

II

(Actos não legislativos)

DIRECTIVAS

DIRECTIVA 2010/22/UE DA COMISSÃO

de 15 de Março de 2010

que altera, para a sua adaptação ao progresso técnico, as Directivas 80/720/CEE, 86/298/CEE, 86/415/CEE e 87/402/CEE do Conselho e as Directivas 2000/25/CE e 2003/37/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativas à homologação de tractores agrícolas ou florestais

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia,

Tendo em conta a Directiva 80/720/CEE do Conselho, de 24 de Junho de 1980, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao espaço de manobra, às facilidades de acesso ao lugar de condução, assim como às portas e janelas dos tractores agrícolas ou florestais de rodas ⁽¹⁾, nomeadamente o artigo 3.º,

Tendo em conta a Directiva 86/298/CEE do Conselho, de 26 de Maio de 1986, relativa aos dispositivos de protecção montados na retaguarda em caso de capotagem de tractores agrícolas e florestais com rodas de via estreita ⁽²⁾, nomeadamente o artigo 12.º,

Tendo em conta a Directiva 86/415/CEE do Conselho, de 24 de Julho de 1986, relativa à instalação, à colocação, ao funcionamento e à identificação dos comandos dos tractores agrícolas ou florestais de rodas ⁽³⁾, nomeadamente o artigo 4.º,

Tendo em conta a Directiva 87/402/CEE do Conselho, de 25 de Junho de 1987, relativa aos dispositivos de protecção montados à frente em caso de capotagem dos tractores agrícolas ou florestais com rodas de via estreita ⁽⁴⁾, nomeadamente o artigo 11.º,

Tendo em conta a Directiva 2000/25/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Maio de 2000, relativa às medidas a tomar contra as emissões de gases poluentes e de partículas poluentes provenientes dos motores destinados à propulsão dos tractores agrícolas ou florestais e que altera a Directiva 74/150/CEE ⁽⁵⁾, nomeadamente o artigo 7.º,

Tendo em conta a Directiva 2003/37/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio de 2003, relativa à homologação de tractores agrícolas ou florestais, seus reboques e máquinas intermutáveis rebocadas, e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destes veículos e que altera a Directiva 74/150/CEE do Conselho ⁽⁶⁾, nomeadamente as alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 19.º,

Considerando o seguinte:

- (1) No que diz respeito à Directiva 80/720/CEE, é conveniente esclarecer quais as janelas que podem ser consideradas saídas de emergência.
- (2) No que diz respeito à Directiva 86/415/CEE, a fim de melhorar a segurança dos tractores, é conveniente especificar os requisitos de segurança para os comandos externos da tomada de força.
- (3) No que diz respeito à Directiva 86/415/CEE, a utilização de pictogramas, em conformidade com as normas ISO 3767-1:1996 e ISO 3767-2:1996 como símbolos para os comandos deve ser autorizada, a fim de adaptar as normas comunitárias às normas aplicadas no âmbito das inspecções de tractores agrícolas ou florestais de rodas a nível mundial.

⁽¹⁾ JO L 194 de 28.7.1980, p. 1.

⁽²⁾ JO L 186 de 8.7.1986, p. 26.

⁽³⁾ JO L 240 de 26.8.1986, p. 1.

⁽⁴⁾ JO L 220 de 8.8.1987, p. 1.

⁽⁵⁾ JO L 173 de 12.7.2000, p. 1.

⁽⁶⁾ JO L 171 de 9.7.2003, p. 1.

- (4) No que diz respeito à Directiva 2000/25/CE, é necessário introduzir indicações suplementares para garantir a coerência com os novos limites de emissões para as diferentes fases (IIIA, IIIB e IV), introduzidos pela Directiva 2005/13/CE da Comissão ⁽¹⁾.
- (5) No que diz respeito à Directiva 2003/37/CE, por razões de clareza, deve ser dada uma redacção mais precisa a alguns pontos dos documentos de informação.
- (6) No que diz respeito às Directivas 2003/37/CE, 86/298/CEE e 87/402/CEE, tendo em conta que a Decisão C(2005) 1 do Conselho da OCDE foi recentemente alterada pela Decisão C(2008) 128, de Outubro de 2008, é conveniente actualizar as referências aos códigos da OCDE. Por motivos de segurança jurídica é necessário integrar os textos pertinentes desses documentos da OCDE nas directivas.
- (7) As Directivas 80/720/CEE, 86/298/CEE, 86/415/CEE, 87/402/CEE, 2000/25/CE e 2003/37/CE devem ser alteradas em conformidade.
- (8) As medidas previstas pela presente directiva estão em conformidade com o parecer do Comité instituído pelo n.º 1 do artigo 20.º da Directiva 2003/37/CE,

ADOPTOU A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1.º

Alterações à Directiva 80/720/CEE

A Directiva 80/720/CEE é alterada em conformidade com o anexo I da presente directiva.

Artigo 2.º

Alterações à Directiva 86/298/CEE

A Directiva 86/298/CEE é alterada em conformidade com o anexo II da presente directiva.

Artigo 3.º

Alterações à Directiva 86/415/CEE

A Directiva 86/415/CEE é alterada em conformidade com o anexo III da presente directiva.

⁽¹⁾ JO L 55 de 1.3.2005, p. 35.

Artigo 4.º

Alterações à Directiva 87/402/CEE

A Directiva 87/402/CEE é alterada em conformidade com o anexo IV da presente directiva.

Artigo 5.º

Alterações à Directiva 2000/25/CE

A Directiva 2000/25/CE é alterada em conformidade com o anexo V da presente directiva.

Artigo 6.º

Alterações à Directiva 2003/37/CE

A Directiva 2003/37/CE é alterada do seguinte modo:

1. Afecta exclusivamente a versão em língua inglesa.
2. Os anexos I e II são alterados em conformidade com o anexo VI da presente directiva.

Artigo 7.º

Transposição

1. Os Estados-Membros adoptarão e publicarão as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva, o mais tardar em 30 de Abril de 2011. Os Estados-Membros devem comunicar imediatamente à Comissão o texto das referidas disposições.

Os Estados-Membros devem aplicar essas disposições a partir de 1 de Maio de 2011, com excepção do artigo 5.º, que é aplicável a partir da data de entrada em vigor da presente directiva.

Quando os Estados-Membros adoptarem tais disposições, estas devem incluir uma referência à presente directiva ou ser acompanhadas dessa referência aquando da sua publicação oficial. As modalidades dessa referência são determinadas pelos Estados-Membros.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das principais disposições de direito interno que adoptarem no domínio abrangido pela presente directiva.

*Artigo 8.º***Entrada em vigor**

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

*Artigo 9.º***Destinatários**

Os Estados-Membros são os destinatários da presente directiva.

Feito em Bruxelas, em 15 de Março de 2010.

Pela Comissão

O Presidente

José Manuel BARROSO

*ANEXO I***Alterações à Directiva 80/720/CEE**

O anexo I da Directiva 80/720/CEE é alterado do seguinte modo:

1. O ponto III.4 é suprimido;
2. Ao ponto III.5 é aditado o seguinte parágrafo:

«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 e 7 do anexo III B da Directiva 89/173/CEE (*) do Conselho não é considerado vidro quebrável para efeitos da presente directiva.

(*) JO L 67 de 10.3.1989, p. 1.»

ANEXO II

Alterações à Directiva 86/298/CEE

A Directiva 86/298/CEE é alterada do seguinte modo:

1. No anexo I, o ponto 1 passa a ter a seguinte redacção:

«1. São aplicáveis as definições e os requisitos do ponto 1 do Código 7 (*) da Decisão C(2008) 128 da OCDE, de Outubro de 2008, à excepção do ponto 1.1 (tractores agrícolas e florestais), com a seguinte redacção:

“1. **Definições**

1.1 [não aplicável]

1.2 *Estrutura de protecção contra a capotagem (ROPS)*

Por estrutura de protecção contra a capotagem (cabina ou quadro de segurança), adiante designada por ‘estrutura de protecção’, entende-se as estruturas montadas num tractor com o objectivo principal de evitar ou de limitar os riscos que corre o condutor em caso de capotagem do tractor durante a sua utilização normal.

A estrutura de protecção contra a 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 rectas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do tractor que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o tractor nessa posição se o tractor 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 intersecta o seu plano médio ao longo de uma linha recta que intersecta a superfície de apoio num ponto. Se A e B forem os dois pontos assim definidos para as rodas no mesmo eixo do tractor, 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.

1.3.3 *Definição adicional: plano médio do tractor*

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 tractor.

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; Regulação do banco para o ensaio*

1.5.1 *Ponto índice do banco (SIP) (**)*

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

1.5.2 *Posição 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 contrárias claramente especificadas pelo fabricante do banco;

- 1.5.2.3 Quando 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 tractor que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral de 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 ponto índice do banco (SIP). O plano de referência é um plano vertical, geralmente longitudinal ao tractor e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante. Normalmente, o plano de referência coincide com o plano longitudinal médio do tractor. 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 tractor ou ao piso da estrutura de protecção contra a 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 tractores com um banco não reversível

A zona livre para tractores 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 tractor deve estar colocado numa superfície horizontal, o banco, se regulável, regulado na sua posição mais alta e mais recuada (**), 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 (SIP) com a linha $B_1 B_2$ 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 dois pontos: um 150 mm atrás da linha $B_1 B_2$ e o outro 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;
- 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 $B_1 B_2$;
- 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 $B_1 B_2$ 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 (SIP);
- 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 limitados 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 $Q_2 P_2 N_2 M_2$ paralelas ao plano de referência, a 200 mm de cada lado do plano de referência, e limitadas no topo a 300 mm acima do plano definido em 1.6.2.7;
- 1.6.2.12. duas partes de $I_1 Q_1 P_1 F_1$ e $I_2 Q_2 P_2 F_2$ de um plano vertical, perpendicular ao plano de referência e passando $(210 - a_h)$ mm à frente do SIP;

1.6.2.13. duas partes de 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 em 1.6.2.7.

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

Para tractores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversível), 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 tractores 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 protecção 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.

1.7 Tolerâncias de medição admissíveis

Dimensão linear: ± 3 mm

excepto para

– deformação dos pneus: ± 1 mm

– deformação da estrutura sob cargas horizontais: ± 1 mm

– altura de queda do bloco pendular: ± 1 mm

Massas: ± 1 %

Forças: ± 2 %

Ângulos: $\pm 2^\circ$

1.8 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 tractor
B_6	(mm)	Largura exterior máxima da estrutura de protecção
D	(mm)	Deformação da estrutura no ponto de impacto (ensaio dinâmico) ou no ponto e no eixo de aplicação da carga (ensaio estático)
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 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 fractura 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)	Energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga longitudinal.
E_{is}	(J)	Energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga lateral
F	(N)	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 tractor em relação ao eixo das rodas traseiras, qualquer que seja a massa destas rodas
L	(mm)	Distância entre eixos de referência do tractor
M	(kg)	Massa de referência do tractor durante os ensaios de resistência, tal como definida no ponto 3.1.1.4 do anexo II.

(*) Código normalizado da OCDE para os ensaios oficiais das estruturas de protecção contra a capotagem montadas na retaguarda de tractores agrícolas e florestais com rodas de via estreita.

(**) Para a extensão de boletins de ensaio em que foi utilizado originalmente o ponto de referência do banco (SRP), as medições exigidas são feitas com referência ao SRP em vez do SIP e a utilização do SRP deve ser claramente indicada (ver anexo 1).

(***) 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 tractor 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.”

2. O anexo II passa a ter a seguinte redacção:

«ANEXO II

Requisitos técnicos

Os requisitos técnicos para a homologação CE das estruturas de protecção contra a capotagem montadas à retaguarda de tractores agrícolas e florestais com rodas de via estreita são os definidos no ponto 3 do Código 7 da Decisão C (2008) 128 da OCDE, de Outubro de 2008, à excepção dos pontos 3.1.4 (“Boletim de ensaio”), 3.3.1. (“Extensões administrativas”), 3.4 (“Identificação”) e 3.6. (“Desempenho das fixações dos cintos de segurança”), com a seguinte redacção:

“3. REGRAS E INSTRUÇÕES

3.1 Condições dos ensaios de resistência das estruturas de protecção e da sua fixação ao tractor

3.1.1 Requisitos gerais

3.1.1.1 Finalidade dos ensaios

Os ensaios efectuados com o auxílio de dispositivos especiais destinam-se a simular as cargas sofridas pela estrutura de protecção em caso de capotagem do tractor. Estes ensaios permitem observar a resistência da estrutura de protecção e das suas fixações ao tractor, bem como de todas as partes do tractor que transmitem a carga de ensaio.

3.1.1.2 Métodos de ensaio

Os ensaios podem ser realizados em conformidade com o procedimento dinâmico ou com o procedimento estático. Os dois métodos são considerados equivalentes.

3.1.1.3 Disposições gerais aplicáveis à preparação dos ensaios

3.1.1.3.1 A estrutura de protecção deve estar conforme com as especificações da produção em série. Deve ser fixada a um dos tractores para que foi concebido em conformidade com o método indicado pelo fabricante.

Nota: Num ensaio de resistência estático, não é necessário dispor de um tractor completo; todavia, a estrutura de protecção e as partes do tractor 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 tractor (ou o conjunto) deve estar equipado com todos os elementos da produção em série susceptíveis de ter influência sobre a resistência da estrutura de protecção ou que possam ser necessários ao ensaio de resistência.

Os elementos que possam acarretar riscos na zona livre devem igualmente estar presentes no tractor (ou no conjunto) para que se possa verificar se estão reunidas as condições de aceitação exigidas em 3.1.3. Todos os elementos do tractor ou da estrutura de protecção, incluindo para protecção 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 protecção.
- 3.1.1.3.4 A via deve estar regulada de tal forma que, na medida do possível, a estrutura de protecção, 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.
- 3.1.1.4 **Massa de referência do tractor durante os ensaios de resistência**
- A massa de referência M, utilizada nas fórmulas para calcular a altura de queda do bloco pendular, as energias transmitidas e as forças de esmagamento, deve ser pelo menos igual à massa do tractor, excluindo os acessórios opcionais, mas com fluido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas e estrutura de protecção. Não são tomadas em consideração as massas de lastragem opcionais à frente ou à retaguarda, o lastro dos pneus, os instrumentos e equipamentos montados ou qualquer equipamento especial.
- 3.1.2 **Ensaaios**
- 3.1.2.1 **Sequência dos ensaios**
- A sequência de ensaios, sem prejuízo dos ensaios adicionais mencionados nos pontos 3.2.1.1.6, 3.2.1.1.7, 3.2.2.1.6 e 3.2.2.1.7, é a seguinte:
1. impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação de carga (ensaio estático) na retaguarda da estrutura (ver 3.2.1.1.1 e 3.2.2.1.1);
 2. esmagamento à retaguarda (ensaio dinâmico ou estático) (ver 3.2.1.1.4 e 3.2.2.1.4);
 3. impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação de carga (ensaio estático) na parte dianteira da estrutura (ver 3.2.1.1.2 e 3.2.2.1.2);
 4. impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação de carga (ensaio estático) na parte lateral da estrutura (ver 3.2.1.1.3 e 3.2.2.1.3);
 5. esmagamento na parte dianteira da estrutura (ensaio dinâmico ou estático) (ver 3.2.1.1.5 e 3.2.2.1.5).
- 3.1.2.2 **Requisitos gerais**
- 3.1.2.2.1 Se, durante o ensaio, algum elemento do dispositivo de fixação do tractor se deslocar ou partir, o ensaio deve ser recommçado.
- 3.1.2.2.2 Não se admitem nem reparações nem regulações do tractor ou da estrutura de protecção durante os ensaios.
- 3.1.2.2.3 Durante o ensaio, o tractor deve estar destravado e a transmissão em ponto morto.
- 3.1.2.2.4 Se o tractor possuir 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 o primeiro impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação da primeira carga (ensaio estático) na retaguarda da estrutura deve ser aquele que, segundo as autoridades responsáveis pelos ensaios, implique a aplicação da série de impactos ou de cargas nas condições mais desfavoráveis para a estrutura. A carga ou o impacto laterais e a carga ou o impacto à retaguarda devem ser aplicados nos dois lados do plano longitudinal médio da estrutura de protecção. A carga ou o impacto à frente devem ser aplicados do mesmo lado do plano longitudinal médio da estrutura de protecção que a carga ou impacto laterais.
- 3.1.3 **Condições de aceitação**
- 3.1.3.1 Considera-se que uma estrutura de protecção cumpre os requisitos de resistência se reunir as seguintes condições:
- 3.1.3.1.1 após cada ensaio no procedimento de ensaios dinâmicos, deve estar isenta de fracturas ou fissuras na acepção do ponto 3.2.1.2.1. Se, durante o ensaio dinâmico, aparecerem fracturas ou fissuras significativas, deve realizar-se um ensaio adicional de impacto ou de esmagamento, tal como definido em 3.2.1.1.6 ou 3.2.1.1.7 imediatamente após o ensaio que provocou as fracturas ou fissuras;
- 3.1.3.1.2 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;
- 3.1.3.1.3 se, durante um ensaio estático, aparecerem fracturas ou fissuras em consequência da aplicação da força de esmagamento, deve realizar-se um ensaio de esmagamento adicional, tal como definido em 3.2.2.1.7 imediatamente após o ensaio de esmagamento que provocou as fracturas ou fissuras;

- 3.1.3.1.4 durante todos os ensaios, com exclusão do ensaio de sobrecarga, nenhuma parte da estrutura de protecção deve penetrar na zona livre, tal como definida no ponto 1.6 do anexo I;
- 3.1.3.1.5 durante todos os ensaios, com exclusão do ensaio de sobrecarga, todas as partes da zona livre devem estar protegidas pela estrutura, em conformidade com os pontos 3.2.1.2.2 e 3.2.2.2.2;
- 3.1.3.1.6 durante os ensaios, a estrutura de protecção não deve exercer qualquer constrangimento sobre a estrutura do banco.
- 3.1.3.1.7 a deformação elástica, medida em conformidade com os pontos 3.2.1.2.3 e 3.2.2.2.3, deve ser inferior a 250 mm.
- 3.1.3.2 Não devem existir quaisquer acessórios que possam constituir perigo para o condutor. Não devem existir acessórios ou elementos salientes susceptíveis de ferir o condutor em caso de capotagem do tractor nem acessórios ou elementos susceptíveis de o prender - bloqueando-lhe a perna ou o pé, por exemplo - na sequência de deformações da estrutura.
- 3.1.4 [não aplicável]
- 3.1.5 *Aparelhagem e equipamento para ensaios dinâmicos*
- 3.1.5.1 *Bloco pendular*
- 3.1.5.1.1 Um bloco actuando como um pêndulo será suspenso por duas correntes ou cabos a eixos 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.
- 3.1.5.1.2 A massa do bloco pendular deve ter $2\,000 \pm 20$ 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 7.3). 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.
- 3.1.5.1.3 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.
- 3.1.5.2 *Suportes do pêndulo*
- Os eixos do pêndulo devem ser fixados rigidamente de modo a que a sua deslocação em qualquer direcção não ultrapasse 1 % da altura da queda.
- 3.1.5.3 *Fixação*
- 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 tractor em todos os casos representados (ver figuras 7.4, 7.5 e 7.6), devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente situada sob o pêndulo.
- 3.1.5.3.2 O tractor 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 ruptura de 1 770 MPa.
- 3.1.5.3.3 Para todos os ensaios, o eixo central de um tractor 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.
- 3.1.5.4 *Calço para a roda e viga*
- 3.1.5.4.1 Durante os ensaios de impacto, as rodas devem estar calçadas com uma viga de madeira macia de 150×150 mm de secção (ver figuras 7.4, 7.5 e 7.6).
- 3.1.5.4.2 Durante os ensaios de impacto lateral, deve fixar-se ao solo uma viga de madeira macia para bloquear a jante da roda do lado oposto ao impacto (ver figura 7.6).
- 3.1.5.5 *Calços e cabos de fixação para tractores articulados*
- 3.1.5.5.1 Devem ser utilizados calços e cabos de fixação suplementares para os tractores articulados. A sua função é assegurar à secção do tractor onde se encontra a estrutura de protecção uma rigidez equivalente à de um tractor não articulado.

