical ao longo de uma distância mínima de:

— 60 mm para tratores com uma via mínima das rodas traseiras superior a 1 150 mm,

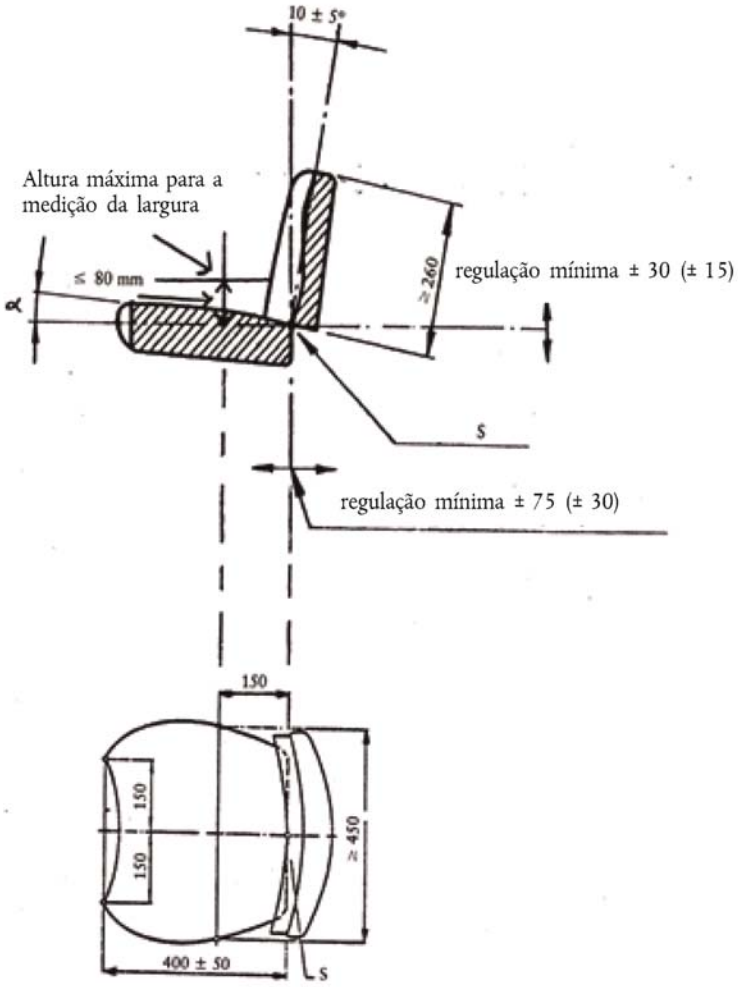
— 30 mm para tratores com uma via mínima das rodas traseiras igual ou inferior a 1 150 mm.

▼B

3.4.3. Em alternativa aos requisitos previstos nos pontos 3.4.1 e 3.4.2, os veículos que não estejam equipados com um banco regulável devem estar equipados com uma coluna de direção e pedais reguláveis no sentido longitudinal e vertical ao longo das distâncias mínimas estabelecidas nos pontos 3.4.1 a 3.4.2.

Figura 1

Requisitos específicos aplicáveis ao banco do condutor



(Dimensões em milímetros)

3.5. Ensaios do banco

3.5.1. Determinação das curvas características da suspensão e da gama de regulação à massa do condutor.

3.5.1.1. As curvas características da suspensão obtêm-se com base num ensaio estático. A gama de regulação à massa do condutor deduz-se das curvas características da suspensão. Estes cálculos não são necessários se os bancos não puderem ser regulados manualmente para a massa do condutor.

3.5.1.2. Monta-se o banco num banco de ensaio ou num trator e aplica-se-lhe uma carga, diretamente ou com o auxílio de um dispositivo especial, de modo que esta carga não se afaste mais de 5 N da carga nominal.

▼B

O erro de medição do curso da suspensão não deve ultrapassar ± 1 mm. A carga deve ser aplicada de acordo com o método apresentado no apêndice 8.

3.5.1.3. Deve traçar-se uma curva característica completa da deformação do sistema de suspensão da carga nula à carga máxima e, inversamente, da carga máxima à carga nula. Os patamares de carga para os quais o curso da suspensão deve ser medido não devem ultrapassar 100 N; devem registar-se, pelo menos, oito pontos de medição a intervalos quase idênticos no curso da suspensão. Como carga máxima, é conveniente fixar ou o limite a partir do qual se deixa de registar qualquer modificação do curso da suspensão, ou a carga de 1 500 N. Depois de a carga ter sido aplicada e retirada, o curso da suspensão deve ser medido 200 mm à frente do ponto de referência do banco (S) no plano longitudinal médio do assento do banco. Depois de a carga ter sido aplicada e retirada, é necessário esperar que o banco atinja a sua posição de repouso.

3.5.1.4. No caso de um banco equipado com uma escala de regulação em função da massa, as curvas características da deformação do sistema de suspensão são estabelecidas para uma massa de 50 kg e para uma massa de 120 kg. No caso de um banco sem escala de regulação em função da massa e com batentes de fim de curso, as medições são efetuadas com a regulação para a massa mais baixa e para a massa mais elevada. No caso de um banco sem escala de regulação em função da massa e sem batentes de fim de curso, a regulação é efetuada de tal modo que:

3.5.1.4.1. No limite inferior da regulação, o banco retorne exatamente para o topo do curso da suspensão quando a carga for retirada, e

3.5.1.4.2. No limite superior da regulação, a carga de 1 500 N faça descer o banco para o ponto mais baixo do curso da suspensão.

3.5.1.5. A posição média do sistema de suspensão é aquela que o banco toma quando baixar metade do curso do sistema de suspensão.

3.5.1.6. Como as curvas características do sistema de suspensão são geralmente anéis de histerese, é conveniente traçar uma linha média através do anel de histerese para a determinação da carga na posição média do sistema de suspensão (ver a definição constante do ponto 1.6 e as partes A e B do apêndice 1).

3.5.1.7. Para determinar os limites da gama de regulação em função da massa do condutor, as forças verticais calculadas em conformidade com o ponto 3.5.1.6 para os pontos A e B (ver Apêndice 1) devem ser multiplicadas por um fator de 0,13 Kg/N.

3.5.2. Determinação da estabilidade lateral

3.5.2.1. O banco deve ser regulado no limite superior da gama de regulação em função da massa; deve estar fixado ao banco de ensaio ou ao trator de modo que a sua placa da base se venha apoiar contra uma placa rígida (banco de ensaio) de dimensões pelo menos iguais às da placa da base.

3.5.2.2. Aplica-se uma carga de ensaio de 1 000 N ao assento ou à almofada do banco. A carga deve ser aplicada num ponto situado 200 mm à frente do ponto de referência do banco (S) e alternadamente de ambos os lados, a 150 mm do plano de simetria do banco.

▼B

3.5.2.3. Durante a aplicação da carga, a variação do ângulo de inclinação lateral do assento do banco será medida nas posições extremas de regulação horizontal e vertical do banco. Uma deformação permanente na proximidade do ponto de aplicação da carga não deve ser tomada em consideração.

3.5.3. Determinação das características vibratórias num plano vertical

O movimento vibratório do banco é determinado através de ensaios efetuados no banco de ensaio e/ou numa pista normalizada, dependendo de o banco ser destinado a uma classe (ou classes) determinada(s) de tratores da Categoria A ou a tratores da Categoria B.

3.5.3.1. Ensaio no banco de ensaio

3.5.3.1.1. O banco de ensaio deve simular as vibrações verticais existentes ao nível da fixação do banco do condutor. As vibrações são produzidas com o auxílio de um sistema dispositivo eletro-hidráulico. Como valores de referência utilizam-se quer os valores especificados nos apêndices 3, 4a e 4b para a classe de tratores considerada, quer os sinais de aceleração integrados duas vezes registados ao nível da fixação do banco de um trator da categoria B no decorrer de um trajeto à velocidade de 12 ± 0,5 km/h na pista normalizada prevista no ponto 3.5.3.2.1. Como gerador de vibrações é conveniente utilizar, sem interrupção, uma dupla passagem dos valores de referência.

A transição entre o fim da sequência dos sinais de aceleração registados na pista normalizada no decorrer da primeira passagem e o início da segunda passagem deve fazer-se de maneira contínua e sem sobressaltos. As medições não devem ser efetuadas durante a primeira passagem dos valores de referência ou do sinal de aceleração. Em vez dos 700 valores estabelecidos nos apêndices 3, 4a e 4b, pode utilizar-se um maior número de valores calculados a partir dos 700 valores iniciais com o auxílio, por exemplo, de uma função cúbica de Spline.

3.5.3.1.2. Para além de um dispositivo de fixação para o banco a ensaiar, a plataforma deve possuir um volante e um apoio para os pés. A sua configuração deve corresponder às indicações que figuram no apêndice 5.

3.5.3.1.3. O banco de ensaio deve possuir um elevado grau de rigidez à flexão e à torção e as suas chumaceiras e calhas devem ter apenas a folga tecnicamente necessária. No caso de a plataforma ser suportada por um braço oscilante, a dimensão R deve ser de 2 000 mm no mínimo (ver apêndice 5). Entre 0,5 Hz e 5,0 Hz, a ordem de grandeza da transmissibilidade medida a intervalos iguais ou inferiores a 0,5 Hz, deve ser de 1,00 ± 0,05. Na mesma gama de frequências, o desfasamento não deve variar mais de 20 graus.

3.5.3.2. Ensaio em pista normalizada

3.5.3.2.1. A pista é composta por duas faixas paralelas cujo afastamento é função da via do trator. As faixas devem ser feitas de material rígido, por exemplo madeira ou betão. Devem ser constituídas por blocos fixados a uma estrutura de base ou apresentar uma superfície lisa e contínua. O perfil ao longo de cada faixa é definido pelas ordenadas de elevação em relação a um nível de base; estas ordenadas são indicadas nos quadros do apêndice 2. Para a pista, as elevações estão previstas a intervalos de 16 cm ao longo de cada faixa.

▼B

A pista deve estar firmemente assente no solo, o afastamento das faixas só pode comportar desvios insignificantes em cada ponto do comprimento total; as rodas do trator devem estar integralmente suportadas de forma ininterrupta. Se as faixas forem formadas por blocos, estes deverão ter uma espessura de 6 a 8 centímetros. A distância entre o centro dos blocos deve ser de 16 centímetros. O comprimento da pista normalizada é de 100 metros.

É conveniente começar as medições logo que a linha central do eixo traseiro do trator se encontre à vertical do ponto D = 0 da pista; estas medições devem terminar logo que a linha central do eixo dianteiro do trator se encontre à vertical do ponto D = 100 da pista de ensaio (ver quadro no apêndice 2).

3.5.3.2.2. As medições são efetuadas a uma velocidade de 12 ± 0,5 km/h.

A velocidade prescrita deve ser mantida sem recorrer aos travões. As vibrações devem ser medidas no banco e no local em que o banco está fixado ao trator, com um condutor leve e um condutor pesado.

A velocidade de 12 km/h deve ser atingida depois de uma passagem por uma pista de lançamento. Esta pista de lançamento deve ser plana e estar ligada à pista normalizada de ensaio sem desnivelamentos.

3.5.3.2.3. O banco deve estar regulado em função da massa do condutor, de acordo com as instruções do fabricante.

3.5.3.2.4. O trator deve estar equipado com um quadro ou cabina de segurança, a não ser que se trate de um modelo de trator para o qual não é exigido este equipamento. Não deve estar equipado com aparelhos auxiliares. Além disso, não deve ter nenhum lastro nas rodas ou no quadro, nem líquido nos pneus.

3.5.3.2.5. Os pneus utilizados durante o ensaio devem ter as dimensões e o número de telas prescritos pelo fabricante para o trator considerado. A altura do rasto não deve ser inferior a 65 % da altura do rasto de um pneu novo.

3.5.3.2.6. Os flancos dos pneus não devem estar danificados. A pressão dos pneus deve corresponder à média aritmética das pressões de referência recomendadas pelo fabricante dos pneus. A via deve corresponder à utilizada em condições normais de trabalho para o modelo de trator no qual o banco está instalado.

▼M1

3.5.3.2.7. As medições efetuadas no ponto de fixação do banco e no próprio banco devem ser efetuadas durante o mesmo trajeto.

Para a medição e registo das vibrações, serão utilizados um acelerómetro, um amplificador de medição e um gravador de fita magnética, um sistema eletrónico de aquisição de dados ou um aparelho de medição de vibrações de leitura direta. As especificações indicadas nos pontos 3.5.3.3.2 a 3.5.3.3.6 são aplicáveis a esses instrumentos.

▼B

3.5.3.3. Prescrições para os ensaios em pista e no banco de ensaio

3.5.3.3.1. Massa do condutor

Os ensaios devem ser efetuados com dois condutores: um com uma massa total de 59 ± 1 kg, na qual se inclui um lastro máximo de 5 kg no cinto de pesagem fixado à cintura; o outro com uma massa de 98 ± 5 kg, na qual se inclui um lastro máximo de 8 kg no cinto de pesagem fixado à cintura.

▼B

3.5.3.3.2. Posição do acelerómetro

Para medir as vibrações transmitidas ao condutor, é fixado um acelerómetro num disco de 250 mm ± 50 mm de diâmetro cuja parte central deve ser rígida num diâmetro de 75 mm, e que deve comportar um dispositivo rígido para a proteção do acelerómetro. Este disco deve ser colocado no centro do assento do banco, sob o condutor, e apresentar uma superfície antiderrapante.

Para medir as vibrações ao nível do dispositivo de fixação do banco, é fixado um acelerómetro próximo deste dispositivo num ponto que não deve estar afastado mais de 100 mm do plano longitudinal médio do trator e que não deve estar situado fora da projeção vertical do assento do banco sobre o trator.

3.5.3.3.3. Medição da aceleração vibratória

O acelerómetro e os aparelhos de amplificação e de transmissão com que está equipado devem reagir a oscilações com um valor eficaz de 0,05 m/s^2 e poder medir sem distorção e com uma tolerância de ± 2,5 %, na banda de frequências de 1 Hz a 80 Hz, vibrações com um valor eficaz de 5 m/s^2, com um fator de crista (relação entre o valor máximo e o valor eficaz) igual a 3.

▼M1

3.5.3.3.4. Gravador de fita magnética ou sistema eletrónico de aquisição de dados

Em caso de utilização de um gravador de fita magnética ou de um sistema eletrónico de aquisição de dados, a sua tolerância de reprodução deve ser de ±3,5 % numa banda de frequências de 1 Hz a 80 Hz, incluindo a variação de velocidade da fita durante a leitura para análise.

▼B

3.5.3.3.5. Aparelho de medição das vibrações

3.5.3.3.5.1. As vibrações superiores a 10 Hz podem ser ignoradas. É portanto permitido ligar, a montante do aparelho de medição, um filtro de passo baixo com uma frequência de corte de cerca de 10 Hz e uma atenuação de 12 dB por oitava.

3.5.3.3.5.2. Este aparelho deve possuir um filtro de ponderação eletrónica entre o sensor e o dispositivo de integração. O filtro deve ser conforme à curva apresentada no apêndice 6 e a tolerância deve ser de ± 0,5 dB na banda de frequências de 2 Hz a 4 Hz, e de ± 2 dB para as outras frequências.

3.5.3.3.5.3. O dispositivo eletrónico de medição deve poder indicar:

— quer o valor do integral (I) do quadrado da aceleração vibratória ponderada (a_w), para um tempo de ensaio $(T)I = (\int_o^T)(a_w)^2 dt$

— quer a raiz quadrada desse integral

— quer diretamente o valor eficaz da aceleração vibratória ponderada (a_{weff}) $a_{weff} = \sqrt[2]{I/T} = (\sqrt[2]{I}/\sqrt[2]{T})$

O erro do conjunto da cadeia de medição da aceleração eficaz não deve ultrapassar ± 5 % do valor medido.

▼B

3.5.3.3.6. Calibração

Todos os instrumentos devem ser calibrados com regularidade.

3.5.3.3.7. Análise dos ensaios para a determinação do movimento vibratório

3.5.3.3.7.1. No decorrer de cada ensaio, a aceleração vibratória ponderada deve ser determinada para toda a duração do ensaio com o auxílio de um aparelho de medição das vibrações conforme com as prescrições do ponto 3.5.3.3.5.

3.5.3.3.7.2. O relatório de ensaio deve indicar a média aritmética dos valores eficazes da aceleração vibratória ponderada medida no banco (a_{wS}) tanto para o condutor leve como para o condutor pesado. O relatório de ensaio deve igualmente indicar a relação entre a média aritmética dos valores eficazes da aceleração vibratória ponderada medida no banco (a_{wS}) e a média aritmética dos valores eficazes da aceleração vibratória ponderada medida ao nível da fixação do banco (a_{wB}). Esta relação deve ser indicada com duas casas decimais.

3.5.3.3.7.3. A temperatura ambiente durante o ensaio do movimento vibratório deve ser medida e indicada no relatório.

3.5.4. Ensaio do movimento vibratório dos bancos do trator de acordo com o fim a que se destinam

3.5.4.1. Um banco destinado a ser utilizado numa classe (ou classes) de tratores da categoria A deve ser ensaiado num banco de ensaio vibratório, utilizando os sinais dos valores de referência apropriados.

3.5.4.2. Um banco destinado a ser utilizado num determinado tipo de trator da categoria B deve ser ensaiado em pista normalizada com o auxílio de um trator desse tipo. Contudo, pode ser igualmente efetuado um ensaio de simulação utilizando um sinal de valor de referência correspondente à curva de aceleração que foi traçada durante o ensaio em pista normalizada com o auxílio do modelo de trator a que se destina o banco.

3.5.4.3. Um banco destinado a ser utilizado apenas num modelo específico de trator da categoria A também pode ser ensaiado em conformidade com as prescrições do ponto 3.5.4.2. Neste caso, a homologação de tipo de componente só é concedida para o modelo de trator a que se destina o banco submetido a ensaio.

3.5.5. Método de determinação da aceleração vibratória ponderada dos bancos destinados aos tratores da categoria A

3.5.5.1. Para o ensaio executado no banco de ensaio, são aplicáveis as prescrições do ponto 3.5.3.1. O valor a_{wB} realmente existente ao nível da fixação do banco durante a medição deve ser calculado. Para desvios em relação ao valor de referência:

a^*_{wB} =	2,05 m/s^2 para os tratores da categoria A de classe I.
a^*_{wB} =	1,5 m/s^2 para os tratores da categoria A de classe II.
a^*_{wB} =	1,3 m/s^2 para os tratores da categoria A de classe III.

A aceleração a_{wS} medida no banco do condutor deve ser corrigida através da seguinte equação: $(a_{wS}{}^*) = (a_{wS})(a(_{wB}{}^*)/(a_{wB}))$

▼B

3.5.5.2. Para cada um dos dois condutores previstos no ponto 3.5.3.3.1, a aceleração ponderada do movimento vibratório deve ser medida no banco durante 28 segundos para as classes I e III, e durante 31 segundos para a classe II. A medição deve começar ao sinal de valor de referência correspondente a t = 0 segundos e terminar ao sinal de valor de referência correspondente a t = 28 ou 31 segundos (ver quadro dos apêndices 3, 4a e 4b). Devem ser efetuados no mínimo dois ensaios. Os valores medidos não devem afastar-se mais de ± 5 % da média aritmética. Cada sequência completa de pontos de regulação deve ser reproduzida em 28 ou 31 ± 0,5 s.

3.5.6. Método de determinação da aceleração vibratória ponderada dos bancos destinados a tratores da categoria B

3.5.6.1. De acordo com o ponto 3.5.4.2, os ensaios do movimento vibratório do banco não devem ser efetuados para uma classe de tratores, mas apenas para o modelo de trator a que se destina o banco.

3.5.6.2. O ensaio em pista normalizada deve ser efetuado em conformidade com os pontos 3.5.3.2 e 3.5.3.3. Não é necessário corrigir o valor da aceleração vibratória medida no banco do condutor (a_{wS}). No mínimo, devem ser efetuados dois ensaios em pista normalizada. Os valores medidos não devem afastar-se mais de ± 10 % da média aritmética.

3.5.6.3. O eventual ensaio no banco de ensaio deve ser efetuado em associação com um ensaio em pista normalizada, de acordo com as prescrições dos pontos 3.5.3.1 e 3.5.3.3.

3.5.6.4. O banco de ensaio deve ser regulado de modo que o valor eficaz da aceleração vibratória ponderada registado ao nível da fixação do banco (a_{wB}) se desvie menos de ± 5 % do valor eficaz da aceleração vibratória ponderada registado em pista normalizada (a^*_{wF}).

Em caso de desvios em relação ao valor medido ao nível da fixação do banco em pista de ensaio (a_{wF}*), a aceleração vibratória ponderada registada no banco do condutor no banco de ensaio deve ser corrigida através do modo seguinte: $(a^*_{wS}) = (a_{wS})((a^*_{wF})/(a_{wB}))$

Cada um dos ensaios no banco de ensaio deve ser executado duas vezes. Os valores medidos não devem afastar-se mais de ±5 % da média aritmética.

3.5.7. Determinação das características de atenuação na gama de ressonância

3.5.7.1. Este ensaio efetua-se no banco tal como especificado no ponto 3.5.3.1, tendo em conta as seguintes alterações:

3.5.7.2. Os valores de referência previstos no segundo parágrafo do ponto 3.5.3.1.1 (ver apêndices 3, 4a e 4b) são substituídos por oscilações sinusoidais de ± 15 mm de amplitude e de 0,5 a 2 Hz de frequência. O intervalo de frequência deve ser explorado com um acréscimo constante da frequência em 60 segundos no mínimo ou a intervalos

▼B

de 0,05 Hz no máximo no sentido das frequências crescentes e no sentido das frequências decrescentes. No decorrer das medições, os sinais emitidos pelos acelerómetros podem ser filtrados por um filtro de banda única tendo como frequências de corte: 0,5 e 2,0 Hz.

3.5.7.3. O banco deve ser carregado com um lastro de 40 kg para o primeiro ensaio e com uma massa de 80 kg para o segundo; o lastro deve ser aplicado no dispositivo ilustrado pela figura 1 do apêndice 8 segundo a mesma linha de ação de força que é utilizada para a determinação do ponto de referência do banco (S).

3.5.7.4. A relação entre os valores eficazes da aceleração vibratória no assento a_{wS} e ao nível da fixação do banco a_{wB}: $V = (a_{wS})/(a_{wB})$

deve ser determinada no intervalo de frequência de 0,5 a 2,0 Hz a intervalos de 0,05 Hz no máximo.

3.5.7.5. A relação medida deve ser indicada no relatório de ensaio com duas casas decimais.

▼M1

4. **Condições suplementares para a homologação UE de um banco**

Para lhe ser concedida uma homologação UE de componente, um banco deve preencher, para além dos requisitos definidos nos pontos 2 e 3, as seguintes condições:

a) A gama de regulação em função da massa do condutor varia entre, pelo menos, 50 kg e 120 kg;

b) A variação do ângulo de inclinação medida durante o ensaio de estabilidade lateral não é superior a 5^{o};

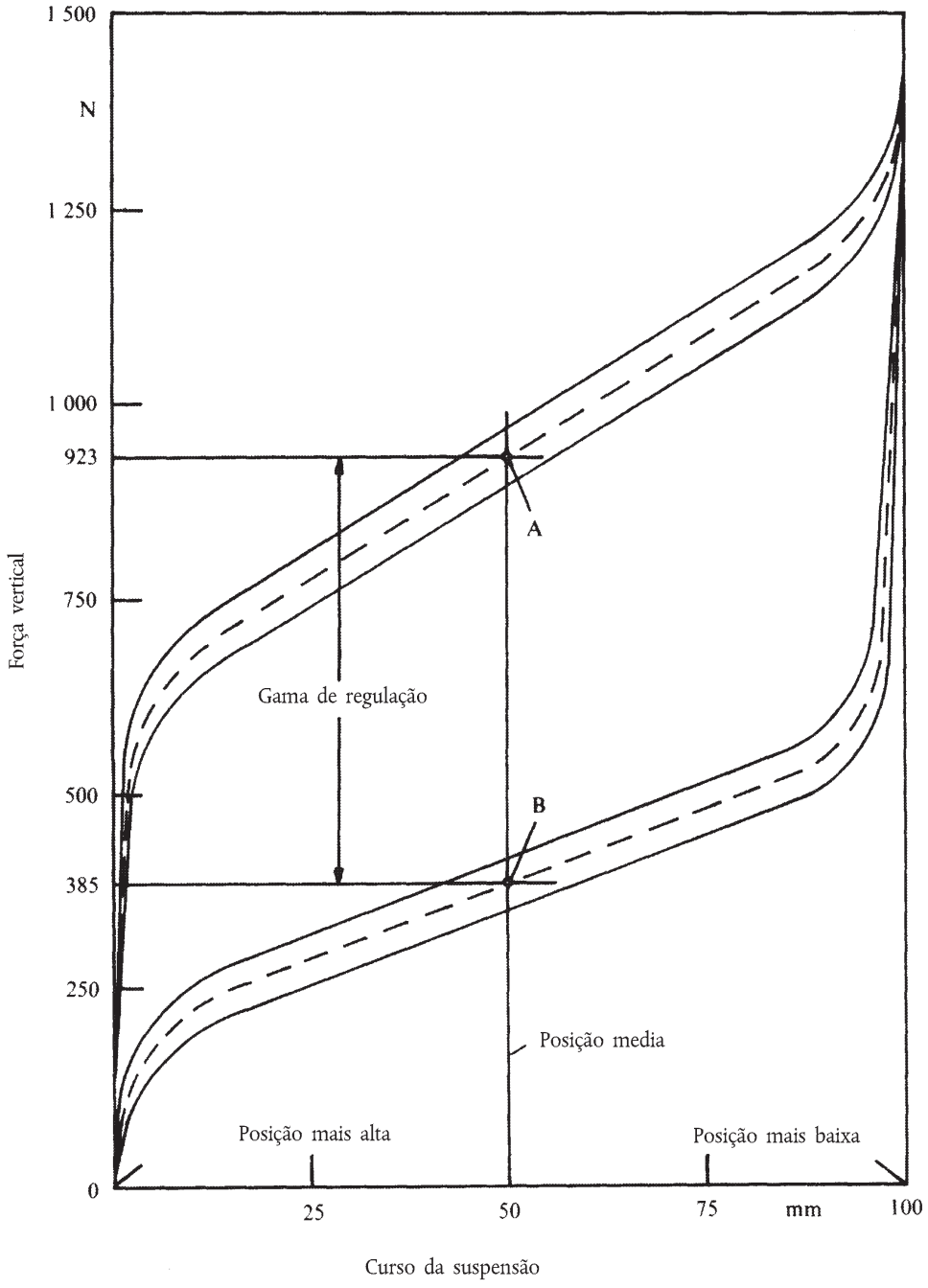
c) Nenhum dos dois valores fixados no ponto 3.5.3.3.7.2 é superior a 1,25 m/s^2;

d) A relação mencionada nos pontos 3.5.7.4 e 3.5.7.5 não excede o valor de 2.

