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

►**B**

REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2015/68 DA COMISSÃO

de 15 de outubro de 2014

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

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(JO L 17 de 23.1.2015, p. 1)

Alterado por:

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

▼B

REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2015/68 DA COMISSÃO

de 15 de outubro de 2014

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

(Texto relevante para efeitos do EEE)

CAPÍTULO I

OBJETO E DEFINIÇÕES

Artigo 1.º

Objeto

O presente regulamento estabelece os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio referentes à segurança funcional no que respeita ao desempenho da travagem para a homologação e fiscalização do mercado de veículos agrícolas e florestais, bem como sistemas, componentes e unidades técnicas que lhes sejam destinados, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 167/2013.

Artigo 2.º

Definições

▼M1

Para efeitos do presente regulamento, são aplicáveis as definições que constam do artigo 2.º e dos anexos XII e XXXIII do Regulamento Delegado (UE) 2015/208 da Comissão ([1]). As seguintes definições são igualmente aplicáveis:

▼B

1) «sistema de travagem», o conjunto de órgãos que têm por função diminuir ou anular progressivamente a velocidade de um veículo em andamento ou mantê-lo imobilizado se já estiver parado; o sistema é constituído pelo dispositivo de comando, a transmissão e o travão;

2) «sistema de travagem de serviço», o sistema de travagem que permite ao condutor controlar o movimento do veículo e detê-lo de uma forma segura, rápida e eficaz, quaisquer que sejam as condições de velocidade e de carga para as quais o veículo está homologado para funcionar e qualquer que seja o declive, ascendente ou descendente;

3) «travagem regulável», uma travagem durante a qual, no campo de funcionamento normal do equipamento, quer durante a aplicação quer durante a libertação dos travões:

   a) o condutor pode, em cada instante, aumentar ou diminuir a força de travagem por ação sobre o dispositivo de comando,

([1]) Regulamento Delegado (UE) 2015/208 da Comissão, de 8 de dezembro de 2014, que completa o Regulamento (UE) n.º 167/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de segurança funcional dos veículos para a homologação dos veículos agrícolas e florestais (JO L 42 de 17.2.2015, p. 1).

▼B

b) a força de travagem atua no mesmo sentido que a ação sobre o dispositivo de comando (função monótona),

c) é possível proceder com facilidade a uma regulação suficientemente precisa da força de travagem;

4) «dispositivo de comando», o dispositivo diretamente acionado pelo condutor para fornecer à transmissão a energia necessária para travar ou para a controlar. Esta energia pode ser a energia muscular do condutor, ou energia proveniente de outra fonte controlada pelo condutor, ou, se for caso disso, a energia cinética do veículo rebocado, ou uma combinação destas várias formas de energia;

▼M1

5) «transmissão», o conjunto de componentes situados entre o dispositivo de comando e o travão, excluindo as linhas de comando, as condutas de alimentação e as linhas suplementares entre tratores e veículos rebocados, que os liga de forma funcional através de meios mecânicos, hidráulicos, pneumáticos ou elétricos, ou através da utilização de uma combinação destes meios; quando a travagem for assegurada ou assistida por uma fonte de energia independente do condutor, a reserva de energia contida no sistema faz igualmente parte da transmissão;

▼B

6) «transmissão de comando», o conjunto dos componentes da transmissão que controlam o funcionamento dos travões e a reserva ou reservas de energia necessárias;

7) «transmissão de energia», o conjunto dos componentes que fornecem aos travões a energia de que necessitam para funcionar;

8) «travão de atrito», um travão em que as forças são geradas pelo atrito entre duas peças do veículo em movimento relativo;

9) «travão por fluido», um travão em que as forças são geradas por ação de um fluido situado entre duas peças do veículo em movimento relativo; o fluido é líquido no caso do «travão hidráulico» e ar no caso do «travão pneumático»;

10) «travão motor», um travão em que as forças são provenientes de um aumento controlado da ação de travagem do motor transmitida às rodas;

11) «sistema de travagem de estacionamento», um sistema que permite manter o veículo imobilizado num declive ascendente ou descendente, mesmo na ausência do condutor;

12) «travagem contínua», a travagem de veículos que constituem um conjunto de veículos por meio de uma instalação com as seguintes características:

a) órgão de comando único que o condutor aciona progressivamente, numa só manobra, do seu lugar de condução,

▼B

b) a energia utilizada para a travagem dos veículos que constituem o conjunto é fornecida pela mesma fonte,

c) a instalação de travagem assegura, de modo simultâneo ou convenientemente desfasado, a travagem de cada um dos veículos que formam o conjunto, quaisquer que sejam as suas posições relativas;

13) «travagem semicontínua», a travagem de veículos que constituem um conjunto de veículos por meio de uma instalação com as seguintes características:

a) órgão de comando único que o condutor aciona progressivamente, numa só manobra, do seu lugar de condução,

b) a energia utilizada para a travagem dos veículos que constituem o conjunto é fornecida por duas fontes diferentes,

c) a instalação de travagem assegura, de modo simultâneo ou convenientemente desfasado, a travagem de cada um dos veículos que formam o conjunto, quaisquer que sejam as suas posições relativas;

14) «travagem automática», a travagem do ou dos veículos rebocados que ocorre automaticamente no caso de uma separação de qualquer dos veículos que constituem o conjunto de veículos, incluindo a rutura da atrelagem, sem que seja anulada a eficiência da travagem do resto do conjunto;

15) «travagem por inércia», a travagem realizada utilizando as forças geradas quando o veículo rebocado se aproxima do trator;

16) «transmissão não desengatável», a transmissão para a qual quer a pressão, quer a força, quer o binário são continuamente transmitidos em qualquer momento durante a deslocação do veículo no sistema de tração entre o motor do veículo e as rodas e no sistema de travagem entre o dispositivo de comando e as rodas;

▼M1

_____

▼B

18) «carga por roda», a força vertical estática do piso na área de contacto da roda;

19) «carga por eixo», a soma das forças verticais estáticas do piso na área de contacto das rodas do eixo;

20) «carga estática máxima por roda», a carga estática por roda quando o veículo se encontra em massa máxima em carga tecnicamente admissível;

21) «carga estática máxima por eixo», a carga estática por eixo quando o veículo se encontra em massa máxima em carga tecnicamente admissível;

▼B

22) «veículo rebocado», um reboque, tal como definido no artigo 3.º, n.º 9, do Regulamento (UE) n.º 167/2013, ou equipamentos rebocados intermutáveis, tal como definidos no artigo 3.º, n.º 10, do mesmo regulamento;

23) «veículo rebocado com lança», um veículo rebocado da categoria R ou S com, pelo menos, dois eixos, devendo pelo menos um deles ser um eixo direcional, equipado com um dispositivo de reboque capaz de se mover verticalmente em relação ao veículo rebocado e que não transmite uma carga vertical estática considerável ao trator;