- 3.1.5.5.2 As especificações suplementares para os ensaios de impacto e esmagamento são fornecidas no ponto 3.2.1.1.
- 3.1.5.6 Pressões dos pneus e deformações
- 3.1.5.6.1 Os pneus do tractor não devem conter qualquer lastro líquido e devem ser enchidos às pressões prescritas pelo fabricante do tractor para os trabalhos agrícolas.
- 3.1.5.6.2 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.
- 3.1.5.7 Dispositivo de esmagamento
- Um dispositivo como o ilustrado na figura 7.7 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de protecção, 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 tractor não suportem a força de esmagamento.
- 3.1.5.8 Aparelhos de medição
- São necessários os seguintes aparelhos de medição:
- 3.1.5.8.1 dispositivo de medição das deformações elásticas (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, ver figura 7.8).
- 3.1.5.8.2 dispositivo destinado a verificar que a estrutura de protecção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da protecção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 3.2.2.2.2).
- 3.1.6 *Aparelhagem e equipamento para os ensaios estáticos*
- 3.1.6.1 Dispositivo para os ensaios estáticos
- 3.1.6.1.1 O dispositivo para os ensaios estáticos deve permitir a aplicação de pressões ou cargas sobre a estrutura de protecção.
- 3.1.6.1.2 Deve-se proceder de modo a que a carga seja distribuída uniformemente segundo a normal à direcção da carga ao longo de uma viga cujo comprimento esteja compreendido entre 250 e 700 mm e tenha, entre estes limites, um valor múltiplo exacto 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 protecção devem ser curvos, com um raio máximo de 50 mm.
- 3.1.6.1.3 O suporte deve poder ser adaptado a qualquer ângulo relativamente à direcção da carga, de modo a poder acompanhar as variações angulares da superfície da estrutura de protecção que suporta a carga à medida que esta estrutura se for deformando.
- 3.1.6.1.4 Direcção da força (desvio relativamente à horizontal e à vertical):
- no início do ensaio, sob uma carga nula: $\pm 2^\circ$;
 - durante o ensaio, sob carga: 10° acima da horizontal e 20° abaixo da horizontal. Estas variações devem ser reduzidas ao mínimo.
- 3.1.6.1.5 A velocidade de deformação deve ser suficientemente lenta (menos de 5 mm/s) para que a carga possa ser considerada estática em qualquer momento.
- 3.1.6.2 Aparelhagem de medição da energia absorvida pela estrutura
- 3.1.6.2.1 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.
- 3.1.6.2.2 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 tractor seja tomada em consideração. A energia absorvida pela deformação e/ou a derrapagem da fixação devem ser ignoradas.

3.1.6.3 Meios de fixação do tractor ao solo

3.1.6.3.1 As calhas de fixação, que devem ter o afastamento necessário e cobrir a superfície exigida para possibilitar a fixação do tractor em todos os casos representados, devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente na proximidade do dispositivo de ensaio.

3.1.6.3.2 O tractor deve ser fixado às calhas por qualquer meio adequado (placas, calços, cabos, suportes, etc.) de modo que não possa deslocar-se durante os ensaios. A imobilidade do tractor deve ser verificada durante o desenrolar do ensaio por meio de dispositivos clássicos de medição de comprimentos.

Se o tractor se deslocar, há que repetir todo o ensaio, salvo se o sistema de medição da deformação utilizado para traçar a curva força-deformação estiver ligado ao tractor.

3.1.6.4 Dispositivo de esmagamento

Um dispositivo como o ilustrado na figura 7.7 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de protecção, 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 tractor não suportem a força de esmagamento.

3.1.6.5 Outros aparelhos de medição

São igualmente necessários os seguintes aparelhos de medição:

3.1.6.5.1 dispositivo de medição da deformação elástica (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, ver figura 7.8).

3.1.6.5.2 dispositivo destinado a verificar que a estrutura de protecção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da protecção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 3.3.2.2.2).

3.2 Procedimento de ensaio

3.2.1 Ensaios dinâmicos

3.2.1.1 Ensaios de impacto e de esmagamento

3.2.1.1.1 Impacto à retaguarda

3.2.1.1.1.1 A posição do tractor em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de protecção no momento em que a face de impacto do bloco e as respectivas 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 protecção 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 protecção 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 protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar no caso de o tractor tombar para trás, 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 protecção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do tractor que passa pela extremidade superior do topo da estrutura de protecção.

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.

3.2.1.1.1.2 O tractor deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 7.4. 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 pontos 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 3.1.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio à frente das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

3.2.1.1.1.3 Se o tractor for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por uma viga de madeira com pelo menos 100×100 mm de secção firmemente fixada ao solo.

- 3.2.1.1.1.4 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:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} M L^2$$

ou

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

- 3.2.1.1.1.5 No caso de tractores 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 tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

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

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

3.2.1.1.2 *Impacto à frente*

- 3.2.1.1.2.1 A posição do tractor em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de protecção no momento em que a face de impacto do bloco e as respectivas 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 protecção 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 protecção 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 protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar em caso de tombamento lateral do tractor 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 protecção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do tractor que passa pela extremidade superior do topo da estrutura de protecção.

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.

- 3.2.1.1.2.2 O tractor deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 7.5. 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 pontos 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 3.1.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio atrás das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

- 3.2.1.1.2.3 Se o tractor for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por uma viga de madeira com pelo menos 100×100 mm de secção firmemente fixada ao solo.

- 3.2.1.1.2.4 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 em referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0,07 M$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

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

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

3.2.1.1.2.5 No caso de tractores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis):

- se a estrutura de protecção consistir num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, aplica-se a fórmula acima;
- para outros tipos de estrutura de protecção, a altura é o valor maior da fórmula acima que é aplicável e da fórmula seleccionada abaixo:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2$$

ou

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

3.2.1.1.3 *Impacto lateral*

3.2.1.1.3.1 O tractor deve ser colocado em relação ao bloco pendular de modo a que este atinja a estrutura de protecção no momento em que a face de impacto do bloco e as respectivas correntes ou cabos de suspensão estejam na vertical, a menos que a estrutura de protecção 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 protecção no ponto de impacto, permanecendo as correntes ou cabos de suspensão na vertical do ponto de impacto.

3.2.1.1.3.2 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.

3.2.1.1.3.3 O ponto de impacto deve estar situado na parte da estrutura de protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar caso o tractor 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 tractor que passa a 60 m à frente do ponto índice do banco regulado em posição média no eixo longitudinal.

3.2.1.1.3.4 Para os tractores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), o ponto de impacto deve estar situado no plano perpendicular ao plano médio do tractor 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 protecção com um sistema de dois montantes, o ponto de impacto deve situar-se num deles.

3.2.1.1.3.5 As rodas do tractor 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 às deformações indicadas no ponto 3.1.5.6.2.

Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada no solo, apoiada contra o pneu situado 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 7.6, apoiado firmemente contra a jante e fixado em seguida à sua base. O comprimento da viga deve ser tal que, colocada contra a jante, forme um ângulo de $30^\circ \pm 3^\circ$ 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 da extremidade das vigas deve ser conforme ao plano de pormenor da figura 7.6.

3.2.1.1.3.6 Se o tractor for articulado, o ponto de articulação deve ser sustido por uma peça 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 3.2.1.1.3.2. Em seguida, o ponto de articulação deve ser firmemente fixado ao solo.

3.2.1.1.3.7 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 em referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0,20 M$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

3.2.1.1.3.8 No caso de tractores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis):

- se a estrutura de protecção consistir num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, a altura seleccionada é o valor maior dado pelas fórmulas aplicáveis acima e abaixo:

$$H = (25 + 0,20 M) (B_6 + B) / 2B$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = (125 + 0,15 M) (B_6 + B) / 2B$$

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

- para outros tipos de estrutura de protecção, a altura seleccionada é o valor maior dado pelas fórmulas aplicáveis acima e abaixo:

$$H = 25 + 0,20 M$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

3.2.1.1.4 *Esmagamento à retaguarda*

A viga deve ser colocada sobre a(s) travessa(s) superior(es) situada(s) mais à retaguarda da estrutura de protecção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do tractor. 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 perceptível da estrutura de protecção.

Se a parte de trás do tecto da estrutura de protecção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o tecto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de protecção à parte traseira do tractor capaz de suportar o tractor em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de protecção que suportaria o tractor completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v .

3.2.1.1.5 *Esmagamento à frente*

A viga deve ser colocada sobre a(s) travessa(s) superior(es) situada(s) mais à frente da estrutura de protecção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do tractor. 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 perceptível da estrutura de protecção.

Se a parte da frente do tecto da estrutura de protecção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o tecto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de protecção à parte da frente do tractor capaz de suportar o tractor em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de protecção que suportaria o tractor completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v .

3.2.1.1.6 *Ensaaios de impacto adicionais*

Se, no decorrer de um ensaio de impacto, aparecerem fracturas ou fissuras não admissíveis, haverá que proceder a um segundo ensaio de esmagamento similar, mas com uma altura de queda de:

$$H' = (H \times 10^{-1}) (12 + 4a) (1 + 2a)^{-1}$$

imediatamente após o ensaio de impacto que originou essas fracturas ou fissuras, sendo 'a' o rácio entre a deformação permanente (D_p) e a deformação elástica (D_e):

$$a = D_p / D_e$$

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.

3.2.1.1.7 *Ensaaios de esmagamento adicionais*

Se, durante um ensaio de esmagamento, aparecerem fracturas ou fissuras significativas, haverá que proceder a um segundo ensaio similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fracturas ou fissuras, mas com uma força igual a 1,2 F_v .

3.2.1.2 *Medições a efectuar*

3.2.1.2.1 *Fracturas e fissuras*

Após cada ensaio, serão visualmente examinados, para detecção de fracturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação.

Não serão tomados em consideração eventuais rasgões provocados pelas arestas do bloco pendular.

3.2.1.2.2 *Penetração na zona livre*

Durante cada ensaio, a estrutura de protecção 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 deve continuar a ser protegida pela estrutura de protecção. Para este efeito, considera-se como exterior à protecção da estrutura qualquer parte deste espaço que entrasse em contacto directo com o solo plano se o tractor tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para efectuar a estimação, supõe-se que os pneus dos eixos dianteiro e traseiro, bem como a via, apresentam as dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

3.2.1.2.3 *Deformação elástica (ao impacto 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 efectuada com a ajuda de um aparelho como o representado na figura 7.8.

3.2.1.2.4 *Deformação permanente*

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de protecção. Para este efeito, deve registar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de protecção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

3.2.2 *Ensaaios estáticos*

3.2.2.1 *Ensaaios de carga e de esmagamento*

3.2.2.1.1 *Carga à retaguarda*

3.2.2.1.1.1 A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do tractor.

O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de protecção contra a capotagem susceptível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o tractor tombar para trás, normalmente no bordo superior. O plano vertical no qual é aplicada a carga situa-se a uma distância igual a um terço da largura exterior da parte superior da estrutura, medida a partir do plano médio.

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.

3.2.2.1.1.2 O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.1.6.3.

3.2.2.1.1.3 A energia absorvida pela estrutura de protecção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} M L^2$$

ou

$$E_{il} = 0,574 \times I$$

3.2.2.1.1.4 No caso de tractores 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:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.2.2.1.2 *Carga à frente*

3.2.2.1.2.1 A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do tractor. O ponto de aplicação deve estar situado na parte da estrutura de protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar em caso de tombamento lateral do tractor 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 protecção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do tractor que toca a extremidade exterior do topo da estrutura de protecção.

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.

3.2.2.1.2.2 O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.1.6.3.

3.2.2.1.2.3 A energia absorvida pela estrutura de protecção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.2.2.1.2.4 No caso de tractores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis):

- se a estrutura de protecção consistir num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, aplica-se a fórmula acima;
- para outros tipos de estruturas de protecção, 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

$$E_{il} = 0,574 I$$

3.2.2.1.3 *Carga lateral*

3.2.2.1.3.1 A carga lateral deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical perpendicular ao plano médio do tractor 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 protecção contra a capotagem susceptível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o tractor tombar para o lado, normalmente no bordo superior.

3.2.2.1.3.2 O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.1.6.3.

3.2.2.1.3.3 A energia absorvida pela estrutura de protecção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{is} = 1,75 M$$

3.2.2.1.3.4 Para os tractores 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 tractor 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 protecção com um sistema de dois montantes, a carga deve ser aplicada num deles.

- 3.2.2.1.3.5 No caso de um tractor com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis) cuja estrutura de protecção consista num arco de segurança à retaguarda com dois montantes, a energia deve ser o valor maior dado pelas fórmulas seguintes:

$$E_{is} = 1,75 M$$

ou

$$E_{is} = 1,75 M (B_6 + B)/2B$$

3.2.2.1.4 *Esmagamento à retaguarda*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.2.1.1.4.

3.2.2.1.5 *Esmagamento à frente*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.2.1.1.5.

3.2.2.1.6 *Ensaio de sobrecarga adicional (Figuras 7.9 a 7.11)*

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 7.10).

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 7.11).

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 autorizadas durante o ensaio de sobrecarga fracturas ou fissuras suplementares e/ou a penetração na zona livre ou a ausência de protecção 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.

3.2.2.1.7 *Ensaaios de esmagamento adicionais*

Se, no decorrer de um ensaio de esmagamento, aparecerem fracturas ou fissuras não admissíveis, haverá que proceder a um segundo ensaio de esmagamento similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fracturas ou fissuras, mas com uma força de $1,2 F_v$.

3.2.2.2 *Medições a efectuar*

3.2.2.2.1 *Fracturas e fissuras*

Após cada ensaio, serão visualmente examinados, para detecção de fracturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação.

3.2.2.2.2 *Penetração na zona livre*

Durante cada ensaio, a estrutura de protecção deve ser examinada para verificar se qualquer parte da mesma penetrou na zona livre definida no ponto 1.6 do anexo I.

Para além disso, examinar-se-á a estrutura de protecção para verificar se alguma parte da zona livre deixou de ficar protegida pela estrutura. Para esse efeito, considera-se como exterior à protecção da estrutura contra a capotagem qualquer parte desse espaço que entrasse em contacto com o solo plano se o tractor 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.

3.2.2.2.3 *Deformação elástica à 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 efectuada com a ajuda de um aparelho como o representado na figura 7.8.

3.2.2.2.4 *Deformação permanente*

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de protecção. Para este efeito, deve registar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de protecção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

Extensão a outros modelos de tractores

- 3.3.1 [não aplicável]
- 3.3.2 *Extensão técnica*
- No caso de modificações técnicas a um tractor, à estrutura de protecção ou ao método de fixação da estrutura de protecção ao tractor, a estação de ensaio que efectuou o ensaio original pode emitir um 'boletim de extensão técnica' nos casos seguintes:
- 3.3.2.1 *Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tractores*
- Os ensaios de impacto e esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de tractor, desde que a estrutura de protecção e o tractor 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 à estrutura sujeita a ensaio;
- 3.3.2.1.2 A energia necessária não deve ultrapassar a energia calculada para o ensaio original em mais de 5 %;
- 3.3.2.1.3 O método de fixação e os elementos do tractor onde é efectuada a fixação devem ser idênticos;
- 3.3.2.1.4 Todos os elementos, como os guarda-lamas e a capota do motor, que possam servir de suporte à estrutura de protecção, devem ser idênticos;
- 3.3.2.1.5 A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de protecção e as posições relativas da estrutura de protecção e do tractor devem ser tais que a zona livre continue a ser protegida pela estrutura no decorrer das diversas fases dos ensaios (a verificação deve fazer-se de acordo com a mesma referência de zona livre que no boletim 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 da estrutura a modelos modificados da estrutura de protecção*
- 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 protecção ao tractor for modificado (por exemplo, substituição dos suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):
- 3.3.2.2.1 Modificações que não afectam 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 protecção (sob reserva de verificação que a(s) nova(s) zona(s) livre(s) continuam a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante toda a duração do ensaio).
- 3.3.2.2.2 Modificações susceptíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de protecção (por exemplo, modificação de um elemento da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de protecção ao tractor). 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 os resultados do ensaio de validação serão aceites para extensão se todas as condições de aceitação do código estiverem reunidas e:
- se a deformação medida após cada ensaio de impacto não se desviar da deformação medida aquando do ensaio original mais de $\pm 7\%$ (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 $\pm 7\%$ da força medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original e se a deformação medida (*) quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afastar mais de $\pm 7\%$ da deformação medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original (no caso de um ensaio estático).
- 3.3.2.2.3 Um mesmo boletim de extensão pode cobrir várias modificações de uma estrutura de protecção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de protecção, 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 protecção 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 $\pm 7\%$ especificados no ponto 3.3.2.2.2 não são aplicáveis).
- 3.4 [não aplicável]
- 3.5 **Comportamento das estruturas de protecção a baixas temperaturas**
- 3.5.1 Se o fabricante indicar que a estrutura de protecção 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 abaixo destinam-se a reforçar a estrutura de protecção e a evitar as fracturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de protecção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta protecção adicional é exigida.
- 3.5.2.1 Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de protecção ao tractor e para ligar as partes estruturais da estrutura de protecção devem possuir propriedades suficientes de resistência às baixas temperaturas.
- 3.5.2.2 Todos os eléctrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e nas fixações ao tractor devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de protecção, como indicado no ponto 3.5.2.3.
- 3.5.2.3 Os aços utilizados nos elementos estruturais devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo no ensaio de impacto 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 construídos a partir de materiais que não sejam o aço devem possuir uma resistência equivalente ao impacto a baixas temperaturas.
- 3.5.2.4 Ao efectuar o ensaio de impacto 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 impacto Charpy com entalhe em V devem ser realizados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, excepto 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 impacto 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

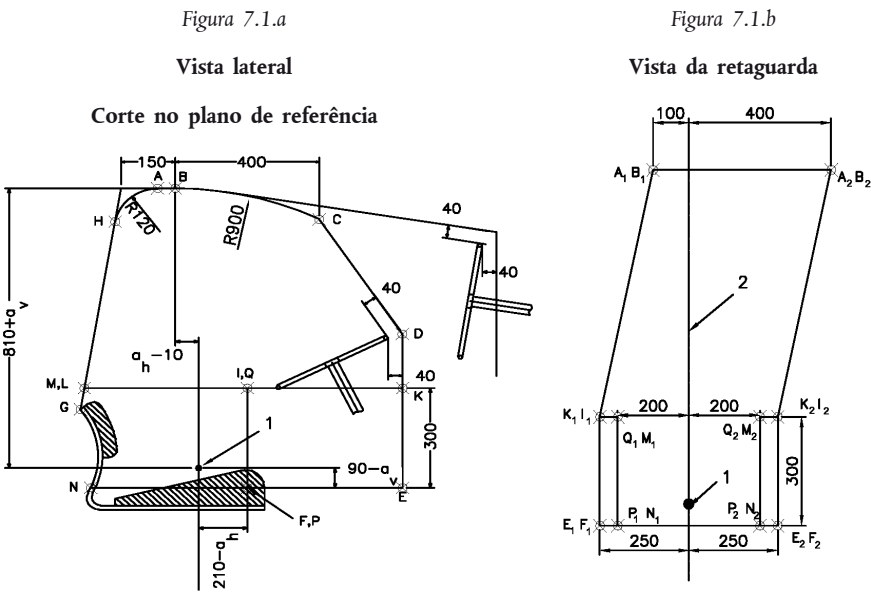
^(a) Indica as dimensões preferenciais. As dimensões do provete não devem ser inferiores às maiores dimensões preferenciais admitidas pelo material.