▼B

Apêndice 1

Determinação das curvas características do sistema de suspensão e da gama de regulação de carga (ponto 3.5.1)



▼B

Apêndice 2

Ensaio em pista normalizada

Tabela das ordenadas de elevação em relação a um nível de base que definem o perfil de cada faixa da pista (ponto 2.5.3.2.1)

D = distância a partir do início da pista normalizada (metros)

L = ordenada da faixa esquerda (milímetros)

R = ordenada da faixa direita (milímetros)

D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R
0	115	140	4·48	100	100	9·12	110	100	13·76	70	75	18·40	70	75
0·16	110	125	4·64	100	90	9·28	125	90	13·92	70	90	18·56	75	75
0·32	110	140	4·90	90	90	9·44	120	100	14·08	70	100	18·72	95	75
0·48	115	135	4·96	90	90	9·60	135	95	14·24	70	110	18·88	90	75
0·64	120	135	5·12	95	90	9·76	120	95	14·40	65	95	19·04	90	70
0·80	120	125	5·28	95	70	9·92	120	95	14·56	65	100	19·20	95	70
0·96	125	135	5·44	95	65	10·08	120	95	14·72	65	90	19·36	85	70
1·12	120	125	5·60	90	50	10·24	115	85	14·88	65	90	19·52	85	75
1·28	120	115	5·76	95	50	10·40	115	90	15·04	65	85	19·68	75	85
1·44	115	110	5·92	85	50	10·56	115	85	15·20	55	85	19·84	85	85
1·60	110	100	6·08	85	55	10·72	115	90	15·36	65	85	20·00	75	90
1·76	110	110	6·24	75	55	10·88	120	90	15·52	65	85	20·16	85	85
1·92	110	110	6·40	75	55	11·04	110	75	15·68	55	75	20·32	75	70
2·08	115	115	6·56	70	65	11·20	110	75	15·84	55	85	20·48	70	75
2·24	110	110	6·72	75	75	11·36	100	85	16·00	65	75	20·64	65	75
2·40	100	110	6·88	65	75	11·52	110	85	16·16	55	85	20·80	70	75
2·56	100	100	7·04	65	85	11·68	95	90	16·32	50	75	20·96	65	75
2·72	95	110	7·20	65	90	11·84	95	90	16·48	55	75	21·12	70	75
2·88	95	95	7·36	75	95	12·00	95	85	16·64	65	75	21·28	70	85
3·04	90	95	7·52	75	100	12·16	100	95	16·80	65	75	21·44	70	85
3·20	90	100	7·68	95	95	12·32	100	90	16·96	65	85	21·60	70	90
3·36	85	100	7·84	115	110	12·48	95	85	17·12	65	70	21·76	75	95
3·52	90	100	8·00	115	100	12·64	95	85	17·28	65	65	21·92	75	95
3·68	90	115	8·16	125	110	12·80	95	90	17·44	65	75	22·08	75	90
3·84	95	110	8·32	110	100	12·96	85	90	17·60	65	75	22·24	85	90
4·00	90	110	8·48	110	100	13·12	85	85	17·76	50	75	22·40	85	95
4·16	90	95	8·64	110	95	13·28	75	90	17·92	55	85	22·58	90	85
4·32	95	100	8·80	110	95	13·44	75	95	18·08	55	85	22·72	90	85
			8·96	110	95	13·60	75	90	18·24	65	85	22·88	95	85

▼B

D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R
23·04	95	85	28·96	75	90	34·88	115	90	40·80	95	75	46·72	85	90
23·20	100	85	29·12	75	75	35·04	115	100	40·96	95	75	46·88	85	85
23·36	100	75	29·28	75	75	35·20	120	100	41·12	95	75	47·04	90	85
23·52	110	85	29·44	70	75	35·36	120	100	41·28	90	90	47·20	75	85
23·68	110	85	29·60	75	75	35·52	135	95	41·44	90	95	47·36	65	75
23·84	110	85	29·76	75	85	35·68	135	95	41·60	85	95	47·52	70	70
24·00	100	75	29·92	85	75	35·84	135	95	41·76	85	100	47·68	70	75
24·16	100	75	30·08	75	75	36·00	135	90	41·92	90	100	47·84	70	75
24·32	95	70	30·24	85	75	36·16	120	75	42·08	90	95	48·00	75	85
24·48	100	70	30·40	75	75	36·32	115	75	42·24	85	100	48·16	90	95
24·64	100	70	30·56	70	75	36·48	110	70	42·40	85	110	48·32	95	95
24·80	115	75	30·72	75	75	36·64	100	65	42·56	95	110	48·48	100	120
24·96	110	75	30·88	85	75	36·80	110	55	42·72	95	115	48·64	110	100
25·12	110	85	31·04	90	75	36·96	115	55	42·88	95	115	48·30	115	100
25·28	100	75	31·20	90	85	37·12	100	50	43·04	100	100	48·96	115	115
25·44	110	95	31·36	100	75	37·28	115	50	43·20	100	95	49·12	120	115
25·60	100	95	31·52	100	75	37·44	110	50	43·36	100	95	49·28	120	110
25·76	115	100	31·68	120	85	37·60	100	65	43·52	100	90	49·44	115	95
25·92	115	100	31·84	115	75	37·76	90	55	43·68	110	95	49·60	115	90
26·08	110	95	32·00	120	85	37·92	95	55	43·84	100	100	49·76	115	90
26·24	115	95	32·16	120	85	38·08	90	35	44·00	110	90	49·92	110	95
26·40	110	95	32·32	135	90	38·24	90	35	44·16	100	85	50·08	110	100
26·56	100	95	32·48	145	95	38·40	110	35	44·32	110	90	50·24	100	110
26·72	100	95	32·64	160	95	38·56	100	35	44·48	110	85	50·40	100	120
26·88	100	100	32·80	165	90	38·72	115	35	44·64	100	85	50·56	95	120
27·04	100	95	32·96	155	90	38·88	100	35	44·80	100	90	50·72	95	115
27·20	100	95	33·12	145	90	39·04	100	35	44·96	95	90	50·88	95	120
27·36	110	90	33·28	140	95	39·20	110	30	45·12	90	95	51·04	95	120
27·52	115	90	33·44	140	85	39·36	110	45	45·28	90	100	51·20	90	135
27·68	115	85	33·60	140	85	39·52	110	50	45·44	95	100	51·36	95	125
27·84	110	90	33·76	125	75	39·68	100	55	45·60	90	90	51·52	95	120
28·00	110	85	33·92	125	75	39·84	110	50	45·76	85	90	51·68	100	120
28·16	110	85	34·08	115	85	40·00	90	55	45·92	75	90	51·84	100	120
28·32	100	85	34·24	120	75	40·16	85	55	46·08	85	90	52·00	100	120
28·48	100	90	34·40	125	75	40·32	90	65	46·24	75	90	52·16	100	125
28·64	90	85	34·56	115	85	40·48	90	65	46·40	75	90	52·32	110	125
28·80	90	75	34·72	115	75	40·64	90	70	46·54	75	90	52·48	110	125

▼B

D	L	R
52·64	100	125
52·80	100	120
52·96	100	120
53·12	110	115
53·28	100	110
53·44	110	110
53·60	95	110
53·76	95	110
53·92	100	110
54·08	95	100
54·24	100	100
54·40	100	100
54·56	100	100
54·72	95	100
54·88	100	100
55·04	100	115
55·20	110	115
55·36	100	110
55·52	110	100
55·68	100	110
55·84	100	110
56·00	100	110
56·16	95	115
56·32	90	110
56·48	95	110
56·64	95	110
56·80	90	100
56·96	100	100
57·12	100	95
57·28	95	100
57·44	100	100
57·60	95	115
57·76	85	110
57·92	90	115
58·08	90	110
58·24	90	100
58·40	85	95

D	L	R
58·56	90	95
58·72	85	90
58·88	90	90
59·04	90	95
59·20	90	115
59·36	90	115
59·52	90	115
59·68	85	110
59·84	75	110
60·00	90	115
60·16	90	120
60·32	90	120
60·48	90	120
60·64	95	120
60·80	95	120
60·96	90	120
61·12	90	115
61·28	95	110
61·44	95	110
61·60	100	100
61·76	110	100
61·92	100	100
62·08	100	100
62·24	95	100
62·40	95	100
62·56	95	100
62·72	90	100
62·88	90	100
63·04	90	100
63·20	90	90
63·36	90	90
63·52	85	90
63·68	85	90
63·84	75	85
64·00	75	85
64·16	75	75
64·32	75	75

D	L	R
64·48	70	75
64·64	70	70
64·80	70	55
64·96	70	45
65·12	65	55
65·28	65	55
65·44	65	65
65·60	55	70
65·76	55	75
65·92	55	75
66·08	55	75
66·24	55	85
66·46	55	85
66·56	65	90
66·72	70	90
66·88	70	110
67·04	65	100
67·20	55	100
67·36	65	100
67·52	50	100
67·68	50	85
67·84	50	90
68·00	50	100
68·16	55	100
68·32	55	95
68·48	65	90
68·64	50	85
68·80	50	70
68·96	50	70
69·12	50	65
69·28	50	55
69·44	45	50
69·60	35	50
69·76	35	55
69·92	35	65
70·08	35	65

D	L	R
70·24	35	65
70·40	35	55
70·58	45	55
70·72	50	55
70·88	50	50
71·04	50	45
71·20	50	45
71·36	50	50
71·52	45	45
71·68	45	55
71·84	55	65
72·00	55	65
72·16	70	65
72·32	70	75
72·48	75	85
72·64	75	85
72·80	75	90
72·96	85	95
73·12	90	100
73·28	90	110
73·44	90	115
73·60	90	120
73·76	90	115
73·92	90	115
74·08	110	115
74·24	100	100
74·40	100	110
74·56	100	110
74·72	95	115
74·88	95	120
75·04	95	125
75·20	95	135
75·36	100	135
75·52	100	140
75·68	100	140
75·84	100	140
76·00	110	135

D	L	R
76·16	100	125
76·32	100	125
76·48	100	125
76·64	110	125
76·80	115	125
76·96	120	125
77·12	120	125
77·28	120	135
77·44	110	125
77·60	100	125
77·76	120	135
77·92	120	125
78·03	120	125
78·24	115	125
78·40	115	120
78·56	115	120
78·72	110	120
78·88	100	120
79·04	100	120
79·20	95	120
79·36	95	120
79·52	95	125
79·68	95	125
79·84	100	120
80·00	95	125
80·16	95	125
80·32	95	125
80·48	100	120
80·64	100	125
80·80	100	125
80·96	110	125
81·12	115	135
81·28	110	140
81·44	115	140
81·60	110	140
81·76	115	140
81·92	110	140

▼B

D	L	R
82·08	110	140
82·24	110	135
82·40	110	135
82·56	100	125
87·72	110	125
82·88	110	125
83·04	100	125
83·20	100	120
83·36	100	125
83·52	100	120
83·68	100	135
83·84	95	140
84·00	100	135
84·16	110	140
84·32	110	140
84·48	110	140
84·64	110	140
84·80	120	155
84·96	115	145
85·12	115	155
85·28	120	160
85·44	120	165
85·60	120	160

D	L	R
85·76	125	165
85·92	135	160
86·08	135	160
86·24	125	155
86·40	125	155
86·56	120	145
86·72	120	145
86·98	110	140
87·04	110	140
87·20	110	140
87·36	110	140
87·52	110	140
87·68	100	135
87·84	100	135
88·00	100	135
88·16	100	125
88·32	110	120
88·48	115	120
88·64	110	120
88·80	110	125
88·96	100	125
89·12	100	125
89·28	95	125

D	L	R
89·44	95	125
89·60	100	120
89·76	100	135
89·92	110	140
90·08	110	135
90·24	110	140
90·40	100	145
90·56	100	155
90·72	110	155
90·88	110	155
91·04	100	155
91·20	110	155
91·36	110	160
91·52	115	160
91·68	110	155
91·84	115	155
92·00	115	140
92·16	115	155
92·32	120	155
92·48	125	145
92·64	125	155
92·80	125	155
92·96	120	155

D	L	R
93·12	120	145
93·28	120	145
93·44	115	145
93·60	120	145
93·76	115	140
93·92	115	140
94·08	115	140
94·24	115	140
94·40	115	140
94·56	115	140
94·72	115	135
94·88	115	135
95·04	110	135
95·20	110	135
95·36	110	135
95·52	115	135
95·68	100	140
95·84	95	135
96·00	100	125
96·16	95	125
96·32	95	125
96·48	95	125
96·64	110	125

D	L	R
96·80	95	120
96·96	95	120
97·12	95	120
97·28	95	110
97·44	100	115
97·60	110	120
97·76	110	115
97·92	100	115
98·08	95	115
98·24	100	115
98·40	95	115
98·52	100	115
98·72	100	110
98·88	110	100
99·04	95	95
99·20	90	100
99·36	90	100
93·52	75	110
99·68	75	115
99·84	75	115
100·00	75	110

▼B

Apêndice 3

Sinais de valores de referência para o ensaio no banco de ensaio de bancos do condutor de tratores da categoria A de classe I (ponto 3.5.3.1.1)

PS = ponto de regulação

a = amplitude do sinal do valor exigido em 10^{-4} m,

t = tempo de medição em segundos

Quando se repete no quadro a sequência dos sinais para 701 pontos, os pontos 700 e 0 coincidem no tempo a uma amplitude de a = 0:

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
0	0 000	0
1	0 344	0·04
2	0 333	0·08
3	0 272	
4	0 192	
5	0 127	
6	0 115	
7	0 169	
8	0 243	
9	0 298	
10	0 320	
11	0 270	
12	0 191	
13	0 124	
14	0 057	
15	0 027	
16	0 004	
17	– 0 013	
18	– 0 039	
19	– 0 055	
20	– 0 056	
21	– 0 059	
22	– 0 068	
23	– 0 104	
24	– 0 134	
25	– 0 147	1·0
26	– 0 144	
27	– 0 143	
28	– 0 155	
29	– 0 179	
30	– 0 181	
31	– 0 155	
32	– 0 139	
33	– 0 141	
34	– 0 170	
35	– 0 221	
36	– 0 259	
37	– 0 281	
38	– 0 268	
39	– 0 258	
40	– 0 285	
41	– 0 348	
42	– 0 437	
43	– 0 509	
44	– 0 547	
45	– 0 562	
46	– 0 550	
47	– 0 550	
48	– 0 576	
49	– 0 622	
50	– 0 669	2·0
51	– 0 689	
52	– 0 634	
53	– 0 542	
54	– 0 429	
55	– 0 314	
56	– 0 282	
57	– 0 308	
58	– 0 373	
59	– 0 446	
60	– 0 469	
61	– 0 465	
62	– 0 417	
63	– 0 352	
64	– 0 262	
65	– 0 211	
66	– 0 180	
67	– 0 182	
68	– 0 210	
69	– 0 222	
70	– 0 210	
71	– 0 186	
72	– 0 141	
73	– 0 088	
74	– 0 033	
75	0 000	3·0
76	0 001	
77	– 0 040	
78	– 0 098	
79	– 0 130	
80	– 0 115	
81	– 0 068	
82	– 0 036	
83	– 0 032	
84	– 0 050	
85	– 0 052	
86	– 0 039	
87	– 0 011	
88	0 014	
89	0 041	
90	0 054	
91	0 040	
92	0 006	
93	– 0 000	
94	0 025	
95	0 065	
96	0 076	
97	0 054	
98	– 0 016	
99	– 0 066	
100	– 0 048	4·0
101	– 0 011	
102	0 061	
103	0 131	
104	0 168	
105	0 161	
106	0 131	
107	0 086	
108	0 067	
109	0 088	
110	0 110	
111	0 148	
112	0 153	
113	0 139	
114	0 119	
115	0 099	
116	0 091	
117	0 078	
118	0 059	
119	0 062	
120	0 072	
121	0 122	
122	0 155	
123	0 191	
124	0 184	
125	0 143	5·0
126	0 087	
127	0 029	
128	0 010	
129	0 025	
130	0 074	
131	0 106	
132	0 115	
133	0 090	
134	0 048	
135	0 038	
136	0 066	
137	0 116	

▼B

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
138	0 180	
139	0 229	
140	0 212	
141	0 157	
142	0 097	
143	0 055	
144	0 073	
145	0 175	
146	0 287	
147	0 380	
148	0 406	
149	0 338	
150	0 238	6·0
151	0 151	
152	0 080	
153	0 090	
154	0 146	
155	0 196	
156	0 230	
157	0 222	
158	0 184	
159	0 147	
160	0 115	
161	0 114	
162	0 140	
163	0 198	
164	0 257	
165	0 281	
166	0 276	
167	0 236	
168	0 201	
169	0 167	
170	0 145	
171	0 135	
172	0 165	
173	0 242	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
174	0 321	
175	0 399	7·0
176	0 411	
177	0 373	
178	0 281	
179	0 179	
180	0 109	
181	0 094	
182	0 136	
183	0 206	
184	0 271	
185	0 267	
186	0 203	
187	0 091	
188	0 009	
189	0 006	
190	0 074	
191	0 186	
192	0 280	
193	0 342	
194	0 330	
195	0 265	
196	0 184	
197	0 118	
198	0 105	
199	0 128	
200	0 174	8·0
201	0 215	
202	0 229	
203	0 221	
204	0 199	
205	0 164	
206	0 162	
207	0 174	
208	0 210	
209	0 242	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
210	0 270	
211	0 285	
212	0 285	
213	0 258	
214	0 223	
215	0 194	
216	0 165	
217	0 132	
218	0 106	
219	0 077	
220	0 065	
221	0 073	
222	0 099	
223	0 114	
224	0 111	
225	0 083	9·0
226	0 026	
227	– 0 028	
228	– 0 052	
229	– 0 069	
230	– 0 077	
231	– 0 067	
232	– 0 095	
233	– 0 128	
234	– 0 137	
235	– 0 144	
236	– 0 131	
237	– 0 155	
238	– 0 208	
239	– 0 266	
240	– 0 285	
241	– 0 276	
242	– 0 205	
243	– 0 110	
244	– 0 020	
245	0 041	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
246	0 053	
247	0 020	
248	0 016	
249	0 041	
250	0 090	10·0
251	0 136	
252	0 151	
253	0 123	
254	0 070	
255	0 034	
256	– 0 001	
257	– 0 010	
258	– 0 031	
259	– 0 061	
260	– 0 086	
261	– 0 104	
262	– 0 103	
263	– 0 093	
264	– 0 074	
265	– 0 056	
266	– 0 039	
267	– 0 000	
268	0 033	
269	0 067	
270	0 097	
271	0 085	
272	0 034	
273	0 002	
274	– 0 050	
275	– 0 080	11·0
276	– 0 096	
277	– 0 121	
278	– 0 116	
279	– 0 092	
280	– 0 060	
281	– 0 018	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
282	– 0 011	
283	– 0 052	
284	– 0 143	
285	– 0 241	
286	– 0 330	
287	– 0 343	
288	– 0 298	
289	– 0 235	
290	– 0 203	
291	– 0 249	
292	– 0 356	
293	– 0 448	
294	– 0 486	
295	– 0 444	
296	– 0 343	
297	– 0 240	
298	– 0 215	
299	– 0 277	
300	– 0 399	12·0
301	– 0 527	
302	– 0 585	
303	– 0 569	
304	– 0 479	
305	– 0 363	
306	– 0 296	
307	– 0 299	
308	– 0 374	
309	– 0 466	
310	– 0 528	
311	– 0 520	
312	– 0 432	
313	– 0 320	
314	– 0 244	
315	– 0 237	
316	– 0 310	
317	– 0 413	

▼B

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
318	– 0 462	
319	– 0 456	
320	– 0 351	
321	– 0 181	
322	– 0 045	
323	0 013	
324	– 0 037	
325	– 0 160	13·0
326	– 0 247	
327	– 0 258	
328	– 0 187	
329	– 0 069	
330	0 044	
331	0 078	
332	0 061	
333	– 0 012	
334	– 0 102	
335	– 0 127	
336	– 0 103	
337	– 0 045	
338	0 039	
339	0 094	
340	0 107	
341	0 058	
342	– 0 011	
343	– 0 078	
344	– 0 093	
345	– 0 068	
346	– 0 025	
347	0 021	
348	0 008	
349	– 0 016	
350	– 0 038	14·0
351	– 0 024	
352	0 041	
353	0 135	
354	0 196	
355	0 171	
356	0 053	
357	– 0 111	
358	– 0 265	
359	– 0 348	
360	– 0 336	
361	– 0 258	
362	– 0 155	
363	– 0 059	
364	– 0 056	
365	– 0 123	
366	– 0 187	
367	– 0 218	
368	– 0 136	
369	0 012	
370	0 149	
371	0 212	
372	0 153	
373	0 021	
374	– 0 104	
375	– 0 160	15·0
376	– 0 142	
377	– 0 027	
378	0 099	
379	0 186	
380	0 174	
381	0 085	
382	– 0 031	
383	– 0 086	
384	– 0 069	
385	0 012	
386	0 103	
387	0 164	
388	0 129	
389	0 047	
390	– 0 055	
391	– 0 097	
392	– 0 056	
393	0 043	
394	0 162	
395	0 220	
396	0 205	
397	0 129	
398	0 053	
399	0 022	
400	0 052	16·0
401	0 114	
402	0 175	
403	0 191	
404	0 172	
405	0 138	
406	0 092	
407	0 052	
408	0 051	
409	0 025	
410	0 001	
411	– 0 026	
412	– 0 065	
413	– 0 073	
414	– 0 038	
415	– 0 001	
416	0 029	
417	0 030	
418	– 0 005	
419	– 0 045	
420	– 0 068	
421	– 0 093	
422	– 0 075	
423	– 0 067	
424	– 0 051	
425	– 0 049	17·0
426	– 0 059	
427	– 0 077	
428	– 0 107	
429	– 0 143	
430	– 0 141	
431	– 0 142	
432	– 0 106	
433	– 0 080	
434	– 0 050	
435	– 0 030	
436	– 0 014	
437	– 0 017	
438	– 0 031	
439	– 0 037	
440	– 0 068	
441	– 0 113	
442	– 0 167	
443	– 0 203	
444	– 0 191	
445	– 0 135	
446	– 0 047	
447	0 028	
448	0 032	
449	– 0 031	
450	– 0 108	18·0
451	– 0 157	
452	– 0 155	
453	– 0 081	
454	– 0 012	
455	0 053	
456	0 085	
457	0 054	
458	0 002	
459	– 0 026	
460	– 0 034	
461	– 0 014	
462	0 031	
463	0 061	
464	0 098	
465	0 123	
466	0 103	
467	0 078	
468	0 046	
469	0 042	
470	0 044	
471	0 072	
472	0 109	
473	0 133	
474	0 138	
475	0 125	19·0
476	0 095	
477	0 105	
478	0 129	
479	0 181	
480	0 206	
481	0 200	
482	0 168	
483	0 140	
484	0 149	
485	0 186	
486	0 237	
487	0 242	
488	0 207	
489	0 130	
490	0 055	
491	0 015	
492	0 014	
493	0 036	
494	0 054	
495	0 056	
496	0 022	
497	– 0 032	

▼B

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
498	– 0 076	
499	– 0 108	
500	– 0 099	20·0
501	– 0 029	
502	0 051	
503	0 138	
504	0 199	
505	0 213	
506	0 184	
507	0 139	
508	0 062	
509	0 027	
510	0 030	
511	0 067	
512	0 146	
513	0 247	
514	0 314	
515	0 330	
516	0 289	
517	0 224	
518	0 179	
519	0 184	
520	0 216	
521	0 229	
522	0 210	
523	0 130	
524	0 062	
525	0 006	21·0
526	– 0 004	
527	0 004	
528	0 018	
529	0 031	
530	0 020	
531	0 014	
532	– 0 011	
533	– 0 022	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
534	– 0 029	
535	– 0 042	
536	– 0 066	
537	– 0 120	
538	– 0 188	
539	– 0 241	
540	– 0 252	
541	– 0 243	
542	– 0 212	
543	– 0 183	
544	– 0 170	
545	– 0 189	
546	– 0 233	
547	– 0 286	
548	– 0 311	
549	– 0 280	
550	– 0 215	22·0
551	– 0 128	
552	– 0 038	
553	– 0 018	
554	– 0 024	
555	– 0 052	
556	– 0 055	
557	– 0 033	
558	0 013	
559	0 061	
560	0 079	
561	0 060	
562	0 024	
563	– 0 013	
564	– 0 027	
565	– 0 018	
566	0 011	
567	0 064	
568	0 111	
569	0 171	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
570	0 238	
571	0 285	
572	0 295	
573	0 261	
574	0 201	
575	0 145	23·0
576	0 142	
577	0 163	
578	0 222	
579	0 284	
580	0 334	
581	0 342	
582	0 301	
583	0 240	
584	0 205	
585	0 216	
586	0 257	
587	0 326	
588	0 363	
589	0 380	
590	0 358	
591	0 303	
592	0 273	
593	0 341	
594	0 249	
595	0 252	
596	0 245	
597	0 244	
598	0 225	
599	0 212	
600	0 180	24·0
601	0 160	
602	0 130	
603	0 118	
604	0 104	
605	0 081	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
606	0 040	
607	– 0 004	
608	– 0 040	
609	– 0 057	
610	– 0 049	
611	– 0 021	
612	0 011	
613	0 033	
614	0 038	
615	0 027	
616	0 019	
617	0 024	
618	0 040	
619	0 069	
620	0 082	
621	0 086	
622	0 068	
623	0 056	
624	0 036	
625	0 006	25·0
626	– 0 015	
627	– 0 049	
628	– 0 071	
629	– 0 075	
630	– 0 078	
631	– 0 074	
632	– 0 069	
633	– 0 094	
634	– 0 116	
635	– 0 150	
636	– 0 178	
637	– 0 188	
638	– 0 198	
639	– 0 194	
640	– 0 187	
641	– 0 170	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
642	– 0 161	
643	– 0 154	
644	– 0 140	
645	– 0 115	
646	– 0 055	
647	0 001	
648	0 049	
649	0 085	
650	0 094	26·0
651	0 071	
652	0 039	
653	– 0 001	
654	– 0 027	
655	– 0 025	
656	0 000	
657	0 028	
658	0 045	
659	0 019	
660	– 0 032	
661	– 0 101	
662	– 0 162	
663	– 0 198	
664	– 0 193	
665	– 0 149	
666	– 0 096	
667	– 0 075	
668	– 0 086	
669	– 0 151	
670	– 0 246	
671	– 0 329	
672	– 0 382	
673	– 0 392	
674	– 0 340	
675	– 0 286	27·0
676	– 0 249	
677	– 0 245	

▼B

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
678	– 0 298	
679	– 0 348	
680	– 0 366	
681	– 0 330	
682	– 0 247	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
683	– 0 175	
684	– 0 135	
685	– 0 149	
686	– 0 165	
687	– 0 178	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
688	– 0 142	
689	– 0 097	
690	– 0 067	
691	– 0 051	
692	– 0 071	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
693	– 0 101	
694	– 0 110	
695	– 0 091	
696	– 0 043	
697	0 020	

PS N.º	a 10^{-4} m	t s
698	0 061	
699	0 064	
700	0 036	28·0

▼B

Apêndice 4a

Sinais de valores de referência para o ensaio no banco de ensaio de bancos do condutor de tratores da categoria A de classe II (ponto 3.5.3.1.1)

PS = ponto de regulação

a = amplitude do sinal do valor exigido em 10^{-4} m

t = tempo de medição em segundos

Quando se repete no quadro a sequência dos sinais para 701 pontos, os pontos 700 e 0 coincidem no tempo a uma amplitude de a = 0:

PS No	a 10^{-4} m	t s	PS No	a 10^{-4} m	t s	PS No	a 10^{-4} m	t s	PS No	a 10^{-4} m	t s	PS No	a 10^{-4} m	t s
0	0 000	0	26	0 050		52	– 0 180		78	– 0 124		104	– 0 045	
1	0 156	0·04	27	0 055		53	– 0 081		79	– 0 143		105	– 0 126	
2	0 147	0·08	28	0 078		54	– 0 000		80	– 0 129		106	– 0 191	
3	0 144		29	0 120		55	– 0 011		81	– 0 091		107	– 0 223	
4	0 162		30	0 184		56	– 0 070		82	– 0 045		108	– 0 206	
5	0 210		31	0 209		57	– 0 168		83	– 0 004		109	– 0 168	
6	0 272		32	0 224		58	– 0 256		84	– 0 004		110	– 0 122	
7	0 336		33	0 206		59	– 0 307		85	– 0 016		111	– 0 095	
8	0 382		34	0 157		60	– 0 302		86	– 0 047		112	– 0 101	
9	0 404		35	0 101		61	– 0 249		87	– 0 080		113	– 0 114	
10	0 408		36	0 049		62	– 0 157		88	– 0 083		114	– 0 161	
11	0 376		37	– 0 002		63	– 0 056		89	– 0 080		115	– 0 212	
12	0 324		38	– 0 038		64	0 013		90	– 0 060		116	– 0 254	
13	0 275		39	– 0 068		65	0 044		91	– 0 029		117	– 0 273	
14	0 226		40	– 0 088		66	0 025		92	– 0 013		118	– 0 258	
15	0 176		41	– 0 100		67	– 0 026		93	– 0 004		119	– 0 211	
16	0 141		42	– 0 110		68	– 0 077		94	– 0 039		120	– 0 169	
17	0 126		43	– 0 151		69	– 0 115		95	– 0 100		121	– 0 125	
18	0 144		44	– 0 183		70	– 0 131		96	– 0 171		122	– 0 115	
19	0 180		45	– 0 234		71	– 0 102		97	– 0 218		123	– 0 127	
20	0 205		46	– 0 303		72	– 0 031		98	– 0 226		124	– 0 156	
21	0 198		47	– 0 364		73	0 035		99	– 0 190		125	– 0 185	5·0
22	0 184		48	– 0 410		74	0 078		100	– 0 116	4·0	126	– 0 232	
23	0 138		49	– 0 407		75	0 057	3·0	101	– 0 054		127	– 0 256	
24	0 102		50	– 0 367	2·0	76	0 000		102	– 0 001		128	– 0 260	
25	0 068	1·0	51	– 0 289		77	– 0 069		103	– 0 001		129	– 0 260	