24) «veículo rebocado de eixo(s) central(ais)», um veículo rebocado da categoria R ou S em que o(s) eixo(s) se situa(m) perto do centro de gravidade do veículo, quando uniformemente carregado, de modo que apenas uma pequena carga vertical estática, não superior a 10 % da carga correspondente à massa máxima do veículo rebocado ou a uma carga de 1 000 daN (considerando-se a que for menor), é transmitida ao trator;

25) «veículo rebocado com lança rígida», um veículo rebocado da categoria R ou S com um eixo ou um grupo de eixos equipados com uma lança que transmite uma carga estática significativa ao trator devido à sua construção e que não corresponde à definição de veículo rebocado de eixo(s) central(ais); o dispositivo de engate a utilizar num conjunto de veículos não deve ser constituído por uma cavilha de engate e um prato de engate; numa lança rígida pode ocorrer um ligeiro movimento vertical; uma lança articulada de regulação hidráulica é considerada como sendo uma lança rígida;

26) «sistema auxiliar de travagem», um sistema de travagem adicional capaz de exercer e manter um efeito de travagem durante um período de tempo prolongado, sem redução significativa do desempenho, incluindo um dispositivo de comando que pode abranger um único dispositivo ou um conjunto de vários dispositivos, podendo cada um deles ter o seu próprio comando;

27) «sistema eletrónico de travagem» (a seguir «EBS»), um sistema de travagem em que o comando é gerado e tratado sob a forma de sinais elétricos que são transmitidos a dispositivos que geram forças de acionamento produzidas a partir de energia acumulada ou gerada;

28) «travagem comandada automaticamente», uma função de um sistema complexo de comando eletrónico em que o acionamento do sistema de travagem ou dos travões de certos eixos é feito para gerar uma desaceleração do veículo, com ou sem intervenção direta do condutor, resultante da avaliação automática da informação fornecida pelos sistemas de bordo do veículo;

29) «travagem seletiva», uma função de um sistema complexo de comando eletrónico em que o acionamento do travão de cada roda se faz automaticamente, sendo a desaceleração de importância secundária relativamente à mudança de comportamento do veículo;

30) «linha de comando elétrico», a ligação elétrica entre dois veículos que transmite a função de comando de travagem ao veículo rebocado que faz parte de um conjunto de veículos; engloba os cabos e conexões elétricas, incluindo todos os elementos necessários à comunicação de dados e a alimentação de energia elétrica necessária à transmissão do comando ao veículo rebocado;

▼B

31) «câmara de compressão das molas», a câmara em que se produz de facto a variação de pressão que induz a compressão das molas;

32) «transmissão hidrostática», um tipo de propulsão do veículo que utiliza uma transmissão hidrostática, com circuito fechado ou aberto, em que circula o fluido como transportador de energia entre uma ou mais bombas hidráulicas e um ou mais motores hidráulicos;

33) «sistema complexo de comando eletrónico de veículos», um sistema de comando eletrónico que está sujeito a uma hierarquia de comando na qual uma função comandada pode ser suplantada por uma função/sistema de comando eletrónico de nível superior;

34) «sistema de travagem antibloqueio», uma parte de um sistema de travagem de serviço que regula automaticamente o grau de deslizamento, no sentido de rotação da roda, numa ou em várias rodas do veículo, durante a travagem;

35) «roda diretamente controlada», uma roda cuja força de travagem é modulada a partir das informações fornecidas, pelo menos, pelo seu próprio sensor;

36) «ligação hidráulica do tipo conduta única», a ligação dos travões entre o trator e o veículo rebocado, através de uma única conduta de fluido hidráulico;

▼M1

37) «fonte de energia», um dispositivo que fornece a energia necessária para acionar os travões, direta ou indiretamente, através de um dispositivo de armazenamento de energia;

38) «dispositivo de armazenamento de energia», um dispositivo que armazena a energia fornecida pela fonte de energia para ativar ou libertar os travões.

▼B

CAPÍTULO II

REQUISITOS APLICÁVEIS A DISPOSITIVOS DE TRAVAGEM E A CONEXÕES DO SISTEMA DE TRAVAGEM DE REBOQUES

Artigo 3.º

Requisitos de montagem e demonstração relativos ao desempenho da travagem

1. Os fabricantes devem equipar os veículos agrícolas e florestais com sistemas, componentes e unidades técnicas com incidência no desempenho da travagem cuja conceção, construção e montagem permitam que o veículo, em condições normais de utilização e mantido de acordo com as prescrições do fabricante, cumpra os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos nos artigos 4.º a 17.º.

▼B

2. Os fabricantes devem demonstrar, por meio de ensaios de demonstração física, à entidade homologadora que os veículos agrícolas e florestais colocados no mercado, matriculados ou postos em circulação na União cumprem os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos nos artigos 4.º a 17.º.

3. Os fabricantes devem garantir que o equipamento e as peças sobresselentes que são colocados no mercado ou postos em circulação na União cumprem os requisitos técnicos pormenorizados e os procedimentos de ensaio previstos no presente regulamento.

4. Em vez de cumprirem os requisitos do presente regulamento, os fabricantes podem apresentar, no dossiê de fabrico, o relatório de ensaio de um componente ou documentação pertinente que prove que determinado sistema ou veículo cumprem os requisitos do Regulamento n.º 13 da UNECE, como se refere no anexo X.

5. Em vez de cumprirem os requisitos do presente regulamento, os fabricantes podem apresentar, no dossiê de fabrico, documentação pertinente que prove que os sistemas de travagem antibloqueio para veículos rebocados, se montados, cumprem os requisitos do anexo 19, n.º 5, do Regulamento n.º 13 da UNECE, como se refere no anexo X.

6. No ato de execução adotado em conformidade com o artigo 68.º do Regulamento (EU) n.º 167/2013 será feita referência aos componentes e sistemas mencionados nos n.ºs 4 e 5.

Artigo 4.º

Requisitos aplicáveis à construção e à montagem de dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem de reboques

Os procedimentos de ensaio e os requisitos aplicáveis à construção e à montagem de dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem de reboques devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo I.

Artigo 5.º

Requisitos aplicáveis ao ensaio e ao desempenho de sistemas de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como dos veículos assim equipados

Os procedimentos e os requisitos de ensaio aplicáveis aos sistemas de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como aos veículos assim equipados, devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo II.

Artigo 6.º

Requisitos aplicáveis à medição do tempo de resposta

Os procedimentos de ensaio e os requisitos aplicáveis ao tempo de resposta de dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem de reboques devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo III.

▼B

Artigo 7.º

Requisitos aplicáveis às fontes de energia e aos dispositivos de armazenamento de energia de sistemas de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como aos veículos assim equipados

Os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho aplicáveis às fontes de energia e aos dispositivos de armazenamento de energia de sistemas de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como aos veículos assim equipados, devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo IV.