^(b) A energia requerida a - 20 °C é igual a 2,5 vezes o valor especificado para - 30 °C. Outros factores afectam a resistência à energia de impacto, a saber o sentido da laminação, o limite da elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes factores devem ser considerados ao seleccionar 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 soldados para uso na estrutura de protecção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem ostentar soldaduras.
- 3.6 [não aplicável]

Figura 7.1

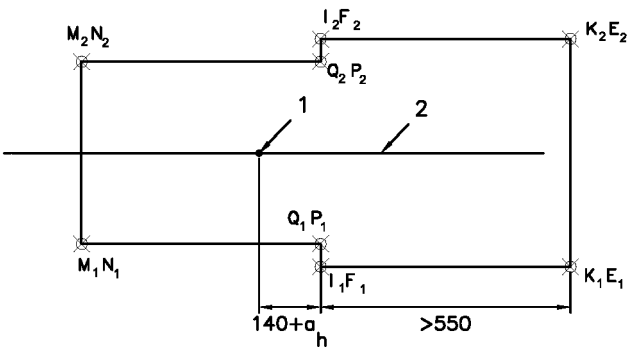
Zona livre



Dimensões em milímetros

Figura 7.1.c

Vista de cima



1- Ponto índice do banco

2- Plano de referência

Figura 7.2.a

Zona livre para tractores com posição de condução reversível: arco de segurança de dois montantes

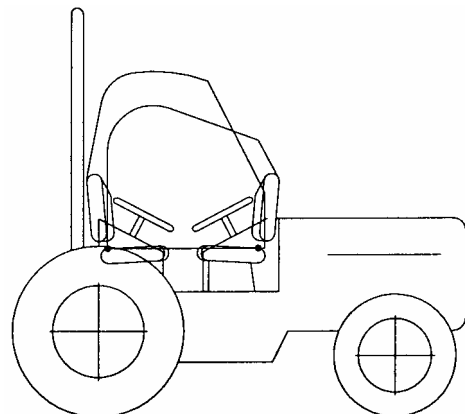


Figura 7.2.b

Zona livre para tractores com posição de condução reversível: outros tipos de ROPS

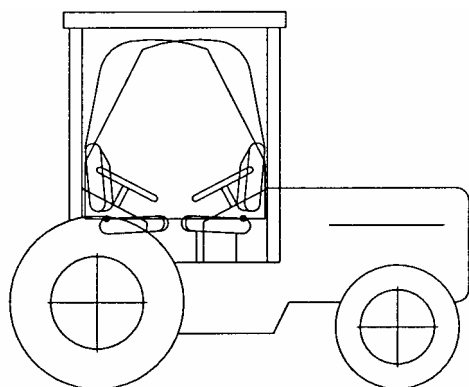


Figura 7.3

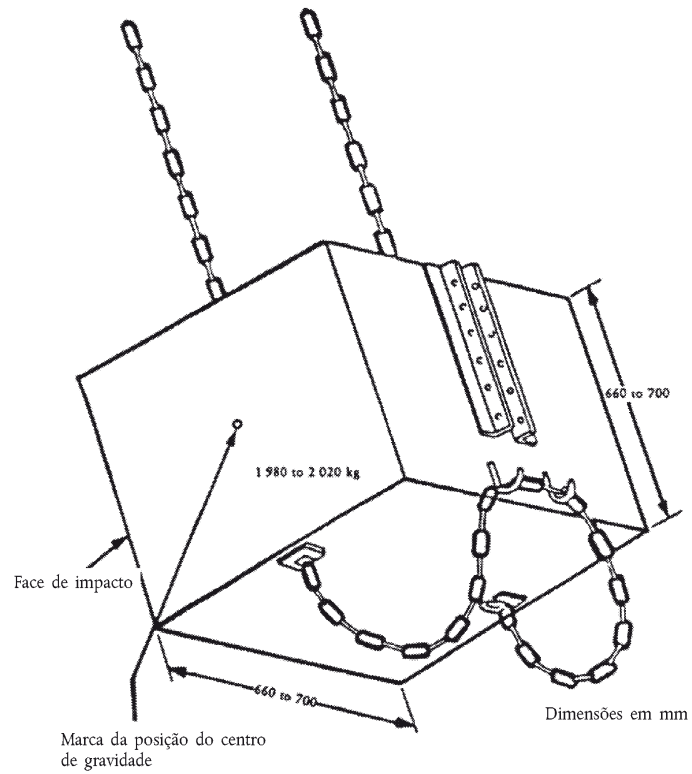
Bloco pendular e respectivas correntes ou cabos de suspensão

Figura 7.4

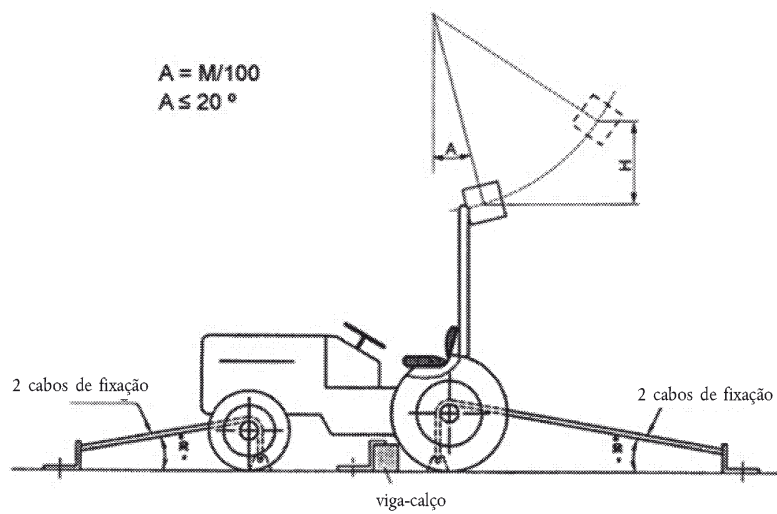
Exemplo de fixação do tractor (impacto à retaguarda)

Figura 7.5

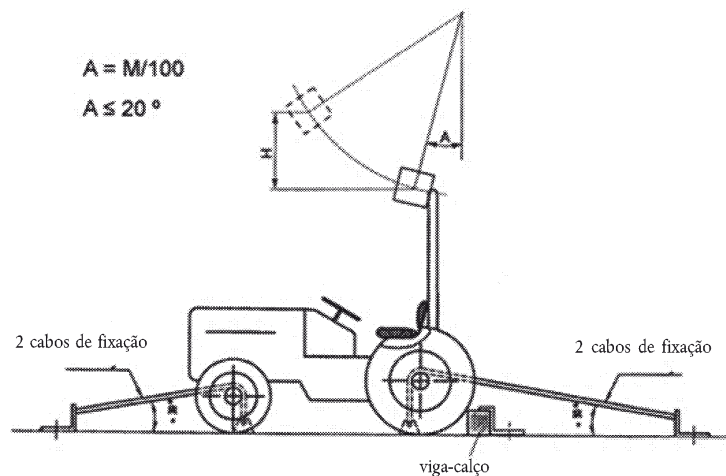
Exemplo de fixação do tractor (impacto à frente)

Figura 7.6

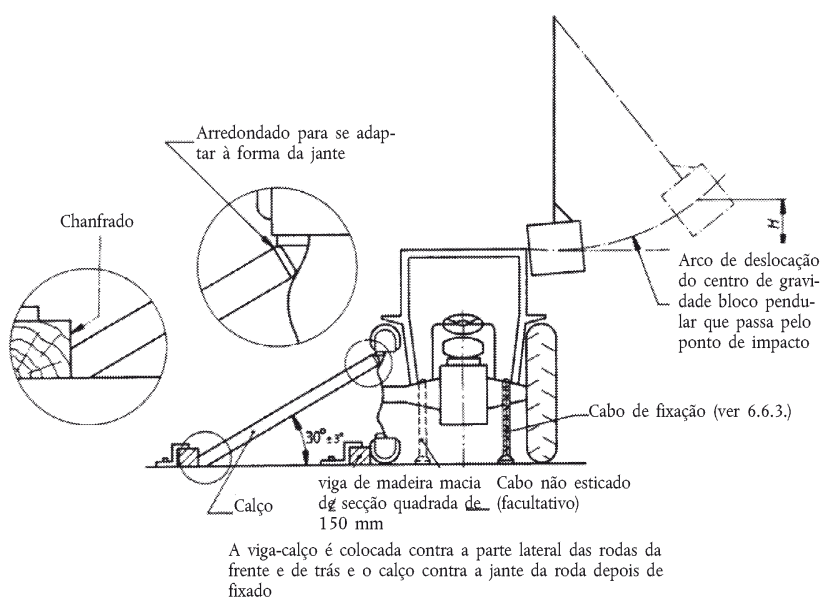
Exemplo de fixação do tractor (impacto lateral)

Figura 7.7

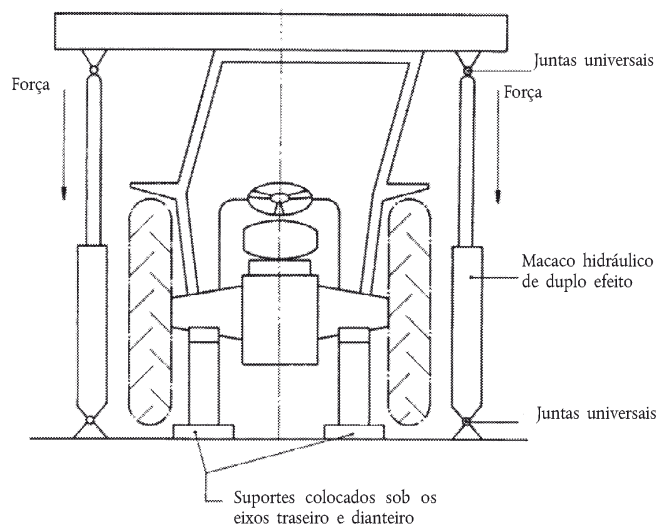
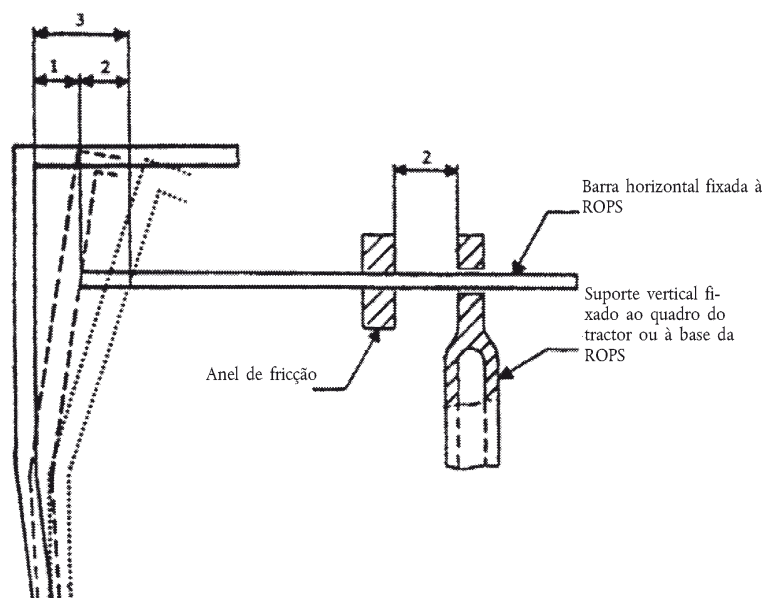
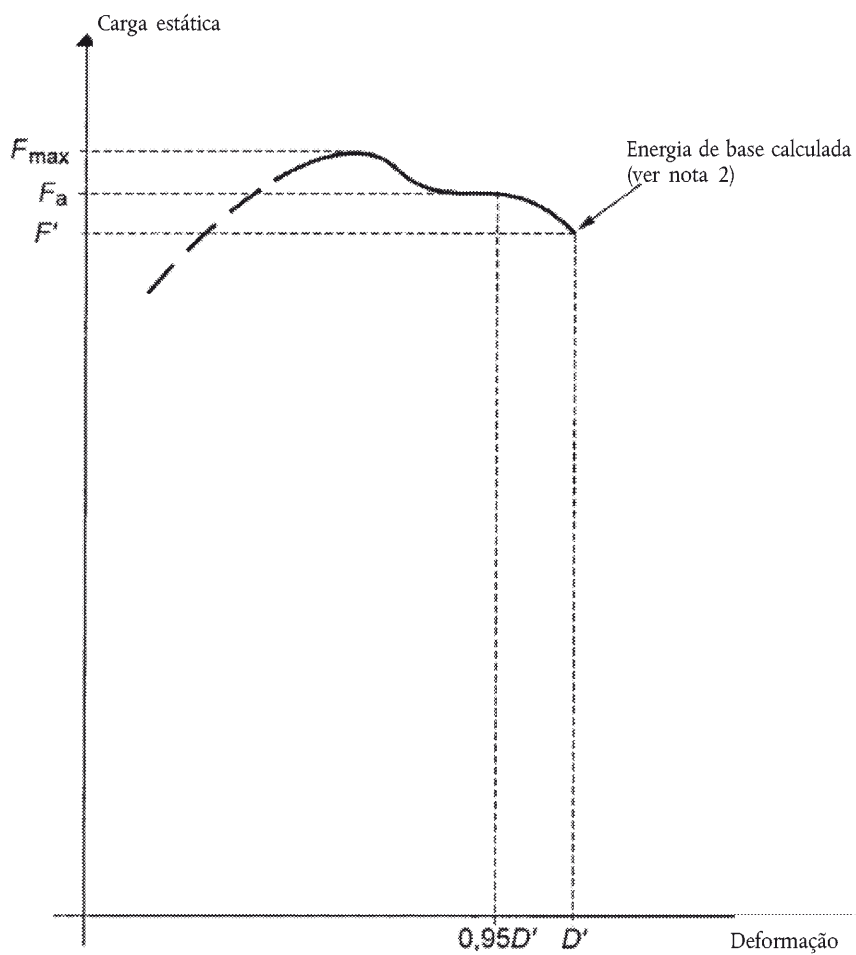
Exemplo de dispositivo de esmagamento do tractor

Figura 7.8

Exemplo de um aparelho de medição das deformações elásticas

- 1- Deformação permanente
- 2- Deformação elástica
- 3- Deformação total (permanente e elástica)

Figura 7.9

Curva Força/Deformação**O ensaio de sobrecarga não é necessário**

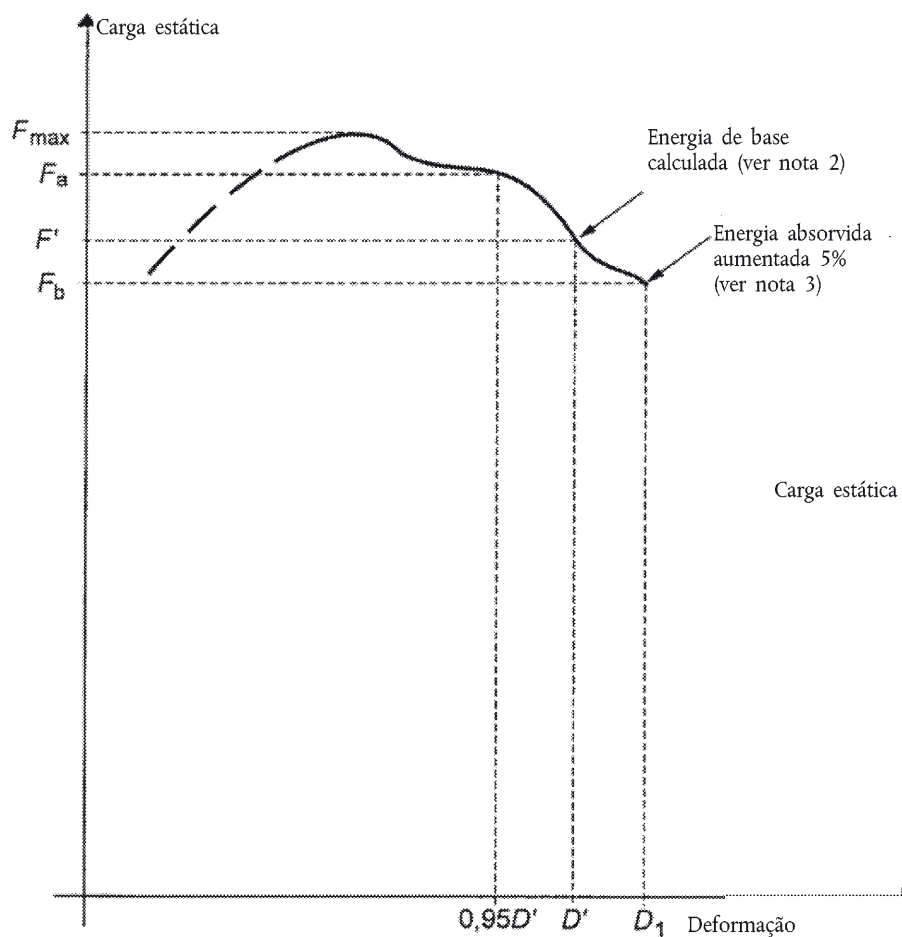
Notas:

1. Localizar F_a em relação a $0,95 D'$
2. O ensaio de sobrecarga não é necessário dado que $F_a \leq 1,03 F'$

Figura 7.10

Curva Força/Deformação

Ensaio de sobrecarga é necessário



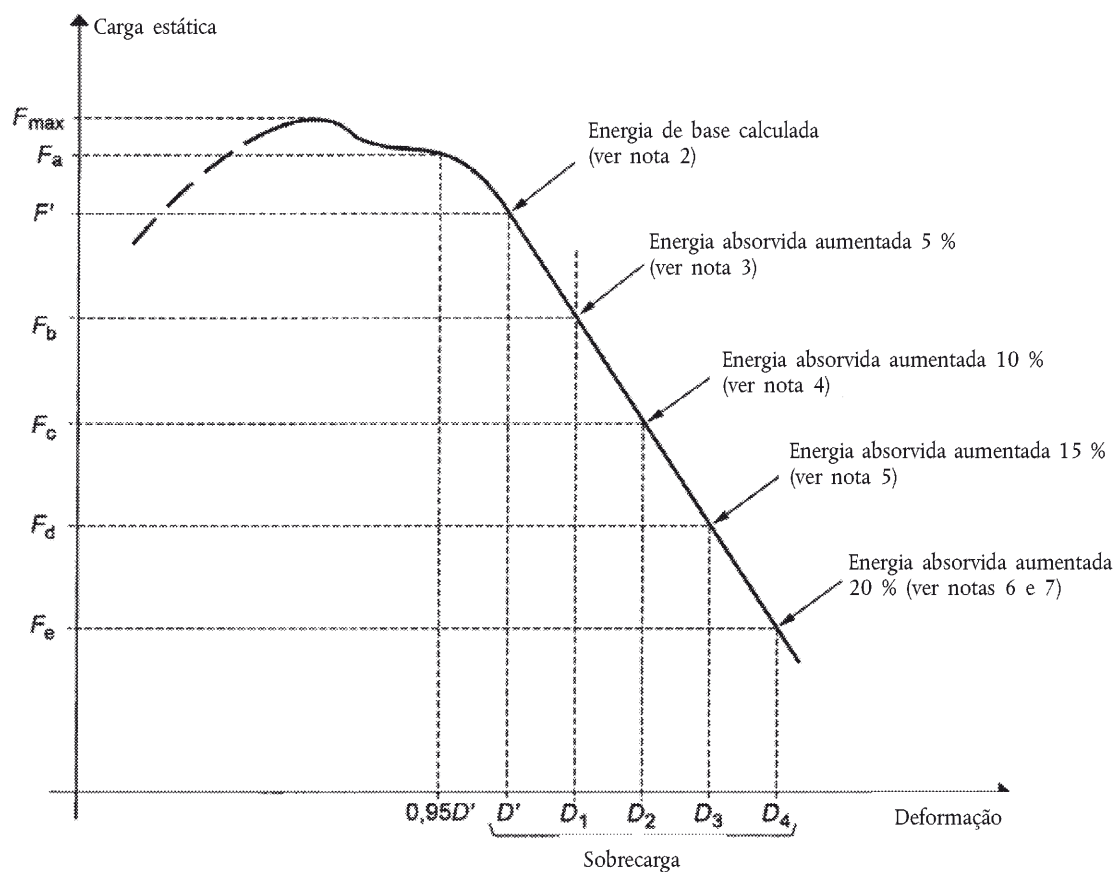
Notas:

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 $F_b > 0,97F'$ e $F_b > 0,8F_{\max}$.

Figura 7.11

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 sobrecarga suplementar é necessária
4. $F_c < 0,97 F_b$, pelo que sobrecarga suplementar é necessária
5. $F_d < 0,97 F_c$, pelo que sobrecarga suplementar é necessária
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.

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

ANEXO III

Alterações à Directiva 86/415/CEE

A Directiva 86/415/CEE é alterada do seguinte modo:

1. O anexo II é alterado do seguinte modo:

a) O ponto 2.4.2.2.3 passa a ter a seguinte redacção:

«2.4.2.2.3. O mecanismo de elevação hidráulica da atrelagem de três pontos deve ser accionado por comandos que operem segundo o princípio da pressão contínua;»

b) É aditado o seguinte ponto 2.5:

«2.5 **Comando(s) da tomada de força (TDF)**

2.5.1. Não deve ser possível ligar o motor com a tomada de força embraiada.

2.5.2. *Comandos externos*

2.5.2.1 Os comandos devem ser dispostos de modo a que o operador os possa accionar a partir de um local seguro.

2.5.2.2 O(s) comando(s) deve(m) ser projectado(s) por forma a evitar um accionamento involuntário.

2.5.2.3 O comando de arranque deve funcionar segundo o “princípio da pressão contínua” durante, pelo menos, os primeiros três segundos de funcionamento.

2.5.2.4 Após o accionamento do(s) comando(s), o intervalo de tempo até ao seu funcionamento pretendido não deve ser superior ao tempo necessário para o funcionamento do sistema de embraiagem/desembraiagem. Se esse intervalo de tempo for superior, deve ocorrer uma desactivação automática da tomada de força.

2.5.2.5 Deve ser sempre possível desligar a(s) tomada(s) de força a partir da posição do lugar sentado do operador, assim como através do(s) comando(s) externo(s) correspondente(s). A acção de desligar deve corresponder sempre a um comando prioritário.

2.5.2.6 Não é permitida a interacção entre o comando externo da tomada de força e o comando da tomada de força a partir da posição do lugar sentado do operador.»

2. O anexo III é alterado do seguinte modo:

— Sob o símbolo 1, é aditada a seguinte frase: «O símbolo 8.18 da norma ISO 3767-1:1998 pode ser utilizado como alternativa»,

— Sob o símbolo 3, é aditada a seguinte frase: «O símbolo 8.19 da norma ISO 3767-1:1998 pode ser utilizado como alternativa»,

— Sob o símbolo 6, é aditada a seguinte frase: «O símbolo 7.11 da norma ISO 3767-2:1991, combinado com os símbolos 7.1 a 7.5 da norma ISO 3767-1:1998, pode ser utilizado como alternativa»,

— Sob o símbolo 7, é aditada a seguinte frase: «A representação do símbolo 7.12 da tomada de força da norma ISO 3767-2:1991, combinada com os símbolos 7.1 a 7.5 da norma ISO 3767-1:1991, pode ser utilizada como alternativa».

ANEXO IV

Alterações à Directiva 87/402/CEE

A Directiva 87/402/CEE é alterada do seguinte modo:

1. No anexo I, o ponto 1 passa a ter a seguinte redacção:

«1. São aplicáveis as definições e os requisitos do ponto 1 do Código 6 (*) da Decisão C(2008) 128 da OCDE, de Outubro de 2008, à excepção do ponto 1.1. (tractores agrícolas e florestais), com a seguinte redacção:

1. Definições

1.1 [não aplicável]

1.2 Estrutura de protecção contra a capotagem (ROPS)

Por estrutura de protecção contra a capotagem (cabina ou quadro de segurança), adiante designada por 'estrutura de protecção', entende-se as estruturas montadas num tractor com o objectivo principal de evitar ou de limitar os riscos que corre o condutor em caso de capotagem do tractor durante a sua utilização normal.

A estrutura de protecção contra a 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 rectas ligando os bordos exteriores da estrutura a qualquer parte do tractor que possa entrar em contacto com o solo plano e que seja capaz de manter o tractor nessa posição se o tractor 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 intersecta o seu plano médio ao longo de uma linha recta que intersecta a superfície de apoio num ponto. Se A e B forem os dois pontos assim definidos para as rodas no mesmo eixo do tractor, 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 os planos médios de cada par de rodas.

1.3.3 Definição adicional: plano médio do tractor

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 tractor.

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 ensaio

1.5.1 Ponto índice do banco (SIP) ()**

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

1.5.2 Posição 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 contrárias claramente especificadas pelo fabricante do banco;
- 1.5.2.3 Quando 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 tractor que passa pelo centro do volante, sendo autorizado um desvio lateral de 100 mm;
- 1.6 *Zona livre*
- 1.6.1 *Plano vertical e linha de referência*
- A zona livre (Figura 6.1 do anexo II) é definida em relação a um plano vertical de referência e a uma linha de referência:
- 1.6.1.1 O plano de referência é um plano vertical, geralmente longitudinal ao tractor e passando pelo ponto índice do banco e pelo centro do volante. Normalmente, o plano de referência coincide com o plano longitudinal médio do tractor. 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 tractor ou ao piso da estrutura de protecção contra a 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 tractores com um banco não reversível*
- A zona livre para tractores 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 tractor deve estar colocado numa superfície horizontal, o banco, se regulável, regulado na sua posição mais alta e mais recuada (**), e o volante, se regulável, regulado na posição média para condução sentada:
- 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 direcção 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, a 40 mm à frente do volante e, pelo menos, a $760 - a_h$ 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 passando 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, respectivamente, 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, respectivamente, 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 tractores com uma posição de condução reversível

Para tractores 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 tractores 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 protecção 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.

1.7 Tolerâncias de medição admissíveis

Dimensões lineares: ± 3 mm

excepto para: – deformação dos pneus: ± 1 mm

– deformação da estrutura sob cargas horizontais: ± 1 mm

– altura de queda do bloco pendular: ± 1 mm

Massas: ± 1 %

Forças: ± 2 %

Ângulos: $\pm 2^\circ$

1.8 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 tractor
B_b	(mm)	Largura exterior máxima da estrutura de protecção
D	(mm)	Deformação da estrutura no ponto de impacto (ensaio dinâmico) ou no ponto e no eixo de aplicação da carga (ensaio estático)
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 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 fractura 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)	Energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga longitudinal
E_{is}	(J)	Energia que deve ser absorvida durante a aplicação da carga lateral
F	(N)	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 (ensaio dinâmico)
H'	(mm)	Altura de queda do bloco pendular para o ensaio adicional (ensaio dinâmico)
I	(kg.m ²)	Momento de inércia de referência do tractor em relação ao eixo das rodas traseiras, qualquer que seja a massa destas rodas
L	(mm)	Distância entre eixos de referência do tractor
M	(kg)	Massa de referência do tractor durante os ensaios de resistência, tal como definida no ponto 3.2.1.4 do anexo II.

(*) Código normalizado da OCDE para os ensaios oficiais das estruturas de protecção contra a capotagem montadas na frente de tractores agrícolas e florestais com rodas de via estreita.

(**) Para a extensão de boletins de ensaio em que foi utilizado originalmente o ponto de referência do banco (SRP), as medições exigidas são feitas com referência ao SRP em vez do SIP e a utilização do SRP deve ser claramente indicada (ver anexo 1).

(***) Recordar-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 tractor 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.”

2. O anexo II passa a ter a seguinte redacção:

«ANEXO II

Requisitos técnicos

Os requisitos técnicos para a homologação CE das estruturas de protecção contra a capotagem montadas à frente do lugar do condutor de tractores agrícolas e florestais com rodas de via estreita são os definidos no ponto 3 do Código 6 (*) da Decisão C(2008) 128 da OCDE, de Outubro de 2008, à excepção dos pontos 3.2.4 (“Boletim de ensaio”), 3.4.1 (“Extensões administrativas”), 3.5 (“Identificação”) e 3.7 (“Desempenho das fixações dos cintos de segurança”), com a seguinte redacção:

“3. REGRAS E INSTRUÇÕES

3.1 Condições prévias aos ensaios de resistência

3.1.1 Aprovação em dois ensaios preliminares

A estrutura de protecção 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 tractor deve estar equipado com a estrutura de protecção em posição de segurança.

- 3.1.2.2 O tractor deve estar equipado com pneus do diâmetro máximo indicado pelo fabricante e da secção transversal mínima compatível 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 Dever-se-ão encher todos os depósitos dos tractores ou substituir os líquidos por uma massa equivalente disposta no local correspondente.
- 3.1.2.5 Todos os acessórios da produção em série devem ser montados no tractor na sua posição normal.
- 3.1.3 *Ensaio de estabilidade lateral*
- 3.1.3.1 Colocar o tractor 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 tractor 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 tractor fixada rigidamente ao eixo que suporta mais de 50 % do peso do tractor, medindo constantemente o ângulo de inclinação. Este ângulo deverá atingir um valor mínimo de 38° no momento em que o tractor 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 objectivo determinar se uma estrutura, fixada ao tractor e concebida para proteger o seu condutor, consegue impedir eficazmente o tractor de dar voltas sucessivas em caso de tombamento lateral num plano com uma inclinação de 1/1,5 (Figura 6.4).
- A não capotagem contínua é 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 das características que permitem evitar a capotagem 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 penetómetro 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 tractor (preparado como descrito no ponto 3.1.2) é tombado lateralmente com uma velocidade inicial nula. Para este efeito, o tractor 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 tractor seja paralelo às curvas de nível. Ao tocar a superfície do plano inclinado, o tractor pode levantar-se, girando em torno do canto superior da estrutura de protecção, mas não deverá capotar. Deverá cair novamente do lado que tocou a 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 Deverão ser determinados os seguintes dados característicos relativos ao tractor, a fim de calcular os valores que permitam impedir a capotagem contínua (ver figura 6.5):

B_0	(m)	Largura dos pneus das rodas traseiras
B_6	(m)	Largura da estrutura de protecção entre os pontos de impacto direito e esquerdo
B_7	(m)	Largura da capota 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 da frente
H_1	(m)	Altura do centro de gravidade
H_6	(m)	Altura do ponto de impacto
H_7	(m)	Altura da capota do motor
L_2	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o eixo da frente
L_3	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o eixo de trás
L_6	(m)	Distância horizontal entre o centro de gravidade e o ponto de intersecção anterior da estrutura de protecção (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 da capota do motor
M_c	(kg)	Massa do tractor 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 protecção.

3.1.4.3.2 Os cálculos são efectuados com base nas seguintes hipóteses simplificadoras:

3.1.4.3.2.1 o tractor imobilizado tomba num plano com uma inclinação de 1/1,5 com o eixo da frente 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 tractor e passa pelo centro das superfícies de contacto das rodas dianteiras e traseiras situadas sobre o declive;

3.1.4.3.2.3 o tractor não escorrega no plano inclinado;

3.1.4.3.2.4 o impacto no plano inclinado é em parte elástico, com um factor 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 protecção dão em conjunto:

$$T = 0,2 \text{ m}$$

3.1.4.3.2.6 os outros componentes do tractor não penetram no plano inclinado.

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 tractor de via estreita equipado com uma estrutura de protecção contra a capotagem à frente figura em anexo ao presente Código, com os exemplos 6.1 a 6.11.

3.1.5 *Métodos de medição*

3.1.5.1 Distâncias horizontais entre o centro de gravidade e os eixos traseiro (L_3) ou dianteiro (L_2)

A distância entre os eixos traseiro e dianteiro deve ser medida de ambos os lados do tractor, 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 tractor 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 protecção (L_6).

A distância entre o centro de gravidade e o ponto de intersecção anterior da estrutura de protecção deve ser medida (figuras 6.6.a, 6.6.b e 6.6.c). Se a estrutura de protecção 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 protecção (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 protecção que passa pela recta definida pelos pontos externos mais elevados dos pneus dianteiros e traseiros (figura 6.7).

3.1.5.5 Altura da estrutura de protecção (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 da capota do motor (H_7)

A distância vertical entre o ponto de impacto da capota do motor e o plano do solo deve ser medida.

O ponto de impacto é definido pelo plano tangente à capota do motor e à estrutura de protecção que passa pelos pontos externos mais elevados dos pneus dianteiros (figura 6.7). As medições serão efectuadas de ambos os lados da capota do motor.

3.1.5.7 Largura da capota do motor (B_7)

A distância entre os dois pontos de impacto da capota do motor tal como definida anteriormente deve ser medida.

3.1.5.8 Distância horizontal entre o centro de gravidade e o canto anterior da capota do motor (L_7)

A distância entre o ponto de impacto da capota 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 da frente e o eixo dos pneus dianteiros (H_{01}) deve figurar no relatório técnico do fabricante e deve ser verificada.

A distância vertical entre o 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 da frente (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 inclinação 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 tractor (M)

A massa do tractor deve ser determinada de acordo com as condições especificadas no ponto 3.2.1.4.

3.2 Condições dos ensaios de resistência das estruturas de protecção e da sua fixação ao tractor

3.2.1 Requisitos gerais

3.2.1.1 Finalidade dos ensaios

Os ensaios efectuados com o auxílio de dispositivos especiais destinam-se a simular as cargas sofridas pela estrutura de protecção em caso de capotagem do tractor. Estes ensaios permitem observar a resistência da estrutura de protecção e das suas fixações ao tractor, bem como de todas as partes do tractor que transmitem a carga de ensaio.

3.2.1.2 Métodos de ensaio

Os ensaios podem ser realizados em conformidade com o procedimento dinâmico ou com o procedimento estático. 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 protecção deve estar conforme com as especificações da produção em série. Deve ser fixada a um dos tractores para que foi concebido em conformidade com o método indicado pelo fabricante.

Nota: Num ensaio de resistência estático, não é necessário dispor de um tractor completo; todavia, a estrutura de protecção e as partes do tractor 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 tractor (ou o conjunto) deve estar equipado com todos os elementos da produção em série susceptíveis de ter influência sobre a resistência da estrutura de protecção ou que possam ser necessários ao ensaio de resistência.

Os elementos que possam acarretar riscos na zona livre devem igualmente estar presentes no tractor (ou no conjunto) para que se possa verificar se estão reunidas as condições de aceitação previstas em 3.2.3.

Todos os elementos do tractor ou da estrutura de protecção, incluindo para protecção 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 protecção.

3.2.1.3.4 A via deve estar regulada de tal forma que, na medida do possível, a estrutura de protecção, 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.

3.2.1.4 Massa de referência do tractor durante os ensaios de resistência

A massa de referência M, utilizada nas fórmulas para calcular a altura de queda do bloco pendular, as energias transmitidas e as forças de esmagamento, deve ser pelo menos igual à massa do tractor, excluindo os acessórios opcionais, mas com fluido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas e estrutura de protecção. Não são tomadas em consideração as massas de lastragem opcionais à frente ou à retaguarda, o lastro dos pneus, os instrumentos e equipamentos montados ou qualquer equipamento especial.

3.2.2 Ensaios

3.2.2.1 Sequência dos ensaios

A sequência de ensaios, sem prejuízo dos ensaios adicionais mencionados nos pontos 3.3.1.1.6, 3.3.1.1.7, 3.3.2.1.6 e 3.3.2.1.7, é a seguinte:

1. impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação de carga (ensaio estático) na retaguarda da estrutura

(ver pontos 3.3.1.1.1 e 3.3.2.1.1);

2. ensaio de esmagamento à retaguarda (dinâmico ou estático)

(ver pontos 3.3.1.1.4 e 3.3.2.1.4);

3. impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação de carga (ensaio estático) na parte frontal da estrutura

(ver pontos 3.3.1.1.2 e 3.3.2.1.2);

4. impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação de carga (ensaio estático) na parte lateral da estrutura

(ver pontos 3.3.1.1.3 e 3.3.2.1.3);

5. esmagamento na parte frontal da estrutura (ensaio dinâmico ou estático)

(ver pontos 3.3.1.1.5 e 3.3.2.1.5).