▼B

PS No	a 10^{-4} m	t s
130	– 0 247	
131	– 0 228	
132	– 0 204	
133	– 0 192	
134	– 0 179	
135	– 0 144	
136	– 0 128	
137	– 0 117	
138	– 0 131	
139	– 0 154	
140	– 0 164	
141	– 0 160	
142	– 0 128	
143	– 0 059	
144	0 015	
145	0 074	
146	0 034	
147	0 042	
148	– 0 034	
149	– 0 101	
150	– 0 147	6·0
151	– 0 141	
152	– 0 091	
153	– 0 031	
154	0 017	
155	0 027	
156	– 0 012	
157	– 0 058	
158	– 0 127	
159	– 0 151	
160	– 0 125	
161	– 0 049	
162	0 045	
163	0 104	

PS No	a 10^{-4} m	t s
164	0 122	
165	0 104	
166	0 046	
167	– 0 018	
168	– 0 047	
169	– 0 036	
170	0 016	
171	0 145	
172	0 257	
173	0 330	
174	0 330	
175	0 258	7·0
176	0 138	
177	0 034	
178	– 0 037	
179	– 0 030	
180	0 026	
181	0 141	
182	0 216	
183	0 243	
184	0 188	
185	0 079	
186	– 0 015	
187	– 0 047	
188	– 0 008	
189	0 091	
190	0 230	
191	0 340	
192	0 381	
193	0 332	
194	0 225	
195	0 099	
196	0 014	
197	– 0 012	

PS No	a 10^{-4} m	t s
198	0 033	
199	0 131	
200	0 247	8·0
201	0 335	
202	0 348	
203	0 314	
204	0 239	
205	0 161	
206	0 124	
207	0 139	
208	0 218	
209	0 328	
210	0 405	
211	0 426	
212	0 403	
213	0 314	
214	0 191	
215	0 088	
216	0 025	
217	0 030	
218	0 087	
219	0 173	
220	0 240	
221	0 274	
222	0 250	
223	0 182	
224	0 077	
225	– 0 019	9·0
226	– 0 075	
227	– 0 061	
228	– 0 033	
229	0 011	
230	0 042	
231	0 025	

PS No	a 10^{-4} m	t s
232	– 0 021	
233	– 0 078	
234	– 0 142	
235	– 0 197	
236	– 0 225	
237	– 0 217	
238	– 0 196	
239	– 0 133	
240	– 0 038	
241	0 052	
242	0 128	
243	0 168	
244	0 164	
245	0 169	
246	0 170	
247	0 188	
248	0 210	
249	0 220	
250	0 210	10·0
251	0 185	
252	0 149	
253	0 100	
254	0 057	
255	0 035	
256	0 006	
257	– 0 000	
258	0 010	
259	0 034	
260	0 047	
261	0 047	
262	0 031	
263	0 028	
264	0 036	
265	0 072	

PS No	a 10^{-4} m	t s
266	0 125	
267	0 188	
268	0 216	
269	0 189	
270	0 119	
271	0 031	
272	– 0 026	
273	– 0 059	
274	– 0 052	
275	– 0 009	11·0
276	0 039	
277	0 081	
278	0 107	
279	0 079	
280	0 023	
281	– 0 044	
282	– 0 121	
283	– 0 168	
284	– 0 172	
285	– 0 147	
286	– 0 119	
287	– 0 114	
288	– 0 155	
289	– 0 217	
290	– 0 287	
291	– 0 243	
292	– 0 341	
293	– 0 289	
294	– 0 217	
295	– 0 157	
296	– 0 150	
297	– 0 193	
298	– 0 248	
299	– 0 319	

▼B

PS No	a 10^{-4} m	t s
300	– 0 371	12·0
301	– 0 378	
302	– 0 354	
303	– 0 309	
304	– 0 264	
305	– 0 241	
306	– 0 236	
307	– 0 264	
308	– 0 262	
309	– 0 282	
310	– 0 275	
311	– 0 278	
312	– 0 285	
313	– 0 302	
314	– 0 318	
315	– 0 316	
316	– 0 293	
317	– 0 238	
318	– 0 154	
319	– 0 070	
320	– 0 021	
321	– 0 029	
322	– 0 075	
323	– 0 138	
324	– 0 189	
325	– 0 193	13·0
326	– 0 153	
327	– 0 095	
328	– 0 012	
329	0 033	
330	0 069	
331	0 064	
332	0 000	
333	– 0 074	

PS No	a 10^{-4} m	t s
334	– 0 147	
335	– 0 164	
336	– 0 142	
337	– 0 067	
338	– 0 001	
339	0 057	
340	0 080	
341	0 040	
342	– 0 010	
343	– 0 096	
344	– 0 148	
345	– 0 164	
346	– 0 134	
347	– 0 060	
348	0 038	
349	0 136	
350	0 195	14·0
351	0 170	
352	0 077	
353	– 0 067	
354	– 0 212	
355	– 0 321	
356	– 0 356	
357	– 0 339	
358	– 0 277	
359	– 0 189	
360	– 0 119	
361	– 0 100	
362	– 0 124	
363	– 0 170	14·0
364	– 0 193	
365	– 0 173	
366	– 0 105	
367	– 0 000	

PS No	a 10^{-4} m	t s
368	0 075	
369	0 092	
370	0 074	
371	0 011	
372	– 0 049	
373	– 0 082	
374	– 0 076	
375	– 0 039	15·0
376	0 010	
377	0 053	
378	0 078	
379	0 068	
380	0 033	
381	0 004	
382	– 0 000	
383	– 0 013	
384	– 0 003	
385	0 000	
386	– 0 001	
387	– 0 010	
388	– 0 023	
389	– 0 019	
390	0 014	
391	0 060	
392	0 093	
393	0 117	
394	0 137	
395	0 123	
396	0 098	
397	0 075	
398	0 055	
399	0 062	
400	0 087	16·0
401	0 113	

PS No	a 10^{-4} m	t s
402	0 126	
403	0 139	
404	0 119	
405	0 080	
406	0 023	
407	– 0 043	
408	– 0 099	
409	– 0 121	
410	– 0 090	
411	– 0 009	
412	0 072	
413	0 120	
414	0 111	
415	0 049	
416	– 0 021	
417	– 0 098	
418	– 0 136	
419	– 0 117	
420	– 0 072	
421	– 0 020	
422	0 038	
423	0 061	
424	0 026	
425	– 0 016	17·0
426	– 0 090	
427	– 0 151	
428	– 0 171	
429	– 0 150	
430	– 0 080	
431	– 0 001	
432	0 064	
433	0 113	
434	0 109	
435	0 089	

PS No	a 10^{-4} m	t s
436	0 016	
437	– 0 040	
438	– 0 098	
439	– 0 142	
440	– 0 147	
441	– 0 112	
442	– 0 028	
443	0 058	
444	0 118	
445	0 124	
446	0 080	
447	0 006	
448	– 0 052	
449	– 0 068	
450	– 0 050	18·0
451	– 0 000	
452	0 063	
453	0 129	
454	0 155	
455	0 156	
456	0 111	
457	0 069	
458	0 049	
459	0 036	
460	0 056	
461	0 100	
462	0 143	
463	0 178	
464	0 193	
465	0 178	
466	0 136	
467	0 087	
468	0 050	
469	0 041	

▼B

PS No	a 10^{-4} m	t s
470	0 067	
471	0 117	
472	0 165	
473	0 188	
474	0 178	
475	0 171	19·0
476	0 154	
477	0 141	
478	0 137	
479	0 146	
480	0 177	
481	0 231	
482	0 282	
483	0 314	
484	0 287	
485	0 222	
486	0 138	
487	0 050	
488	– 0 003	
489	0 001	
490	0 041	
491	0 095	
492	0 124	
493	0 112	
494	0 060	
495	– 0 022	
496	– 0 112	
497	– 0 161	
498	– 0 153	
499	– 0 087	
500	0 030	20·0
501	0 127	
502	0 197	
503	0 203	

PS No	a 10^{-4} m	t s
504	0 147	
505	0 060	
506	– 0 027	
507	– 0 103	
508	– 0 096	
509	– 0 026	
510	0 062	
511	0 198	
512	0 275	
513	0 293	
514	0 244	
515	0 149	
516	0 056	
517	0 005	
518	– 0 001	
519	0 023	
520	0 035	
521	0 063	
522	0 034	
523	– 0 009	
524	– 0 074	
525	– 0 154	21·0
526	– 0 203	
527	– 0 204	
528	– 0 167	
529	– 0 119	
530	– 0 077	
531	– 0 068	
532	– 0 094	
533	– 0 168	
534	– 0 254	
535	– 0 337	
536	– 0 383	
537	– 0 400	

PS No	a 10^{-4} m	t s
538	– 0 391	
539	– 0 365	
540	– 0 346	
541	– 0 342	
542	– 0 372	
543	– 0 398	
544	– 0 431	
545	– 0 464	
546	– 0 459	
547	– 0 425	
548	– 0 354	
549	– 0 259	
550	– 0 187	22·0
551	– 0 174	
552	– 0 182	
553	– 0 211	
554	– 0 241	
555	– 0 228	
556	– 0 192	
557	– 0 131	
558	– 0 066	
559	– 0 050	
560	– 0 065	
561	– 0 117	
562	– 0 164	
563	– 0 191	
564	– 0 165	
565	– 0 109	
566	– 0 025	
567	0 081	
568	0 163	
569	0 191	
570	0 164	
571	0 089	

PS No	a 10^{-4} m	t s
572	– 0 004	
573	– 0 075	
574	– 0 099	
575	– 0 054	23·0
576	0 024	
577	0 126	
578	0 203	
579	0 223	
580	0 200	
581	0 113	
582	0 026	
583	– 0 008	
584	– 0 003	
585	0 057	
586	0 149	
587	0 236	
588	0 290	
589	0 299	
590	0 244	
591	0 192	
592	0 145	
593	0 095	
594	0 090	
595	0 111	
596	0 151	
597	0 186	
598	0 185	
599	0 165	
600	0 120	24·0
601	0 057	
602	0 008	
603	– 0 022	
604	– 0 044	
605	– 0 062	

PS No	a 10^{-4} m	t s
606	– 0 070	
607	– 0 061	
608	– 0 057	
609	– 0 044	
610	– 0 040	
611	– 0 037	
612	– 0 028	
613	– 0 017	
614	– 0 006	
615	0 011	
616	0 032	
617	0 045	
618	0 050	
619	0 039	
620	0 036	
621	0 027	
622	0 025	
623	0 006	
624	0 000	
625	– 0 012	25·0
626	– 0 040	
627	– 0 047	
628	– 0 058	
629	– 0 070	
630	– 0 076	
631	– 0 098	
632	– 0 103	
633	– 0 127	
634	– 0 158	
635	– 0 158	
636	– 0 163	
637	– 0 182	
638	– 0 177	
639	– 0 184	

▼B

PS No	a 10^{-4} m	t s
640	– 0 201	
641	– 0 199	
642	– 0 187	
643	– 0 145	
644	– 0 092	
645	– 0 040	
646	0 017	
647	0 044	
648	0 061	
649	0 029	
650	– 0 018	26·0
651	– 0 078	
652	– 0 129	

PS No	a 10^{-4} m	t s
653	– 0 135	
654	– 0 110	
655	– 0 039	
656	0 008	
657	0 019	
658	– 0 033	
659	– 0 102	
660	– 0 194	
661	– 0 264	
662	– 0 292	
663	– 0 261	
664	– 0 210	
665	– 0 147	

PS No	a 10^{-4} m	t s
666	– 0 092	
667	– 0 089	
668	– 0 138	
669	– 0 248	
670	– 0 360	
671	– 0 455	
672	– 0 497	
673	– 0 473	
674	– 0 393	
675	– 0 294	27·0
676	– 0 230	
677	– 0 214	
678	– 0 241	

PS No	a 10^{-4} m	t s
679	– 0 294	
680	– 0 343	
681	– 0 375	
682	– 0 379	
683	– 0 349	
684	– 0 276	
685	– 0 202	
686	– 0 136	
687	– 0 099	
688	– 0 101	
689	– 0 139	
690	– 0 196	
691	– 0 246	

PS No	a 10^{-4} m	t s
692	– 0 256	
693	– 0 234	
694	– 0 156	
695	– 0 078	
696	0 015	
697	0 083	
698	0 118	
699	0 080	
700	0 000	31·0

▼B

Apêndice 4b

Sinais de valores de referência para o ensaio no banco de ensaio de bancos de condutor de tratores da categoria A de classe III (ponto 3.5.3.1.1)

PS = ponto de regulação

a = amplitude do sinal do valor de referência em milímetros

t = tempo de medição em segundos

Quando se repete no quadro a sequência dos sinais para 701 pontos, os pontos 700 e 0 coincidem no tempo a uma amplitude de a = 0.

PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s
1	0	0,000	27	– 4	0,712	55	– 4	1,478	83	19	2,244	111	10	3,011
2	– 3	0,027	28	– 4	0,739	56	– 8	1,505	84	15	2,272	112	16	3,038
3	– 0	0,055	29	– 4	0,766	57	– 11	1,533	85	8	2,299	113	20	3,055
4	2	0,082	30	– 2	0,794	58	– 13	1,560	86	0	2,326	114	20	3,093
5	4	0,109	31	– 0	0,821	59	– 12	1,587	87	– 7	2,354	115	17	3,120
6	6	0,137	32	2	0,848	60	– 9	1,613	88	– 15	2,361	116	12	3,148
7	6	0,164	33	4	0,876	61	– 4	1,642	89	– 19	2,409	117	5	3,175
8	5	0,192	34	6	0,903	62	6	1,670	90	– 21	2,436	118	– 3	3,202
9	3	0,219	35	6	0,931	63	6	1,697	91	– 20	2,463	119	– 10	3,230
10	1	0,246	36	6	0,958	64	11	1,724	92	– 15	2,491	120	– 17	3,257
11	– 0	0,274	37	4	0,985	65	15	1,752	93	– 8	2,518	121	– 20	3,284
12	– 2	0,301	38	1	1,013	66	16	1,779	94	– 0	2,545	122	– 21	3,312
13	– 4	0,328	39	– 1	1,040	67	14	1,806	95	7	2,573	123	– 18	3,339
14	– 4	0,356	40	– 4	1,067	68	11	1,834	96	14	2,600	124	– 13	3,367
15	– 4	0,383	41	– 6	1,093	69	5	1,861	97	19	2,628	125	– 6	3,396
16	– 2	0,411	42	– 8	1,122	70	– 1	1,869	98	21	2,655	126	2	3,421
17	– 1	0,439	43	– 8	1,150	71	– 8	1,916	99	19	2,662	127	10	3,449
18	0	0,465	44	– 7	1,177	72	– 14	1,943	100	14	2,710	128	16	3,476
19	2	0,493	45	– 4	1,204	73	– 18	1,971	101	7	2,737	129	21	3,503
20	3	0,520	46	– 1	1,232	74	– 19	1,998	102	– 0	2,764	130	22	3,531
21	4	0,547	47	2	1,259	75	– 17	2,025	103	– 8	2,792	131	20	3,558
22	3	0,575	48	6	1,286	76	– 13	2,053	104	– 15	2,819	132	15	3,586
23	1	0,602	49	8	1,314	77	– 6	2,080	105	– 19	2,847	133	8	3,613
24	0	0,630	50	10	1,341	78	0	2,108	106	– 20	2,874	134	0	3,640
25	– 1	0,657	51	10	1,369	79	8	2,135	107	– 18	2,901	135	– 8	3,668
26	– 3	0,684	52	8	1,396	80	15	2,162	108	– 13	2,929	136	– 15	3,695
			53	4	1,423	81	19	2,190	109	– 5	2,956	137	– 20	3,722
			54	0	1,451	82	21	2,217	110	2	2,983	138	– 23	3,750

▼B

PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s
139	– 22	3,777	175	– 1	4,762	211	0	5,748	247	16	6,733	283	26	7,718
140	– 18	3,804	176	4	4,790	212	5	5,775	248	21	6,761	284	21	7,746
141	– 11	3,832	177	8	4,817	213	9	5,803	249	22	6,783	285	13	7,773
142	– 3	3,859	178	12	4,845	214	13	5,830	250	21	6,815	286	4	7,801
143	5	3,887	179	13	4,872	215	15	5,857	251	16	6,843	287	– 5	7,828
144	13	3,914	180	13	4,899	216	15	5,885	252	9	6,870	288	– 13	7,855
145	19	3,941	181	11	4,927	217	13	5,912	253	0	6,897	289	– 20	7,883
146	23	3,969	182	7	4,954	218	9	5,939	254	– 8	6,925	290	– 24	7,910
147	23	3,996	183	3	4,981	219	4	5,967	255	– 16	6,952	291	– 25	7,937
148	20	4,023	184	– 1	5,009	220	– 1	5,994	256	– 22	6,979	292	– 22	7,965
149	14	4,051	185	– 5	5,036	221	– 7	6,022	257	– 25	7,007	293	– 17	7,992
150	6	4,078	186	– 9	5,064	222	– 11	6,049	258	– 24	7,034	294	– 9	8,020
151	– 2	4,106	187	– 11	5,091	223	– 15	6,076	259	– 20	7,062	295	– 1	8,047
152	– 11	4,133	188	– 12	5,118	224	– 16	6,104	260	– 13	7,089	296	7	8,074
153	– 17	4,160	189	– 12	5,146	225	– 16	6,131	261	– 4	7,116	297	14	8,102
154	– 21	4,188	190	– 10	5,173	226	– 12	6,158	262	5	7,144	298	20	8,129
155	– 22	4,215	191	– 6	5,200	227	– 7	6,186	263	14	7,171	299	22	8,156
156	– 20	4,242	192	– 2	5,228	228	– 1	6,213	264	24	7,198	300	22	8,184
157	– 14	4,270	193	1	5,255	229	4	6,240	265	25	7,226	301	19	8,211
158	– 7	4,297	194	5	5,283	230	10	6,268	266	26	7,253	302	13	8,239
159	0	4,325	195	9	5,310	231	16	6,295	267	23	7,281	303	6	8,266
160	8	4,352	196	11	5,337	232	17	6,323	268	17	7,308	304	– 1	8,293
161	14	4,379	197	13	5,365	233	17	6,350	269	8	7,335	305	– 9	8,321
162	18	4,407	198	12	5,392	234	14	6,377	270	– 1	7,363	306	– 15	8,348
163	19	4,434	199	11	5,419	235	9	6,405	271	– 11	7,390	307	– 19	8,375
164	17	4,461	200	7	5,447	236	3	6,432	272	– 20	7,417	308	– 20	8,403
165	13	4,489	201	3	5,474	237	– 3	6,459	273	– 26	7,445	309	– 19	8,430
166	7	4,516	202	– 0	5,501	238	– 10	6,487	274	– 27	7,472	310	– 14	8,457
167	0	4,543	203	– 5	5,529	239	– 15	6,514	275	– 25	7,500	311	– 8	8,485
168	– 6	4,571	204	– 9	5,556	240	– 19	6,542	276	– 19	7,527	312	– 0	8,512
169	– 11	4,598	205	– 12	5,584	241	– 19	6,569	277	– 11	7,554	313	6	8,540
170	– 14	4,626	206	– 14	5,611	242	– 17	6,596	278	– 1	7,582	314	12	8,567
171	– 16	4,653	207	– 14	5,638	243	– 12	6,624	279	9	7,609	315	16	8,594
172	– 14	4,680	208	– 12	5,666	244	– 6	6,651	280	18	7,636	316	18	8,622
173	– 11	4,708	209	– 9	5,693	245	1	6,678	281	24	7,664	317	16	8,649
174	– 6	4,735	210	– 4	5,720	246	9	6,706	282	27	7,691	318	12	8,676

▼B

PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s
319	6	8,704	355	– 18	9,689	391	– 5	10,674	427	8	11,660	463	13	12,645
320	0	8,731	356	– 16	9,717	392	– 0	10,702	428	7	11,687	464	12	12,673
321	– 7	8,759	357	– 12	9,744	393	3	10,729	429	5	11,715	465	10	12,700
322	– 12	8,786	358	– 7	9,771	394	7	10,757	430	2	11,742	466	7	12,727
323	– 15	8,813	359	– 1	9,799	395	9	10,784	431	– 0	11,769	467	2	12,755
324	– 16	8,841	360	4	9,826	396	9	10,811	432	– 2	11,797	468	– 2	12,782
325	– 13	8,868	361	9	9,853	397	8	10,839	433	– 4	11,824	469	– 6	12,809
326	– 8	8,895	362	13	9,881	398	5	10,866	434	– 6	11,851	470	– 9	12,837
327	– 1	8,923	363	16	9,908	399	1	10,893	435	– 7	11,879	471	– 10	12,864
328	5	8,950	364	15	9,935	400	– 2	10,921	436	– 6	11,906	472	– 10	12,891
329	11	8,978	365	14	9,963	401	– 6	10,949	437	– 6	11,934	473	– 8	12,915
330	15	9,005	366	10	9,990	402	– 7	10,975	438	– 4	11,961	474	– 5	12,946
331	17	9,032	367	5	10,018	403	– 8	11,003	439	– 3	11,988	475	– 2	12,974
332	15	9,060	368	– 0	10,045	404	– 7	11,030	440	– 1	12,016	476	1	13,001
333	11	9,087	369	– 5	10,072	405	– 5	11,058	441	0	12,043	477	3	13,028
334	5	9,114	370	– 10	10,100	406	– 2	11,085	442	2	12,070	478	6	13,056
335	– 2	9,142	371	– 13	10,127	407	0	11,112	443	4	12,098	479	6	13,083
336	– 9	9,169	372	– 15	10,154	408	4	11,140	444	6	12,125	480	5	13,110
337	– 15	9,196	372	– 14	10,182	409	6	11,167	445	7	12,152	481	4	13,138
338	– 18	9,224	374	– 12	10,209	410	7	11,195	446	7	12,180	482	2	13,165
339	– 19	9,261	375	– 7	10,237	411	7	11,222	447	7	12,207	483	0	13,193
340	– 16	9,279	376	– 2	10,264	412	6	11,249	448	6	12,235	484	– 0	13,220
341	– 11	9,306	377	2	10,291	413	4	11,277	449	4	12,262	485	– 1	13,247
342	– 3	9,333	378	8	10,319	414	1	11,304	450	1	12,289	486	– 2	13,275
343	4	9,361	379	11	10,346	415	– 1	11,331	451	– 1	12,317	487	– 2	13,302
344	11	9,388	380	13	10,373	416	– 4	11,359	452	– 5	12,344	488	– 1	13,329
345	16	9,415	381	13	10,401	417	– 7	11,386	453	– 8	12,371	489	– 1	13,357
346	19	9,443	382	11	10,428	418	– 8	11,413	454	– 10	12,399	490	– 0	13,384
347	19	9,470	383	7	10,456	419	– 8	11,441	455	– 11	12,426	491	0	13,412
348	16	9,498	384	2	10,483	420	– 6	11,468	456	– 11	12,454	492	1	13,439
349	11	9,525	385	– 2	10,510	421	– 4	11,496	457	– 9	12,481	493	1	13,466
350	4	9,552	386	– 7	10,538	422	– 1	11,523	458	– 5	12,509	494	1	13,494
351	– 2	9,580	387	– 10	10,565	423	1	11,550	459	– 1	12,536	495	0	13,521
352	– 9	9,607	388	– 11	10,592	424	4	11,578	460	3	12,563	496	0	13,548
353	– 14	9,634	389	– 11	10,620	425	7	11,605	461	8	12,590	497	– 0	13,576
354	– 17	9,662	390	– 8	10,647	426	8	11,632	462	11	12,618	498	– 1	13,603

▼B

PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s
499	– 1	13,630	535	4	14,616	571	8	15,601	607	– 12	16,587	643	– 5	17,572
500	– 1	13,659	536	3	14,643	572	1	15,629	608	– 15	16,614	644	– 6	17,599
501	– 1	13,685	537	2	14,671	573	– 6	15,656	609	– 16	16,641	645	– 6	17,627
502	– 1	13,713	538	1	14,698	574	– 12	15,683	610	– 16	16,669	646	– 6	17,654
503	– 1	13,740	539	– 0	14,725	575	– 17	15,711	611	– 13	16,696	647	– 4	17,681
504	– 0	13,767	540	– 2	14,753	576	– 19	15,738	612	– 8	16,728	648	– 3	17,709
505	– 0	13,795	541	– 5	14,780	577	– 19	15,766	613	– 3	16,741	649	– 1	17,736
506	0	13,822	542	– 7	14,807	578	– 15	15,793	614	2	16,776	650	– 0	17,763
507	1	13,849	543	– 8	14,835	579	– 10	15,820	615	8	16,803	651	0	17,791
508	1	13,877	544	– 8	14,862	580	– 8	15,848	616	12	16,833	652	1	17,818
509	2	13,904	545	– 7	14,890	581	4	15,875	617	15	16,860	653	0	17,845
510	2	13,932	546	– 5	14,917	582	11	15,902	618	16	16,888	654	0	17,873
511	2	13,959	547	– 1	14,944	583	16	15,930	619	15	16,915	655	0	17,900
512	2	13,986	548	1	14,972	584	18	15,957	620	12	16,942	656	– 0	17,928
513	1	14,014	549	6	14,999	585	18	15,984	621	8	16,970	657	– 0	17,955
514	1	14,041	550	9	15,026	586	15	16,012	622	2	16,997	658	– 0	17,982
515	0	14,068	551	12	15,054	587	10	16,039	623	– 2	17,024	659	0	18,010
516	– 0	14,096	552	13	15,081	588	3	16,066	624	– 8	17,052	660	1	18,037
517	– 1	14,123	553	11	15,109	589	– 3	16,094	625	– 12	17,079	661	3	18,065
518	– 1	14,151	554	9	15,136	590	– 10	16,121	626	– 14	17,107	662	4	18,092
519	– 2	14,178	555	4	15,163	591	– 15	16,149	627	– 15	17,134	663	5	18,119
520	– 2	14,205	556	– 0	15,191	592	– 17	16,176	628	– 14	17,161	664	5	18,147
521	– 2	14,233	557	– 6	15,218	593	– 17	16,203	629	– 11	17,189	665	5	18,174
522	– 2	14,260	558	– 11	15,245	594	– 15	15,231	630	– 7	17,216	666	4	18,201
523	– 1	14,287	559	– 15	15,273	595	– 10	16,258	631	– 2	17,243	667	2	18,229
524	– 1	14,316	560	– 16	15,300	596	– 3	16,285	632	1	17,271	668	– 0	18,256
525	– 1	14,342	561	– 15	15,327	597	2	16,313	633	6	17,298	669	– 3	18,283
526	– 0	14,370	562	– 12	15,356	598	9	16,340	634	9	17,326	670	– 6	18,311
527	– 0	14,397	563	– 6	15,382	599	14	16,368	635	11	17,353	671	– 9	18,339
528	0	14,424	564	– 0	15,410	600	16	16,395	636	12	17,380	672	– 10	18,366
529	0	14,452	565	6	15,437	601	17	16,422	637	11	17,408	673	– 10	18,393
530	1	14,479	566	12	15,464	602	14	16,450	638	9	17,435	674	– 9	18,420
531	2	14,506	567	17	15,492	603	10	16,477	639	6	17,462	675	– 6	18,448
532	2	14,534	568	19	15,519	604	5	16,504	640	2	17,490	676	– 3	18,475
533	3	14,561	569	18	15,546	605	– 1	16,532	641	– 0	17,517	677	1	18,502
534	4	14,598	570	14	15,574	606	– 7	16,559	642	– 3	17,544	678	6	18,530