Artigo 8.º

Requisitos aplicáveis aos travões de mola e aos veículos assim equipados

Os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho aplicáveis aos travões de mola, bem como aos veículos assim equipados, devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo V.

Artigo 9.º

Requisitos aplicáveis aos sistemas de travagem de estacionamento equipados com um dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões

Os requisitos de desempenho aplicáveis aos sistemas de travagem de estacionamento equipados com um dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões devem ser verificados em conformidade com o anexo VI.

Artigo 10.º

Requisitos de ensaio alternativos para veículos para os quais os ensaios do tipo I, do tipo II ou do tipo III não são obrigatórios

1. No anexo VII estão previstas as condições ao abrigo das quais os ensaios do tipo I, do tipo II ou do tipo III não são obrigatórios para certos modelos de veículos.

2. Os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho aplicáveis aos veículos e respetivos dispositivos de travagem para os quais os ensaios do tipo I, do tipo II ou do tipo III não são obrigatórios, em conformidade com o n.º 1, devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo VII.

Artigo 11.º

Requisitos aplicáveis ao ensaio de sistemas de travagem por inércia, dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como dos veículos assim equipados no que se refere à travagem

Os procedimentos e os requisitos aplicáveis ao ensaio de sistemas de travagem por inércia, dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como dos veículos assim equipados no que se refere à travagem, devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo VIII.

▼B

Artigo 12.º

Requisitos aplicáveis a veículos com transmissão hidrostática e respetivos dispositivos de travagem e sistemas de travagem

Os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho aplicáveis a veículos com transmissão hidrostática e respetivos dispositivos de travagem e sistemas de travagem devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo IX.

Artigo 13.º

Requisitos aplicáveis aos aspetos de segurança dos sistemas complexos de comando eletrónico de veículos

Os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho aplicáveis aos aspetos de segurança dos sistemas complexos de comando eletrónico de veículos devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo X.

Artigo 14.º

Requisitos e procedimentos de ensaio aplicáveis aos sistemas de travagem antibloqueio e aos veículos assim equipados

Os procedimentos de ensaio e os requisitos aplicáveis aos sistemas de travagem antibloqueio e aos veículos assim equipados devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XI.

Artigo 15.º

Requisitos aplicáveis ao EBS de veículos com sistemas de travagem a ar comprimido ou de veículos com comunicação de dados através dos pernos 6 e 7 do conector ISO 7638 e aos veículos equipados com esse EBS

Os procedimentos de ensaio e os requisitos de desempenho aplicáveis ao EBS de veículos com sistemas de travagem a ar comprimido ou de veículos com comunicação de dados através dos pernos 6 e 7 do conector ISO 7638 e aos veículos equipados com esse EBS devem ser efetuados e verificados em conformidade com o anexo XII.

Artigo 16.º

Requisitos aplicáveis às ligações hidráulicas do tipo conduta única e aos veículos assim equipados

1. Os requisitos de desempenho aplicáveis às ligações hidráulicas do tipo conduta única dos dispositivos de travagem e das conexões do sistema de travagem de reboques e aos veículos equipados com ligações hidráulicas do tipo conduta única constam do anexo XIII.

2. Os fabricantes de veículos não devem instalar ligações hidráulicas do tipo conduta única em novos modelos de veículos da categoria T e C após 31 de dezembro de 2019 e em veículos novos dessas categorias após 31 de dezembro de 2020.

▼B

CAPÍTULO III

OBRIGAÇÕES DOS ESTADOS-MEMBROS

Artigo 17.º

Homologação de veículos, sistemas, componentes e unidades técnicas

Em conformidade com o artigo 6.º, n.º 2, do Regulamento (UE) n.º 167/2013, com efeitos a partir de 1 de janeiro de 2016, as entidades homologadoras não devem recusar, por motivos relacionados com a segurança funcional no que respeita ao desempenho da travagem, a concessão da homologação UE a modelos de veículos agrícolas e florestais que cumpram os requisitos do presente regulamento.

Com efeitos a partir de 1 de janeiro de 2020 e, em conformidade com o artigo 6.º, n.º 2, do Regulamento (UE) n.º 167/2013 e o artigo 16.º do presente regulamento, as entidades homologadoras devem recusar a homologação de modelos de veículos das categorias T e C equipados com ligações hidráulicas do tipo conduta única.

Com efeitos a partir de 1 de janeiro de 2018, as autoridades nacionais devem, no caso de veículos novos que não são conformes com o Regulamento (UE) n.º 167/2013 e as disposições do presente regulamento relacionadas com a segurança funcional no que respeita ao desempenho da travagem, proibir a colocação no mercado, a matrícula ou a entrada em circulação de tais veículos.

Com efeitos a partir de 1 de janeiro de 2021, para veículos novos das categorias T e C equipados com ligações hidráulicas do tipo conduta única definidas no artigo 16.º, as autoridades nacionais devem proibir a colocação no mercado, a matrícula ou a entrada em circulação de tais veículos.

Artigo 18.º

Homologação nacional de veículos, sistemas, componentes e unidades técnicas

As autoridades nacionais não podem recusar a homologação nacional de um modelo de veículo, sistemas, componentes ou unidades técnicas por motivos relacionados com a segurança funcional no que respeita ao desempenho da travagem se o veículo, sistema, componente ou unidade técnica satisfizerem os requisitos estabelecidos no presente regulamento, com exceção dos requisitos aplicáveis às ligações hidráulicas do tipo conduta única.

CAPÍTULO IV

DISPOSIÇÃO FINAL

Artigo 19.º

Entrada em vigor e aplicação

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

É aplicável a partir de 1 de janeiro de 2016.

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

▼B

LISTA DE ANEXOS

Número do anexo	Título do anexo
I	Requisitos aplicáveis à construção e à montagem dos dispositivos de travagem e das conexões dos sistemas de travagem dos reboques
II	Requisitos aplicáveis ao ensaio e ao desempenho dos sistemas de travagem e das conexões dos sistemas de travagem dos reboques, bem como dos veículos com eles equipados
III	Requisitos aplicáveis à medição do tempo de resposta
IV	Requisitos aplicáveis às fontes de energia e aos dispositivos de armazenamento de energia dos sistemas de travagem e das conexões dos sistemas de travagem dos reboques, bem como aos veículos com eles equipados
V	Requisitos aplicáveis aos travões de mola e aos veículos com eles equipados
VI	Requisitos aplicáveis aos sistemas de travagem de estacionamento equipados com um dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões
VII	Requisitos de ensaio alternativos para os veículos relativamente aos quais tenham sido realizados ensaios equivalentes ao tipo I, ao tipo II ou ao tipo III
VIII	Requisitos aplicáveis ao ensaio de sistemas de travagem por inércia, dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como dos veículos assim equipados no que se refere à travagem
IX	Requisitos aplicáveis a veículos com transmissão hidrostática e respetivos dispositivos de travagem e sistemas de travagem
X	Requisitos especiais a aplicar aos aspetos de segurança dos sistemas complexos de comando eletrónico de veículos
XI	Requisitos e procedimentos de ensaio aplicáveis aos sistemas de travagem antibloqueio e aos veículos com eles equipados
XII	Requisitos aplicáveis ao sistema eletrónico de travagem (EBS) de veículos com sistemas de travagem pneumáticos ou de veículos com comunicação de dados pelos pinos 6 e 7 do conector ISO 7638 e aos veículos equipados com esse EBS
XIII	Requisitos aplicáveis às ligações hidráulicas do tipo conduta única e aos veículos com elas equipados