3.2.2.2 Requisitos gerais

3.2.2.2.1 Se, durante o ensaio, algum elemento do dispositivo de fixação do tractor se deslocar ou partir, o ensaio deve ser recommçado.

3.2.2.2.2 Não se admitem nem reparações nem regulações do tractor ou da estrutura de protecção durante os ensaios.

3.2.2.2.3 Durante o ensaio, o tractor deve estar destravado e a transmissão em ponto morto.

3.2.2.2.4 Se o tractor possuir um sistema de suspensão entre o quadro e as rodas, tal sistema deve estar bloqueado durante os ensaios.

- 3.2.2.2.5 O lado escolhido para o primeiro impacto (ensaio dinâmico) ou aplicação da primeira carga (ensaio estático) na retaguarda da estrutura deve ser aquele que, segundo as autoridades responsáveis pelos ensaios, implique a aplicação da série de impactos ou de cargas nas condições mais desfavoráveis para a estrutura. A carga ou o impacto laterais e a carga ou o impacto à retaguarda devem ser aplicados nos dois lados do plano longitudinal médio da estrutura de protecção. A carga ou o impacto à frente devem ser aplicados do mesmo lado do plano longitudinal médio da estrutura de protecção que a carga ou impacto laterais.
- 3.2.3 *Condições de aceitação*
- 3.2.3.1 Considera-se que uma estrutura de protecção cumpre os requisitos de resistência se reunir as seguintes condições:
- 3.2.3.1.1 após cada ensaio parcial, deve estar isenta de fracturas ou fissuras na acepção dos pontos 3.3.1.2.1 ou 3.2.3.1.2. Se aparecerem fracturas ou fissuras não negligenciáveis durante um dos ensaios, deve ser efectuado um ensaio adicional conforme com os ensaios dinâmicos ou os ensaios estáticos imediatamente após o impacto ou o esmagamento que provocou as fracturas ou fissuras;
- 3.2.3.1.2 durante todos os ensaios, com exclusão do ensaio de sobrecarga, nenhuma parte da estrutura de protecção deve penetrar na zona livre, tal como definida no ponto 1.6 do anexo I;
- 3.2.3.1.3 durante todos os ensaios, com exclusão do ensaio de sobrecarga, todas as partes da zona livre devem estar protegidas pela estrutura, em conformidade com os pontos 3.3.1.2.2 e 3.3.2.2.2;
- 3.2.3.1.4 durante os ensaios, a estrutura de protecção não deve exercer qualquer constrangimento sobre a estrutura do banco.
- 3.2.3.1.5 a deformação elástica, medida em conformidade com os pontos 3.3.1.2.3 e 3.3.2.2.3, deve ser inferior a 250 mm.
- 3.2.3.2 não devem existir quaisquer acessórios que possam constituir perigo para o condutor. Não devem existir acessórios ou elementos salientes susceptíveis de ferir o condutor em caso de capotagem do tractor nem acessórios ou elementos susceptíveis de o prender - bloqueando-lhe a perna ou o pé, por exemplo - na sequência de deformações da estrutura.
- 3.2.4 [não aplicável]
- 3.2.5 *Aparelhagem e equipamento para ensaios dinâmicos*
- 3.2.5.1 *Bloco pendular*
- 3.2.5.1.1 Um bloco actuando como um pêndulo será suspenso por duas correntes ou cabos a eixos 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.
- 3.2.5.1.2 A massa do bloco pendular deve ter $2\,000 \pm 20$ 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 6.10). 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.
- 3.2.5.1.3 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.
- 3.2.5.2 *Suportes do pêndulo*
- Os eixos do pêndulo devem ser fixados rigidamente de modo a que a sua deslocação em qualquer direcção não ultrapasse 1 % da altura da queda.

3.2.5.3 Fixação

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 tractor em todos os casos representados (ver figuras 6.11, 6.12 e 6.13), devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente situada sob o pêndulo.

3.2.5.3.2 O tractor 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 ruptura de 1 770 MPa.

3.2.5.3.3 Para todos os ensaios, o eixo central de um tractor 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.

3.2.5.4 Calço para a roda e viga

3.2.5.4.1 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 6.11, 6.12 e 6.13).

3.2.5.4.2 Durante os ensaios de impacto lateral, deve fixar-se ao solo uma viga de madeira macia para bloquear a jante da roda do lado oposto ao impacto (ver figura 6.13).

3.2.5.5 Calços e cabos de fixação para tractores articulados

3.2.5.5.1 Devem ser utilizados calços e cabos de fixação suplementares para os tractores articulados. A sua função é assegurar à secção do tractor onde se encontra a estrutura de protecção uma rigidez equivalente à de um tractor não articulado.

3.2.5.5.2 Os dados específicos suplementares para os ensaios de impacto e esmagamento são dados no ponto 3.3.1.1.

3.2.5.6 Pressão e deformação dos pneus

3.2.5.6.1 Os pneus do tractor não devem conter qualquer lastro líquido e devem ser enchidos às pressões prescritas pelo fabricante do tractor para os trabalhos agrícolas.

3.2.5.6.2 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.

3.2.5.7 Dispositivo de esmagamento

Um dispositivo como o ilustrado na figura 6.14 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de protecção, 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 tractor não suportem a força de esmagamento.

3.2.5.8 Aparelhos de medição

São necessários os seguintes aparelhos de medição:

3.2.5.8.1 dispositivo de medição das deformações elásticas (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente (ver figura 6.15).

3.2.5.8.2 dispositivo destinado a verificar que a estrutura de protecção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da protecção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 3.3.2.2.2).

- 3.2.6 *Aparelhagem e equipamento para os ensaios estáticos*
- 3.2.6.1 *Dispositivo para os ensaios estáticos*
- 3.2.6.1.1 O dispositivo para os ensaios estáticos deve permitir a aplicação de pressões ou cargas sobre a estrutura de protecção.
- 3.2.6.1.2 Deve-se proceder de modo a que a carga seja distribuída uniformemente segundo a normal à direcção da carga ao longo de uma viga cujo comprimento esteja compreendido entre 250 e 700 mm e tenha, entre estes limites, um valor múltiplo exacto 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 protecção devem ser curvos, com um raio máximo de 50 mm.
- 3.2.6.1.3 O suporte deve poder ser adaptado a qualquer ângulo relativamente à direcção da carga, de modo a poder acompanhar as variações angulares da superfície da estrutura de protecção que suporta a carga à medida que esta estrutura se for deformando.
- 3.2.6.1.4 Direcção da força (desvio relativamente à horizontal e à vertical):
- no início do ensaio, sob uma carga nula: $\pm 2^\circ$,
 - durante o ensaio, sob carga: 10° acima da horizontal e 20° abaixo da horizontal. Estas variações devem ser reduzidas ao mínimo.
- 3.2.6.1.5 A velocidade de deformação deve ser suficientemente lenta (menos de 5 mm/s) para que a carga possa ser considerada estática em qualquer momento.
- 3.2.6.2 *Aparelhagem de medição da energia absorvida pela estrutura*
- 3.2.6.2.1 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.
- 3.2.6.2.2 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 tractor seja tomada em consideração. A energia absorvida pela deformação e/ou a derrapagem da fixação devem ser ignoradas.
- 3.2.6.3 *Meios de fixação do tractor ao solo*
- 3.2.6.3.1 As calhas de fixação, que devem ter o afastamento necessário e cobrir a superfície exigida para possibilitar a fixação do tractor em todos os casos representados, devem estar rigidamente fixadas a uma base resistente na proximidade do dispositivo de ensaio.
- 3.2.6.3.2 O tractor deve ser fixado às calhas por qualquer meio adequado (placas, calços, cabos, suportes, etc.) de modo que não possa deslocar-se durante os ensaios. A imobilidade do tractor deve ser verificada durante o desenrolar do ensaio por meio de dispositivos clássicos de medição de comprimentos.
- Se o tractor se deslocar, há que repetir todo o ensaio, salvo se o sistema de medição da deformação utilizado para traçar a curva força-deformação estiver ligado ao tractor.
- 3.2.6.4 *Dispositivo de esmagamento*
- Um dispositivo como o ilustrado na figura 6.14 deve poder exercer uma força descendente sobre uma estrutura de protecção, 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 tractor não suportem a força de esmagamento.

3.2.6.5 Outros aparelhos de medição

São igualmente necessários os seguintes aparelhos de medição:

3.2.6.5.1 dispositivo de medição das deformações elásticas (diferença entre a deformação instantânea máxima e a deformação permanente, (ver figura 6.15).

3.2.6.5.2 dispositivo destinado a verificar que a estrutura de protecção não penetrou na zona livre e que esta permaneceu dentro da protecção da estrutura durante o ensaio (ver ponto 3.3.2.2.2).

3.3 Procedimento de ensaio

3.3.1 Ensaaios dinâmicos

3.3.1.1 Ensaaios de impacto e de esmagamento

3.3.1.1.1 Impacto à retaguarda

3.3.1.1.1.1 A posição do tractor em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de protecção no momento em que a face de impacto do bloco e as respectivas 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 protecção 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 protecção 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 protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar no caso de o tractor tombar para trás, 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 protecção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do tractor que passa pela extremidade superior do topo da estrutura de protecção.

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.

3.3.1.1.1.2 O tractor deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 6.11. 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 pontos 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 3.2.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio à frente das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

3.3.1.1.1.3 Se o tractor for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por uma viga de madeira com pelo menos 100×100 mm de secção firmemente fixada ao solo.

3.3.1.1.1.4 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 em referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0,07 M$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

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

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

3.3.1.1.5 No caso de tractores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), são aplicáveis as mesmas fórmulas.

3.3.1.1.2 *Impacto à frente*

3.3.1.1.2.1 A posição do tractor em relação ao bloco pendular deve ser tal que este atinja a estrutura de protecção no momento em que a face de impacto do bloco e as respectivas 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 protecção 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 protecção 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 protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar em caso de tombamento lateral do tractor 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 protecção, dentro de um plano vertical paralelo ao plano médio do tractor que passa pela extremidade superior do topo da estrutura de protecção.

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.

3.3.1.1.2.2 O tractor deve ser fixado ao solo por meio de quatro cabos ligados a cada uma das extremidades dos dois eixos, segundo as indicações da figura 6.12. 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 pontos de fixação à retaguarda 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 3.2.5.6.2. Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada como apoio atrás das rodas traseiras e fixada em seguida ao solo.

3.3.1.1.2.3 Se o tractor for articulado, o ponto de articulação deve, além disso, ser sustido por uma viga de madeira com pelo menos 100×100 mm de secção firmemente fixada ao solo.

3.3.1.1.2.4 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 em referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = 25 + 0,07 M$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

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

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

- 3.3.1.1.2.5 No caso de tractores com uma posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a altura é o valor maior dado pela fórmula aplicável acima e pela fórmula seleccionada abaixo:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} M \times L^2$$

ou

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

3.3.1.1.3 *Impacto lateral*

- 3.3.1.1.3.1 O tractor deve ser colocado em relação ao bloco pendular de modo a que este atinja a estrutura de protecção no momento em que a face de impacto do bloco e as respectivas correntes ou cabos de suspensão estejam na vertical, a menos que a estrutura de protecção 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 protecção 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 protecção susceptível de embater no solo em primeiro lugar no caso de tombamento lateral do tractor.

- 3.3.1.1.3.2 As rodas do tractor 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 3.2.5.6.2.

Uma vez esticados os cabos, a viga-calço deve ser colocada no solo, apoiada contra o pneu situado 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 6.13, apoiado firmemente contra a jante e fixado em seguida à sua base. O comprimento da viga deve ser tal que, colocada contra a jante, forme um ângulo de $30^\circ \pm 3^\circ$ 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 da extremidade das vigas deve ser conforme ao plano de pormenor da figura 6.13.

- 3.3.1.1.3.3 Se o tractor for articulado, o ponto de articulação deve ser sustido por uma peça 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 3.3.1.1.3.2. Em seguida, o ponto de articulação deve ser firmemente fixado ao solo.

- 3.3.1.1.3.4 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 em referência do conjunto submetido a ensaio:

$$H = (25 + 0,20 M) (B_6 + B) / 2B$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = (125 + 0,15 M) (B_6 + B) / 2B$$

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

- 3.3.1.1.3.5 No caso de tractores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), a altura é o valor maior obtido pelas fórmulas aplicáveis acima e abaixo:

$$H = 25 + 0,2 M$$

para tractores com uma massa de referência inferior a 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

para tractores com uma massa de referência superior a 2 000 kg.

Solta-se em seguida o bloco pendular, que embaterá contra a estrutura de protecção.

3.3.1.1.4 *Esmagamento à retaguarda*

A viga deve ser colocada sobre a(s) travessa(s) superior(es) situada(s) mais à retaguarda da estrutura de protecção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do tractor. 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 perceptível da estrutura de protecção.

Se a parte de trás do tecto da estrutura de protecção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o tecto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de protecção à parte traseira do tractor capaz de suportar o tractor em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de protecção que suportaria o tractor completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v .

3.3.1.1.5 *Esmagamento à frente*

A viga deve ser colocada sobre a(s) travessa(s) superior(es) situada(s) mais à frente da estrutura de protecção, devendo a resultante das forças de esmagamento situar-se no plano médio do tractor. 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 perceptível da estrutura de protecção.

Se a parte da frente do tecto da estrutura de protecção não puder suportar toda a força de esmagamento, será necessário aplicar esta força até que o tecto fique deformado de maneira a coincidir com o plano que une a parte superior da estrutura de protecção à parte da frente do tractor capaz de suportar o tractor em caso de capotagem.

A força deve ser em seguida suprimida e a viga de esmagamento reposicionada na parte da estrutura de protecção que suportaria o tractor completamente virado. Aplica-se de novo a força de esmagamento F_v .

3.3.1.1.6 *Ensaio de impacto adicionais*

Se, no decorrer de um ensaio de impacto, aparecerem fracturas ou fissuras não admissíveis, haverá que proceder a um segundo ensaio de esmagamento similar, mas com uma altura de queda de:

$$H' = (H \times 10^{-1}) (12 + 4a) (1 + 2a)^{-1}$$

imediatamente após o ensaio de choque que originou essas fracturas ou fissuras, sendo 'a' o rácio entre a deformação permanente (D_p) e a deformação elástica (D_e):

$$a = D_p / D_e$$

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.

3.3.1.1.7 *Ensaio de esmagamento adicionais*

Se, durante um ensaio de esmagamento, aparecerem fracturas ou fissuras significativas, haverá que proceder a um segundo ensaio similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fracturas ou fissuras, mas com uma força igual a 1,2 F_v .

3.3.1.2 *Medições a efectuar*

3.3.1.2.1 *Fracturas e fissuras*

Após cada ensaio, serão visualmente examinados, para detecção de fracturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação.

Não serão tomados em consideração eventuais rasgões provocados pelas arestas do bloco pendular.

3.3.1.2.2 *Zona livre*

3.3.1.2.2.1 *Penetração na zona livre*

Durante cada ensaio, a estrutura de protecção 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 deve continuar a ser protegida pela estrutura de protecção. Para este efeito, considera-se como exterior à protecção da estrutura qualquer parte deste espaço que entrasse em contacto directo com o solo plano se o tractor tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para efectuar a estimação, supõe-se que os pneus dos eixos dianteiro e traseiro, bem como a via, apresentam as dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

3.3.1.2.2.2 *Ensaio do dispositivo rígido à retaguarda*

Se o tractor estiver equipado com uma peça rígida, um cárter 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 deverá poder suportar, sem ruptura 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 tractor. O ângulo inicial de aplicação da força de 40° é calculado em relação a uma recta paralela ao solo como mostra a Figura 6.16. Esta secção rígida deve ter uma largura mínima de 500 mm (ver figura 6.17).

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

3.3.1.2.3 *Deformação elástica (ao impacto lateral)*

A deformação elástica deve 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 efectuada com a ajuda de um aparelho como o representado na figura 6.15.

3.3.1.2.4 *Deformação permanente*

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de protecção. Para este efeito, deve registar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de protecção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

3.3.2 Ensaaios estáticos

3.3.2.1 Ensaaios de carga e de esmagamento

3.3.2.1.1 Carga à retaguarda

3.3.2.1.1.1 A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do tractor.

O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de protecção contra a capotagem susceptível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o tractor tombar para trás, normalmente no bordo superior. O plano vertical no qual é aplicada a carga situa-se a uma distância igual a um terço da largura exterior da parte superior da estrutura, medida a partir do plano médio.

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.

3.3.2.1.1.2 O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.2.6.3.

3.3.2.1.1.3 A energia absorvida pela estrutura de protecção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.3.2.1.1.4 No caso de tractores com posição de condução reversível (banco e volante reversíveis), é aplicável a mesma fórmula.

3.3.2.1.2 Carga à frente

3.3.2.1.2.1 A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical paralelo ao plano médio do tractor e situado à distância de um terço da largura exterior da parte superior da estrutura.

O ponto de aplicação da carga deverá situar-se na parte da estrutura de protecção contra a capotagem susceptível de embater no solo em primeiro lugar no caso de tombamento lateral do tractor em andamento para a frente, normalmente no 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.

3.3.2.1.2.2 O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.2.6.3.

3.3.2.1.2.3 A energia absorvida pela estrutura de protecção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.3.2.1.2.4 No caso de tractores 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:

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} M \times L^2$$

ou

$$E_{il} = 0,574 I$$

3.3.2.1.3 Carga lateral

3.3.2.1.3.1 A carga deve ser aplicada horizontalmente, num plano vertical perpendicular ao plano médio do tractor. O ponto de aplicação da carga deve situar-se na parte da estrutura de protecção contra a capotagem susceptível de embater no solo em primeiro lugar, no caso de o tractor tombar para o lado, normalmente no bordo superior.

3.3.2.1.3.2 O conjunto deve ser fixado ao solo em conformidade com a descrição do ponto 3.2.6.3.

3.3.2.1.3.3 A energia absorvida pela estrutura de protecção durante o ensaio deve ser pelo menos igual a:

$$E_{is} = 1,75 M(B_6+B) / 2B$$

3.3.2.1.3.4 No caso de tractores 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:

$$E_{is} = 1,75 M$$

3.3.2.1.4 *Esmagamento à retaguarda*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.3.1.1.4.

3.3.2.1.5 *Esmagamento à frente*

Todas as disposições são idênticas às que figuram no ponto 3.3.1.1.5.

3.3.2.1.6 *Ensaio de sobrecarga adicional (figuras 6.18 a 6.20)*

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 6.19).

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 6.20).

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 autorizadas durante o ensaio de sobrecarga fracturas ou fissuras suplementares e/ou a penetração na zona livre ou a ausência de protecção 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.