▼B

PS N.º	a mm	t s
679	10	18,557
680	12	18,585
681	14	18,612
682	13	18,639
683	10	18,667
684	6	18,694
685	1	18,721
686	– 3	18,749
687	– 6	18,776
688	– 11	18,804
689	– 13	18,831
690	– 13	18,858
691	– 10	18,886
692	– 7	18,913
693	– 3	18,940
694	1	18,968
695	4	18,996
696	7	19,022
697	8	19,050
698	8	19,077
699	6	19,105
700	4	19,132
701	1	19,159
702	– 0	19,187
703	– 2	19,214
704	– 2	19,241
705	– 2	19,269
706	– 1	19,296
707	0	19,324
708	1	19,351
709	2	19,978
710	2	19,406
711	1	19,433
712	– 0	19,460
713	– 2	19,488
714	– 5	19,515
715	– 6	19,543
716	– 7	19,570
717	– 7	19,597
718	– 5	19,625
719	– 3	19,652
720	0	19,679
721	3	19,707
722	7	19,734
723	9	19,761
724	11	19,789
725	11	19,816
726	10	19,844
727	7	19,871
728	3	19,898
729	– 0	19,926
730	– 4	19,953
731	– 8	19,980
732	– 11	20,008
733	– 12	20,035
734	– 12	20,063
735	– 10	20,090
736	– 7	20,117
737	– 3	20,145
738	0	20,172
739	5	20,199
740	8	20,227
741	11	20,254
742	12	20,282
743	11	20,309
744	9	20,336
745	6	20,354
746	1	20,391
747	– 2	20,418
748	– 6	20,446
749	– 9	20,473
750	– 10	20,500
751	– 9	20,526
752	– 7	20,556
753	– 4	20,583
754	– 1	20,610
755	2	20,637
756	5	20,665
757	7	20,692
758	8	20,719
759	7	20,747
760	5	20,774
761	2	20,802
762	– 1	20,829
763	– 4	20,856
764	– 7	20,884
765	– 9	20,911
766	– 9	20,938
767	– 7	20,966
768	– 5	20,993
769	– 1	21,021
770	2	21,048
771	5	21,075
772	8	21,103
773	10	21,130
774	10	21,157
775	8	21,185
776	6	21,212
777	2	21,239
778	– 1	21,267
779	– 4	21,294
780	– 7	21,322
781	– 9	21,349
782	– 9	21,376
783	– 8	21,404
784	– 7	21,431
785	– 4	21,458
786	– 1	21,486
787	1	21,513
788	4	21,541
789	6	21,568
790	7	21,595
791	7	21,623
792	7	21,650
793	5	21,677
794	3	21,705
795	0	21,732
796	– 1	21,760
797	– 4	21,787
798	– 5	21,814
799	– 6	21,842
800	– 5	21,869
801	– 4	21,896
802	– 2	21,924
803	– 0	21,951
804	2	21,978
805	4	22,006
806	5	22,033
807	5	22,061
808	4	22,088
809	3	22,115
810	0	22,143
811	– 1	22,170
812	– 3	22,197
813	– 5	22,225
814	– 6	22,252
815	– 5	22,280
816	– 4	22,307
817	– 3	22,334
818	– 0	22,362
819	1	22,389
820	4	22,416
821	5	22,444
822	6	22,471
824	6	22,526
825	5	22,553
826	3	22,581
827	0	22,608
828	– 2	22,635
829	– 4	22,663
830	– 7	22,690
831	– 8	22,717
832	– 9	22,745
833	– 8	22,772
834	– 7	22,800
835	– 4	22,827
836	– 1	22,854
837	2	22,882
838	6	22,909
839	9	22,936
840	11	22,964
841	12	22,991
842	11	23,019
843	9	23,046
844	5	23,073
845	0	23,101
846	– 5	23,128
847	– 9	23,155
848	– 13	23,183
849	– 15	23,210
850	– 15	23,238
851	– 13	23,265
852	– 9	23,292
853	– 3	23,320
854	3	23,347
855	9	23,374
856	14	23,402
857	18	23,429
858	18	23,457
859	16	23,484

▼B

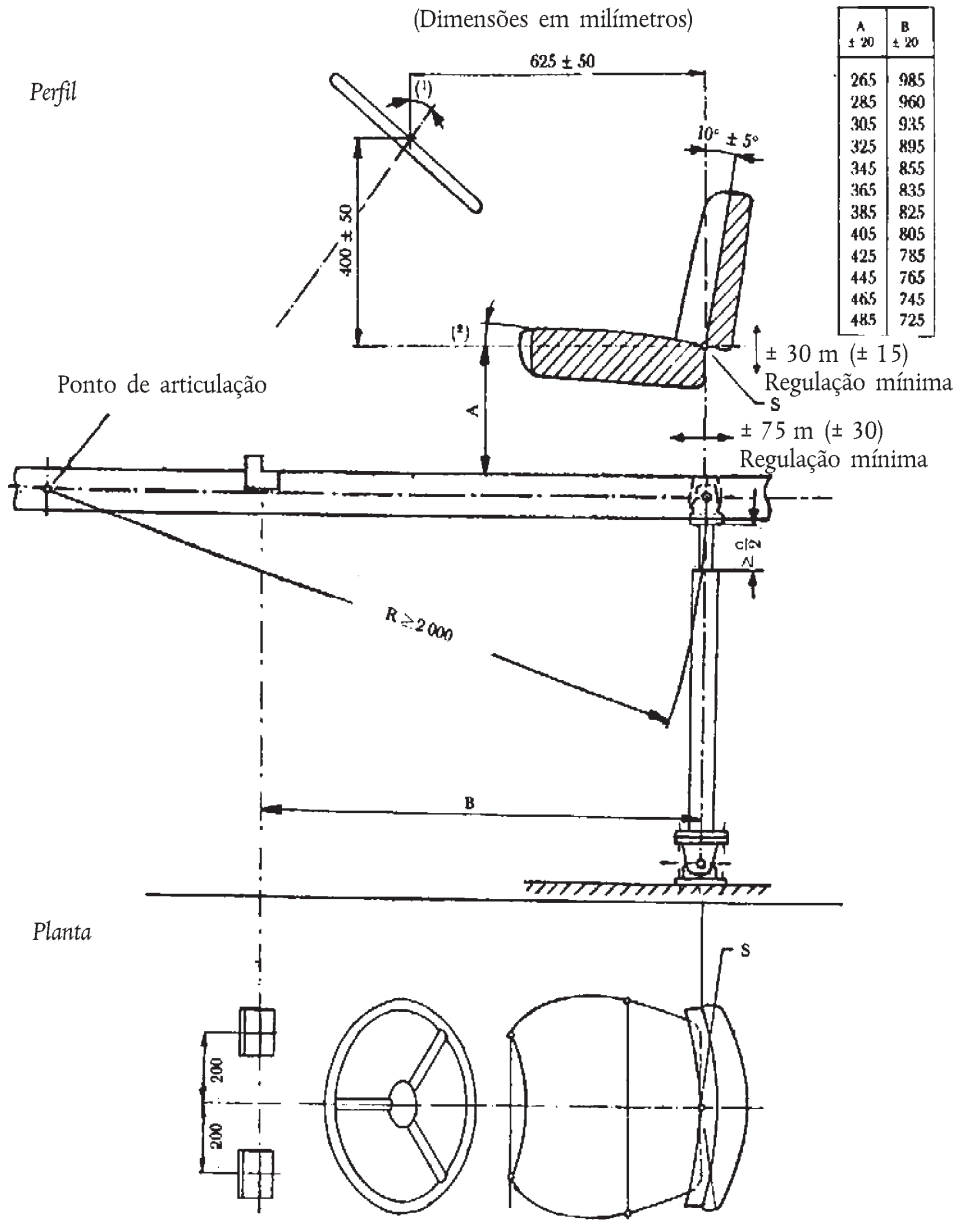
PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s	PS N.º	a mm	t s
860	12	23,511	893	6	24,414	926	– 0	25,318	959	6	26,221	992	2	27,124
861	5	23,539	894	3	24,442	927	– 5	25,345	960	4	26,248	993	6	27,152
862	– 1	23,566	895	– 0	24,469	928	– 9	25,372	961	2	26,276	994	10	27,179
863	– 7	23,593	896	– 3	24,497	929	– 12	25,400	962	0	26,303	995	12	27,206
864	– 13	23,621	897	– 6	24,524	930	– 13	25,427	963	– 2	26,330	996	14	27,234
865	– 16	23,648	898	– 8	24,551	931	– 12	25,455	964	– 4	26,358	997	13	27,261
866	– 17	23,675	899	– 9	24,579	932	– 9	25,482	965	– 5	26,385	998	11	27,288
867	– 16	23,703	900	– 8	24,606	933	– 5	25,509	966	– 6	26,413	999	8	27,316
868	– 12	23,730	901	– 6	24,633	934	– 0	25,537	967	– 7	26,440	1000	3	27,343
869	– 7	23,758	902	– 2	24,661	935	4	25,564	968	– 7	26,467	1001	– 0	27,370
870	– 1	23,785	903	0	24,688	936	8	25,591	969	– 7	26,495	1002	– 5	27,399
871	4	23,812	904	4	24,716	937	11	25,619	970	– 6	26,522	1003	– 9	27,426
872	9	23,840	905	7	24,743	938	13	25,645	971	– 4	26,549	1004	– 12	27,453
873	12	23,867	906	8	24,770	939	13	25,674	972	– 2	26,577	1005	– 13	27,480
874	14	23,894	907	9	24,798	940	11	25,701	973	0	26,604	1006	– 13	27,507
875	13	23,922	908	7	24,825	941	7	25,728	974	3	26,631	1007	– 11	27,535
876	11	23,949	909	5	24,852	942	3	25,756	975	6	26,659	1008	– 7	27,562
877	7	23,977	910	1	24,880	943	– 1	25,783	976	9	26,686	1009	– 2	27,589
878	2	24,004	911	– 2	24,907	944	– 5	25,810	977	10	26,714	1010	1	27,617
879	– 1	24,031	912	– 6	24,935	945	– 8	25,839	978	11	26,741	1011	6	27,644
880	– 6	24,059	913	– 8	24,962	946	– 10	25,855	979	10	26,768	1012	9	27,672
881	– 9	24,086	914	– 10	24,989	947	– 11	25,892	980	8	26,796	1013	11	27,699
882	– 11	24,113	915	– 9	25,017	948	– 10	25,920	981	5	26,823	1014	12	27,726
883	– 11	24,141	916	– 7	25,044	949	– 8	25,947	982	1	26,850	1015	10	27,754
884	– 9	24,168	917	– 3	25,071	950	– 6	25,975	983	– 3	26,878	1016	8	27,781
885	– 6	24,196	918	0	25,099	951	– 2	26,002	984	– 7	26,905	1017	4	27,808
886	– 3	24,223	919	4	25,126	952	0	26,029	985	– 10	26,933	1018	0	27,836
887	0	24,250	920	8	25,153	953	3	26,057	986	– 12	26,960	1019	– 3	27,863
888	4	24,278	921	11	25,181	954	5	26,084	987	– 13	26,987	1020	– 6	27,891
889	7	24,305	922	12	25,208	955	7	26,111	988	– 12	27,015	1021	– 8	27,918
890	9	24,332	923	11	25,236	956	8	26,139	989	– 10	27,042	1022	– 9	27,945
891	9	24,360	924	9	25,263	957	8	26,166	990	– 6	27,069	1023	– 8	27,973
892	8	24,387	925	4	25,290	958	7	26,194	991	– 2	27,097	1024	0	28,000

▼B

Apêndice 5

Banco de ensaio (ponto 3.5.3.1); exemplo de realização

(dimensões em mm)



A ± 20	B ± 20
265	985
285	960
305	935
325	895
345	855
365	835
385	825
405	805
425	785
445	765
465	745
485	725

(1) O ângulo da coluna da direção em relação à vertical depende da posição do banco e do diâmetro do volante.

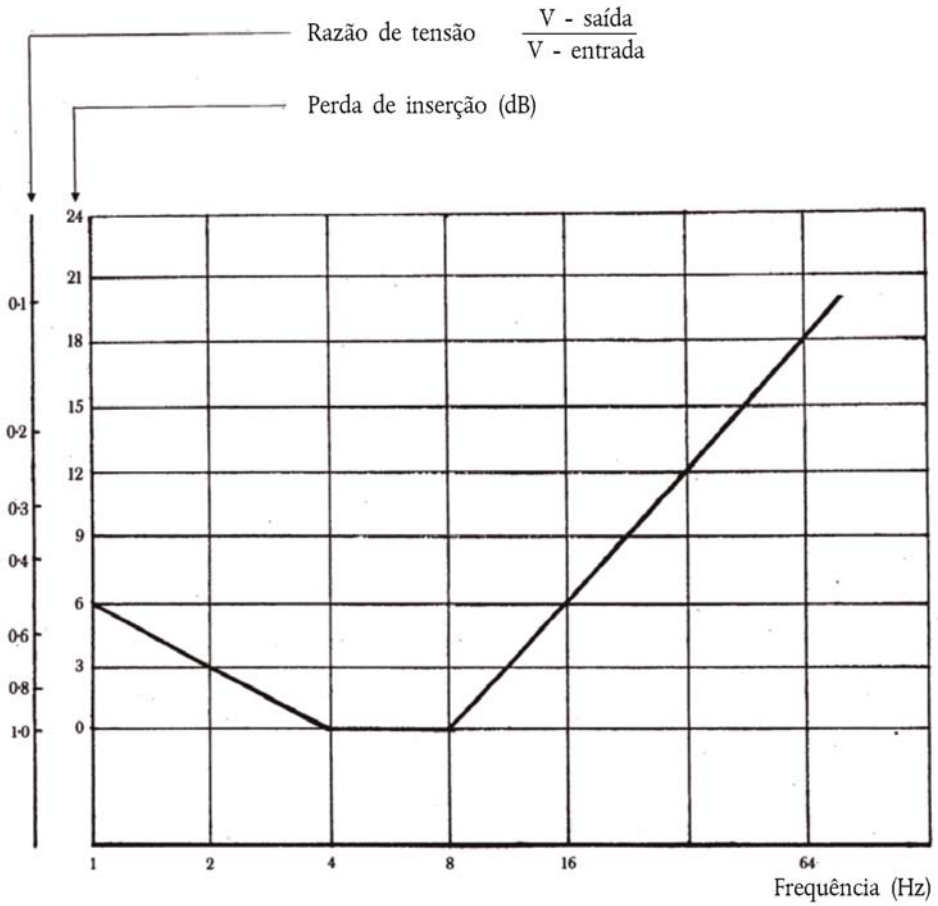
▶(1) (2) A inclinação para trás da superfície do assento do banco deve ser de 3° a 12° em relação à horizontal, medida com o dispositivo de aplicação da carga em conformidade com o apêndice 8. A escolha do ângulo de inclinação nesta classe depende da posição sentada. ◀

▶(1) M1

▼B

Apêndice 6

Características do filtro do aparelho de medição das vibrações (ponto 3.5.3.3.5.)



▼B

Apêndice 7

Requisitos de instalação de um banco de condutor para a homologação UE de um trator

1. Qualquer banco de condutor com sistema de suspensão deve ostentar a marca de homologação UE de componente e satisfazer os requisitos de instalação seguintes:

1.1. O banco do condutor deve ser instalado de modo a:

1.1.1. Assegurar ao condutor uma posição confortável para a condução e manobra do trator;

1.1.2. Ser facilmente acessível;

1.1.3. Que o condutor, em posição normal de condução, possa facilmente alcançar os comandos dos diversos dispositivos de comando do trator suscetíveis de serem acionados durante a seu funcionamento;

1.1.4. Evitar que entre os elementos do banco e os do trator não existam partes suscetíveis de ocasionar contusões ou ferimentos ao condutor;

1.1.5. Se a posição do banco for regulável apenas em comprimento e em altura, o eixo longitudinal que passa pelo ponto de referência do banco (S) deve ser paralelo ao plano longitudinal vertical do trator que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral não superior a 100 mm.

1.1.6. Quando o banco for concebido para rodar em torno de um eixo vertical, dever poder ser bloqueado em todas ou algumas posições e, em todo o caso, na posição indicada no ponto 1.1.5.

2. O titular da homologação UE pode pedir que esta seja tornada extensiva a outros tipos de bancos. As autoridades competentes devem conceder essa extensão nas seguintes condições:

2.1. O novo tipo de banco foi objeto de uma homologação UE de componente;

2.2. Foi concebido para ser montado no modelo de trator para o qual foi pedida a extensão de homologação UE;

2.3. Está montado de forma a satisfazer os requisitos de instalação do presente anexo.

3. Os bancos destinados aos tratores em que a via mínima das rodas traseiras seja igual ou inferior a 1 150 mm podem ter, relativamente à profundidade e à largura do assento, as seguintes dimensões mínimas:

— profundidade do assento: 300 mm;

— largura do assento: 400 mm.

Esta disposição só é aplicável se os valores prescritos para a profundidade e a largura do assento do banco (ou seja, respetivamente 400 ± 50 mm e no mínimo 450 mm), não puderem ser respeitados por motivos inerentes à construção do trator.

▼B

Apêndice 8

Método de determinação do ponto de referência do banco (S)

1. **Dispositivo para determinar o ponto de referência do banco (S)**

O dispositivo representado na figura 1 a seguir é composto por uma prancha para o assento do banco e por outras pranchas para o encosto. A prancha inferior do encosto deve ser articulada ao nível da bacia (A) e da região lombar (B), sendo a altura dessa articulação (B) regulável.

2. **Método de determinação do ponto de referência do banco (S)**

O ponto de referência do banco (S) deve ser obtido utilizando o dispositivo representado nas figuras 1 e 2, que simula a ocupação do banco por um condutor. O dispositivo deve ser posicionado no banco. Em seguida, deve ser carregado com uma força de 550 N num ponto situado 50 mm à frente da articulação (A), e dois elementos da prancha do encosto pressionados ligeira e tangencialmente contra o encosto estofado.

Se não for possível determinar as tangentes definidas para cada superfície do encosto estofado (abaixo e acima da região lombar) adota-se o seguinte procedimento:

a) No caso de não haver possibilidade de definir a tangente à superfície mais baixa possível, a parte mais baixa da prancha do encosto em posição vertical deve ser ligeiramente pressionada contra o encosto estofado;

b) No caso de não haver possibilidade de definir a tangente à superfície mais alta possível, a articulação deve ser fixada a uma altura de 230 mm acima do ponto de referência do banco (S) se a parte mais baixa da prancha do encosto estiver vertical. Em seguida, os dois elementos da prancha do encosto em posição vertical devem ser ligeiramente pressionados tangencialmente contra o encosto estofado.

▼M1

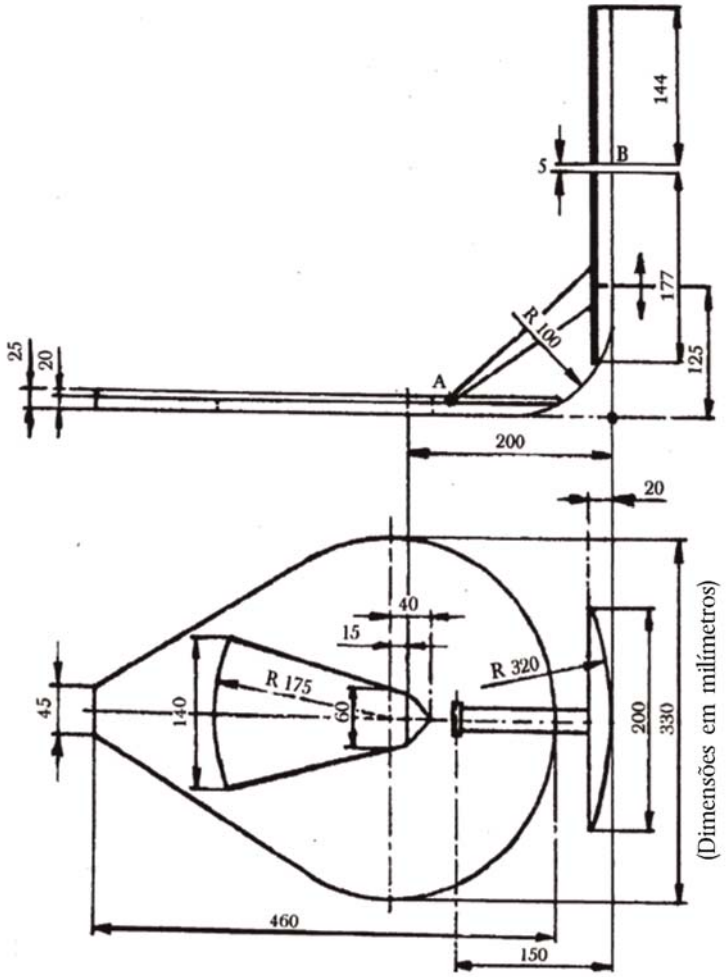
2.1. Posicionamento do banco

Para efeitos do anexo XV, o ponto de referência do banco (S) deve ser obtido com o banco fixado na posição longitudinal mais recuada possível e na posição média da regulação da altura. Se o banco dispuser de um sistema de suspensão, quer este sistema possa ou não ser ajustado em função do peso do condutor, deve ser fixado a meio curso da suspensão.

▼B

Figura 1

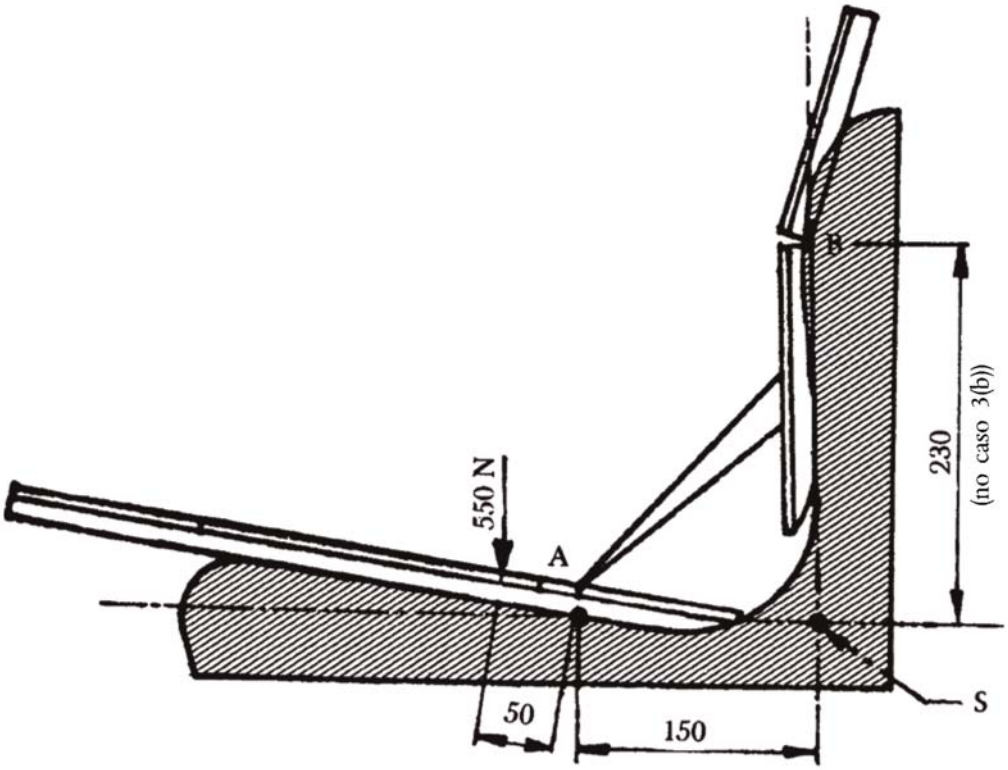
Dispositivo para determinar o ponto de referência do banco (S)



▼B

Figura 2

Dispositivo em posição



▼B

ANEXO XV

Requisitos aplicáveis ao espaço de manobra e ao acesso ao lugar de condução

1. **Definição**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por «plano de referência», o plano paralelo ao plano longitudinal médio do trator que passa pelo ponto de referência do banco (S).

2. **Espaço de manobra**

2.1. Para todos os tratores, com exceção dos tratores das categorias T2/C2, T4.1/C4.1 e T4.3/C4.3 e dos tratores cujo ponto de referência do banco (S) do condutor diste mais de 300 mm do plano longitudinal médio do trator, o espaço de manobra deve ter uma largura de pelo menos 900 mm, a uma altura compreendida entre 400 e 900 mm acima do ponto de referência do banco (S) e ao longo de um comprimento de 450 mm para a frente desse ponto (ver figuras 1 e 3).

Para os tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, o espaço de manobra deve respeitar as dimensões mínimas indicadas na figura 7.

Para os tratores da categoria T4.3/C4.3 e os tratores cujo ponto de referência do banco (S) do condutor diste mais de 300 mm do plano longitudinal médio do trator, o espaço de manobra deve ter, na zona com 450 mm à frente do ponto de referência do banco (S), uma altura de 400 mm acima do ponto de referência do banco (S), uma largura total de, pelo menos, 700 mm e, a uma altura de 900 mm acima do ponto de referência do banco (S), uma largura total de, pelo menos 600 mm.

2.2. As partes do veículo e os acessórios não devem incomodar o condutor na condução do trator.

2.3. Em todas as posições da coluna de direção e do volante, com exceção das previstas apenas para a entrada e a saída, o espaço livre entre a parte inferior do volante e as partes fixas do trator deve ser de, pelo menos, 50 mm, exceto para os tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, em que esse espaço deve ser de, pelo menos, 30 mm; em todas as outras direções, esse espaço deve ter pelo menos 80 mm a partir do aro do volante, sendo esta distância medida por fora do volume ocupado por este (ver figura 2), exceto para os tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, em que o referido espaço deve ter, pelo menos, 50 mm.

2.4. Para todos os tratores, exceto os das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, a parede de trás da cabina deve, a uma altura compreendida entre 300 e 900 mm acima do ponto de referência do banco (S), encontrar-se a uma distância de pelo menos 150 mm para trás de um plano vertical que passa pelo ponto de referência e é perpendicular ao plano de referência (ver figuras 2 e 3).

2.4.1. Esta parede deve ter uma largura de pelo menos 300 mm de cada lado do plano de referência do banco (ver figura 3).

2.5. Os dispositivos de comando manual devem estar situados uns em relação aos outros e em relação às outras partes do trator de tal modo que a sua manobra não provoque ferimentos nas mãos do operador.

2.5.1. Os dispositivos de comando de regulação manual devem ter folgas mínimas em conformidade com o ponto 4.5.3. da norma ISO 4254-1:2013. Este requisito não se aplica a dispositivos de comando que se acionam por pressão de um dedo, como por exemplo, botões de arranque ou interruptores elétricos.

▼B

2.5.2. Qualquer outra disposição dos dispositivos de comando que cumpra normas de segurança satisfatórias de modo equivalente será aceitável.

2.6. Para todos os tratores, exceto os tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, nenhum ponto rígido do teto deve estar situado a menos de 1 050 mm do ponto de referência do banco (S), na parte situada à frente de um plano vertical que passa pelo ponto de referência e é perpendicular ao plano de referência (ver figura 2). O forro pode prolongar-se para baixo até 1 000 mm acima do ponto de referência do banco (S).

2.6.1. O raio de curvatura da superfície entre a parte de trás da cabina e o teto da cabina pode ter até um máximo de 150 mm.

3. **Acesso ao lugar de condução (dispositivos de subida e descida)**

3.1. Os dispositivos de subida e descida devem poder ser utilizados sem perigo. Os cubos das rodas, os tampões ou as jantes não são aceites como estribos ou degraus.

3.2. As passagens de acesso ao lugar de condução e ao banco do passageiro devem estar livres de qualquer peça suscetível de causar ferimentos. Quando existir um obstáculo, tal como um pedal de embraiagem, deve ser previsto um estribo ou uma superfície de apoio para assegurar sem perigo o acesso ao lugar de condução.

3.3. Estribos, dispositivos de subida incorporados e degraus.

3.3.1. Os estribos, os dispositivos de subida incorporados e os degraus devem ter as seguintes dimensões:

espaço em profundidade:	150 mm no mínimo, (exceto para tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1)
espaço em largura:	250 mm no mínimo, (só são autorizados valores inferiores a esta largura mínima quando justificados por necessidades técnicas. Neste caso, deve procurar deixar-se o maior espaço possível em largura. Este não deve, no entanto, ser inferior a 150 mm.)
espaço em altura:	120 mm no mínimo,
distância entre as superfícies de apoio de dois estribos:	300 mm no máximo (ver figura 4).

3.3.2. O estribo ou degrau superior deve ser facilmente reconhecível e acessível para uma pessoa que sai do veículo. A distância vertical entre os estribos ou degraus sucessivos deve ser tanto quanto possível igual.

3.3.3. O elemento inferior dos dispositivos de subida e descida não deve estar situado a mais de 550 mm acima do solo quando o trator estiver equipado com os pneus das maiores dimensões recomendadas pelo fabricante (ver figura 4).

3.3.4. Os estribos ou degraus devem ser concebidos e construídos de modo a evitar que os pés possam escorregar (por exemplo, aço estriado ou em grelha).

▼B

3.3.5. Requisitos alternativos para os veículos da categoria C

3.3.5.1. Caso esteja(m) integrado(s) no quadro da lagarta (ver figura 5), o(s) estribo(s) podem estar recolhidos num ângulo ≤ 15°, desde que sejam respeitadas as dimensões básicas de altura do degrau B e a profundidade do degrau F1, em conformidade com o quadro 1 da norma EN ISO 2867:2006, medidas a partir dos bordos exteriores das sapatas.

3.3.5.2. Além disso, tendo em conta a visibilidade limitada aquando da saída, a largura do estribo deve corresponder, pelo menos, à largura mínima estabelecida no quadro 1 da norma EN ISO 2867:2006.