▼B

ANEXO I

Requisitos aplicáveis à construção e à montagem dos dispositivos de travagem e das conexões dos sistemas de travagem dos reboques

1. **Definições**

Para efeitos do disposto no presente anexo, entende-se por:

1.1. «Comando da força de engate», um sistema ou função para equilibrar automaticamente a razão de travagem de trator e reboque;

1.2. «Valor nominal da solicitação», uma característica do comando da força de engate, que correlaciona o sinal da cabeça de engate e a razão de travagem e que é demonstrável aquando da homologação, dentro dos limites das faixas de compatibilidade do apêndice 1 do anexo II;

▼M1

_____

▼B

2. **Requisitos de construção e de montagem**

2.1. Generalidades

A velocidade máxima de projeto é considerada, no presente anexo, para a frente do veículo, salvo disposição em contrário explicitamente mencionada.

▼M1

2.1.1. Elementos e componentes de travagem

2.1.1.1. Os elementos de travagem e os componentes de travagem devem ser concebidos, construídos e montados de modo a permitir que o veículo, em utilização normal, e apesar das vibrações a que possa estar sujeito, cumpra os requisitos estabelecidos no presente anexo.

2.1.1.2. Os elementos e os componentes de travagem devem, nomeadamente, ser concebidos, construídos e montados de forma a resistir aos fenómenos de corrosão e de envelhecimento a que estão expostos.

▼B

2.1.1.3. As guarnições dos travões não devem conter amianto.

▼M1

2.1.1.4. Não é permitida a instalação de quaisquer válvulas reguláveis que permitam a alteração do desempenho do sistema de travagem pelo utilizador do veículo de modo que, em serviço, esteja sujeito aos requisitos do presente regulamento. Uma válvula regulável, que apenas possa ser posta a funcionar pelo fabricante, mediante a utilização de uma ferramenta especial ou através de um selo inviolável, é permitida desde que o utilizador do veículo não seja capaz de regular esta válvula ou desde que qualquer regulação feita pelos utilizadores seja facilmente identificável por parte das autoridades de execução.

▼B

2.1.1.5. O reboque deve ser equipado com um dispositivo automático sensor de carga, com exceção dos seguintes casos:

▼M1

2.1.1.5.1. Se os veículos da categoria Ra, com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h e os veículos da categoria SA não puderem, por razões técnicas, ser equipados com um dispositivo automático sensor de carga, podem ser equipados com um dispositivo com um mínimo de três parâmetros distintos para o controlo das forças de travagem.

▼M1

2.1.1.5.2. No caso especial em que um reboque da categoria Ra com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h e os veículos da categoria SA permitam, por conceção, apenas duas diferentes condições de carga, «descarregado» e «carregado», é necessário que os veículos tenham apenas duas definições distintas para o controlo das forças de travagem.

2.1.1.5.3. Veículos da categoria S que não contenham qualquer outra carga, exceto uma carga útil de materiais consumíveis de 10 %, no máximo, da soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo.

▼B

2.1.2. Funções do sistema de travagem

O sistema de travagem deve assegurar as funções seguintes:

2.1.2.1. Sistema de travagem de serviço

Deve ser possível regular a ação do sistema de travagem de serviço. O condutor deve poder obter esta ação de travagem do seu lugar de condução, sem retirar as mãos do dispositivo de comando da direção.

2.1.2.2. Sistema de travagem de emergência

O sistema de travagem de emergência deve permitir parar o veículo numa distância razoável, no caso de avaria do sistema de travagem de serviço. Nos tratores, a ação de travagem deve ser regulável. O condutor deve conseguir realizar esta ação de travagem do seu lugar de condução, conservando o controlo, com pelo menos uma mão, do dispositivo de comando da direção. Para os efeitos dos presentes requisitos, pressupõe-se que não pode haver simultaneamente mais do que uma avaria do sistema de travagem de serviço.

▼M1

2.1.2.3. Sistema de travagem de estacionamento

O sistema de travagem de estacionamento deve permitir manter o veículo imobilizado num declive ascendente ou descendente, mesmo na ausência do condutor, mantendo-se os elementos ativos do sistema de travagem na posição de imobilizados por meio de um dispositivo puramente mecânico. O condutor deve poder realizar esta ação de travagem do seu lugar de condução, com ressalva, no caso de um reboque, dos requisitos do ponto 2.2.2.10.

O sistema de travagem de serviço (pneumático ou hidráulico) do reboque e o sistema de travagem de estacionamento do trator podem ser acionados simultaneamente, desde que o condutor possa, a qualquer momento, verificar que o desempenho do sistema de travagem de estacionamento do conjunto veículo-reboque, obtido por ação puramente mecânica do sistema de travagem de estacionamento do trator, é suficiente.

▼B

2.1.3. São aplicáveis aos veículos e respetivos sistemas de travagem os requisitos pertinentes do apêndice 1 do anexo II.

2.1.4. Ligações entre tratores e reboques nos sistemas de travagem pneumáticos

2.1.4.1. As ligações dos sistemas de travagem pneumáticos entre tratores e reboques devem ser conformes ao prescrito nos pontos 2.1.4.1.1, 2.1.4.1.2 ou 2.1.4.1.3:

2.1.4.1.1. Uma conduta de alimentação pneumática e uma linha de comando pneumático;

▼B

2.1.4.1.2. Uma conduta de alimentação pneumática, uma linha de comando pneumático e uma linha de comando elétrico;

2.1.4.1.3. Uma conduta de alimentação pneumática e uma linha de comando elétrico. Até serem adotadas normas técnicas uniformes que assegurem compatibilidade e segurança, não devem ser admitidas ligações entre tratores e reboques conformes às disposições do presente ponto.

2.1.5. Ligações entre tratores e reboques com sistemas de travagem hidráulicos

2.1.5.1. Tipo de ligações

2.1.5.1.1. Linha de comando hidráulico: trata-se da linha de ligação com o engate macho no trator e o engate fêmea no reboque. Os engates devem estar em conformidade com a norma ISO 5676:1983.