3.3.2.1.7 *Ensaio de esmagamento adicionais*

Se, no decorrer de um ensaio de esmagamento, aparecerem fracturas ou fissuras não admissíveis, haverá que proceder a um segundo ensaio de esmagamento similar, imediatamente após o ensaio que provocou tais fracturas ou fissuras, mas com uma força de $1,2 F_v$.

3.3.2.2 *Medições a efectuar*

3.3.2.2.1 *Fracturas e fissuras*

Após cada ensaio, serão visualmente examinados, para detecção de fracturas e fissuras, todos os elementos de ligação e estruturais e os dispositivos de fixação.

3.3.2.2.2 *Zona livre*

3.3.2.2.2.1 *Penetração na zona livre*

Durante cada ensaio, a estrutura de protecção deve ser examinada para verificar se qualquer parte da mesma penetrou na zona livre definida no ponto 1.6 do anexo I.

Além disso, a zona livre deve continuar a ser protegida pela estrutura de protecção. Para este efeito, considera-se como exterior à protecção da estrutura qualquer parte deste espaço que entrasse em contacto directo com o solo plano se o tractor tivesse tombado para o lado em que é aplicada a carga de ensaio. Para efectuar a estimação, supõe-se que os pneus dos eixos dianteiro e traseiro, bem como a via, apresentam as dimensões mínimas especificadas pelo fabricante.

3.3.2.2.2 Ensaio do dispositivo rígido à retaguarda

Se o tractor estiver equipado com uma peça rígida, um cárter 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 ponto duro colocado atrás do banco do condutor deverá poder suportar, sem ruptura 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 tractor. O ângulo inicial de aplicação da força de 40° é calculado em relação a uma recta paralela ao solo como mostra a Figura 6.16. Esta secção rígida deve ter uma largura mínima de 500 mm (ver figura 6.17).

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

3.3.2.2.3 *Deformação elástica à 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 efectuada com a ajuda de um aparelho semelhante ao representado na figura 6.15.

3.3.2.2.4 *Deformação permanente*

Após o ensaio de esmagamento final, deve registar-se a deformação permanente da estrutura de protecção. Para este efeito, deve registar-se, antes do início do ensaio, a posição dos elementos principais da estrutura de protecção contra a capotagem em relação ao ponto índice do banco.

3.4 **Extensão a outros modelos de tractores**

3.4.1 [não aplicável]

3.4.2 *Extensão técnica*

No caso de modificações técnicas a um tractor, à estrutura de protecção ou ao método de fixação da estrutura de protecção ao tractor, a estação de ensaio que efectuou o ensaio original pode emitir um 'boletim de extensão técnica' se o tractor e a estrutura de protecção 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 3.3.1.2.2.2, se existir, foi ensaiado de acordo com o processo definido neste mesmo ponto (excepto 3.4.2.2.4), nos casos seguintes:

3.4.2.1 Extensão dos resultados de ensaios estruturais a outros modelos de tractores

Os ensaios de impacto ou de carga e esmagamento não são obrigatórios para cada modelo de tractor, desde que a estrutura de protecção e o tractor 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 elementos do tractor onde é efectuada a fixação devem ser idênticos;

3.4.2.1.4 Todos os elementos, como os guarda-lamas e a capota do motor, que possam servir de suporte à estrutura de protecção, devem ser idênticos;

3.4.2.1.5 A posição e as dimensões críticas do banco no interior da estrutura de protecção e as posições relativas da estrutura de protecção e do tractor devem ser tais que a zona livre continue a ser protegida pela estrutura no decorrer das diversas fases dos ensaios (a verificação deve fazer-se de acordo com a mesma referência de zona livre que no boletim 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 da estrutura a modelos modificados da estrutura de protecção

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 protecção ao tractor for modificado (por exemplo, substituição dos suportes de borracha por um dispositivo de suspensão):

3.4.2.2.1 Modificações que não afectam 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 protecção (sob reserva de verificação que a(s) nova(s) zona(s) livre(s) continuam a ser protegida(s) pela estrutura deformada durante toda a duração do ensaio).

3.4.2.2.2 Modificações susceptíveis de ter impacto nos resultados do ensaio original sem pôr em causa a aceitabilidade da estrutura de protecção (por exemplo, modificação de um elemento da estrutura, modificação do método de fixação da estrutura de protecção ao tractor). 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 serão aceites para extensão se todas as condições de aceitação do código estiverem reunidas e:

— se a deformação medida após cada ensaio de impacto não se desviar da deformação medida aquando do ensaio original mais de $\pm 7\%$ (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 $\pm 7\%$ da força medida quando o nível de energia necessário foi atingido no ensaio original e se a deformação medida (***) quando o nível de energia necessário foi atingido durante os diversos ensaios de carga horizontal não se afasta mais de $\pm 7\%$ da deformação medida quando o nível de energia necessário foi atingido no boletim 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 protecção se estas representarem diferentes opções da mesma estrutura de protecção, 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 protecção 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 $\pm 7\%$ especificados no ponto 3.4.2.2.2 não são aplicáveis).

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 protecção 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 objecto do ensaio indicado nos pontos 3.3.1.2.2.2 ou 3.3.2.2.2.2 e os resultados do ensaio devem ser consignados no boletim de extensão.

3.5 [não aplicável]

3.6 Comportamento das estruturas de protecção a baixas temperaturas

3.6.1 Se o fabricante indicar que a estrutura de protecção 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 abaixo destinam-se a reforçar a estrutura de protecção e a evitar as fracturas a baixas temperaturas. Sugere-se que, em termos de materiais utilizados, sejam observados os requisitos mínimos seguintes na apreciação da adequação da estrutura de protecção para operar a baixas temperaturas nos países em que esta protecção adicional é exigida.

3.6.2.1 Os pernos e as porcas usados na fixação da estrutura de protecção ao tractor e para ligar as partes estruturais da estrutura de protecção devem possuir propriedades suficientes de resistência às baixas temperaturas.

3.6.2.2 Todos os eléctrodos de soldadura utilizados no fabrico dos elementos estruturais e as fixações ao tractor devem ser compatíveis com os materiais utilizados para a estrutura de protecção, como indicado no ponto 3.6.2.3.

3.6.2.3 Os aços utilizados nos elementos estruturais devem ser sujeitos a um controlo de dureza e exibir um nível mínimo no ensaio de impacto 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 construídos a partir de materiais que não sejam o aço devem possuir uma resistência equivalente ao impacto a baixas temperaturas.

3.6.2.4 Ao efectuar o ensaio de impacto 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 impacto Charpy com entalhe em V devem ser realizados em conformidade com o procedimento descrito em ASTM A 370-1979, excepto 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 soldados para uso na estrutura de protecção. Os provetes retirados dos perfis tubulares ou estruturais devem ser retirados do meio do lado que tem a maior dimensão e não devem ostentar

Quadro 6.1

Nível mínimo de energia de impacto requerido no ensaio de impacto 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 factores afectam a resistência à energia de impacto, a saber o sentido da laminação, o limite da elasticidade, a orientação do grão e a soldadura. Estes factores devem ser considerados ao seleccionar e utilizar o aço.

3.7 [não aplicável].

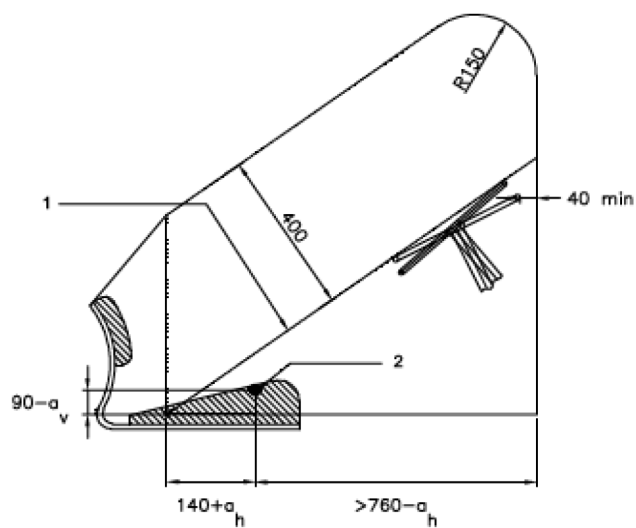
Figura 6.1

Zona livre

Figura 6.1.a

Vista lateral

Corte que passa pelo plano de referência



Dimensões em milímetros

Figura 6.1.b

Vista da retaguarda

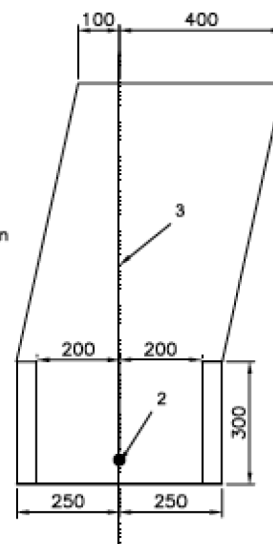
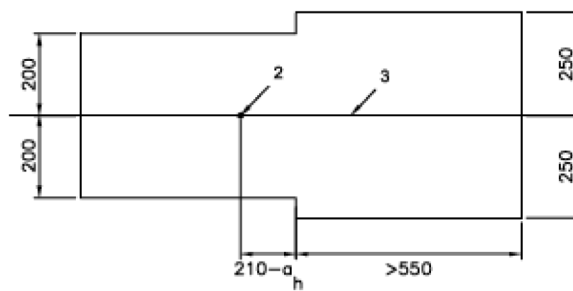


Figura 6.1.c

Vista de cima



- 1 – Linha de referência
- 2 – Ponto índice do banco
- 3 – Plano de referência

Figura 6.2

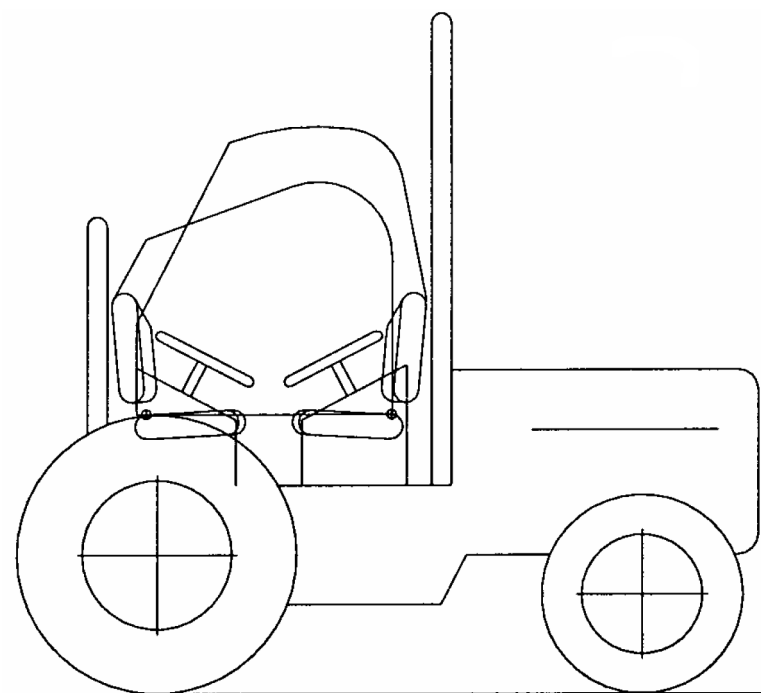
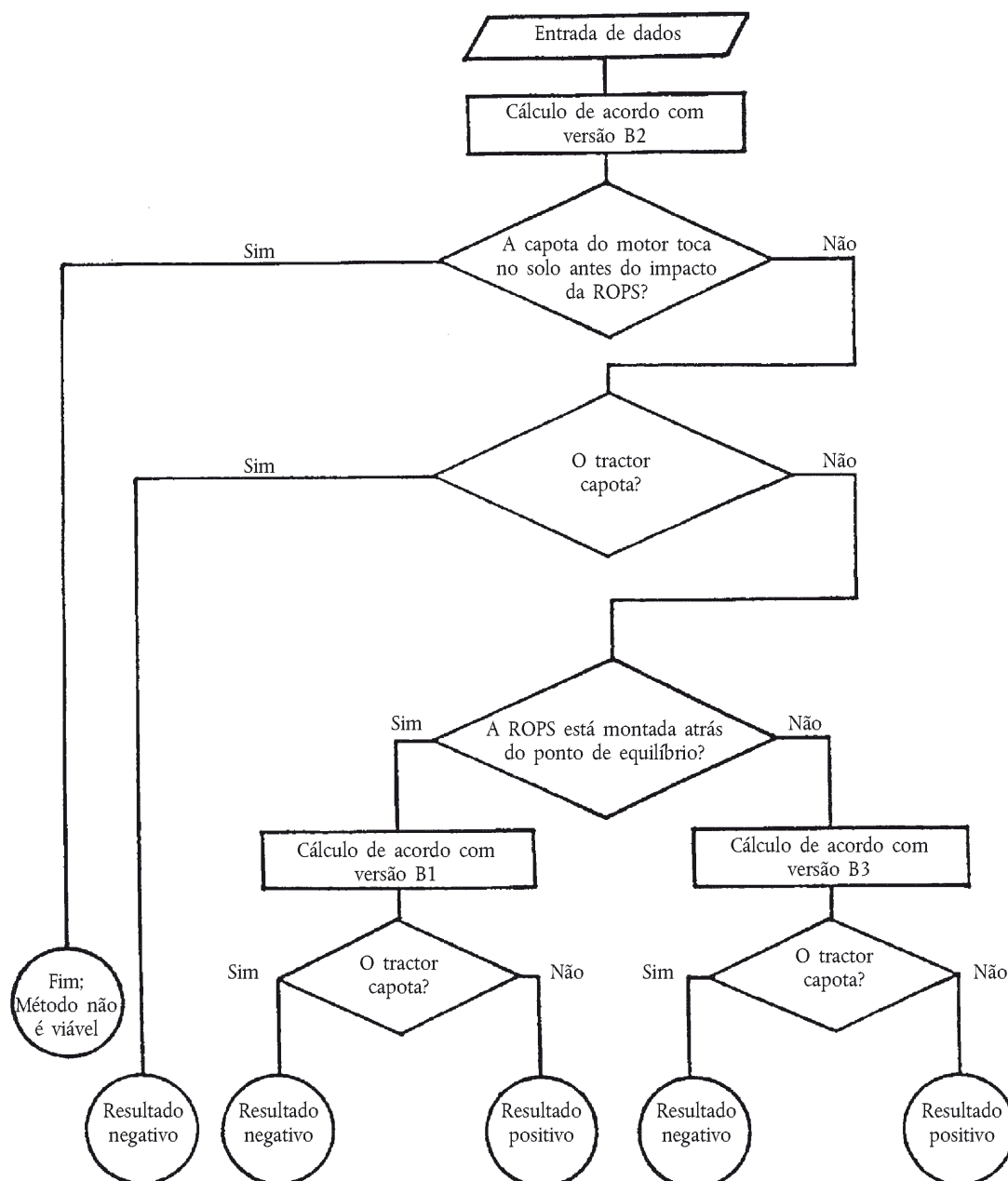
Zona livre para tractores com banco e volante reversíveis

Figura 6.3

Fluxograma destinado a determinar, em caso de tombamento lateral, as características de capotagem contínua de um tractor equipado com uma estrutura de protecção contra a capotagem (ROPS) montada à 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

Figura 6.4

Dispositivo de ensaio das características anticapotagem contínua dos tractores num plano com uma inclinação de 1/1,5

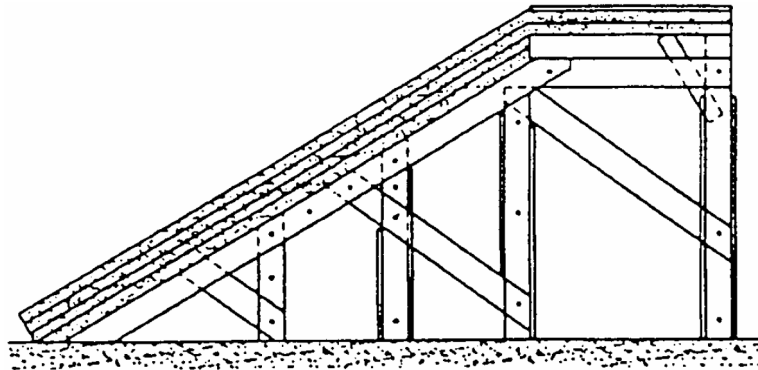
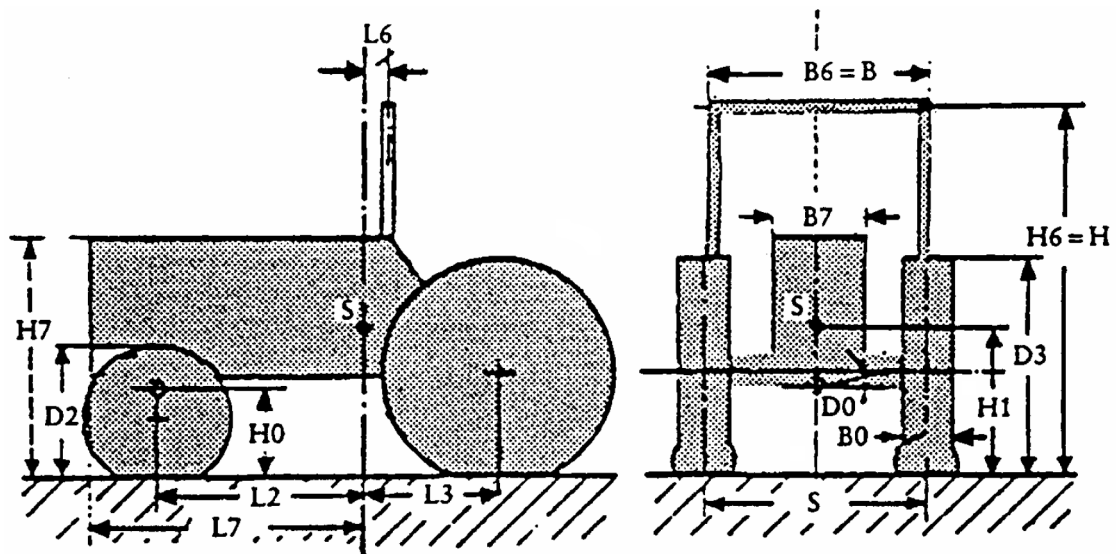


Figura 6.5

Dados necessários para calcular o tombamento de um tractor com um comportamento de capotagem no espaço



Nota: D_2 and D_3 devem ser medidos a plena carga do eixo

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 protecção (L_6)