3.3.5.3. Para os veículos da categoria C com lagartas de aço cujo estribo de acesso está instalado no quadro dos roletes da lagarta, não é necessário que o bordo exterior do estribo se prolongue para além do plano vertical formado pelo bordo exterior das sapatas, devendo, no entanto, situar-se tão próximo deste quanto possível.

3.4. Corrimões/pegas

3.4.1. Os corrimões ou as pegas devem ser fornecidos e concebidos de modo a que o operador possa manter o contacto em três pontos de apoio ao entrar ou sair do posto do operador. A extremidade inferior do corrimão ou da pega deve situar-se a uma altura máxima de 1 500 mm do solo. Deve prever-se um espaço livre de 30 mm para a mão entre o corrimão/a pega e as partes adjacentes (exceto nos pontos de fixação).

3.4.2. Deve existir um corrimão ou uma pega acima do estribo/degrau superior dos meios de acesso, a uma altura entre 850 mm e 1 100 mm. A pega nos tratores deve ter, no mínimo, 110 mm de comprimento.

4. **Acesso a outros lugares para além do lugar de condução**

4.1. Deve ser possível utilizar os acessos a outros lugares (por exemplo, para regular o espelho direito ou para fins de limpeza) sem riscos. Os cubos das rodas, os tampões ou as jantes não são aceites como estribos ou degraus. Os corrimões ou as pegas devem ser fornecidos e concebidos de modo a que o operador possa manter o contacto em três pontos de apoio em qualquer momento.

4.2. Os estribos, os dispositivos de subida incorporados e os degraus devem ter as seguintes dimensões:

espaço em profundidade:	150 mm no mínimo,
espaço em largura:	250 mm no mínimo, (só são autorizados valores inferiores a esta largura mínima quando justificados por necessidades técnicas. Neste caso, deve procurar deixar-se o maior espaço possível em largura. Este não deve, no entanto, ser inferior a 150 mm.)

▼M1

espaço em altura:	125 mm no mínimo,

▼B

distância entre as superfícies de apoio de dois estribos:	300 mm no máximo (ver figura 6).

▼B

4.2.1. Estes meios de acesso devem incluir uma série de estribos sucessivos, como indicado na figura 6: cada estribo deve ter uma superfície antiderrapante, um limite lateral em cada lado e ser concebido de modo a poder evitar em grande medida a acumulação de terra e neve em condições normais de trabalho. ►M1 A distância vertical e horizontal entre estribos sucessivos não deve ser inferior a 150 mm; no entanto, é autorizada uma tolerância de 20 mm entre plataformas.° ◄

5. **Portas e janelas**

5.1. Os dispositivos que acionam as portas e as janelas devem ser concebidos e montados de tal modo que não constituam qualquer perigo para o condutor e não o incomodem durante a condução.

5.2. O ângulo de abertura da porta deve permitir um acesso e uma descida sem perigo.

5.3. As portas de acesso à cabina devem ter uma largura mínima de 250 mm à altura do pavimento.

5.4. As janelas que servem para o arejamento, caso existam, devem ser facilmente reguláveis.

6. **Saídas de emergência**

6.1. Número de saídas de emergência

6.1.1. As cabinas com uma única porta devem ter duas saídas suplementares que constituam saídas de emergência.

6.1.2. As cabinas com duas portas devem ter uma saída suplementar que constitua uma saída de emergência, exceto no caso dos tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1.

6.2. Cada uma das saídas deve estar situada numa parede diferente da cabina (o termo «parede» pode incluir o teto). Os para-brisas, as janelas laterais, a janela da retaguarda e a escotilha no tejadilho podem ser consideradas como saídas de emergência, se tiverem sido tomadas disposições que permitam a sua abertura ou a sua deslocação rápida a partir do interior da cabina.

6.3. Para todos os tratores, salvo os das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, as saídas de emergência devem apresentar as dimensões mínimas exigidas para permitir que nelas se inscreva uma elipse cujo eixo menor seja de 440 mm e o eixo maior de 640 mm.

Os tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1 que possuam uma cabina que não respeite as dimensões mínimas das saídas de emergência indicadas no ponto anterior devem estar equipados com, pelo menos, duas portas.

6.4. Qualquer janela de dimensões suficientes pode ser considerada uma saída de emergência se for feita de vidro quebrável e se puder ser quebrada com uma ferramenta instalada na cabina para o efeito. O vidro referido nos apêndices 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 do anexo I do Regulamento UNECE n.° 43 não é considerado vidro quebrável para efeitos do presente anexo.

6.5. Os bordos das saídas de emergência não devem apresentar qualquer perigo. Sempre que a saída de emergência da cabina obrigue a que se tenha de superar um desnível superior a 1 000 mm de altura, devem fornecer-se os meios necessários para facilitar a evacuação. Para o efeito, quando a saída se fizer pela retaguarda, os pontos de apoio propiciados pelos braços do mecanismo de elevação de três pontos ou pelo resguardo da tomada de força são considerados suficientes se tiverem uma resistência a cargas verticais de, pelo menos, 1 200 N.

6.6. As saídas de emergência devem estar assinaladas com pictogramas que incluam instruções para o operador em conformidade com o anexo XXVI.

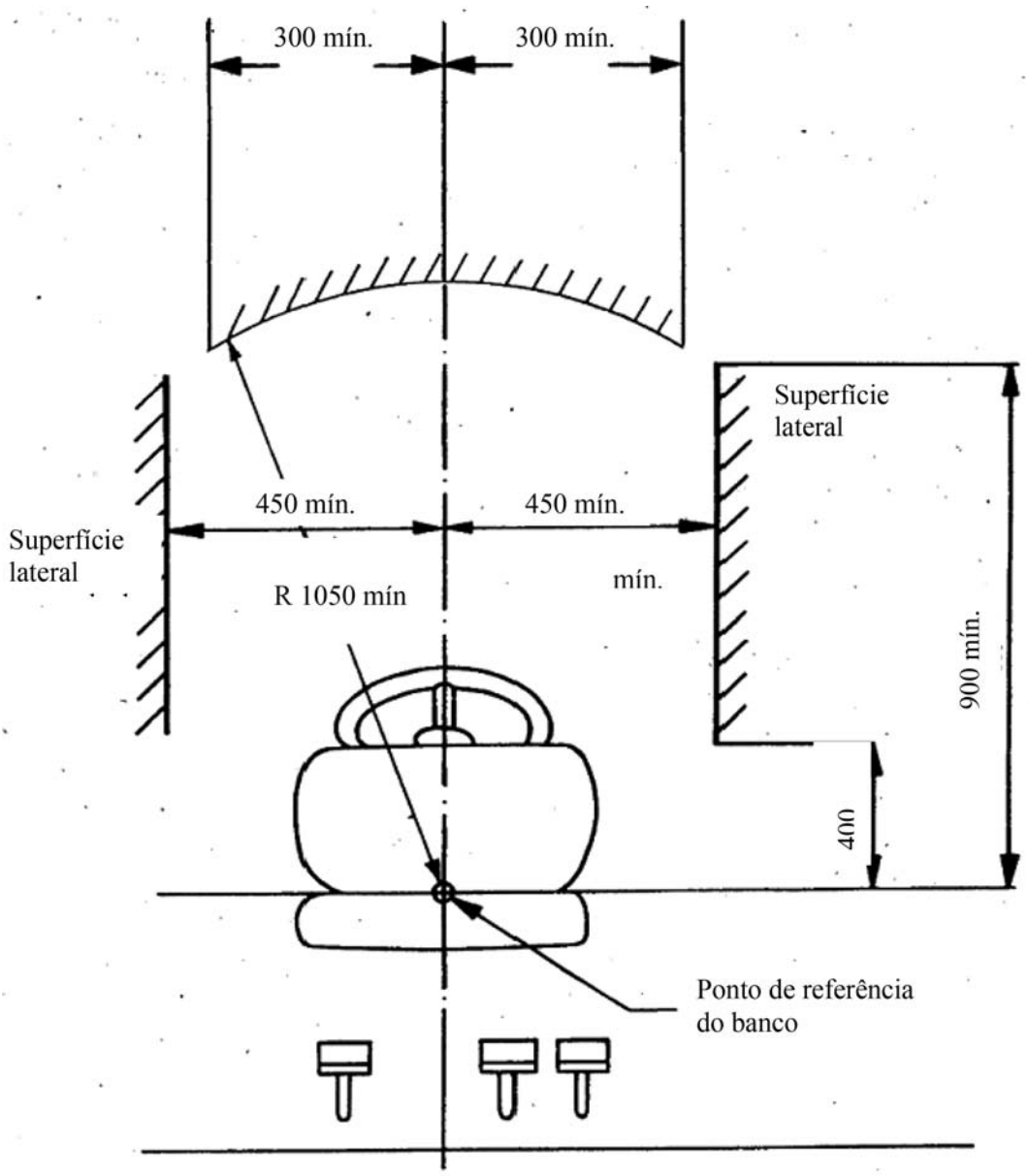
▼B

Apêndice 1

Figuras

Figura 1

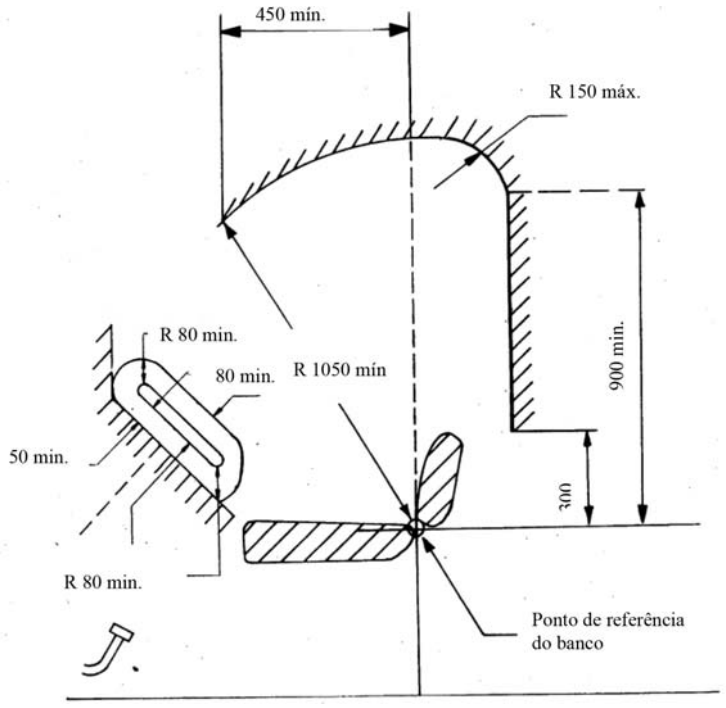
(Dimensões em milímetros)



▼B

Figura 2

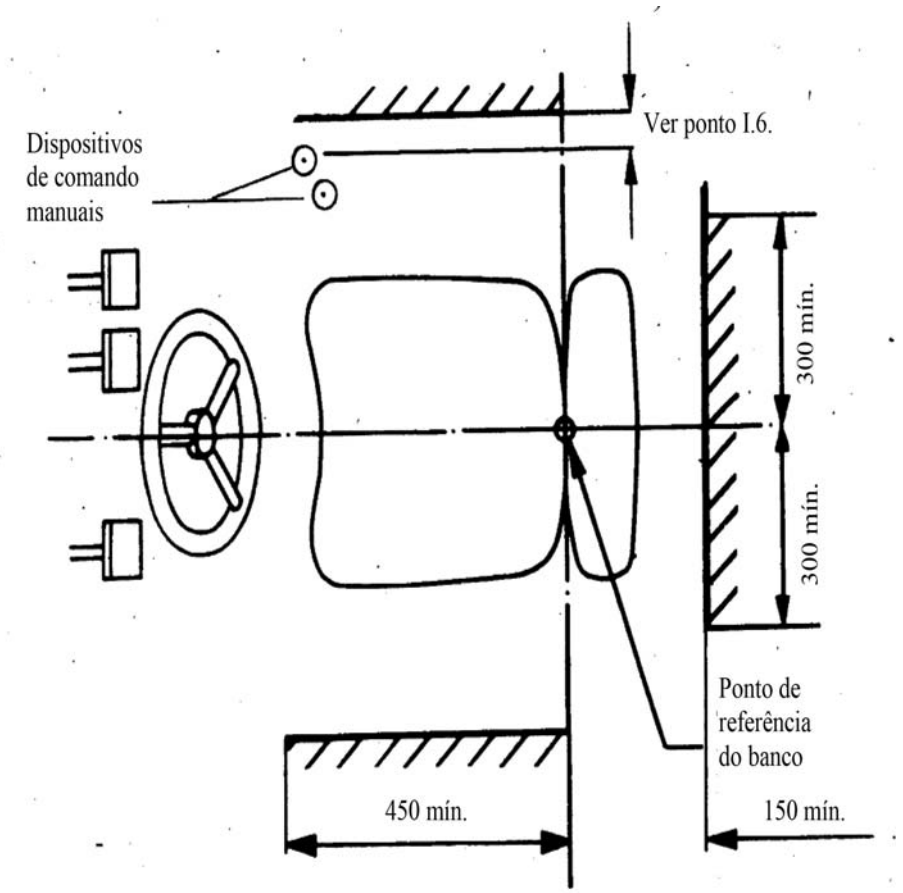
(Dimensões em milímetros)



▼B

Figura 3

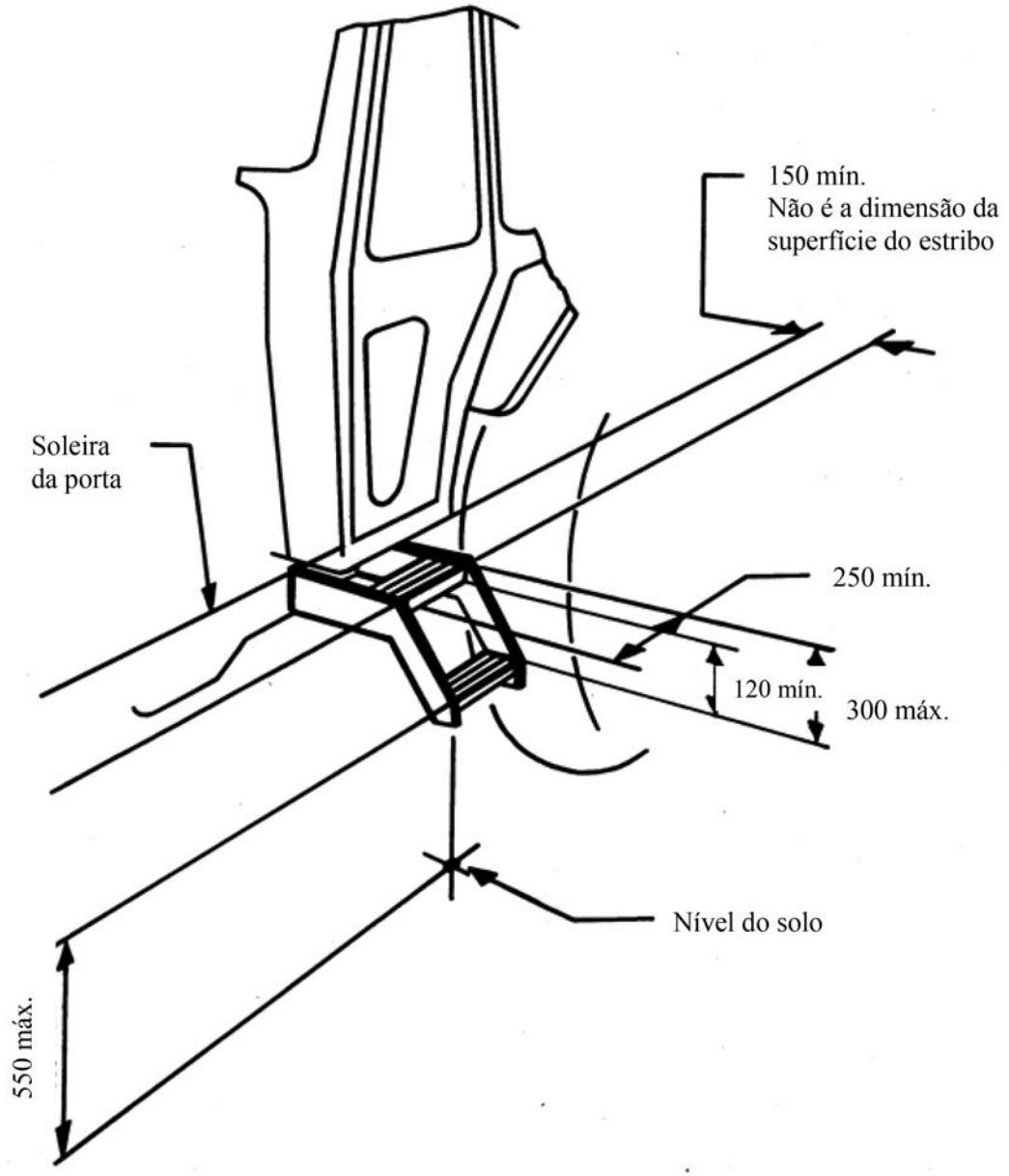
(Dimensões em milímetros)



▼B

Figura 4

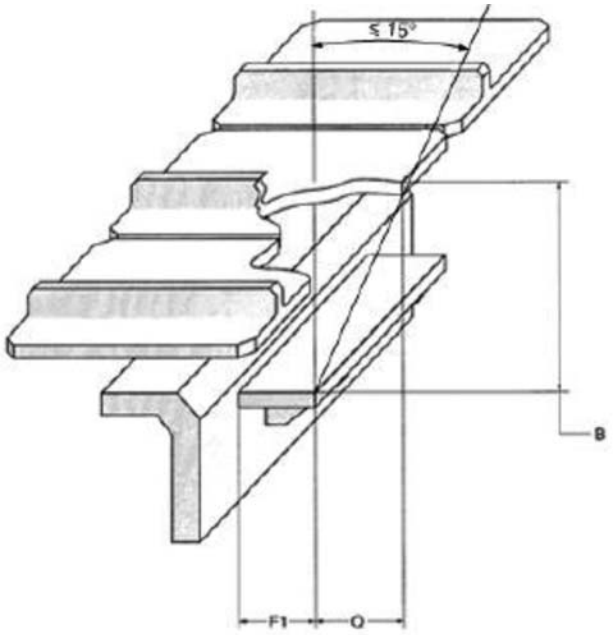
(Dimensões em mm)



▼B

Figura 5

Dimensões do estribo de acesso integrado no quadro da lagarta dos tratores de lagartas (fonte: EN ISO 2867:2006)



B ≤ 400 mm

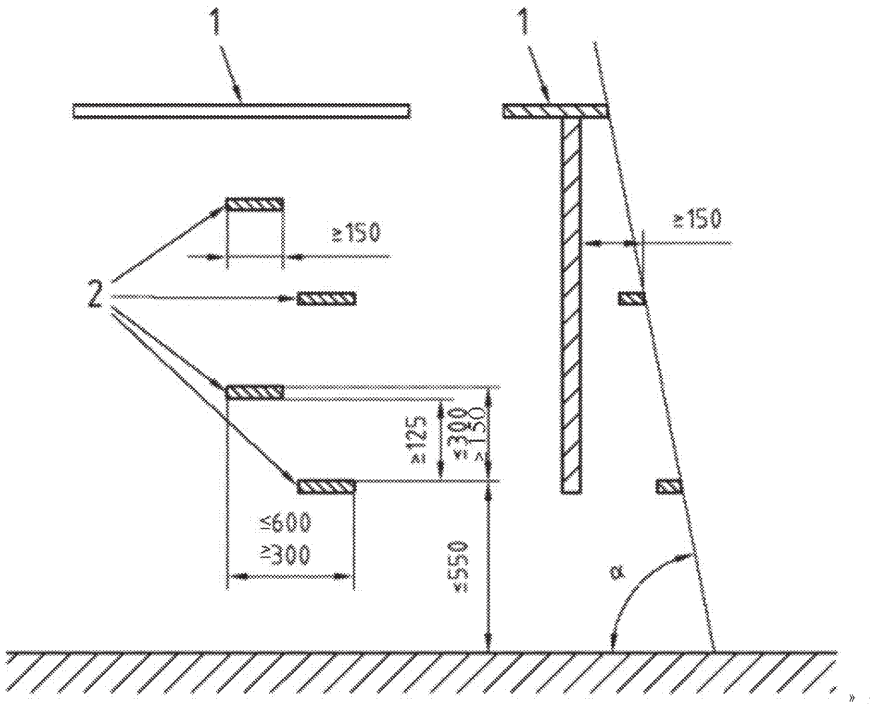
F1 ≥ 130 mm

Q retração máxima de um estribo

▼M1

Figura 6

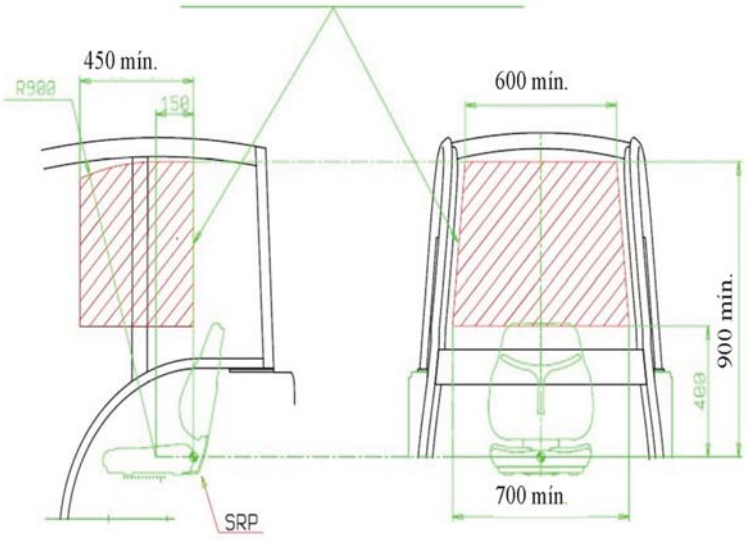
(Fonte: EN ISO 4254-1, n.º 4.7)



▼B

Figura 7

Dimensões mínimas do espaço de manobra nos tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1



▼B

ANEXO XVI

Requisitos aplicáveis às tomadas de força

1. **Requisitos aplicáveis a tomadas de força à retaguarda**

As especificações contidas nas normas ISO 500-1:2014 e ISO 500-2:2004 são aplicáveis aos tratores com tomadas de força à retaguarda, em conformidade com o quadro 1.

Quadro 1

Normas aplicáveis a tomadas de força à retaguarda das seguintes categorias de tratores

Norma aplicável	T1 C1	T2 C2	T3 C3	T4.1 C4.1	T4.2 C4.2	T4.3 C4.3
▼M1 ISO 500-1:2014 (*)	X	- -	$X_{(1)}$	$X_{(1)}$	$X_{(1)}$	X
▼B ISO 500-2:2004 (**)	- -	X	$X_{(2)}$	$X_{(2)}$	- -	- -

X Norma aplicável.
- - Norma não aplicável.
$X_{(1)}$ Norma aplicável a tratores com uma via mínima superior a 1 150 mm.
$X_{(2)}$ Norma aplicável a tratores com uma via igual ou inferior a 1 150 mm.
(*) Na norma ISO 500-1:2014, não é aplicável a última frase do ponto 6.2.
(**) Para efeitos do presente anexo, esta norma é igualmente aplicável a tratores com uma tomada de força cuja potência é superior a 20 kW, medida em conformidade com a norma ISO 789-1:1990.

►M1 ——————— ◄

2. **Requisitos aplicáveis a tomadas de força à frente**

As especificações da norma ISO 8759-1:1998, com exceção do ponto 4.2, são aplicáveis aos tratores de todas as categorias T e C equipados com tomadas de força à frente, tal como especificado nessa norma.

▼B

ANEXO XVII

Requisitos aplicáveis à proteção dos elementos motores

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Parte perigosa», qualquer ponto que, devido à disposição ou conceção das partes fixas ou móveis do trator, apresente o risco de causar danos corporais. As partes perigosas são, em especial: os pontos de beliscadura, corte, incisão, perfuração, penetração, arrastamento e ataque.

1.1.1. «Ponto de beliscadura», qualquer ponto perigoso em que as partes se desloquem umas em relação às outras ou em relação a partes fixas, de modo tal que as pessoas, ou determinadas partes do corpo, possam sofrer beliscaduras.

1.1.2. «Ponto de corte», qualquer ponto perigoso em que partes passem ao longo umas das outras ou ao longo de outras partes, de modo tal que as pessoas, ou determinadas partes do corpo, possam sofrer beliscaduras ou cortes.

1.1.3. «Ponto de incisão, perfuração ou penetração», qualquer ponto perigoso em que as partes, móveis ou fixas, aceradas, pontiagudas ou embotadas, possam ferir pessoas ou determinadas partes do corpo.

1.1.4. «Ponto de arrastamento», qualquer ponto perigoso em que arestas salientes aceradas, dentes, pinos, parafusos e cavilhas, lubrificadores, veios, pontas de veio e outras peças se deslocam de modo tal que as pessoas, ou determinadas partes do corpo ou do vestuário, possam ser apanhadas e arrastadas.

1.1.5. «Ponto de ataque», qualquer ponto perigoso em que as partes, ao deslocarem-se, estreitem uma abertura em que as pessoas, certas partes do corpo ou o vestuário possam ser apanhados.

1.2. «Alcance», a distância máxima que pode ser alcançada por pessoas ou determinadas partes do corpo, para cima, para baixo, para o interior, por cima, em torno e através de alguma coisa, sem o auxílio de nenhum objeto (figura 1).

1.3. «Distância de segurança», a distância correspondente ao alcance ou às dimensões do corpo, adicionada de uma margem de segurança (figura 1).

1.4. «Utilização normal», a utilização do trator para o fim previsto pelo fabricante e por um operador familiarizado com as características do veículo e que cumpra as instruções de funcionamento, manutenção e procedimentos de segurança, conforme especificadas pelo fabricante no manual do utilizador e através de sinais no trator.

1.5. «Zona livre à volta das rodas motrizes», o espaço que deve permanecer livre à volta dos pneus das rodas motrizes relativamente às partes adjacentes do veículo.

1.6. «Ponto índice do banco (SIP)», o ponto determinado em conformidade com a norma ISO 5353:1995.

▼B

2. **Requisitos gerais**

2.1. Os elementos motores, as partes salientes e as rodas dos tratores devem ser concebidos, montados ou protegidos de modo a evitar acidentes pessoais em condições de utilização normais.

2.2. Entende-se que os requisitos do ponto 2 são respeitados se estiverem cumpridos os requisitos referidos no ponto 3. São admitidas soluções diferentes das descritas no ponto 3 se o fabricante apresentar prova de que têm um efeito pelo menos equivalente aos requisitos do ponto 3.

2.3. Os dispositivos de proteção devem ser firmemente fixados ao trator.

2.4. As tampas e coberturas que possam causar danos físicos quando fechadas acidentalmente devem ser construídas de modo a evitar que isso suceda (por exemplo, através de dispositivos de segurança ou de montagem ou configuração adequadas).

2.5. Um único dispositivo de proteção pode proteger vários pontos perigosos. Todavia, deve prever-se uma proteção suplementar se, debaixo de um único dispositivo de proteção comum, estiverem montados dispositivos de regulação, manutenção ou eliminação de interferências que apenas possam ser acionados com o motor em funcionamento.

▼M1

2.6. Os seguintes dispositivos de imobilização devem ser firmemente fixados quer ao elemento de ligação do trator quer ao dispositivo de proteção:

a) Dispositivos para bloqueamento de componentes de fixação facilmente separáveis;

b) Componentes dos dispositivos de proteção que se abram sem ajuda de ferramentas.

▼B

3. **Distâncias de segurança para evitar o contacto com partes perigosas**

3.1. A distância de segurança é medida a partir dos pontos que podem ser alcançados para acionar, manter e inspecionar o trator, bem como a partir do nível do solo, em conformidade com o manual do utilizador. Para determinar as distâncias de segurança, parte-se do princípio de que o trator se encontra no estado para o qual foi concebido e que não se utiliza nenhuma ferramenta para alcançar a parte perigosa.

As distâncias de segurança são estabelecidas nos pontos 3.2.1 a 3.2.5. Nalgumas áreas específicas ou para determinados componentes específicos considera-se que o nível de segurança é adequado quando o trator preenche os requisitos dos pontos 3.2.6 a 3.2.14.