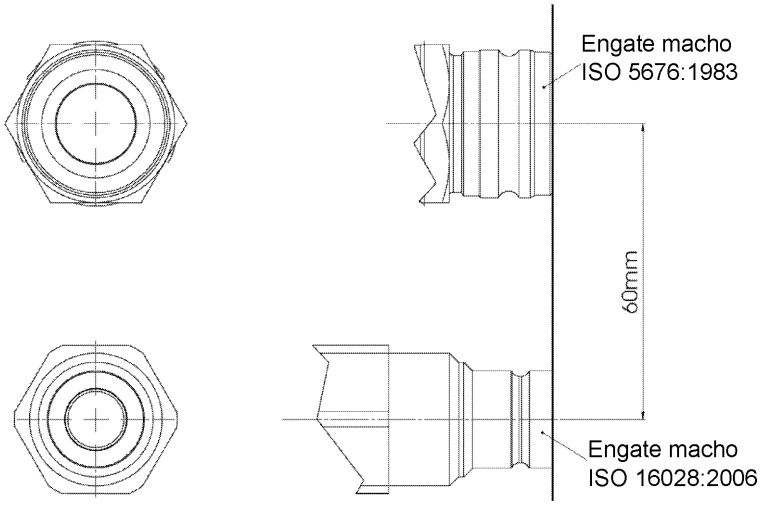
2.1.5.1.2. Linha hidráulica suplementar: trata-se da linha de ligação com o engate macho no trator e o engate fêmea no reboque. Os engates devem estar em conformidade com a norma ISO 16028:2006, tamanho 10.

2.1.5.1.3. ►M1 ——————— ◄ Se necessário, pode utilizar-se um engate conforme à norma ISO 7638:2003 para aplicações com 5 ou 7 pinos.

O posicionamento dos engates indicado nos pontos 2.1.5.1.1 e 2.1.5.1.2 deve ser disposto no trator tal como ilustrado na figura 1.

Figura 1

Linhas de ligação hidráulica



2.1.5.2. Com o motor a funcionar e o sistema de travagem de estacionamento do trator totalmente acionado:

▼B

2.1.5.2.1. A linha suplementar apresenta uma pressão de 0^{+100} kPa; e/ou

2.1.5.2.2. É gerada uma pressão compreendida entre 11 500 kPa e 15 000 kPa na linha de comando.

2.1.5.3. Com o motor a funcionar e o sistema de travagem de estacionamento do trator totalmente livre, deve fazer-se sentir na linha suplementar uma pressão entre os valores fornecidos no ponto 2.2.1.18.3.

2.1.5.4. Com o motor a funcionar e o comando do travão do trator não aplicado (em estado de condução ou de vigília), a pressão fornecida na cabeça de engate da linha de comando deve ser o valor indicado no ponto 2.2.1.18.2.

2.1.5.5. Com o motor a funcionar e o dispositivo de comando do travão de serviço do trator totalmente acionado, deve ser gerada uma pressão entre 11 500 kPa e 15 000 kPa na linha de comando. Para a pressurização da linha de comando durante a aplicação do travão de serviço, o trator deve ser capaz de cumprir o requisito do ponto 3.6. do anexo III.

2.1.6. As condutas e os cabos flexíveis que fazem a ligação entre tratores e reboques devem fazer parte do reboque.

2.1.7. Os dispositivos de corte que não sejam acionados automaticamente são proibidos.

2.1.8. Tomadas de pressão

2.1.8.1. Para a determinação das forças de travagem utilizadas em cada eixo do veículo equipado com um sistema de travagem pneumático, devem ser providenciadas tomadas de pressão de ar:

2.1.8.1.1. Em cada circuito independente do sistema de travagem, numa posição de fácil acesso e tão próxima quanto possível do cilindro do travão que se encontrar na situação mais desfavorável em termos do tempo de resposta descrito no anexo III.

▼M1

2.1.8.1.2. Num sistema de travagem que comporte um dispositivo de graduação de pressão do ar na transmissão dos travões conforme referido no ponto 6.2 do apêndice 1 do anexo II, localizado na conduta de pressão a montante e a jusante deste dispositivo, e numa posição acessível o mais próxima possível. Se este dispositivo for controlado pneumaticamente, é necessária uma tomada de pressão suplementar para simular a posição «em carga». Se esse dispositivo não existir, deve ser providenciada uma única tomada de pressão, equivalente ao conector a jusante mencionado no ponto 2.1.5.1 do presente anexo. Estas tomadas devem estar colocadas de modo a serem facilmente acessíveis a partir do solo ou do interior do veículo.

▼B

2.1.8.1.3. Numa posição de fácil acesso e tão próxima quanto possível do reservatório de energia mais desfavoravelmente colocado na aceção do anexo IV, secção A, ponto 2.4.

2.1.8.1.4. Em cada circuito independente do sistema de travagem, de modo a possibilitar a verificação da pressão de entrada e de saída de toda a linha de transmissão.

▼B

2.1.8.1.5. As tomadas de pressão devem cumprir a cláusula 4 da norma ISO 3583:1984.

2.2. Requisitos dos sistemas de travagem

2.2.1. Veículos das categorias T e C

2.2.1.1. O conjunto dos sistemas de travagem que equipam o veículo deve obedecer às condições exigidas para os sistemas de travagem de serviço, de emergência e de estacionamento.

A fim de auxiliar o condutor a manusear a direção (de modo a permitir a travagem diferencial fora de estrada), o sistema de travagem de serviço do trator pode ser constituído por dois circuitos de travagem independentes, cada um destes ligado a um pedal de travão separado do lado direito ou esquerdo.

▼M1

Para os tratores da categoria Tb: se a função de travagem diferencial estiver acionada, não deve ser possível circular a velocidades superiores a 40 km/h, ou a velocidades superiores a 40 km/h, a função de travagem diferencial deve ser desativada. Estas duas operações devem ser garantidas por meios automáticos.

▼B

Se o modo diferencial estiver ativado, o acionamento do sistema de travagem de serviço do reboque não é exigido até se atingir uma velocidade de 12 km/h.

Nos tratores em que os pedais separados podem ser ligados manualmente, o condutor deve poder verificar facilmente a partir do seu lugar de condução se esses pedais estão ligados ou não.

2.2.1.2. O equipamento que assegura as travagens de serviço, de emergência e de estacionamento pode ter partes comuns, desde que obedeçam aos seguintes requisitos:

2.2.1.2.1. Deve haver pelo menos dois comandos independentes um do outro e facilmente acessíveis ao condutor na sua posição normal de condução, cada um correspondendo a um sistema de travagem diferente. Para todas as categorias de veículos, cada comando de travão (com exclusão do comando do sistema auxiliar de travagem) deve ser concebido de modo a voltar à sua posição inicial quando for destravado. Este requisito não se aplica ao comando do sistema de travagem de estacionamento (ou a essa parte de um comando combinado) quando este for bloqueado mecanicamente numa posição aplicada ou quando for utilizado para a travagem de emergência, ou em ambos os casos.