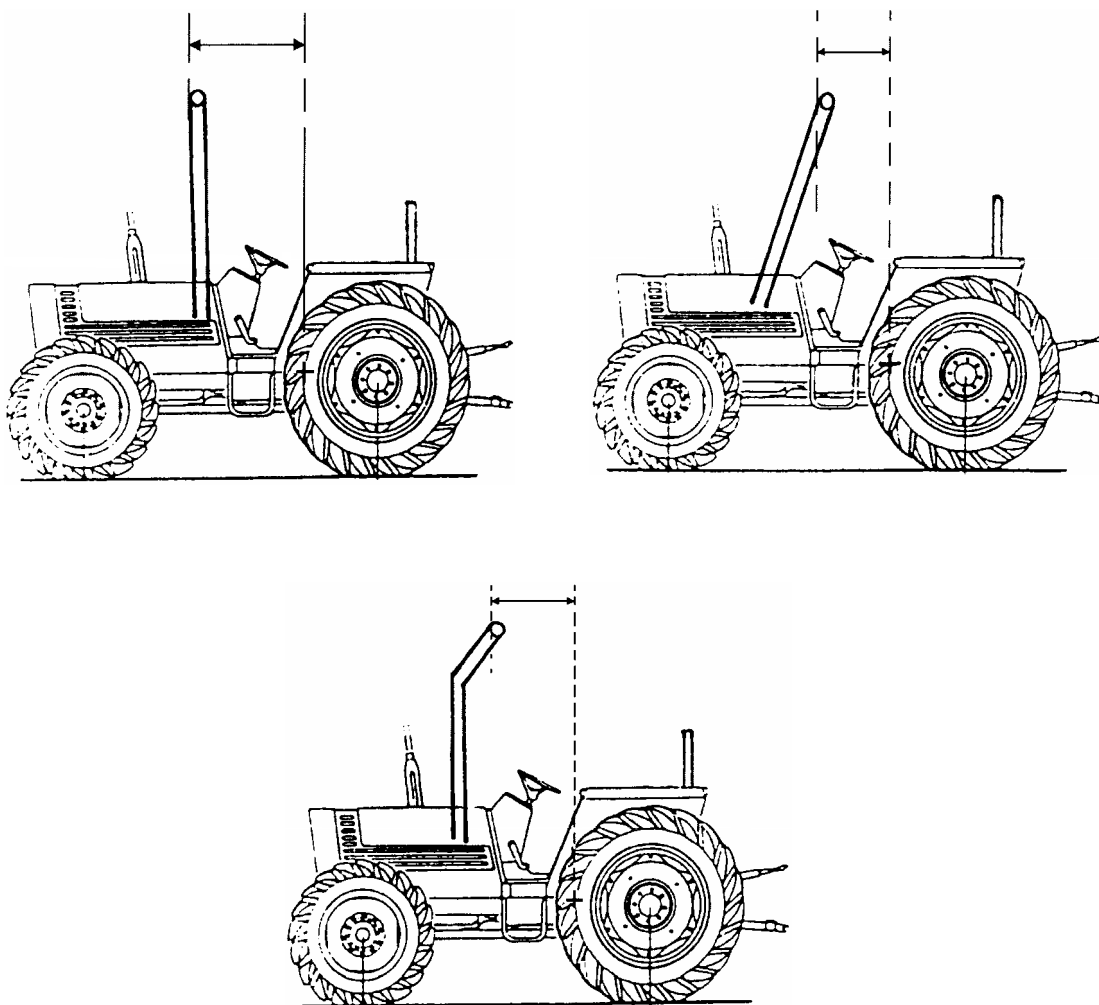


Figura 6.7

Determinação dos pontos de impacto para a medição da largura da estrutura de protecção (B_6) e da altura da capota do motor (H_7)

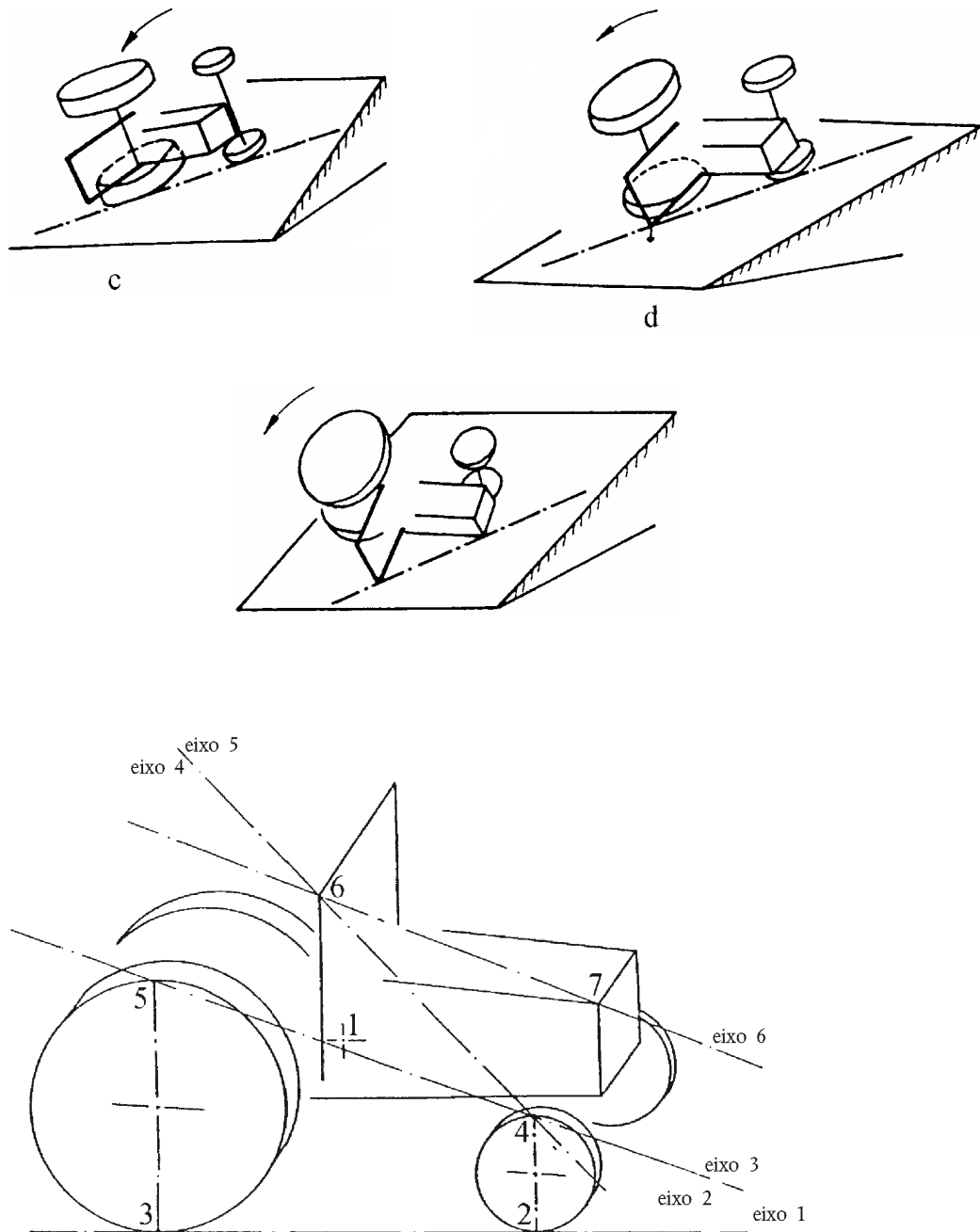


Figura 6.8

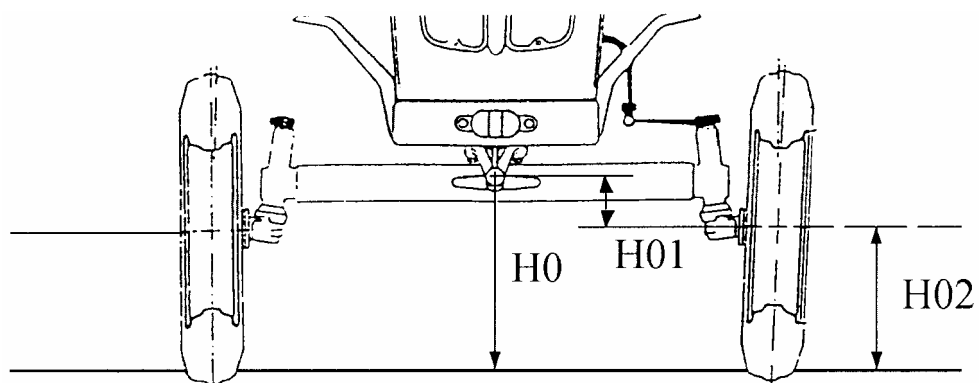
Altura do ponto de articulação do eixo dianteiro (H_0)

Figura 6.9

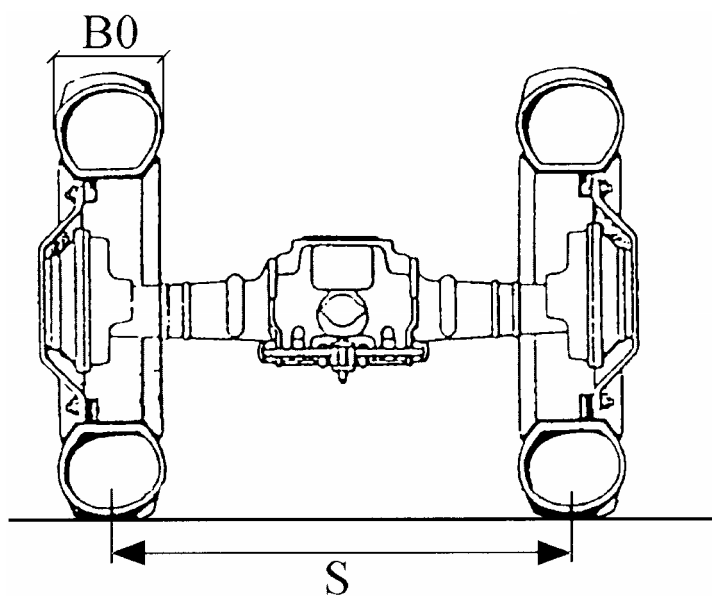
Via traseira (S) e largura dos pneus traseiros (B_0)

Figura 6.10

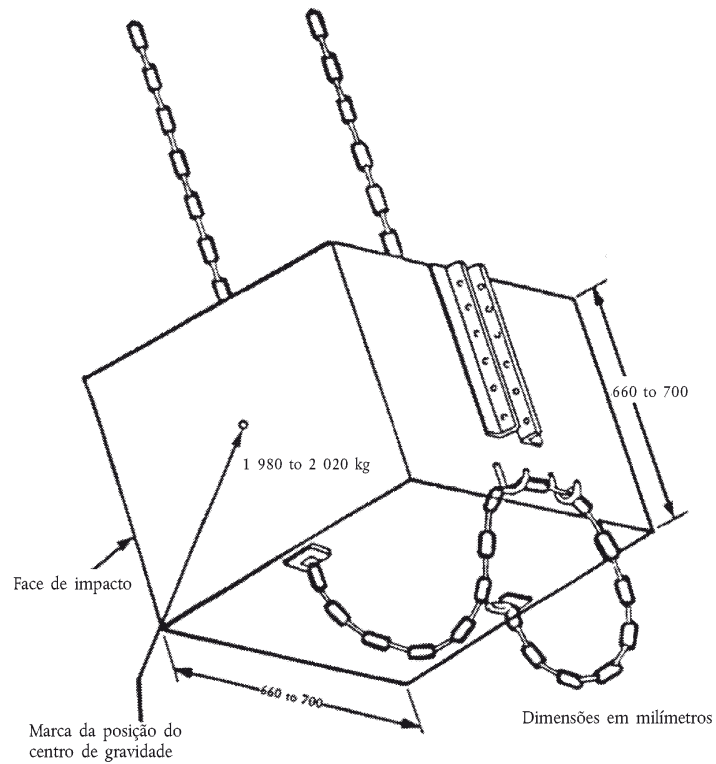
Bloco pendular e respectivas correntes ou cabos de suspensão

Figura 6.11

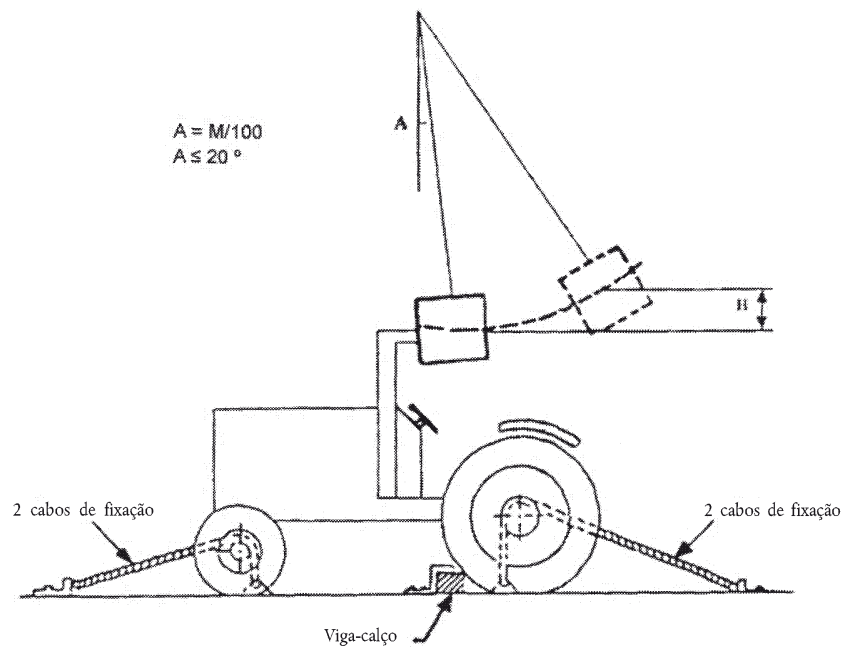
Exemplo de fixação do tractor (impacto à retaguarda)

Figura 6.12

Exemplo de fixação do tractor (impacto à frente)

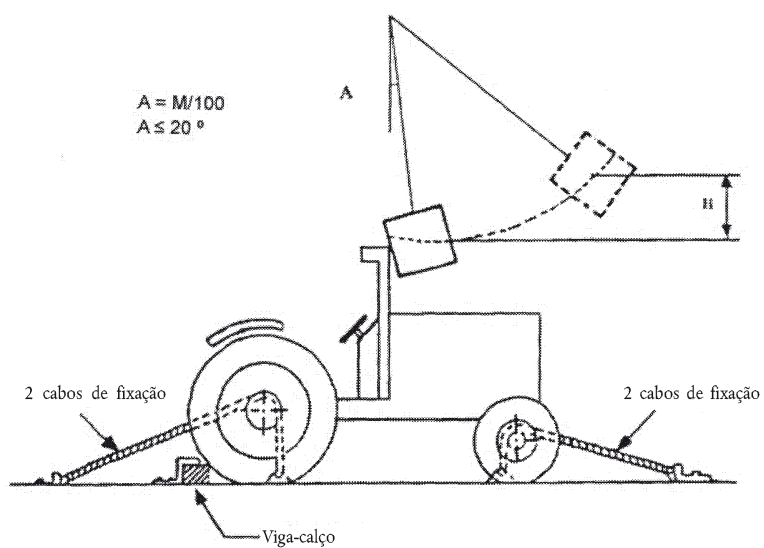


Figura 6.13

Exemplo de fixação do tractor (impacto lateral)