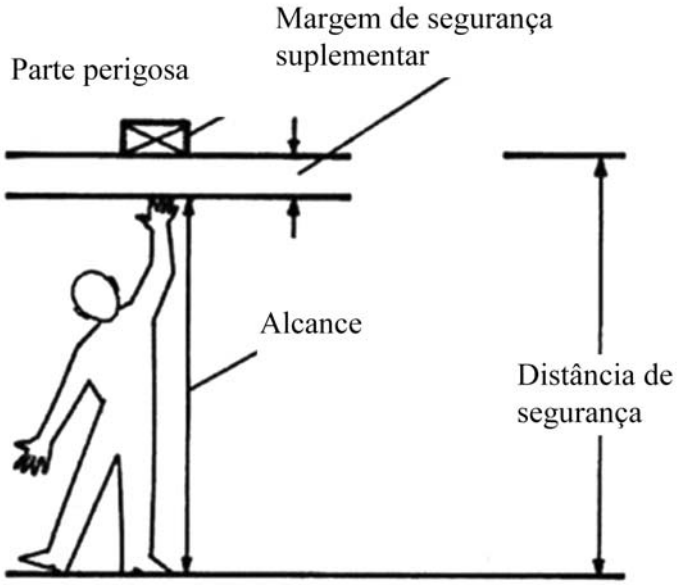
3.2. Proteção dos pontos perigosos

3.2.1. Alcance para cima

A distância de segurança para o alcance para cima é de 2 500 mm (ver figura 1) para as pessoas que estejam de pé.

▼B

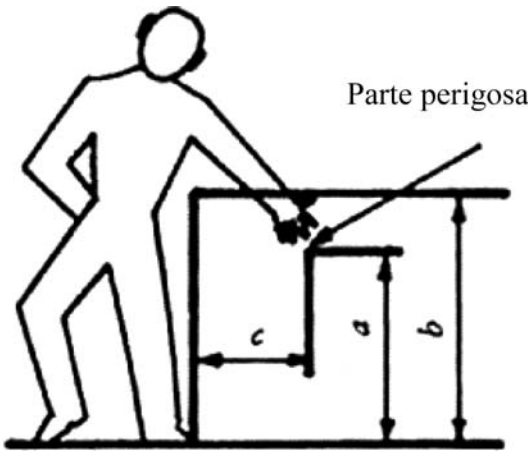
Figura 1



3.2.2. Alcance para baixo, alcance por cima de uma aresta.

No que diz respeito ao alcance por cima de uma aresta, a distância de segurança resulta de:
a = distância entre o nível do solo e a parte perigosa;
b = altura da aresta ou do dispositivo de proteção;
c = distância horizontal entre a parte perigosa e a aresta (ver figura 2).

Figura 2



Para o alcance para baixo por cima de uma aresta, devem ser respeitadas as distâncias de segurança indicadas no quadro 1.

Quadro 1

(mm)

a: Distância da ponto perigoso ao solo	Altura entre a aresta e o dispositivo de proteção *b*							
	2 400	2 200	2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 000
	Distância horizontal *c* a partir do ponto perigoso							
2 400	—	100	100	100	100	100	100	100
2 200	—	250	350	400	500	500	600	600

▼B

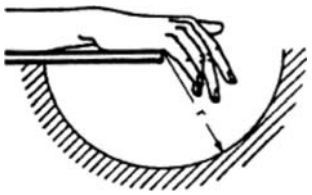
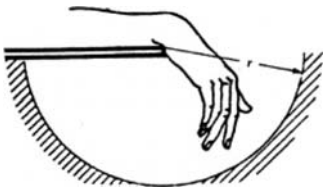
(mm)

a: Distância da ponto perigoso ao solo	Altura entre a aresta e o dispositivo de proteção *b*							
	2 400	2 200	2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 000
	Distância horizontal *c* a partir do ponto perigoso							
2 000	—	—	350	500	600	700	900	1 100
1 800	—	—	—	600	900	900	1 000	1 100
1 600	—	—	—	500	900	900	1 000	1 300
1 400	—	—	—	100	800	900	1 000	1 300
1 200	—	—	—	—	500	900	1 000	1 400
1 000	—	—	—	—	300	900	1 000	1 400
800	—	—	—	—	—	600	900	1 300
600	—	—	—	—	—	—	500	1 200
400	—	—	—	—	—	—	300	1 200
200	—	—	—	—	—	—	200	1 100

3.2.3. Alcance em torno de um ponto

As distâncias de segurança constantes do quadro 2 abaixo são valores mínimos que devem ser respeitados para que a parte do corpo em questão não possa atingir uma parte perigosa. Para aplicar as distâncias de segurança, parte-se da hipótese de que a articulação principal da parte do corpo correspondente assenta firmemente sobre a aresta do dispositivo de proteção. As distâncias de segurança apenas podem considerar-se respeitadas depois de se ter verificado que a parte do corpo não pode de modo algum avançar ou penetrar mais.

Quadro 2

Parte do corpo	Distância de segurança	Figura
Mão Da 1.ª articulação da falange à extremidade dos dedos	≥ 120 mm	
Mão Do pulso à extremidade dos dedos	≥ 230 mm	

▼B

Membro do corpo	Distância de segurança	Ilustração
Braço Do cotovelo à extremidade dos edos	≥ 550 mm	
Braço Da axila à extremidade dos dedos	≥ 850 mm	

3.2.4. Penetração e alcance através de uma abertura

Se existir a possibilidade de penetração numa abertura ou através dela no sentido das partes perigosas, devem, pelo menos, ser respeitadas as distâncias de segurança indicadas nos quadros 3 e 4.

As partes móveis paralelas ou as partes móveis junto de partes fixas não são consideradas como fatores de risco, se o seu afastamento não ultrapassar 8 mm.

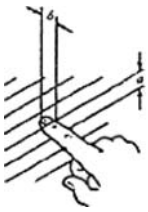
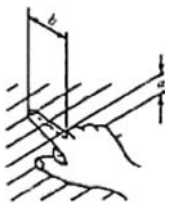
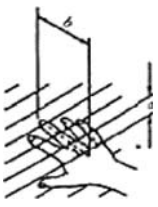
Para além dos presentes requisitos de construção, os veículos equipados com selim e guiador devem cumprir os requisitos da norma EN 15997:2011 relativos a partes móveis.

Quadro 3

Distâncias de segurança para aberturas alongadas ou paralelas

a é a largura mínima da abertura.

b é a distância de segurança do ponto perigoso.

Extremidade do dedo	Dedo		Mão até à extremidade do polegar	Braço até à axila	—
					
$4 < a \leq 8$	$8 < a \leq 12$	$12 < a \leq 20$	$20 < a \leq 30$	$30 < a \leq 135$ máx.	> 135
$b \geq 15$	$b \geq 80$	$b \geq 120$	$b \geq 200$	$b \geq 850$	—

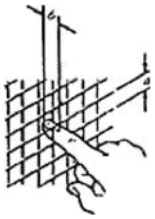
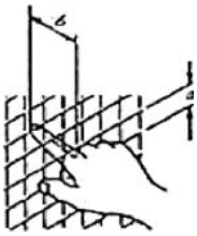
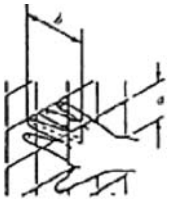
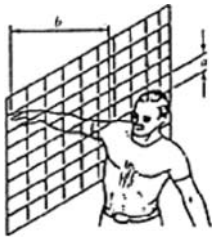
▼B

Quadro 4

Distância de segurança para aberturas quadradas ou circulares

a é o diâmetro da abertura ou comprimento do lado.

b é a distância de segurança do ponto perigoso.

Extremidade do dedo	Dedo		Mão até à base do polegar	Braço até à axila	—
					
$4 < a \leq 8$	$8 < a \leq 12$	$12 < a \leq 25$	$25 < a \leq 40$	$40 < a \leq 250$ máx.	250
$b \geq 15$	$b \geq 80$	$b \geq 120$	$b \geq 200$	$b \geq 850$	—

3.2.5. Distâncias de segurança nos pontos de beliscadura

Um ponto de beliscadura não é considerado perigoso para a parte do corpo indicada se as distâncias de segurança não forem inferiores às que constam do quadro 5 e se se assegurar que a parte do corpo contígua, e maior, não pode ser introduzida.

Quadro 5

Membro do corpo	Corpo	Perna	Pé	Braço	Mão, articulação, punho	Dedo
Distâncias de segurança	500	180	120		100	25
Ilustração						

3.2.6. Dispositivos de comando

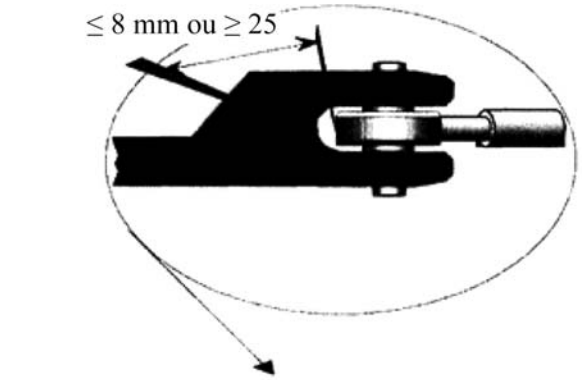
O espaço livre entre dois pedais e as aberturas por onde passam os comandos não são considerados como pontos de beliscadura ou de corte.

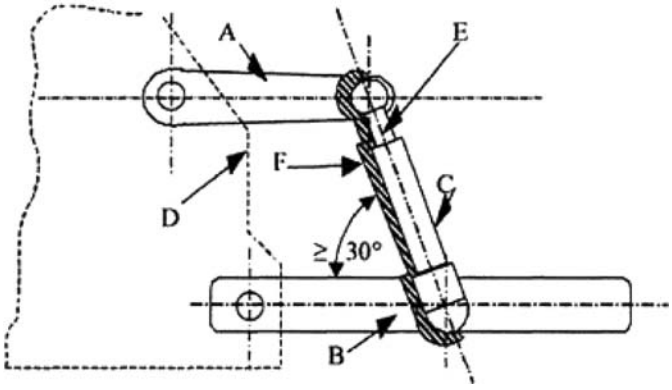
3.2.7. Engate traseiro de três pontos

▼B

3.2.7.1. Por trás do plano que passa pelo plano médio dos pontos de articulação das barras de elevação num sistema de engate de três pontos, é preciso manter uma distância de segurança mínima de 25 mm entre as partes móveis, para todos os pontos do curso n percorrido pelo dispositivo de elevação — excluindo as posições superior e inferior correspondentes a 0,1 *n* —, bem como uma distância de 25 mm ou um ângulo mínimo de 30° no caso das partes cujo movimento de tesoura altera o ângulo por elas formado (ver figura 3). O curso *n′*, diminuído de 0,1 *n* nas extremidades superior e inferior, é definido do seguinte modo (ver figura 4). Quando os braços inferiores são diretamente acionados pelo mecanismo de elevação, o plano de referência é definido por um plano vertical transversal médio em relação a esses braços.

Figura 3





Legenda:

A = Braço de elevação

B = Braço inferior

C = Barra de elevação

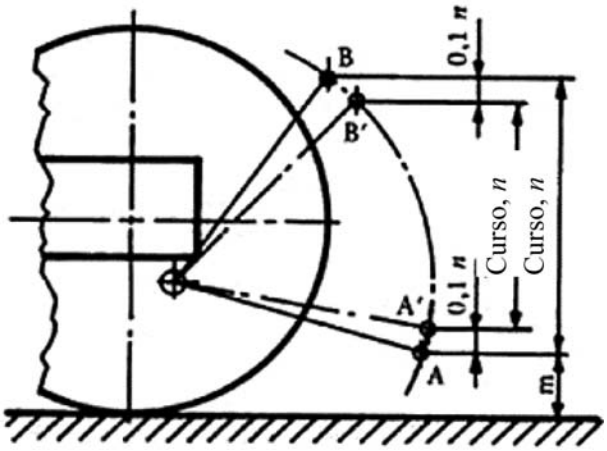
D = Quadro do trator

E = Plano que passa pelo eixo dos pontos de articulação da barra de elevação

F = Espaço livre

▼B

Figura 4



3.2.7.2. Para o curso n percorrido pelo dispositivo hidráulico de elevação, a posição inferior A do ponto de acoplamento do braço inferior está limitada pela dimensão «14» de acordo com os requisitos da norma ISO 730:2009 enquanto a posição superior B está limitada pelo curso hidráulico máximo. O curso n′ corresponde ao curso n diminuído em cima e em baixo de 0,1 n, e constitui a distância vertical entre A′ e B′.

3.2.7.3. Em torno do perfil das barras de elevação é preciso, além disso, manter, no interior do curso *n′*, uma distância mínima de segurança de 25 mm em relação às partes adjacentes.

3.2.7.4. Se, para o engate de três pontos, se utilizarem dispositivos de engate que não necessitem da presença de um operador entre o trator e a alfaia transportada (por exemplo, no caso de um engate rápido), não são aplicáveis as prescrições do ponto 3.2.7.3.

3.2.7.5. É conveniente precisar, nas instruções de utilização, os pontos perigosos situados à frente do plano definido na primeira frase do ponto 3.2.7.1.

3.2.8. Engate dianteiro de três pontos

3.2.8.1. Qualquer que seja a posição do curso *n* percorrido pelo dispositivo de elevação — excluindo as extremidades superior e inferior de 0,1*n* — deverá manter-se uma distância de segurança mínima de 25 mm entre as partes móveis e, no caso das partes cujo movimento de tesoura altera o ângulo por elas formado, um ângulo mínimo de 30° ou uma distância de segurança de 25 mm. O curso *n′*, diminuído de 0,1 *n* nas extremidades superior e inferior, é definido do seguinte modo (ver figura 4).

3.2.8.2. Para o curso *n* percorrido pelo dispositivo hidráulico de elevação a posição inferior A do ponto de acoplamento do braço inferior está limitada pela dimensão «14» de acordo com a norma ISO 8759 Parte 2, de março de 1998, e a posição superior B está limitada pelo curso hidráulico máximo. O curso *n′* corresponde ao curso n diminuído em cima e em baixo de 0,1 *n*, e constitui a distância vertical entre A′ e B′.

3.2.8.3. Se, para os braços inferiores do engate dianteiro de três pontos, se utilizarem dispositivos de engate que não necessitem da presença de um operador entre o trator e a alfaia transportada (por exemplo, no caso de um engate rápido), as prescrições do ponto 3.2.8.1 não são aplicáveis num espaço com um raio de 250 mm em torno do ponto de articulação dos braços inferiores do trator. Em torno do perfil das barras/cilindros de elevação dever-se-á todavia manter sempre, no interior do curso *n′*, tal como definido, uma distância mínima de segurança de 25 mm das partes adjacentes.

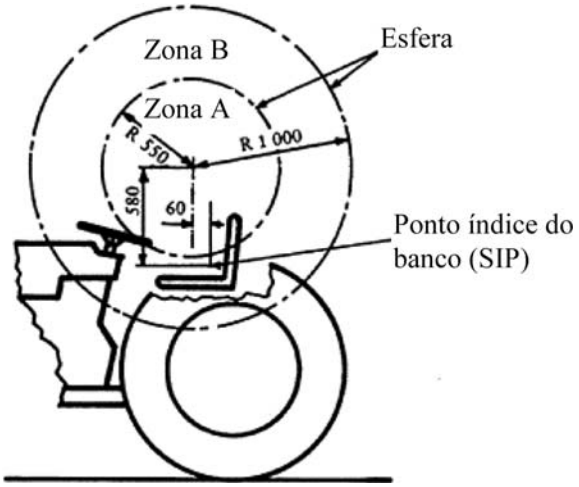
▼B

3.2.9. Banco do condutor e meio circundante

Estando o condutor sentado, qualquer ponto de beliscadura ou de corte deve encontrar-se fora do alcance das suas mãos ou pés. Considera-se este requisito cumprido se se observarem as seguintes condições:

3.2.9.1. O banco do condutor encontra-se na posição média da regulação, tanto longitudinal como vertical. O limite de alcance do condutor é dividido em zona A e em zona B. O ponto esférico central dessas zonas situa-se 60 mm à frente e 580 mm acima do ponto índice do banco (SIP) (ver figura 5). A zona A é constituída por uma esfera de 550 mm de raio; a zona B está situada entre esta esfera e uma esfera de 1 000 mm de raio.

Figura 5



3.2.9.2. Próximo dos pontos de beliscadura e de corte, deve ser respeitada uma distância de segurança de 120 mm na zona A e de 25 mm na zona B, devendo-se manter um ângulo mínimo de 30° no caso das partes cujo movimento de tesoura altere o ângulo por elas formado.

3.2.9.3. Na zona A só é preciso tomar em consideração os pontos de beliscadura e de corte provocados por peças acionadas por uma fonte externa de energia.

3.2.9.4. Se um ponto perigoso o for devido à presença de partes de estrutura adjacentes ao banco, deve ser respeitada uma distância de segurança de pelo menos 25 mm entre a peça da estrutura e o banco. Não existe nenhum ponto perigoso entre o encosto do banco e as peças da estrutura adjacentes situadas atrás deste, se as referidas peças adjacentes forem lisas, se o próprio encosto do banco for arredondado na zona contígua e não apresentar arestas vivas.

3.2.9.5. As caixas de velocidades e outras partes e acessórios do veículo que gerem ruído, vibrações e/ou calor devem estar isolados do banco do condutor.

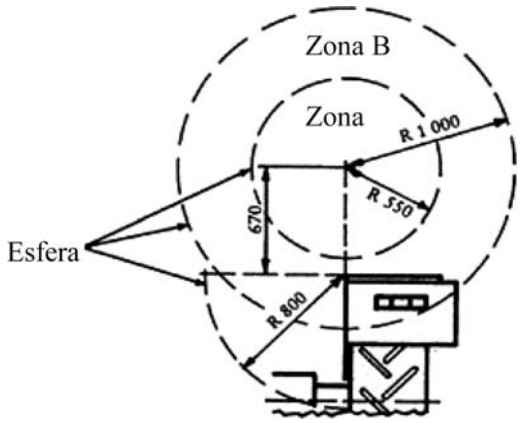
3.2.10. Banco do passageiro (se existir)

3.2.10.1. Se existirem pontos que possam representar um perigo para os pés, é preciso prever dispositivos de proteção num raio hemisférico de 800 mm a partir da aresta anterior da almofada do banco para baixo.

▼B

3.2.10.2. Tal como especificado no ponto 3.2.9 (ver figura 6), os pontos perigosos situados nas zonas A e B devem ser protegidos dentro de uma esfera com o centro 670 mm acima do centro do rebordo anterior do banco do passageiro.

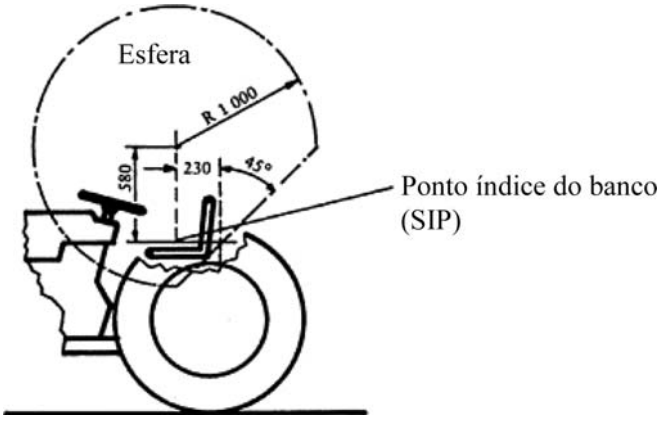
Figura 6



3.2.11. Tratores das categorias T2/C2, T4.1/C4.1 e T4.3/C4.3

3.2.11.1. No caso dos tratores das categorias T2/C2, T4.1/C4.1 e T4.3/C4.3, as exigências do ponto 3.2.9 não se aplicam à zona situada abaixo de um plano inclinado a 45° para trás, transversalmente em relação ao sentido da marcha, e que passa por um ponto situado 230 mm atrás do ponto índice do banco (SIP) (ver figura 7). Se existirem quaisquer pontos perigosos nessa zona, devem ser apostos os correspondentes avisos no trator.

Figura 7



3.2.12. Direção e eixo oscilante

As partes que se desloquem umas em relação às outras ou em relação a partes fixas devem estar protegidas se estiverem situadas no interior da zona definida nos pontos 3.2.9 e 3.2.10.

Quando esteja instalada uma direção articulada deverão existir marcações claras e indeléveis na área de articulação, de ambos os lados do trator, que, por meio de um esquema exemplificativo ou de palavras, indiquem a proibição de parar dentro da área de articulação desprotegida. As indicações correspondentes devem constar do manual de instruções.

▼B

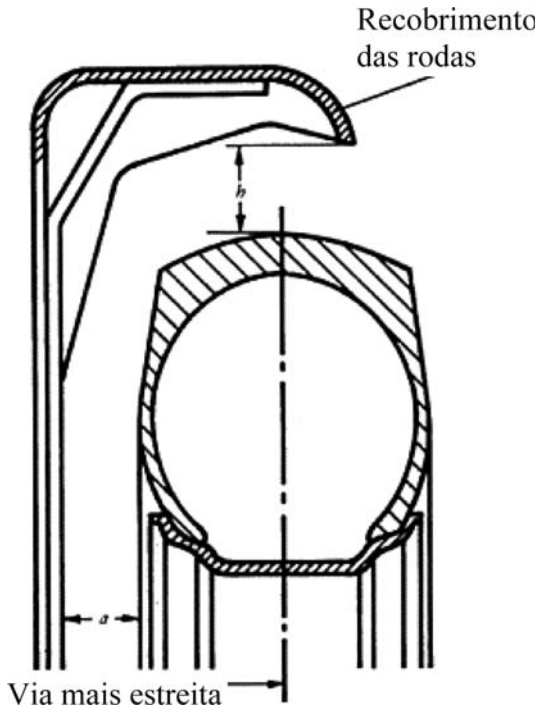
3.2.13. Veios de transmissão fixados ao trator

Os veios de transmissão (por exemplo, para transmissão às quatro rodas motrizes) que apenas rodem durante a marcha do trator devem ser protegidos se estiverem situados dentro da zona definida nos pontos 3.2.9 e 3.2.10.

3.2.14. Zona livre em torno das rodas motrizes

3.2.14.1. A zona livre das rodas motrizes em tratores sem uma cabina fechada, quando equipados com pneus da máxima dimensão, deve corresponder às dimensões estipuladas na figura 8 e quadro 6 seguintes.

Figura 8



Quadro 6

Categorias T1/C1, T3/C3 e T4.2/C4.2		Categorias T2/C2, T4.1/C4.1 e T4.3/ /C4.3	
a	*h*	*a*	*h*
mm	mm	mm	mm
40	60	15	30

3.2.14.2. É admissível uma zona livre em torno das rodas motrizes menor do que a que consta da figura 8 do quadro 6, além das zonas referidas nos pontos 3.2.9 e 3.2.10 no caso dos tratores das categorias T2/C2, T4.1/C4.1 e T4.3/C4.3, cujos recobrimentos das rodas também são utilizados para remover a terra que impede o andamento das rodas.

4. **Requisitos de resistência para os dispositivos de proteção**

4.1. Os dispositivos de proteção, nomeadamente aqueles que têm uma altura vertical, a partir do solo, igual ou inferior a 550 mm e cuja utilização como estribos de acesso durante a sua utilização normal não puder ser evitada, devem ser concebidos de forma a poderem suportar uma carga

▼B

vertical de 1 200 N. A conformidade com este requisito deve ser verificada por meio do ensaio prescrito no anexo C da norma ISO 4254--1:2013 ou através de um método equivalente que preencha os mesmos critérios de aceitação desse ensaio.

5. **Capô do motor**

5.1. O capô do motor com dobradiças só deve ser aberta com uma ferramenta (é aceitável um mecanismo de desprendimento localizado na cabina) e deve estar equipada com um mecanismo autobloqueante quando fechada.

5.2. As coberturas laterais devem ser montadas como:

5.2.1. Resguardos fixos, mantidos no lugar por soldadura ou parafusos e pernos, que se podem abrir apenas com uma ferramenta. Os resguardos fixos não devem manter-se no seu lugar na ausência dos elementos de fixação;

ou

5.2.2. Resguardos com dobradiças, que podem ser abertos apenas com uma ferramenta e possuem um mecanismo autobloqueante quando fechados;

ou

5.2.3. Resguardos cuja abertura está associada à abertura do capô, e que podem ser abertos apenas com uma ferramenta.

5.3. Há que instalar meios de proteção suplementares se sob o capô do motor estiverem montados dispositivos de regulação, manutenção ou eliminação de interferências que apenas possam ser acionados com o motor em funcionamento.

5.4. Deve prever-se apoios mecânicos ou dispositivos hidráulicos de bloqueamento (por exemplo, barras ou molas pneumáticas) para evitar que os capôs do motor caiam quando se encontram abertas.

5.5. Devem ser fornecidos dispositivos que facilitem a manipulação segura do capô (por exemplo, pegas, cabos ou partes do próprio capô moldadas de forma a que se possam agarrar com mais facilidade) sem risco de esmagamento ou impacto ou necessidade de esforços excessivos.

5.6. As aberturas do capô do motor devem ser identificadas através de pictogramas em conformidade com o anexo XXVI, e o manual do utilizador deve conter instruções a este respeito.

6. **Superfícies quentes**

6.1. As superfícies quentes com as quais o operador possa eventualmente ter contacto durante a utilização normal do trator devem ser cobertas ou isoladas. Isto aplica-se a superfícies quentes localizadas próximo de estribos, corrimões, pegas e partes integrantes do trator utilizadas como meios de acesso e que sejam suscetíveis de serem tocadas involuntariamente, bem como partes diretamente acessíveis a partir do banco do condutor (por exemplo, a caixa de velocidades-transmissão em tratores que não estejam equipados com plataforma).

6.2. Este requisito deve ser satisfeito colocando resguardos fixos em locais adequados ou através de distâncias de segurança para afastar ou isolar termicamente as superfícies quentes do veículo.

6.3. O contacto com outras superfícies quentes que não representem grande perigo ou com superfícies quentes que só se revelem perigosas em determinadas situações de utilização extraordinárias deve ser identificado através de pictogramas em conformidade com o anexo XXVI, e o manual do utilizador deve conter instruções a este respeito.

6.4. Para além dos presentes requisitos, os veículos equipados com selim e guiador devem cumprir os requisitos da norma EN 15997:2011 relativos a superfícies quentes.

▼B

ANEXO XVIII

Requisitos aplicáveis às fixações dos cintos de segurança

A. REQUISITOS GERAIS

1.1. Se um veículo da categoria T ou C estiver equipado com uma ROPS, deve também estar dotado de fixações dos cintos de segurança que respeitem a norma ISO 3776-1:2006.

1.2. As fixações dos cintos de segurança devem, além disso, respeitar os requisitos estabelecidos num dos pontos B, C ou D.

B. REQUISITOS SUPLEMENTARES APLICÁVEIS ÀS FIXAÇÕES DOS CINTOS DE SEGURANÇA (EM ALTERNATIVA AOS ESTABELECIDOS NOS PONTOS C E D)[1]

1. **Âmbito de aplicação**

1.1. 1. Os cintos de segurança são um dos sistemas de retenção do condutor utilizados nos veículos a motor.

O seguinte procedimento recomendado estabelece requisitos mínimos de desempenho e ensaio aplicáveis aos pontos de fixação em tratores agrícolas e florestais.

É aplicável aos pontos de fixação dos sistemas de retenção pélvica.

2. **Explicação dos termos utilizados nos ensaios de desempenho**

2.1. Entende-se por *conjunto do cinto de segurança* qualquer dispositivo de precinta ou cinto que se cruza sobre o abdómen ou a zona da bacia e prende uma pessoa ao banco com a finalidade de a reter numa máquina.

2.2. Entende-se por *cinto de extensão* qualquer precinta, cinto ou dispositivo similar que auxilia a transferência de cargas do cinto de segurança.

2.3. Entende-se por *ponto de fixação* o ponto em que o conjunto do cinto de segurança está fixado mecanicamente ao conjunto do banco ou ao trator.

2.4. Entende-se por *fixação do banco* todos os elementos intermédios (tais como calhas, etc.) utilizados para fixar o banco à parte adequada do trator.

2.5. Entende-se por *sistema de retenção do operador* o sistema integral composto pelo conjunto do cinto de segurança, o sistema do banco, os pontos de fixação e a extensão que transfere a carga do cinto de segurança para o trator.

2.6. *Os componentes do banco aplicáveis* incluem todos os componentes do banco cuja massa possa contribuir para a carga sobre as fixações do banco (à estrutura do veículo) em caso de capotagem.

3. **Procedimento de ensaio**

O procedimento é aplicável a um sistema de fixação de cintos de segurança previsto para um condutor ou um passageiro para além do condutor transportado no trator.

O presente procedimento contempla exclusivamente ensaios estáticos para fixações de cintos de segurança.