2.2.1.2.2. O comando do sistema de travagem de serviço deve ser independente do comando do sistema de travagem de estacionamento.

2.2.1.2.3. Se os sistemas de travagem de serviço e de emergência tiverem o mesmo comando, a eficácia da ligação entre este comando e os diferentes elementos dos sistemas de transmissão não deve apresentar deterioração das suas características após um certo período de uso.

2.2.1.2.4. Se os sistemas de travagem de serviço e de emergência tiverem o mesmo comando, o sistema de travagem de estacionamento deve ser concebido de forma a poder ser acionado quando o veículo estiver em movimento. Este requisito não se aplica se o sistema de travagem de serviço do veículo puder ser acionado, ainda que parcialmente, por meio de um comando auxiliar.

▼B

2.2.1.2.5. No caso de rutura de um elemento que não os travões ou os elementos especificados no ponto 2.2.1.2.7 ou na eventualidade de qualquer outra avaria no sistema de travagem de serviço (anomalia, esgotamento parcial ou total de uma reserva de energia), o sistema de travagem de emergência, ou a fração do sistema de travagem de serviço que não foi afetada pela avaria, deve permitir imobilizar o veículo nas condições exigidas para a travagem de emergência.

2.2.1.2.6. Em particular, quando o comando e a transmissão do sistema de travagem de emergência e do sistema de travagem de serviço forem os mesmos:

▼M1

2.2.1.2.6.1. Se o sistema de travagem de serviço for acionado pela energia muscular do condutor, assistido por uma fonte de energia ou por uma ou mais reservas de energia, o desempenho da travagem de emergência deve, no caso de avaria desta assistência, poder ser assegurado pela energia muscular do condutor, eventualmente assistida pelas eventuais reservas de energia não afetadas pela avaria, não devendo a força a exercer no comando ultrapassar as forças máximas prescritas.

▼B

2.2.1.2.6.2. Se a força de travagem de serviço e a transmissão dependerem exclusivamente da utilização de uma reserva de energia, sob o comando do condutor, deve haver pelo menos duas reservas de energia completamente independentes, cada uma delas munida da sua própria transmissão, igualmente independente; cada uma delas pode agir apenas sobre os travões de duas ou mais rodas, escolhidas de modo a poderem assegurar, por si só, a travagem de emergência nas condições prescritas sem comprometer a estabilidade do veículo durante a travagem; além disso, cada uma destas reservas de energia deve estar equipada com um avisador. Cada circuito de travagem de serviço deve conter, pelo menos num dos reservatórios de ar, um dispositivo de drenagem e de evacuação colocados em posição adequada e de fácil acesso.

2.2.1.2.6.3. Se a força e a transmissão da travagem de serviço dependerem exclusivamente da utilização de uma reserva de energia, considera-se suficiente uma reserva de energia para a transmissão, desde que a travagem de emergência prescrita seja assegurada pela ação da energia muscular do condutor, atuando no comando do travão de serviço e sejam respeitados os requisitos do ponto 2.2.1.5.

2.2.1.2.7. Determinadas peças, como o pedal e o seu suporte, o cilindro principal e o(s) seu(s) êmbolo(s) (nos sistemas hidráulicos), o distribuidor (nos sistemas hidráulicos ou pneumáticos), a ligação entre o pedal e o cilindro principal ou o distribuidor, os cilindros dos travões e os seus êmbolos (nos sistemas hidráulicos ou pneumáticos) e os conjuntos alavancas-cames dos travões não serão considerados como peças eventualmente sujeitas à rutura, desde que tenham dimensões calculadas com uma margem ampla, sejam facilmente acessíveis para manutenção e apresentem características de segurança pelo menos iguais às requeridas para os outros órgãos essenciais dos veículos (por exemplo, para o mecanismo de direção). Se a avaria de uma única dessas peças tornar impossível a travagem do veículo com um desempenho pelo menos igual ao exigido para o sistema de travagem de emergência, essa peça deve ser metálica ou de um material com características equivalentes e não deve sofrer deformações sensíveis durante o funcionamento normal dos sistemas de travagem.

2.2.1.3. Quando existam comandos distintos para o sistema de travagem de serviço e o sistema de travagem de emergência, o acionamento simultâneo dos dois comandos não deve tornar ao mesmo tempo inoperantes o sistema de travagem de serviço e o sistema de travagem de emergência, tanto quando os dois sistemas de travagem estejam em bom estado de funcionamento como quando um deles se avarie.

▼B

2.2.1.4. Quando se recorrer a uma energia que não seja a energia muscular do condutor, a fonte de energia (bomba hidráulica, compressor de ar, etc.) pode ser única, mas o modo de acionamento do dispositivo que constitui essa fonte deve dar completa garantia de segurança.

2.2.1.4.1. No caso de avaria numa parte qualquer da transmissão do sistema de travagem de um veículo que consista em dois circuitos de travagem de serviço que preencham os requisitos do ponto 2.2.1.25, a alimentação da parte não afetada pela avaria deve continuar a ser assegurada se for necessária para imobilizar o veículo com o desempenho prescrito para a travagem residual e/ou de emergência. Esta condição deve ser preenchida através de meios automáticos.

2.2.1.4.2. Além disso, os reservatórios situados a jusante do circuito desse dispositivo devem ser tais que, no caso de avaria na alimentação de energia, após quatro manobras a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, nas condições de ensaio prescritas no ponto 1.2 da secção A, ou no ponto 1.2 da secção B, ou no ponto 1.2. da secção C, do anexo IV, consoante o tipo de sistema de travagem, seja ainda possível parar o veículo à quinta manobra com a eficácia prescrita para a travagem de emergência.

2.2.1.4.3. Para os sistemas de travagem hidráulicos com acumulação de energia, os requisitos dos pontos 2.2.1.4.1 e 2.2.1.4.2 podem ser considerados cumpridos se forem também cumpridos os requisitos do ponto 1.2.2 da parte C do anexo IV do presente regulamento.

2.2.1.4.4. No caso de um sistema de travagem de serviço que consista num único circuito de travagem de serviço, requer-se que, em caso de avaria ou de indisponibilidade da fonte de energia, seja possível imobilizar o veículo com o comando do sistema de travagem de serviço com a eficácia prescrita para a travagem de emergência.

2.2.1.5. Os requisitos dos pontos 2.2.1.2, 2.2.1.4 e 2.2.1.25 devem ser satisfeitos sem recorrer a um tipo de dispositivo de funcionamento automático cuja ineficiência possa não ser detetada pelo facto de algumas das suas peças que normalmente se encontram na posição de repouso só entrarem em ação no caso de avaria do sistema de travagem.