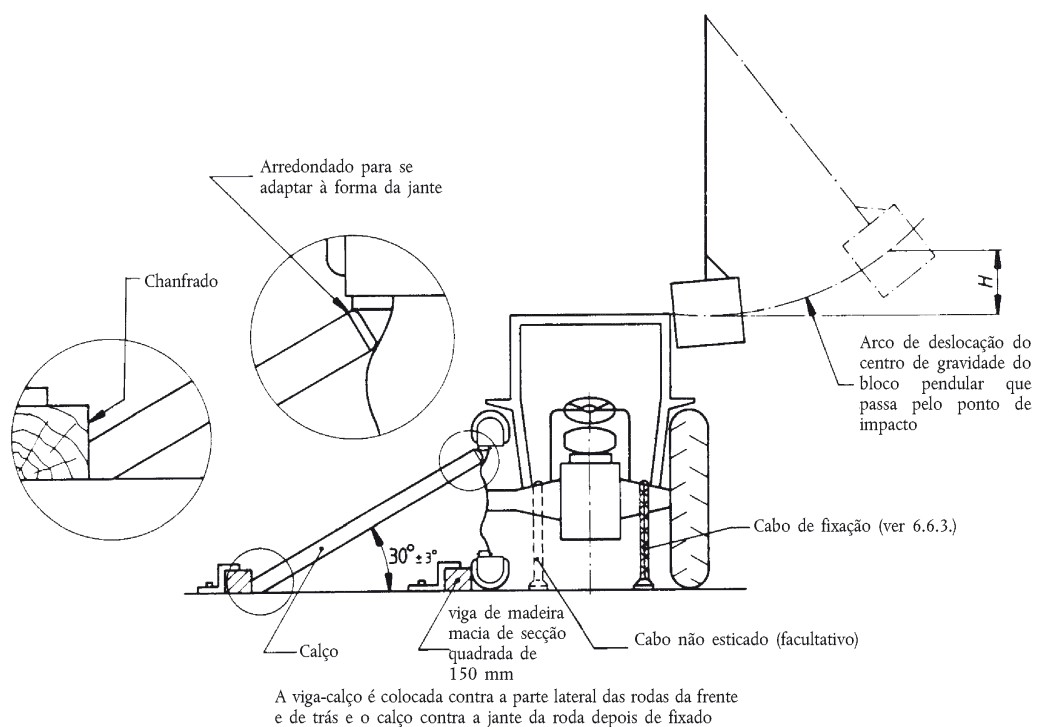


Figura 6.14

Exemplo de dispositivo de esmagamento do tractor

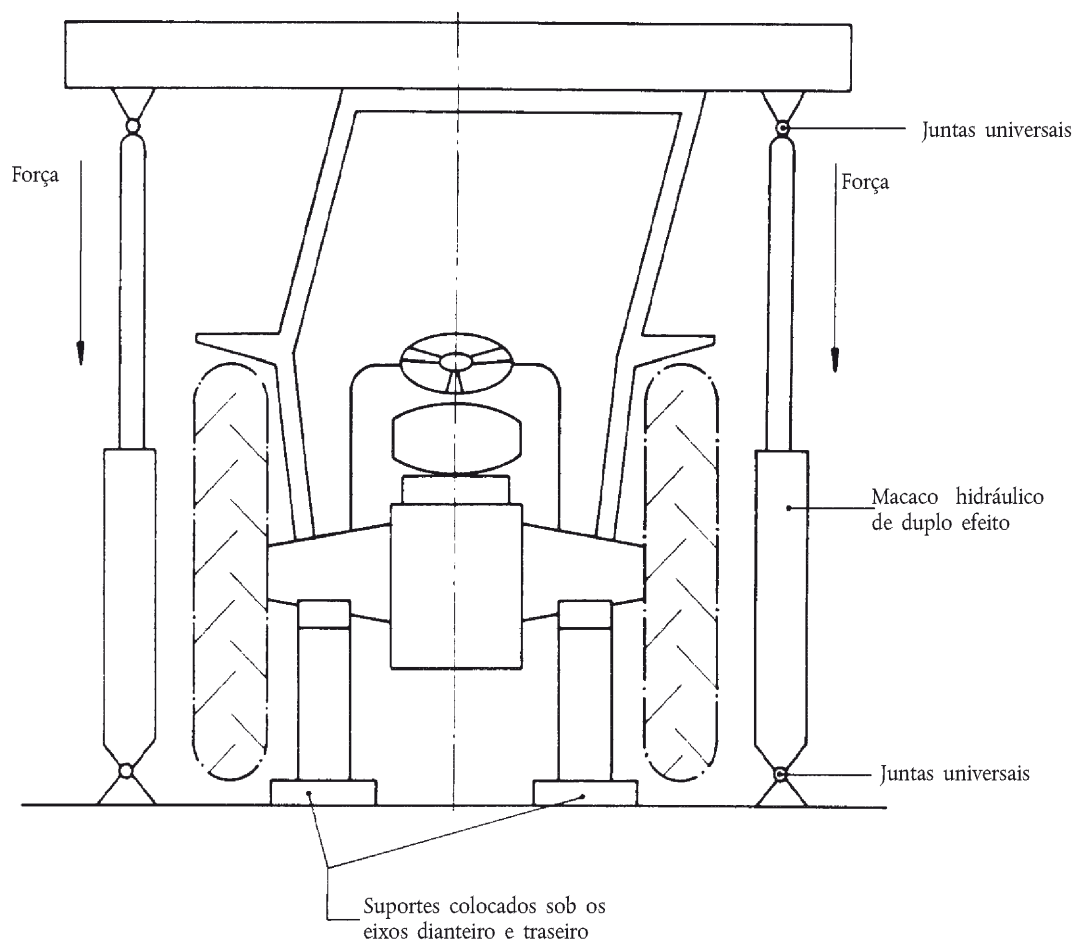
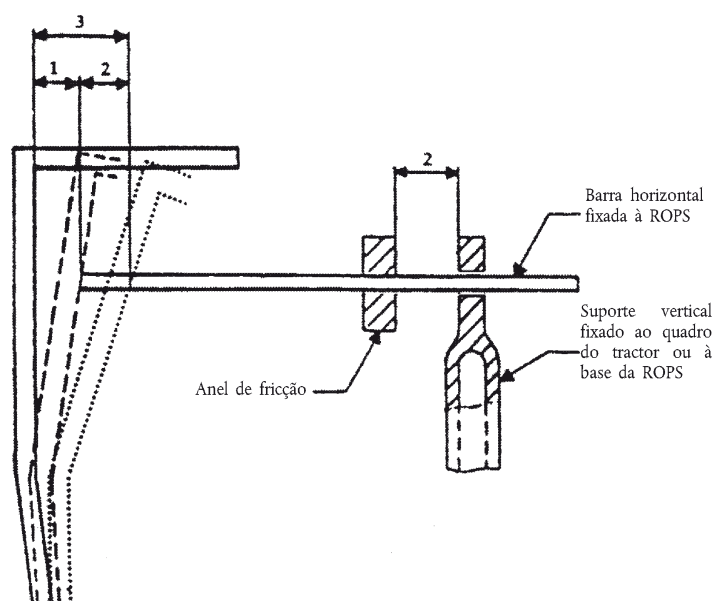


Figura 6.15

Exemplo de um aparelho de medição das deformações elásticas



- 1 – Deformação permanente
- 2 – Deformação elástica
- 3 – Deformação total (permanente e elástica)

Figura 6.16

Plano simulado do solo

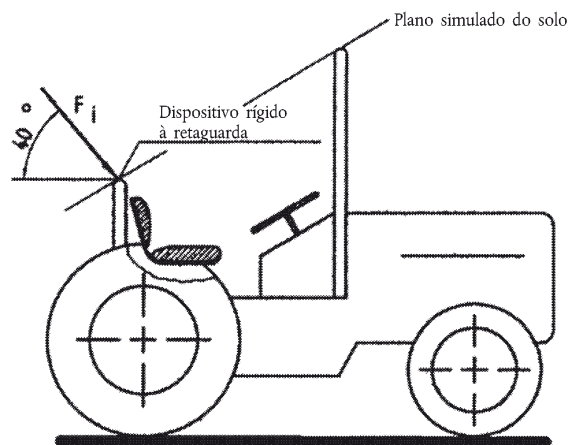


Figura 6.17

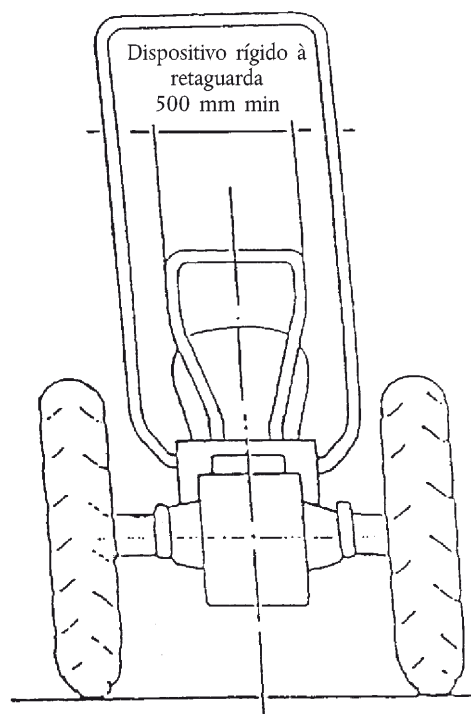
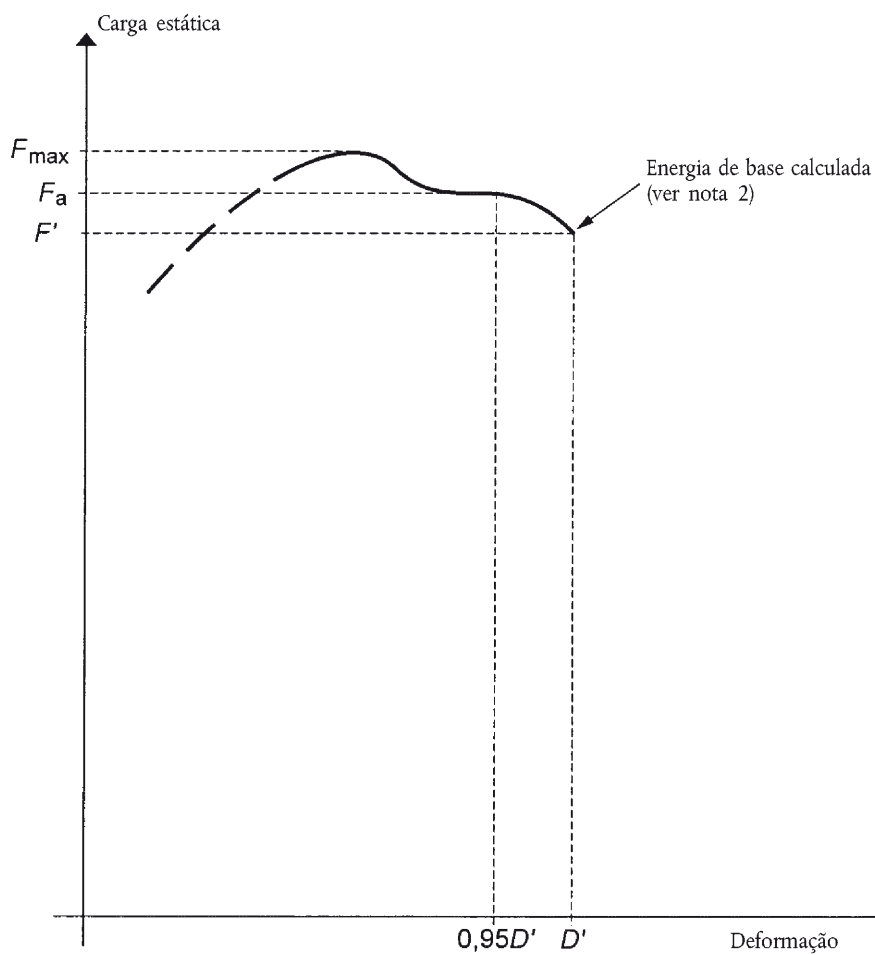
Largura mínima do dispositivo rígido à retaguarda

Figura 6.18

Curva Força/Deformação
O ensaio de sobrecarga não é necessário

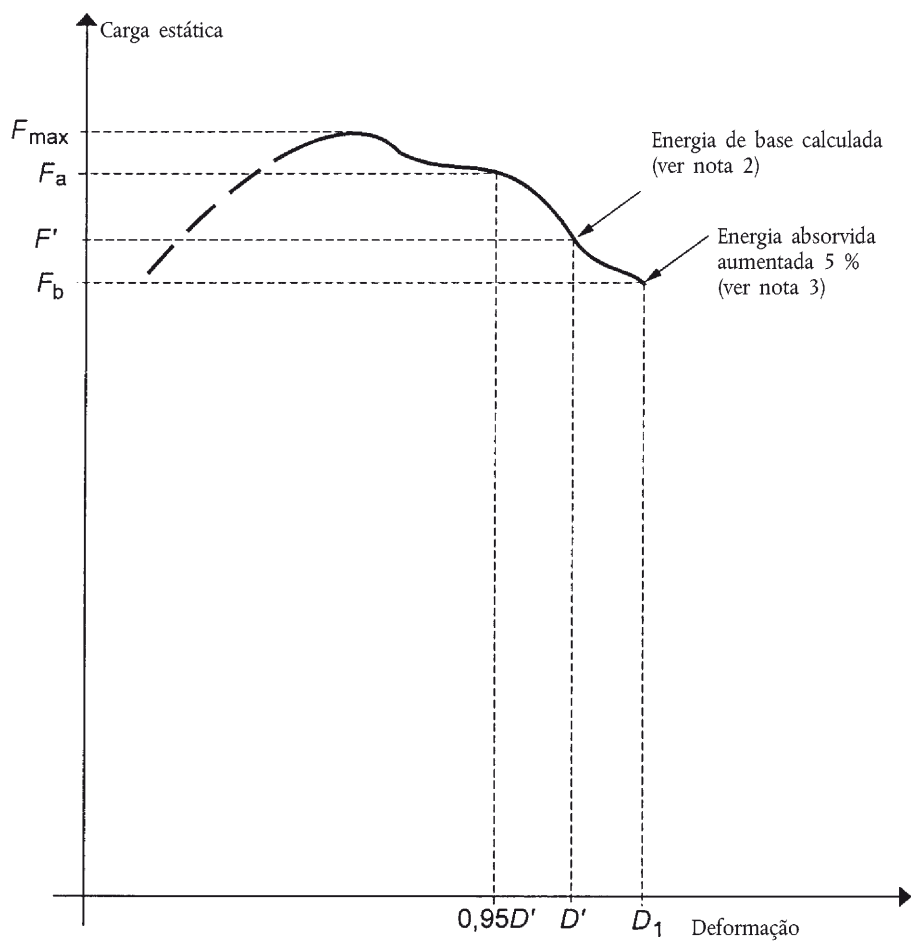


Notas:

1. Localizar F_a em relação a $0,95 D'$
2. O ensaio de sobrecarga não é necessário dado que $F_a \leq 1,03 F'$

Figura 6.19

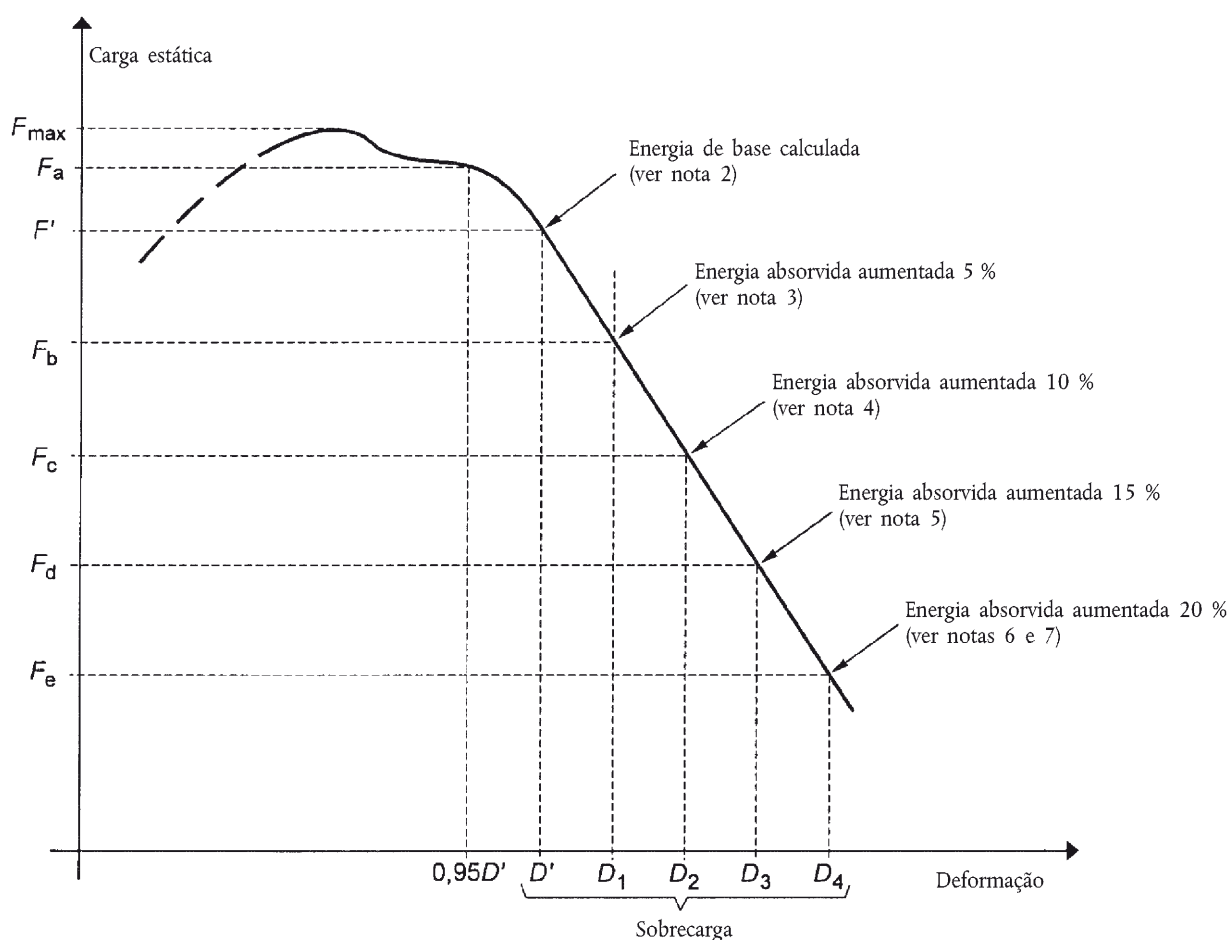
Curva Força/Deformação
O ensaio de sobrecarga é necessário



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 $F_b > 0,97F'$ e $F_b > 0,8F_{max}$.

Figura 6.20

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 sobrecarga suplementar é necessária
4. $F_c < 0,97 F_b$, pelo que sobrecarga suplementar é necessária
5. $F_d < 0,97 F_c$, pelo que sobrecarga suplementar é necessária
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.

(*) Código normalizado da OCDE para os ensaios oficiais das estruturas de protecção contra a capotagem montadas na frente de tractores agrícolas e florestais com rodas de via estreita.

(**) O programa e os exemplos estão disponíveis no sítio web da OCDE.

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

ANEXO V

Alterações à Directiva 2000/25/CE

No apêndice 4 do anexo I, o ponto 1, secção 2, da Directiva 2000/25/CE, passa a ter a seguinte redacção:

«Secção 2 O número da directiva de base, seguido da letra A para a fase I, da letra B para a fase II, da letra C para a fase III A, da letra D para a fase III B e da letra E para a fase IV.»

ANEXO VI

Alterações à Directiva 2003/37/CE

A Directiva 2003/37/CE é alterada do seguinte modo:

1. No anexo I, o modelo A é alterado do seguinte modo:

a) O ponto 2.4 passa a ter a seguinte redacção:

- «2.4. Massa(s) rebocável(is) tecnicamente admissível(is) (conforme o tipo do dispositivo de engate)
- 2.4.1. Massa rebocável não travada:
- 2.4.2. Massa rebocável com travagem independente:
- 2.4.3. Massa rebocável travada por inércia:
- 2.4.4. Massa rebocável com travagem assistida (hidráulica ou pneumática):
- 2.4.5. Massa(s) total(ais) tecnicamente admissível(eis) do conjunto tractor-reboque (em função das diferentes configurações de travagem do reboque):
- 2.4.6. Posição do ponto de engate:
- 2.4.6.1. Altura acima do solo:
- 2.4.6.1.1. Altura máxima:
- 2.4.6.1.2. Altura mínima:
- 2.4.6.2. Distância em relação ao plano vertical que passa pelo centro do eixo da retaguarda
- 2.4.6.2.1. Máxima:
- 2.4.6.2.2. Mínima:
- 2.4.6.3. Carga vertical estática/massa máxima tecnicamente admissível no ponto de engate:
- 2.4.6.3.1. — do tractor:
- 2.4.6.3.2. — do reboque (máquina intermutável rebocada) semitransportado ou de eixo central:»

b) O ponto 2.7.2 passa a ter a seguinte redacção:

- «2.7.2. Dimensões totais do tractor com o dispositivo de engate
- 2.7.2.1. Comprimento para circulação em estrada ⁽¹⁰⁾:
- Máximo:
- Mínimo:

2.7.2.2. Largura para circulação em estrada ⁽¹¹⁾:

Máxima:

Mínima:

2.7.2.3. Altura para circulação em estrada ⁽¹²⁾:

Máxima:

Mínima:

2.7.2.4. Consola dianteira ⁽¹³⁾:

Máxima:

Mínima:

2.7.2.5. Consola traseira ⁽¹⁴⁾:

Máxima:

Mínima:

2.7.2.6. Distância ao solo ⁽¹⁵⁾:

Máxima:

Mínima:»

2. No anexo I, modelo A, a nota de rodapé n.º 15 passa a ter a seguinte redacção: «Norma ISO 612/-6.8:1978».

3. O anexo II, capítulo B, parte II.C, é alterado do seguinte modo:

a) Afecta exclusivamente a versão em língua inglesa.

b) A nota de rodapé (*) passa a ter a seguinte redacção:

«(*) Os boletins de ensaio devem estar em conformidade com a Decisão C(2008) 128 do Conselho da OCDE, de Outubro de 2008. A equivalência dos boletins de ensaio só pode ser reconhecida em relação às fixações dos cintos de segurança se estas tiverem sido ensaiadas. Os boletins de ensaio em conformidade com os códigos no seguimento da Decisão C(2000) 59 do Conselho da OCDE, com a última redacção que lhe foi dada pela Decisão C(2005) 1 do Conselho da OCDE, continuam a ser válidos. A partir da data de transposição da presente directiva, os novos boletins de ensaio devem basear-se na nova versão dos códigos.»