Se, para uma determinada estrutura de proteção, um fabricante fornecer mais do que um banco com componentes idênticos que transfiram a carga do ponto de fixação do cinto de segurança para as fixações do banco na base da ROPS ou no quadro do trator, a estação de ensaio está autorizada a submeter a ensaio apenas uma configuração, nomeadamente a que corresponda ao banco mais pesado (ver também a seguir).

▼B

O banco deve estar em posição durante os ensaios e fixado ao ponto de fixação no trator por meio de todos os elementos intermédios (suspensão, calhas, etc.) especificados para o trator completo. Não é permitido utilizar qualquer outro acessório suplementar não convencional que contribua para a resistência da construção.

Deve identificar-se o pior cenário de aplicação de carga para o ensaio de desempenho dos pontos de fixação dos cintos de segurança tendo em conta os seguintes pontos:

— Se as massas dos bancos alternativos forem comparáveis, os que têm fixações dos cintos de segurança que transfiram a carga através da estrutura do banco (por exemplo, através do sistema de suspensão e/ou das calhas corrediças de regulação), terão de suportar uma carga de ensaio muito mais elevada. Por conseguinte, são suscetíveis de representar o pior cenário;

— Se a carga aplicada for transmitida ao quadro do veículo através das fixações do banco, este deve ser regulado longitudinalmente para o nível mínimo de sobreposição dos patins/calhas de fixação. Isto verifica-se geralmente quando o banco está na sua posição mais recuada mas, se determinadas instalações no veículo limitarem o movimento do banco para a retaguarda, o banco na sua posição mais avançada poderá constituir o pior cenário de aplicação da carga. É necessário observar o curso do movimento do banco e o nível de sobreposição dos patins/calhas de fixação.

Os pontos de fixação devem poder suportar as cargas aplicadas ao sistema do cinto de segurança utilizando um dispositivo como o indicado na figura 1. Os pontos de fixação do cinto de segurança devem poder suportar estas cargas de ensaio aplicadas com o banco regulado na pior posição de regulação longitudinal, para garantir o cumprimento das condições de ensaio. As cargas de ensaio são aplicadas com o banco na posição média de regulação longitudinal se nenhuma outra posição de regulação do banco for considerada mais desfavorável pela estação de ensaio. Se o banco dispuser de um sistema de suspensão, este deverá ser regulado na posição média do curso da suspensão, salvo instruções contrárias claramente especificadas pelo fabricante do banco. Se a regulação do banco for objeto de instruções especiais, estas devem ser respeitadas e especificadas no relatório.

Após a aplicação da carga no sistema do banco, o dispositivo de aplicação da carga não deve ser reposicionado para compensar eventuais alterações que possam verificar-se no ângulo de aplicação da carga.

3.1. Aplicação da carga à frente

A força de tração deve ser aplicada para a frente e para cima num ângulo de 45° ± 2° graus relativamente à horizontal, com se ilustra na figura 2. Os pontos de fixação devem poder suportar uma força de 4 450 N. Caso a força aplicada ao conjunto do cinto de segurança seja transferida para o quadro do veículo através do banco, as fixações do banco devem poder suportar esta força e uma força adicional igual a quatro vezes a força da gravidade na massa de todos os componentes do banco aplicáveis, aplicada num ângulo de 45° ± 2° graus relativamente à horizontal, para a frente e para cima, como se ilustra na figura 2.

3.2. Aplicação da carga à retaguarda

A força de tração deve ser aplicada para trás e para cima num ângulo de 45° ± 2° graus relativamente à horizontal, com se ilustra na figura 3. Os pontos de fixação devem poder suportar uma força de 2 225 N. Caso a força aplicada ao conjunto do cinto de segurança seja transferida para o quadro do veículo através do banco, as fixações do banco devem poder suportar esta força e uma força adicional igual a duas vezes a força da gravidade na massa de todos os componentes do banco aplicáveis, aplicada num ângulo de 45° ± 2° graus relativamente à horizontal, para trás e para cima, como se ilustra na figura 3.

▼B

Ambas as forças de tração devem ser repartidas equitativamente pelos pontos de fixação.

3.3. Força de libertação da fivela do cinto de segurança (se exigido pelo fabricante)

A fivela do cinto de segurança deve abrir com uma força máxima de 140 N na sequência das aplicações da carga. Este requisito é satisfeito pelos conjuntos de cintos de segurança que cumpram os requisitos do Regulamento UNECE n.º 16 ou da Diretiva 77/541/CEE do Conselho ([1]).

▼M1

3.4. Resultado do ensaio

Condições de aceitação

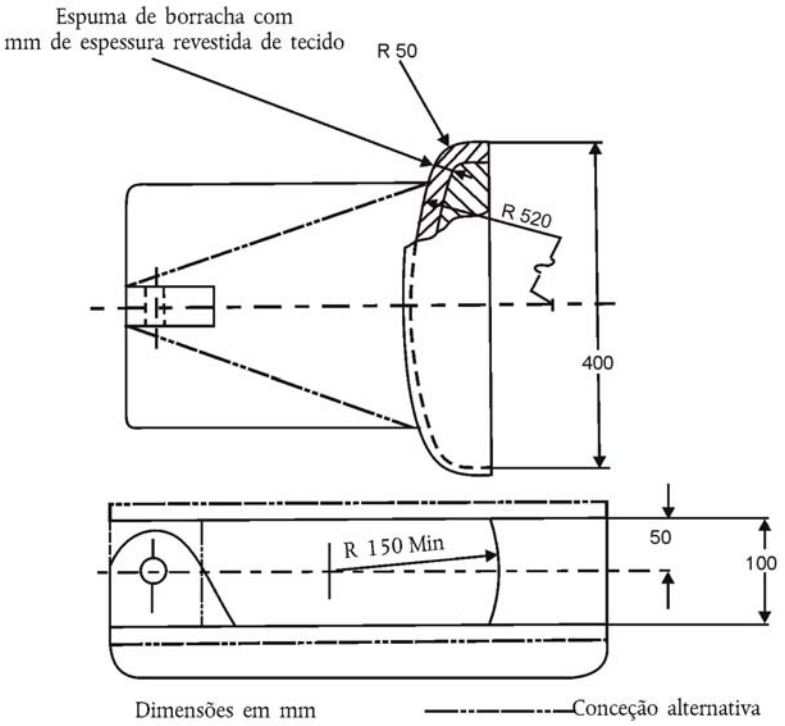
A deformação permanente de qualquer componente do sistema e zona de fixação é aceitável sob a ação das forças especificadas nos pontos 3.1 e 3.2. No entanto, não pode haver roturas que deem azo à libertação do sistema do cinto de segurança, do conjunto do banco ou do mecanismo de bloqueamento da regulação do banco.

Não é obrigatório que o dispositivo de regulação do banco ou o dispositivo de bloqueamento devam ainda poder ser acionados após a aplicação da carga de ensaio.

▼B

Figura 1

Dispositivo de aplicação da carga



Nota: As dimensões não especificadas são tributárias da instalação de ensaio e não têm incidência nos resultados do ensaio

([1]) Diretiva do Conselho, de 28 de junho de 1977, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos cintos de segurança e aos sistemas de retenção dos veículos a motor (JO L 220 de 29.8.1977, p. 95).

▼B

Figura 2

Aplicação da carga para cima e para a frente

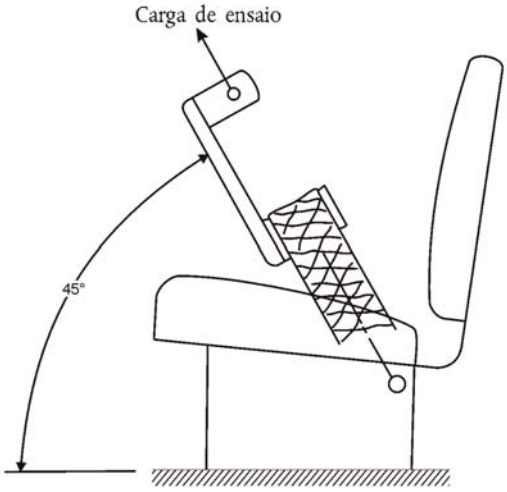
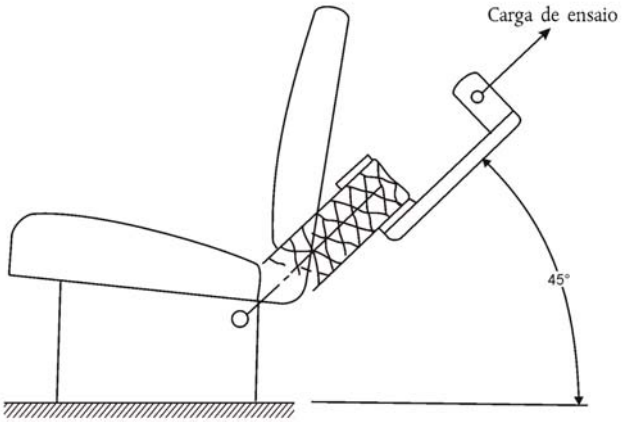


Figura 3

Aplicação da carga para cima e para trás



C. REQUISITOS SUPLEMENTARES APLICÁVEIS ÀS FIXAÇÕES DOS CINTOS DE SEGURANÇA (EM ALTERNATIVA AOS ESTABELECIDOS NOS PONTOS B E D)

Considera-se que os veículos das categorias T e C equipados com fixações dos cintos de segurança que respeitam os requisitos previstos na norma ISO 3776--2:2013 são conformes com o presente anexo.

D. REQUISITOS SUPLEMENTARES APLICÁVEIS ÀS FIXAÇÕES DOS CINTOS DE SEGURANÇA (EM ALTERNATIVA AOS ESTABELECIDOS NOS PONTOS B E C)

Considera-se que são conformes com o presente anexo os veículos das categorias T e C equipados com fixações dos cintos de segurança que foram objeto de ensaio e relativamente às quais tenha sido emitido o respetivo relatório de ensaio com base no Regulamento UNECE n.º 14.

Notas explicativas do anexo XVIII

(1) Salvo a numeração, o texto dos requisitos constantes do ponto B são idênticos ao texto do código da OCDE normalizado para o ensaio oficial das estruturas de proteção em tratores agrícolas e florestais (ensaio estático), Código OCDE 4, edição 2015 de julho de 2014.

▼B

ANEXO XIX

Requisitos aplicáveis aos cintos de segurança

1. Se um veículo da categoria T ou C estiver equipado com estruturas de proteção em caso de capotagem, esse veículo deve também estar dotado de cintos de segurança e respeitar os requisitos previstos na norma ISO 3776-3:2009.

2. Em alternativa aos requisitos previstos no ponto 1, considera-se que são conformes com o presente anexo os veículos das categorias T e C equipados com estruturas de proteção em caso de capotagem que foram objeto de ensaio e relativamente às quais tenha sido emitido o respetivo relatório de ensaio com base no Regulamento UNECE n.º 16, na sua última redação.

▼B

ANEXO XX

Requisitos aplicáveis à proteção contra a penetração de objetos

1. Os veículos das categorias T e C equipados para aplicações florestais devem cumprir os requisitos de proteção contra a penetração de objetos estabelecidos na norma ISO 8084:2003.

2. Todos os outros veículos das categorias T e C, se estiverem equipados com meios de proteção contra a penetração de objetos, devem respeitar os requisitos do ponto 1 do Regulamento UNECE n.º 43 ([1]), anexo 14, relativo às vidraças de segurança.

([1]) JO L 230 de 31.8.2010, p. 119.

▼B

ANEXO XXI

Requisitos aplicáveis aos sistemas de escape

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por «sistema de escape», o conjunto formado pelo tubo de escape, a panela de expansão, o silencioso e o dispositivo de controlo da poluição,

2. **Requisitos gerais**

2.1. A parte final do tubo de escape deve ser instalada de modo tal que os gases de escape não possam penetrar na cabina.

▼M1

2.2. As partes do tubo de escape com as quais o operador possa eventualmente ter contacto durante a utilização normal do trator, como descrito no ponto 6.1 do anexo XVII, devem estar protegidas quer por separação, quer por resguardos ou grelhas, a fim de evitar a possibilidade de contacto acidental com superfícies quentes.

▼B

3. **Tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1**

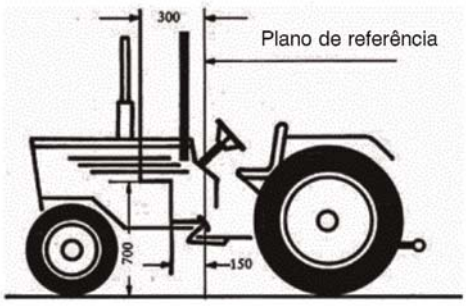
Os seguintes requisitos são aplicáveis aos tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1:

3.1. À frente de um plano de referência perpendicular ao eixo longitudinal do veículo e que passa pelo centro do pedal em posição de descanso (embraiagem e/ou travão), os componentes muito quentes do sistema de escape deverão ser protegidos em toda a extensão compreendida entre 300 mm na zona superior (700 mm acima da superfície de contacto dos pneus com o solo) e até 150 mm na zona inferior (ver figura 1). Lateralmente, a área a proteger é limitada pela configuração exterior do trator e pelo contorno do sistema de escape.

3.2. Os componentes muito quentes do sistema de escape que passam debaixo do estribo de subida devem ser cobertos na sua projeção vertical ou dotados de isolamento térmico.

Figura 1

(dimensões em mm)



▼B

ANEXO XXII

Requisitos aplicáveis ao manual do utilizador

1. O manual do utilizador deve estar em conformidade com os requisitos previstos na norma ISO 3600:1996, com exceção do ponto 4.3 (Identificação da máquina).

2. O manual do utilizador deve ainda incluir informações pertinentes no que diz respeito ao seguinte:

   a) regulação do banco e da suspensão relacionada com a posição ergonómica do operador relativamente aos dispositivos de comando, para minimizar os riscos de vibração de todo o corpo;

   b) utilização e regulação do sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado, se existirem;

   c) arranque e paragem do motor, incluindo os princípios de arranque/ /paragem em segurança, designadamente, utilizar o travão de mão, colocar os dispositivos de comando em ponto morto e retirar a chave;

   d) localização e método de abertura das saídas de emergência;

   e) instruções relativas à entrada e saída do trator;

   f) a área de perigo junto do eixo de rotação dos tratores articulados;

   g) utilização de ferramentas especiais, se fornecidas;

   h) métodos seguros de assistência e manutenção, incluindo limpeza e trabalho em altura;

   i) informação acerca do intervalo de inspeção dos tubos hidráulicos;

   j) instruções quanto ao modo de rebocar o trator;

   k) instruções acerca dos procedimentos de segurança da utilização de macacos e os pontos de elevação recomendados;

   l) perigos relacionados com as baterias e o reservatório de combustível;

   m) proibição de utilização do trator sempre que exista perigo de capotagem, com a menção de que a lista não é exaustiva;

   n) riscos relacionados com superfícies quentes, como a introdução de óleo ou de líquido de arrefecimento em motores ou transmissões quentes;

   o) nível de proteção das estruturas de proteção contra a queda de objetos, se aplicável;

   p) nível de proteção das estruturas de proteção do operador contra a penetração de objetos, se aplicável;

   q) sinal que advirta do perigo de contacto com linhas elétricas aéreas;

   r) descargas atmosféricas (raios);

   s) limpeza periódica das saias antiprojeção;

   t) riscos para os pneus, incluindo os associados com a manutenção, a reparação, o enchimento excessivo e a instalação de pneus;

▼B

u) redução da estabilidade aquando da utilização em altura de acessórios pesados;

v) riscos de capotagem nas deslocações em terrenos inclinados ou acidentados;

w) transporte de passageiros exclusivamente em bancos de passageiros homologados;

x) utilização do veículo exclusivamente por operadores devidamente qualificados;

y) informação relativa à segurança das operações de carga do veículo;

z) informação relativa a operações de reboque: localização e condições para a segurança do procedimento;

aa) informação sobre a localização e as condições de utilização de isoladores de bateria (dispositivos mecânicos, interruptores elétricos ou sistemas eletrónicos);

ab) utilização de cintos de segurança e de outros tipos de dispositivos de retenção do banco do operador;

ac) para os tratores com sistemas de orientação automática, instruções e informações de segurança pertinentes;

ad) para os veículos com ROPS rebatíveis, informação sobre a utilização segura da ROPS rebatível, incluindo: operações de erguimento/rebatimento e bloqueamento em posição erguida.

ae) para os veículos com ROPS rebatíveis, alertar para as consequências de uma capotagem com a ROPS rebatida;

af) para os veículos com ROPS rebatíveis, uma descrição das situações em que este deva estar rebatida (por exemplo, trabalhos no interior de um edifício, num pomar ou numa vinha) e um aviso de que a ROPS deve voltar a ser erguida uma vez concluídos os trabalhos supramencionados.

▼M1

ag) informação sobre a localização dos pontos de lubrificação, a realização segura do processo de lubrificação e a frequência de lubrificação (dia/mês/ano);

▼B

ah) informação sobre os requisitos mínimos dos bancos e a sua compatibilidade com o veículo, a fim de respeitar o disposto na declaração de vibração constante do ponto 5.

3. Informação suplementar relativa à montagem e desmontagem e ao trabalho com máquinas montadas, reboques e máquinas intermutáveis rebocadas

O manual do utilizador deve incluir os seguintes aspetos:

a) uma advertência para se seguirem rigorosamente as instruções contidas no manual do utilizador das máquinas montadas ou rebocadas ou do reboque e ainda para não se utilizar a combinação trator-máquina ou trator-reboque se não tiverem sido respeitadas todas as instruções;

b) uma advertência para que o utilizador se mantenha afastado da área do engate de três pontos e do gancho de engate automático (quando montado), quando os estiver a verificar;

▼B

c) uma advertência de que as máquinas montadas devem ser baixadas e pousadas no solo antes de se abandonar o trator;

d) a velocidade dos veios de transmissão das tomadas de força em função das máquinas montadas ou do veículo rebocado;

e) a exigência de apenas usar os veios de transmissão das tomadas de força com resguardos e proteções adequadas e de instalar um tampão de proteção ou uma cobertura se a proteção for retirada do trator;

f) informação sobre os dispositivos de engate hidráulico e a respetiva função;

▼M1

g) informação sobre a capacidade máxima de elevação do mecanismo de elevação de três pontos e informação sobre o modo de fixação do mecanismo de elevação de três pontos na horizontal e na vertical para as viagens por estrada;

▼B

h) informação sobre a determinação da massa total, a carga nos eixos, a capacidade de carga dos pneus e o lastro mínimo necessário;

i) informação sobre a utilização prevista, a instalação, remoção e manutenção das massas de lastragem;

j) informação sobre os sistemas de travagem de reboques existentes e a sua compatibilidade com os veículos rebocados;

k) a carga vertical máxima do engate traseiro, tendo em conta a medida dos pneus traseiros e o tipo de engate;

▼M1

l) informação sobre o uso de alfaias com veios de transmissão das tomadas de força e a indicação de que a inclinação tecnicamente possível dos veios depende da forma e do tamanho da proteção principal e da zona livre, incluindo as instruções e avisos específicos relativos:

i) ao acoplamento e desacoplamento às tomadas de força;

ii) à utilização de ferramentas ou máquinas acopladas à tomada de força à retaguarda,

iii) se for caso disso, à utilização de tomadas de força de tipo 3 de dimensões reduzidas e às consequências e aos riscos resultantes da reduzida dimensão do resguardo protetor;

▼B

m) réplica dos dados constantes da chapa regulamentar referente às massas máximas autorizadas para reboque;

n) advertência para que o utilizador se mantenha afastado da área entre o trator e o veículo rebocado.

o) para tratores com máquinas montadas, a informação exigida no manual do utilizador das máquinas montadas em conformidade com a Diretiva 2006/42/CE.

4. Declaração de ruído

O manual do utilizador deve indicar o valor do nível sonoro no ouvido do utilizador, medido em conformidade com o anexo XIII.

▼B

5. Declaração de vibração

O manual do utilizador deve indicar o valor do nível de vibração, medido em conformidade com o anexo XIV.

6. Modos de funcionamento

O manual do utilizador deve incluir informação pertinente para permitir uma utilização segura do trator nas seguintes situações de funcionamento:

a) o trabalho com carregadores frontais (risco de queda de objetos);

b) aplicação florestal (risco de queda e/ou penetração de objetos);

c) o trabalho com pulverizadores montados ou rebocados (risco de substâncias perigosas).

O manual do utilizador deve dar especial atenção à utilização do trator em combinação com os equipamentos acima enunciados.

6.1. Carregador frontal

6.1.1. O manual do utilizador deve indicar os perigos associados ao trabalho com carregadores frontais e explicar como evitar esses perigos.

6.1.2. O manual do utilizador deve indicar os pontos de fixação na carroçaria do trator onde o carregador frontal deve ser instalado, bem como a dimensão e a qualidade do equipamento a usar. Se esses pontos de fixação não estiverem previstos, o manual do utilizador deve proibir a instalação de um carregador frontal.

6.1.3. Para os tratores equipados com funções programáveis com comando sequencial hidráulico, devem ser dadas informações sobre o modo de ligar o sistema hidráulico do carregador para que esta função seja desativada.

6.2. Aplicação florestal

6.2.1. No caso de um trator agrícola ser usado numa aplicação florestal, os perigos identificados incluem os seguintes:

a) queda de árvores, por exemplo, no caso de ser montado um guindaste para árvores na traseira do trator;

b) penetração de objetos na cabina do operador, principalmente no caso de ser montado um guincho na traseira do trator;

c) queda de objetos, como ramos, troncos ou pernadas de árvores;

d) condições de trabalho em declives ou terrenos acidentados.

6.2.2. O manual do utilizador deve incluir informações sobre o seguinte:

a) a existência dos perigos descritos no ponto 6.2.1;

b) qualquer equipamento facultativo eventualmente disponível para enfrentar estes perigos;

c) pontos de fixação do trator, nos quais se possam instalar estruturas de proteção, bem como a dimensão e a qualidade do equipamento a usar; se não forem previstos meios para instalar estruturas de proteção adequadas, deve ser dada essa informação;

▼B

d) as estruturas de proteção fornecidas, que podem consistir numa estrutura que proteja o posto de comando da queda de árvores ou grelhas (em malha) à frente das portas, tejadilho e janelas da cabina, etc.;

e) o nível das estruturas de proteção contra a queda de objetos (FOPS), se as houver.

6.3. Pulverizadores (proteção contra substâncias perigosas):

6.3.1. No caso de utilização de um trator agrícola com pulverizadores, os riscos identificados incluem os seguintes:

a) os riscos encontrados aquando da pulverização de substâncias perigosas com um trator equipado ou não com uma cabina;

b) os riscos associados à entrada ou à saída da cabina aquando da pulverização de substâncias perigosas;

c) os riscos relacionados com a possível contaminação do espaço de manobra;

d) os riscos relacionados com a limpeza da cabina e a manutenção dos filtros de ar;

6.3.2. O manual do utilizador deve incluir informações sobre o seguinte:

a) a existência de, pelo menos, os riscos descritos no ponto 6.3.1;

b) o nível de proteção contra substâncias perigosas assegurado pela cabina e pelo filtro. Em especial, devem ser indicadas as informações exigidas pelas normas EN 15695-1:2009 e EN 15695-2:2009/AC 2011.

c) a seleção e a limpeza do filtro de ar da cabina, bem como os intervalos de substituição necessários para proporcionar uma proteção contínua. Incluindo o modo de executar estas tarefas de forma segura e sem riscos para a saúde;

d) a manutenção do espaço de manobra livre de contaminações, nomeadamente quando o trator é utilizado com equipamento de proteção individual;

e) um aviso de que a segurança da operação de pulverização exige conformidade com o rótulo da substância perigosa e as instruções dos pulverizadores montados ou rebocados.

▼B

ANEXO XXIII

Requisitos aplicáveis aos dispositivos de comando, incluindo segurança e fiabilidade dos sistemas de comando e dispositivos de paragem de emergência e de paragem automática

LISTA DOS APÊNDICES

Número do apêndice	Título do apêndice
1	Figuras
2	Sistemas complexos de comando eletrónico do veículo que devem respeitar o disposto no anexo 6 do Regulamento UNECE n.º 79

1. **Requisitos gerais**

1.1. Os dispositivos de comando devem ser de fácil acesso e não apresentar perigo para o operador, que deve poder acioná-los com facilidade e sem riscos; devem ser concebidos e estar dispostos, ou protegidos, de modo a excluir toda e qualquer comutação intempestiva ou o desencadear involuntário de quaisquer movimentos ou operações que impliquem perigo.

1.2. ►**M1** Os dispositivos de comando devem satisfazer as normas aplicáveis correspondentes, estabelecidas nos pontos 1.2.1 a 1.2.4, relativas à instalação, à colocação, ao funcionamento e à identificação dos dispositivos de comando. ◄ São permitidas outras soluções, quando um fabricante provar que têm um efeito pelo menos equivalente aos requisitos previstos no presente anexo.

1.2.1. Os dispositivos de comando, designadamente, volantes ou alavancas de controlo da direção, alavancas de velocidades, alavancas de comando, manivelas, pedais e interruptores, devem ser escolhidos, concebidos, construídos e dispostos de modo a que as suas forças de manobra, o seu curso, a localização, os modos de funcionamento e os respetivos códigos cromáticos estejam em conformidade com a norma ISO 15077:2008 e cumpram o disposto nos anexos A e C dessa norma.

1.2.2. Os dispositivos de comando de regulação manual devem ter folgas mínimas em conformidade com o ponto 4.5.3 da norma ISO 4254-1:2013. Este requisito não se aplica a dispositivos de comando que se acionam por pressão de um dedo, como por exemplo, botões de arranque ou interruptores elétricos.

1.2.3. Os pedais devem ter uma dimensão adequada e espaço suficiente entre si. Os pedais devem ter uma superfície antiderrapante e fácil de limpar.

▼M1

Para não confundir o condutor, os pedais da embraiagem, do travão e do acelerador devem ter a mesma função e disposição dos pedais de um veículo a motor, exceto nos seguintes casos:

a) Veículos equipados com um selim e guiador, os quais devem respeitar os requisitos da norma EN 15997:2011 no que diz respeito ao comando do acelerador e ao comando manual de embraiagem;

b) Veículos da categoria T ou C, que exigem que o pedal do lado direito seja acionado de forma sustentada para se manterem em movimento (por exemplo, veículos equipados com um pedal do acelerador e uma transmissão continuamente variável, ou os veículos equipados com dois pedais para a marcha à frente e a marcha atrás e uma transmitir e reversível, e uma transmissão hidrostática);

▼M1

c) Veículos da categoria C com uma velocidade máxima de projeto inferior a 15 km/h e equipados com alavancas manuais de controlo da direção diferencial.

▼B

1.2.4. No caso dos tratores sem cabina fechada, o acesso a partir do solo aos dispositivos de comando no seu interior deve ser limitado; em especial, deve evitar-se a possibilidade de acesso ao dispositivo de comando interno da tomada de força da retaguarda, ao dispositivo de comando do mecanismo de elevação de três pontos da retaguarda e a qualquer dispositivo de comando da propulsão a partir da zona delimitada pelos planos verticais que passam pela aresta interior dos guarda-lamas (ver figura 3).

2. **Identificação dos dispositivos de comando**

▼M1

2.1. Os símbolos utilizados para a identificação dos dispositivos de comando devem ser conformes com os requisitos estabelecidos no ponto 1 do anexo XXVI.

▼B

2.2. Podem ser utilizados para outros fins símbolos que não constem do Anexo XXVI, desde que não exista qualquer risco de confusão relativamente aos que constam desse anexo.

2.3. Os símbolos devem figurar nos dispositivos de comando ou na sua proximidade imediata.

2.4. Os símbolos devem sobressair nitidamente em relação ao fundo.

2.6. Os dispositivos de comando podem ser identificados através de pictogramas em conformidade com o anexo XXVI, e o manual do utilizador deve conter instruções para a sua utilização.

3. **Arranque seguro do motor**

Não deve ser possível pôr o motor em funcionamento se houver o risco de essa operação provocar um deslocamento intempestivo do trator ou de qualquer material ou equipamento associado.

3.1. Considera-se satisfeito o requisito do ponto 3 quando só for possível pôr o motor em funcionamento se:

o mecanismo da embraiagem estiver desengatado e pelo menos um dos seguintes dispositivos de comando da transmissão do veículo estiver em ponto morto:

— a alavanca de comando do inversor, ou

— a alavanca das velocidades, ou

— a alavanca de seleção de gamas.

▼M1

3.1.1. No caso de um veículo equipado com transmissão hidrostática ou uma transmissão com um componente hidrostático, o requisito previsto no ponto 3.1 de que só é possível pôr o motor em funcionamento se o mecanismo da embraiagem estiver desengatado deve ser entendido como não sendo possível pôr o motor em funcionamento se o comando da transmissão estiver em ponto morto ou sem pressão.