2.2.1.6. Para os veículos com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h, o sistema de travagem de serviço deve atuar sobre todas as rodas de pelo menos um eixo. Nos outros casos, o sistema de travagem de serviço deve atuar sobre todas as rodas do veículo. No entanto, no caso de veículos com um eixo travado e uma engrenagem automática da transmissão a todos os outros eixos durante a travagem, todas as rodas devem estar travadas.

Para veículos da categoria C, esta condição é considerada satisfeita se todos os rolamentos de lagartas do veículo estiverem travados. Para veículos da categoria C com uma velocidade de projeto inferior a 30 km/h, esta condição é considerada satisfeita se pelo menos um rolamento de lagartas de cada lado do veículo estiver travado.

Para os veículos equipados com um selim e guiador, a travagem de serviço pode ser acionada quer no eixo dianteiro quer no eixo traseiro, desde que todos os requisitos de desempenho prescritos no ponto 2 do anexo II do presente regulamento forem cumpridos.

▼B

Para os tratores articulados da categoria Ta, caso um eixo seja sujeito a travagem e o diferencial esteja montado entre o travão de serviço e as rodas, todas as rodas desse eixo devem estar travadas quando a ativação do sistema de travagem de serviço bloquear automaticamente o diferencial neste eixo.

▼M1

2.2.1.6.1. O desempenho das condutas hidráulicas e das ligações flexíveis no caso de veículos com um eixo travado e uma engrenagem automática da transmissão a todos os outros eixos durante a travagem.

As condutas das transmissões hidráulicas devem poder suportar uma pressão de rutura no mínimo igual a quatro vezes a pressão máxima normal de serviço (T) especificada pelo fabricante. As ligações flexíveis devem obedecer às seguintes normas ISO: 1402:2009, 6605:2002 e 7751: 1997+A1:2011.

▼B

2.2.1.7. Se o sistema de travagem de serviço atuar sobre todos os rolamentos de lagartas do veículo, a ação deve ser convenientemente distribuída pelos eixos. ►M1 ——————— ◄

2.2.1.7.1. No que respeita aos veículos com mais de dois eixos, e por forma a evitar o bloqueio das rodas ou a vitrificação das guarnições dos travões, a força de travagem em certos eixos pode ser reduzida automaticamente para zero ao transportar uma carga muito pequena, desde que o veículo satisfaça todos os requisitos de desempenho prescritos no anexo II.

2.2.1.8. A ação do sistema de travagem de serviço deve ser repartida pelas rodas ou pelos rolamentos das lagartas do mesmo eixo simetricamente em relação ao plano longitudinal médio do veículo.

2.2.1.9. Os sistemas de travagem de serviço, de emergência e de estacionamento devem atuar sobre as superfícies de travagem ligadas permanentemente às rodas por meio de elementos de resistência adequada. Nenhuma superfície de travagem deve poder ser desligada das rodas; no entanto, tal desacoplamento é permitido no caso do sistema de travagem de estacionamento, desde que seja exclusivamente comandado pelo condutor, do seu lugar de condução, por um sistema que não possa ser acionado devido a uma fuga. Quando mais de um eixo for normalmente sujeito a travagem, no caso dos veículos das categorias T e C com uma velocidade máxima de projeto não superior a 60 km/h, um dos eixos pode ser desacoplado desde que a ativação do sistema de travagem de serviço volte a acoplar automaticamente esse eixo e que, no caso de avaria na alimentação de energia ou de avaria na transmissão de comando do dispositivo de comando de reacoplamento, o reacoplamento automático esteja assegurado.

2.2.1.10. ►M1 O desgaste dos travões de serviço deve poder ser compensado por um sistema de regulação manual ou automática. ◄ Para os veículos das categorias Tb e Cb, o desgaste dos travões de serviço deve ser compensado por um sistema de regulação automática. Além disso, o comando e os elementos da transmissão e dos travões devem possuir uma reserva de curso e, se necessário, meios de compensação suficientes para, em caso de aquecimento dos travões ou de um certo grau de desgaste das guarnições dos travões, garantir a eficácia da travagem sem necessidade de uma regulação imediata.

▼B

Os veículos das categorias Ta e Ca não precisam de ser equipados com um sistema em que o desgaste dos travões seja compensado por um sistema de regulação automática. Todavia, se os veículos dessas categorias forem equipados com um sistema em que o desgaste dos travões seja compensado por meio de um sistema de regulação automática, este sistema deve obedecer aos mesmos requisitos do que os aplicáveis aos veículos da categoria Tb e Cb.

2.2.1.10.1. ►M1 Os dispositivos de regulação automática do desgaste, se existirem, devem, após aquecimento seguido de arrefecimento, ser capazes de funcionar livremente, tal como estabelecido no ponto 2.3.4 do anexo II, na sequência do ensaio de Tipo I especificado no ponto 2.3 desse anexo. ◄

Deve ser possível verificar com facilidade este desgaste das guarnições dos travões de serviço, a partir do exterior ou da parte inferior do veículo, recorrendo exclusivamente às ferramentas ou equipamentos normalmente fornecidos com o veículo; por exemplo, através da existência de orifícios de inspeção adequados ou de outros meios. Alternativamente, são admissíveis dispositivos acústicos ou óticos que advirtam o condutor, no seu lugar de condução, sobre a necessidade de substituir as guarnições.

2.2.1.10.2. Os requisitos dos pontos 2.2.1.10. e 2.2.1.10.1 não são aplicáveis aos travões imersos em óleo, que são concebidos para durarem todo o ciclo de vida do veículo sem reparação.

2.2.1.11. Nos sistemas de travagem com transmissão hidráulica:

2.2.1.11.1. Os orifícios de enchimento dos reservatórios de líquido devem ser facilmente acessíveis; além disso, os recipientes que contêm a reserva de líquido devem ser construídos de modo a permitir um controlo fácil do nível de reserva, sem necessidade de os abrir. Se esta última condição não for preenchida, o avisador vermelho definido no ponto 2.2.1.29.1.1 deve chamar a atenção do condutor para qualquer redução no nível de líquido de reserva suscetível de implicar uma avaria no sistema de travagem.

▼M1

Nos sistemas de travagem com transmissão hidráulica, quando o tipo de fluido utilizado para a transmissão hidráulica for o mesmo fluido utilizado noutros equipamentos do veículo e estiver num depósito comum, também é permitido detetar o nível correto de fluido com um dispositivo que exija a abertura do reservatório.

▼B

2.2.1.11.2. Uma avaria na transmissão hidráulica quando o desempenho prescrito para a travagem de serviço não puder ser obtido deve ser assinalada ao condutor por um dispositivo que inclua um avisador, conforme especificado no ponto 2.2.1.29.1.1. Em alternativa, pode permitir-se que este dispositivo se acenda quando o líquido do reservatório estiver abaixo de um determinado nível, especificado pelo fabricante.