3.2. Caso um operador que se encontre no solo (por exemplo, ao lado do trator) possa ligar o motor e satisfazer simultaneamente os requisitos que garantem o arranque seguro do motor em conformidade com o ponto 3.1, deve ser acionado um dispositivo de comando adicional para pôr o motor em funcionamento.

▼M1

3.3. Os terminais do motor de arranque devem ser protegidos para evitar que a sua solenoide possa ser manipulada com ferramentas simples (por exemplo, uma chave de parafusos).

▼B

4. **Dispositivo de comando de paragem do motor**

O acionamento deste dispositivo deve, sem esforço manual prolongado, provocar a paragem do motor, o qual não deve poder voltar a arrancar automaticamente.

Se o dispositivo de comando de paragem do motor não estiver combinado com o dispositivo de comando de arranque, deve ser de cor nitidamente contrastante com o fundo e com os outros dispositivos de comando. Se tal dispositivo de comando for constituído por um botão, este deve ser de cor vermelha.

5. **Dispositivo de comando de bloqueamento do diferencial**

Se o trator estiver equipado com este dispositivo de comando, a sua identificação é obrigatória. A entrada em funcionamento do bloqueamento do diferencial deve ser claramente assinalada, se a posição do dispositivo de comando não o indicar.

6. **Dispositivo de comando do mecanismo de elevação de três pontos**

6.1. É necessário ou que o(s) dispositivo(s) de comando do mecanismo de elevação de três pontos estejam instalados de modo a garantir a segurança das manobras de elevação e descida e/ou que estejam previstos nos dispositivos de atrelagem elementos de acoplamento automático que não exijam a presença de um operador entre o trator e o material. Se o trator estiver equipado com um dispositivo de comando deste tipo, a sua presença deve ser obrigatoriamente assinalada.

6.2. Considera-se que os requisitos de segurança relativos à elevação e descida dos equipamentos transportados estão satisfeitos quando se encontrem preenchidas as seguintes condições:

6.2.1. Dispositivo(s) de comando principal(ais)

Os dispositivos de comando principais e a sua transmissão eventual estão dispostos ou protegidos de modo a ficarem fora do alcance do operador quando este se encontrar de pé no solo entre o trator e o equipamento atrelado; em alternativa, devem ser previstos dispositivos de comando externos;

6.2.2. Dispositivo(s) de comando externo(s)

6.2.2.1. Os dispositivos de comando externos da retaguarda do mecanismo hidráulico de elevação de três pontos, se montados, devem ser dispostos de modo a que o operador os possa acionar fora da zona de perigo da retaguarda (figura 1). Considera-se satisfeito esse requisito se estiverem localizados fora da zona delimitada pelos planos verticais que passam pela aresta interior dos guarda-lamas e:

(a) a uma distância horizontal de, pelo menos, 550 mm do eixo da tomada de força ou, quando tal não seja tecnicamente possível, no lado exterior do guarda-lamas.

(b) a uma altura máxima de 1 800 mm do solo ou, quando tal não seja tecnicamente possível, a 2 000 mm.

6.2.2.2. O(s) dispositivo(s) de comando externos do mecanismo de elevação dianteiro de três pontos devem estar localizados fora da zona de perigo da frente (figura 2) e a uma altura máxima de 1 800 mm do solo ou, quando tal não seja tecnicamente possível, a 2 000 mm.

▼B

6.2.2.3. O acionamento do mecanismo hidráulico de elevação de três pontos é efetuado por meio de dispositivos de comando que permitem uma elevação limitada, de modo que a cada acionamento do dispositivo de comando corresponda um curso não superior a 100 mm. Os pontos de medição são nesse caso constituídos pelos pontos de acoplamento nos braços inferiores do engate de três pontos;

Ou

6.2.2.4. O mecanismo hidráulico de elevação de três pontos deve ser acionado por dispositivos de comando que operem segundo o princípio da pressão contínua;

6.2.3. Tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1

No caso dos tratores das categorias T2/C2 e T4.1/C4.1, os dispositivos de comando principais devem estar situados à frente do plano vertical que passa pelo ponto de referência do banco (S), estando este em posição central.

6.2.4. São permitidas outras soluções quando o fabricante provar que têm um efeito pelo menos equivalente aos requisitos descritos nos pontos 6.2.1. a 6.2.3.

7. **Dispositivo(s) de comando da tomada de força**

7.1. O(s) dispositivo(s) de comando da tomada de força deve(m) ser projetado(s) por forma a evitar um acionamento involuntário.

7.1.1. O(s) dispositivo(s) de comando da tomada de força devem estar claramente identificados em cor amarela e não devem poder ser confundidos com outros dispositivos de comando, caso estes estejam montados (por exemplo, o dispositivo de comando do engate de três pontos ou dispositivos de comando hidráulico).

7.2. Não deve ser possível ligar o motor com a tomada de força embraiada.

▼M1

7.3. Deve ser sempre possível desligar a tomada de força a partir do lugar de condução. Este requisito é igualmente válido para o(s) comando(s) externo(s) correspondente(s), caso existam. A ação de desligar deve corresponder sempre a um comando prioritário.

7.4. Requisitos suplementares para o(s) dispositivo(s) de comando externo(s) da tomada de força, caso existam

▼B

7.4.1. O dispositivo de comando de arranque deve funcionar segundo o «princípio da pressão contínua» durante, pelo menos, os primeiros três segundos de acionamento.

7.4.2. Após o acionamento do(s) dispositivo(s) de comando, o intervalo de tempo até ao seu funcionamento pretendido não deve ser superior ao tempo necessário para o funcionamento do sistema de embraiagem/desembraiagem da tomada de força. Se esse intervalo de tempo for superior, deve ocorrer uma desativação automática da tomada de força.

7.4.3. Não é permitida a interação entre o dispositivo de comando externo da tomada de força e o(s) dispositivo(s) de comando da tomada de força a partir da posição do lugar sentado do operador.

7.4.4. Os dispositivos de comando externos da tomada de força da retaguarda, se montados, devem ser dispostos de modo a que o operador os possa acionar fora da zona de perigo da retaguarda (figura 1). Considera-se satisfeito esse requisito se o dispositivo ou dispositivos de comando externos estiverem localizados fora da zona delimitada pelos planos verticais que passam pela aresta interior dos guarda-lamas e:

▼B

(a) a uma distância horizontal de, pelo menos, 550 mm do eixo da tomada de força ou, quando tal não seja tecnicamente possível, no lado exterior do guarda-lamas.

(b) a uma altura máxima de 1 800 mm do solo ou, quando tal não seja tecnicamente possível, a 2 000 mm.

7.4.5. O(s) dispositivo(s) de comando externos da tomada de força da frente, se montados, devem estar localizados fora da zona de perigo da frente (figura 2) e a uma altura máxima de 1 800 mm do solo ou, quando tal não seja tecnicamente possível, a 2 000 mm.

7.4.6. Um botão externo de paragem da tomada de força, de cor vermelha ou amarela, deve estar localizado fora das zonas de perigo identificadas nas figuras 1 e 2.

7.4.6.1. O botão externo de paragem da tomada de força, de cor vermelha ou amarela, deve imobilizar simultaneamente o mecanismo de elevação de três pontos se os requisitos estabelecidos no ponto 6.2.2.4 não forem respeitados em conformidade com o ponto 6.2.4.

8. **Dispositivo(s) de comando da(s) válvula(s) remota(s)**

8.1. Os dispositivos de comando das válvulas remotas da retaguarda, se montados, devem ser dispostos de modo a que o operador os possa acionar fora da zona de perigo da retaguarda (figura 1). Considera-se satisfeito esse requisito se o dispositivo ou dispositivos de comando externos estiverem localizados fora da zona delimitada pelos planos verticais que passam pela aresta interior dos guarda-lamas e:

(a) a uma distância horizontal de, pelo menos, 550 mm do eixo da tomada de força ou, quando tal não seja tecnicamente possível, no lado exterior do guarda-lamas.

(b) a uma altura máxima de 1 800 mm do solo ou, quando tal não seja tecnicamente possível, a 2 000 mm.

8.2. Os dispositivos de comando das válvulas remotas da frente, se montados, devem estar localizados fora da zona de perigo da frente (figura 2) e a uma altura máxima de 1 800 mm do solo ou, quando tal não seja tecnicamente possível, a 2 000 mm.

9. **Controlo da presença do operador (CPC)**

9.1. CPC – travão de estacionamento

Os veículos das categorias T e C, com exceção dos veículos equipados com selim e guiador que exigem uma posição de condução ativa, devem dispor de um alarme sonoro e visual que alerte o operador quando este abandonar o lugar de condução sem ter acionado o travão de estacionamento. Este alarme sonoro e visual deve disparar quando se detetar que o operador saiu do lugar de condução e o travão de estacionamento não foi acionado. O período de funcionamento do alarme não deve ser inferior a 10 segundos. O alarme deve parar quando se detetar que o operador regressou ao lugar de condução neste período de tempo ou quando o travão de estacionamento for acionado no mesmo período.

9.1.1. Os veículos que exigem uma posição de condução ativa devem dispor de um alarme sonoro e visual que alerte o operador quando este abandonar a posição de condução com o veículo parado e o travão de estacionamento ou o mecanismo de bloqueamento de estacionamento não acionados. Este alarme sonoro e visual deve disparar quando se detetar que o operador abandonou a posição de condução com o travão

▼B

de estacionamento ou o mecanismo de bloqueamento de estacionamento não acionados. O período de funcionamento do alarme não deve ser inferior a 10 segundos. O alarme deve parar quando se detetar que o operador se encontra novamente na posição de condução neste período de tempo ou quando o travão de estacionamento ou o mecanismo de bloqueamento de estacionamento forem acionados no mesmo período.

9.2. CPC – tomada de força

No caso dos veículos das categorias T e C, a operação da tomada de força deve ser iniciada por um comando intencional de um operador com o trator imobilizado.

Quando o operador sai da posição de condução com a tomada de força acionada e o veículo não está em movimento, o veio da tomada de força deve desligar-se automaticamente num intervalo de 7 segundos. A ação de paragem automática da tomada de força não se deve repercutir negativamente nas funções relacionadas com a segurança (por exemplo, travagem). O rearranque da tomada de força só deve ser possível por ação intencional do operador.

10. **Sistemas de orientação automática**

Os sistemas de orientação automática para tratores (categorias T e C) devem estar em conformidade com os requisitos da norma ISO 10975:2009.

11. **Sistemas complexos de comando eletrónico do veículo**

Os sistemas complexos de comando eletrónico definidos no Regulamento UNECE n.º 79 e constantes do seu apêndice 2 devem respeitar o disposto no anexo 6 desse regulamento.

▼M1

12. **Terminais virtuais**

Os dispositivos de comando relativos aos terminais virtuais devem cumprir os requisitos definidos no anexo B da norma ISO 15077:2008.

▼B

Apêndice 1

Figuras

Figura 1

Zona de perigo da retaguarda para a localização do mecanismo hidráulico de elevação de três pontos, da tomada de força e dos dispositivo(s) de comando externo de válvula(s) remota(s) (três localizações possíveis: A, B ou C)

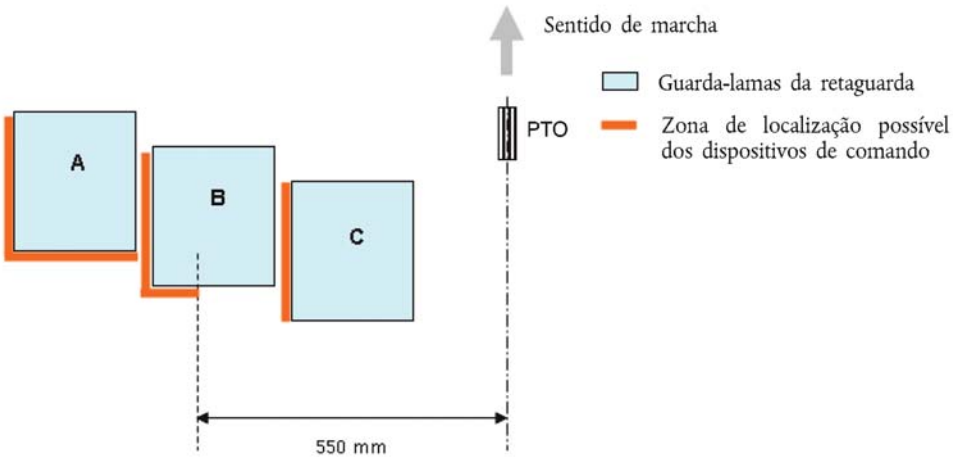
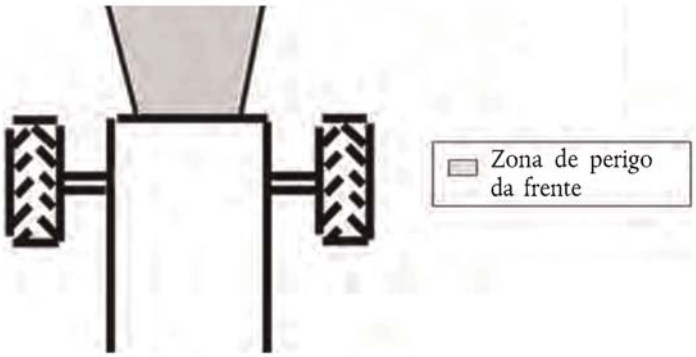


Figura 2

Zona de perigo da frente para a localização do mecanismo hidráulico de elevação de três pontos, da tomada de força e dos dispositivo de comando externo de válvulas remotas. Na planta, a zona de perigo da frente corresponde à zona com a forma de um trapézio isósceles, cujos lados oblíquos representam os braços do mecanismo de elevação de três pontos: a sua base mais estreita é a projeção da parte da frente da carroçaria do trator e a base mais larga corresponde à linha que passa pelas extremidades dos braços do mecanismo de elevação de três pontos.



▼B

Figura 3

Zona sem acesso à tomada de força da retaguarda e ao(s) dispositivo(s) de comando interno do mecanismo de elevação de três pontos da retaguarda para tratores sem cabina, delimitada pelos planos verticais que passam pela aresta interior dos guarda-lamas

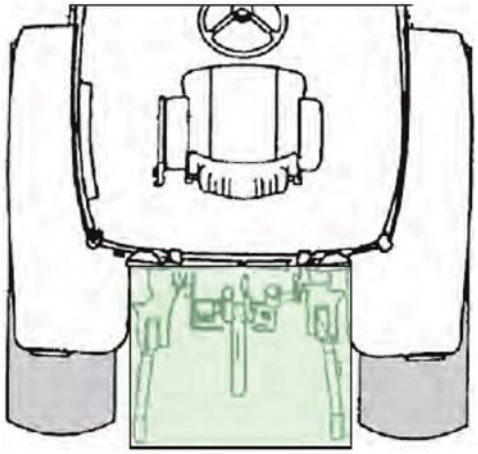
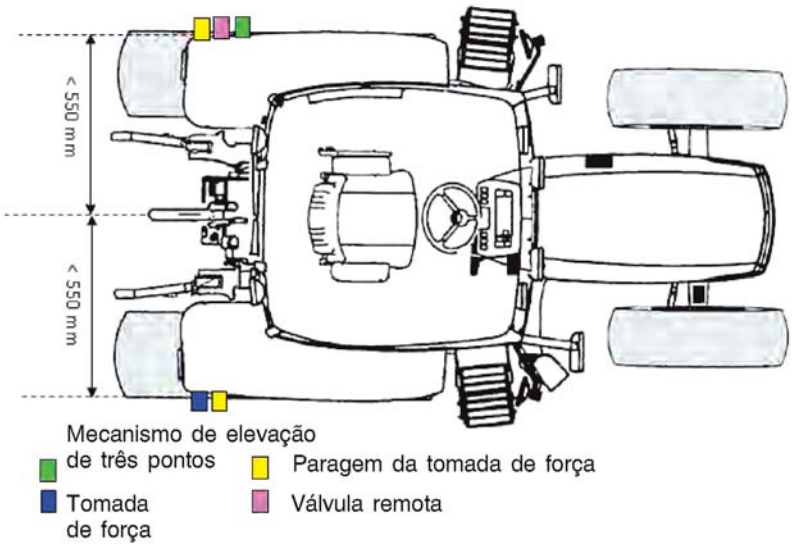


Figura 4

Exemplo não exaustivo de disposição dos dispositivo(s) de comando externos



▼B

Apêndice 2

Sistemas complexos de comando eletrónico do veículo que devem respeitar o disposto no anexo 6 do Regulamento UNECE n.º 79

1. Sistemas que afetam a função de direção

2. …

▼B

ANEXO XXIV

Requisitos aplicáveis à proteção contra outros riscos mecânicos

1. **Montagem e marcação das tubagens flexíveis dos circuitos hidráulicos**

1.1. As tubagens flexíveis do circuito hidráulico devem ser dispostas de modo a impedir danos mecânicos e térmicos.

1.2. As tubagens flexíveis dos circuitos hidráulicos situadas nas áreas adjacentes ao banco do condutor ou do passageiro deverão ser dispostas ou protegidas de modo que, em caso de rotura, não suscitem perigo para ninguém.

▼M1

1.3. As tubagens flexíveis dos circuitos hidráulicos devem ser claramente identificáveis e marcadas de modo indelével, em conformidade com os requisitos estabelecidos no ponto 13 da norma ISO 17165-1:2007.

▼B

2. **Reboques basculantes da categoria R (suportes para efeitos de reparação ou manutenção)**

2.1. Quando o operador tiver de trabalhar sob partes da máquina que estejam levantadas para efeitos de reparação ou manutenção, deve prever-se apoios mecânicos ou dispositivos hidráulicos de bloqueamento para evitar qualquer descida acidental das mesmas.

2.1.1. São aceitáveis outros meios para além dos dispositivos mecânicos ou hidráulicos, desde que garantam um nível de segurança igual ou superior.

2.2. Deve ser possível operar os dispositivos hidráulicos de bloqueamento e os apoios mecânicos fora das zonas de perigo.

2.3. Os apoios mecânicos e os dispositivos hidráulicos de bloqueamento devem ser identificados pela utilização de uma cor que contraste com a cor dominante da máquina ou por meio de um aviso de segurança localizado no dispositivo ou na sua proximidade.

2.4. Os suportes ou dispositivos hidráulicos comandados manualmente devem ser identificados através de pictogramas em conformidade com o anexo XXVI, e o manual do utilizador deve conter instruções para a sua utilização.

2.5. Apoios mecânicos

2.5.1. Os dispositivos de apoio mecânicos devem suportar uma carga correspondente a 1,5 vezes a carga estática máxima a sustentar.

2.5.2. Os apoios mecânicos amovíveis devem ser recolhidos em local próprio, claramente visível e identificado na máquina.

2.6. Dispositivos hidráulicos de bloqueamento

2.6.1. Os dispositivos hidráulicos de bloqueamento devem estar situados no cilindro hidráulico ou ligados a este por tubos rígidos ou flexíveis. Neste último caso, os tubos que ligam o dispositivo de bloqueamento ao cilindro hidráulico devem ser concebidos de forma a suportar uma pressão correspondente, no mínimo, ao quádruplo da pressão hidráulica máxima nominal.

▼B

2.6.2. A pressão hidráulica máxima nominal deve ser indicada no manual do utilizador. As condições de substituição dos tubos flexíveis devem também ser indicadas no manual do utilizador.

3. **Superfícies rugosas e arestas vivas**

As partes com as quais o condutor ou os passageiros possam entrar em contacto durante a condução não podem ter superfícies rugosas nem arestas vivas que possam constituir um perigo para os ocupantes do veículo.

4. **Pontos de lubrificação**

4.1. Os pontos de lubrificação devem ser diretamente acessíveis ao operador ou dispor de condutas de alta pressão rígidas ou flexíveis que permitam efetuar a lubrificação a partir de um local acessível.

▼M1

4.2. Os pontos de lubrificação devem ser claramente identificados no veículo com símbolos, imagens, pictogramas ou códigos de cores e a sua localização, devendo as instruções de utilização ser indicadas no manual do utilizador.

▼B

ANEXO XXV

Requisitos aplicáveis a resguardos e dispositivos de proteção

1. **Veículos das categorias T e C**

   No caso dos veículos das categorias T e C, as definições e os requisitos são idênticos aos previstos no anexo XVII para a proteção dos elementos motores.

2. **Veículos das categorias R e S**

   No caso dos veículos das categorias R e S, são aplicáveis os seguintes requisitos previstos no anexo XVII para a proteção dos elementos motores:

   — ponto 2. Requisitos gerais;

   — ponto 3. Distâncias de segurança para evitar o contacto com partes perigosas: pontos 3.1 a 3.2.6; e

   — ponto 4. Requisitos de resistência para resguardos e barreiras.

▼B

ANEXO XXVI

Requisitos aplicáveis a informações, avisos e marcações

1. **Símbolos**

1.1. Os símbolos utilizados para os dispositivos de comando indicados no anexo XXIII e outros desenhos devem respeitar os requisitos previstos na norma ISO 3767 Parte 1 (1998+A2:2012) e, se for caso disso, Parte 2 (:2008).

1.2. Em alternativa aos requisitos previstos no ponto 1.1, considera-se que os veículos com símbolos conformes aos requisitos previstos no Regulamento UNECE n.º 60 são conformes com o presente anexo.

2. **Pictogramas**

2.1. Os pictogramas de perigo devem respeitar os requisitos previstos na norma ISO 11684:1995.

2.2. Os pictogramas relativos ao equipamento de proteção individual devem respeitar os requisitos previstos na norma ISO 7010:2011.

▼M1

3. **Engates hidráulicos**

As válvulas hidráulicas e os engates das válvulas hidráulicas situadas na retaguarda, na parte da frente ou nos lados dos tratores, bem como a direção do fluxo e o modo de funcionamento, devem estar identificados por códigos de cores e/ou algarismos inscritos em rótulos duradouros resistentes ao óleo, aos combustíveis, ao desgaste e a agentes químicos como, por exemplo, os adubos; a sua localização, identificação e instruções de utilização devem ser indicadas no manual do utilizador.

▼B

4. **Pontos de apoio para o macaco**

Os pontos de apoio seguros para o macaco devem ser identificados pelo fabricante e estar claramente assinalados no veículo (por exemplo, através de pictogramas).

▼M1

5. **Sinais de aviso suplementares no que se refere à travagem**

Os tratores devem estar equipados com sinais óticos de alarme em caso de avaria ou de anomalia do sistema de travagem, em conformidade com os pontos 2.2.1.29.1.1 a 2.2.1.29.2.1 do anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2015/68 da Comissão ([1]).

([1]) Regulamento Delegado (UE) 2015/68 da Comissão, de 15 de outubro de 2014, que completa o Regulamento (UE) n.º 167/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de travagem dos veículos para a homologação dos veículos agrícolas e florestais (JO L 17 de 23.1.2015, p. 1).

▼B

ANEXO XXVII

Requisitos aplicáveis aos materiais e produtos

1. **Reservatórios de óleo e sistemas de arrefecimento**

   Os reservatórios de óleo e sistemas de arrefecimento devem estar situados e ser construídos, revestidos e/ou selados de forma a minimizar o risco de derrames que possam ser prejudiciais para o operador em caso de capotagem.

2. **Velocidade de combustão dos materiais utilizados na cabina**

   A velocidade de combustão dos materiais utilizados na cabina, como o revestimento do banco e os revestimentos das paredes, do pavimento e da cobertura interior do tejadilho não deve ser superior a 150 mm/min quando for objeto de ensaio em conformidade com a norma ISO 3795:1989.

▼B

ANEXO XXVIII

Requisitos aplicáveis às baterias

1. As baterias devem estar localizadas de forma a permitir a sua manutenção adequada e substituição, a partir do solo ou de uma plataforma, e devem ser fixadas de modo a permanecerem na sua posição; devem também estar localizadas e ser construídas e seladas de forma a reduzir a possibilidade de derrame em caso de capotagem.

2. O compartimento da bateria deve ser concebido e fabricado de modo a impedir projeções de eletrólito sobre o operador, mesmo em caso de capotamento ou de tombamento, e a evitar a acumulação de vapores nos locais ocupados pelos operadores.

3. Os terminais elétricos sem ligação à terra das baterias devem estar protegidos para evitar contactos involuntários e curtocircuitos.

4. Isolador de bateria

4.1. Um veículo deve ser concebido e construído de forma a que o circuito elétrico da bateria possa ser facilmente desligado com o auxílio de um sistema eletrónico ou um dispositivo acessível previsto para o efeito (por exemplo, a chave de ignição do trator, ferramentas comuns ou um interruptor).

4.2. O isolador da bateria deve encontrar-se numa posição de fácil acesso, afastada de zonas perigosas.

4.3. Se o isolador da bateria não estiver identificado por um pictograma específico nem dispuser de indicações de funcionamento (ligar/desligar), deve apor-se o símbolo gráfico específico indicado na figura 1.

Figura 1

Símbolos gráficos para identificação do isolador de bateria em conformidade com os códigos ISO 7000:2014



Código 2063 bateria desligada

Código 0247 bateria ligada

▼B

ANEXO XXIX

Requisitos aplicáveis à proteção contra substâncias perigosas

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Substâncias perigosas», qualquer substância, como poeiras, vapores e aerossóis, exceto fumigantes, que se podem produzir aquando da aplicação de produtos fitofarmacêuticos e adubos e que podem expor o operador a riscos para a saúde.

1.2. «Produtos fitofarmacêuticos», os produtos abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) n.º 1107/2009.

▼M1

2. **Requisitos aplicáveis à cabina**

2.1. Os veículos das categorias T e C equipados com uma cabina devem cumprir a norma EN 15695-1:2009.

2.2. Os veículos das categorias T e C, declarados pelo fabricante como oferecendo proteção contra substâncias perigosas, devem estar equipados com uma cabina de nível 2, 3 ou 4, de acordo com a definição, e cumprir os requisitos estabelecidos na norma EN 15695-1:2009 (por exemplo, no caso de um veículo que ofereça proteção contra produtos fitofarmacêuticos que produzam vapores suscetíveis de expor o operador a riscos ou danos, a cabina deve ser de nível 4).

▼B

3. **Requisitos aplicáveis aos filtros**

3.1. O compartimento dos filtros deve ter dimensões adequadas para permitir operações de manutenção adequadas sem riscos para o operador.

3.2. Os veículos das categorias T e C que oferecem proteção contra substâncias perigosas devem estar equipados com um filtro que cumpra os requisitos da norma EN 15695-2:2009/AC 2011.

▼B

ANEXO XXX

Normas de desempenho e avaliação dos serviços técnicos

1. **Requisitos gerais**

Os serviços técnicos devem demonstrar que dispõem de competências adequadas, conhecimentos técnicos especializados e experiência comprovada nos domínios específicos de competência abrangidos pelo Regulamento (UE) n.º 167/2013 e pelos atos delegados e atos de execução adotados por força desse regulamento.

2. **Normas a respeitar pelos serviços técnicos**

2.1. Os serviços técnicos das diferentes categorias previstas no artigo 59.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013 devem cumprir as normas constantes do apêndice 1 do anexo V da Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho ([1]) que sejam aplicáveis às atividades que exercem.

2.2.1. A referência ao artigo 41.º da Diretiva 2007/46/CE no mesmo apêndice deve ser entendida como uma referência ao artigo 59.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

2.2.2. A referência ao anexo IV da Diretiva 2007/46/CE no mesmo apêndice deve ser entendida como uma referência ao anexo I do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

3. **Procedimento de avaliação dos serviços técnicos**

3.1. O cumprimento, pelos serviços técnicos, dos requisitos do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e dos atos delegados adotados por força desse regulamento deve ser avaliado em conformidade com o procedimento previsto no apêndice 2 do anexo V da Diretiva 2007/46/CE.

3.2. As referências ao artigo 42.º da Diretiva 2007/46/CE no apêndice 2 do anexo V da Diretiva 2007/46/CE devem entender-se como sendo referências ao artigo 62.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

4. **Serviços técnicos internos acreditados do fabricante**

4.1. A entidade homologadora pode autorizar que um fabricante, ou um subcontratante agindo em nome daquele, que satisfaça as normas previstas no ponto 2 e o procedimento de avaliação previsto no ponto 2 seja designado como serviço técnico, na aceção do artigo 60.º do Regulamento (UE) n.º 167/2013.

4.2. Todavia, a fim de evitar potenciais conflitos de interesses, devem ser especificadas as responsabilidades do fabricante, devendo igualmente ser indicadas as condições em que um fabricante pode subcontratar os ensaios.

([1]) Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de setembro de 2007, que estabelece um quadro para a homologação dos veículos a motor e seus reboques, e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destinados a serem utilizados nesses veículos (JO L 263 de 9.10.2007, p. 1).