▼M1

Nos sistemas de travagem com transmissão hidráulica, quando o tipo de fluido utilizado para a transmissão hidráulica for o mesmo fluido utilizado noutros equipamentos do veículo e estiver num depósito comum, também é permitida a deteção de uma perda de carga na transmissão hidráulica até um determinado valor especificado pelo fabricante.

▼B

2.2.1.11.3. O tipo de líquido a utilizar nos sistemas de travagem por transmissão hidráulica deve ser indicado pelo símbolo que consta da figura 1 ou 2 da norma ISO 9128:2006. ►M1 O símbolo deve ser aposto a menos de 100 mm dos orifícios de enchimento dos reservatórios de líquido, em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 24.º do Regulamento Delegado (UE) 2015/208. ◄ Os fabricantes poderão fornecer informações adicionais. Este requisito só é aplicável aos veículos com um orifício de enchimento em separado para líquido do sistema de travagem.

2.2.1.12. Avisador

2.2.1.12.1. Qualquer veículo equipado com um sistema de travagem de serviço acionado a partir de um reservatório de energia deve estar munido — no caso de não ser possível atingir com este sistema o desempenho prescrito para a travagem de emergência sem recurso à energia acumulada — de um avisador, para além do manómetro eventual, que emita um sinal ótico ou acústico quando a energia acumulada em qualquer parte do sistema baixar para um valor capaz de, na ausência de alimentação do reservatório de energia e qualquer que seja a carga do veículo, assegurar, após quatro acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, uma quinta travagem com o desempenho prescrito para a travagem de emergência (estando a transmissão do travão de serviço em bom estado de funcionamento e os travões bem regulados). O avisador deve estar ligado direta e permanentemente ao circuito. Com o motor a funcionar e o sistema de travagem em bom estado de funcionamento, nas condições normais de serviço do veículo, o avisador não deve emitir nenhum sinal, exceto durante o tempo necessário ao carregamento do ou dos reservatórios de energia após o arranque do motor.

2.2.1.12.1.1. Todavia, no caso de veículos que apenas estejam conformes aos requisitos do ponto 2.2.1.4.1 por respeitarem os requisitos do ponto 1.2.2 da secção C do anexo IV, o dispositivo de aviso deve consistir num sinal acústico além do sinal ótico. Estes dispositivos não têm necessariamente de funcionar em simultâneo, desde que cada um deles esteja conforme aos requisitos acima descritos e que o sinal acústico não seja ativado antes do sinal ótico.

2.2.1.12.2. Este dispositivo acústico pode ser desativado quando o sistema de travagem de estacionamento for aplicado ou, à escolha do fabricante, quando, em caso de transmissão automática, o seletor estiver na posição «estacionamento», ou em ambos os casos.

▼M1

2.2.1.13. Tratores da categoria Tb com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 km/h

Sem prejuízo das condições impostas no ponto 2.1.2.3, quando a intervenção de uma fonte auxiliar de energia for indispensável para o funcionamento de um sistema de travagem, a reserva de energia deve garantir, em caso de paragem do motor, ou de avaria do meio de acionamento da fonte de energia, um desempenho de travagem suficiente para permitir a paragem do veículo nas condições prescritas. Além disso, se a ação muscular do condutor sobre o sistema de travagem de estacionamento for reforçada por um dispositivo de assistência, o acionamento do sistema de travagem de estacionamento deve ser garantido em caso de avaria da assistência recorrendo-se, se necessário, a uma reserva de energia independente da que normalmente assegura essa assistência. Esta reserva de energia pode ser a destinada ao sistema de travagem de serviço.

▼B

2.2.1.14. No caso de um trator ao qual seja autorizado o acoplamento de um reboque equipado com um travão comandado pelo condutor do trator, o sistema de travagem de serviço do trator deve ser munido de um dispositivo construído de modo a que, em caso de

▼B

avaria do sistema de travagem do reboque ou de rutura da conduta de alimentação (ou de outro tipo de ligação adotada) entre o trator e o reboque, seja ainda possível travar o trator com o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência; requer-se, em especial, que este dispositivo seja montado no sistema de travagem de serviço do trator, de modo a que este possa ainda ser travado por meio do sistema de travagem de serviço com o mesmo desempenho exigido para o sistema de travagem de emergência.

2.2.1.15. A alimentação de energia do equipamento auxiliar pneumático ou hidráulico deve ser automática e processar-se de forma a que, durante o seu funcionamento, seja possível garantir os desempenhos previstos e de modo a que, mesmo em caso de avaria da fonte de energia, o funcionamento do equipamento auxiliar não possa ter por efeito uma redução das reservas de energia que alimentam os sistemas de travagem a um nível inferior ao indicado no ponto 2.2.1.12.

2.2.1.16. Um trator autorizado a rebocar um veículo da categoria R2, R3, R4 ou S2 deve satisfazer as seguintes condições:

2.2.1.16.1. Quando o sistema de travagem de serviço do trator for acionado, deve ser igualmente garantida uma travagem gradual do reboque, ver igualmente o ponto 2.2.1.18.4.

2.2.1.16.2. Quando o sistema de travagem de emergência do trator for acionado, deve ser igualmente garantida uma travagem do reboque. No caso dos tratores das categorias Tb e Cb, esta travagem deve ser gradual.

2.2.1.16.3. Em caso de avaria do sistema de travagem de serviço do trator, se este sistema for constituído por pelo menos dois sistemas independentes, a parte ou as partes que não sejam afetadas por essa avaria devem poder acionar total ou parcialmente os travões do reboque. Este requisito não se aplica sempre que os dois sistemas independentes comandam, um, a travagem das rodas da esquerda, e o outro, a travagem das da direita, destinando-se esta conceção a permitir uma travagem diferencial para resolver as curvas apertadas fora de estrada. Neste último caso, se o sistema de travagem de serviço do trator avariar, o sistema de travagem de emergência deve poder acionar total ou parcialmente os travões do reboque. Se esta operação for realizada por intermédio de uma válvula que se encontre normalmente na posição de repouso, esta válvula só poderá ser utilizada na condição de o seu funcionamento poder ser facilmente controlado pelo condutor, quer do interior da cabina, quer do exterior do veículo, sem utilização de ferramentas.

2.2.1.17. Requisitos adicionais no caso dos tratores autorizados a atrelar reboques com sistemas de travagem pneumáticos.

2.2.1.17.1. Em caso de avaria (por exemplo, rutura) numa das condutas de ligação pneumática, de interrupção ou de anomalia na linha de comando elétrico, deve ser possível ao condutor acionar, total ou parcialmente, os travões do reboque, seja por meio do comando de travagem de serviço ou do comando de travagem de emergência, seja por meio do comando de travagem de estacionamento, a não ser que a avaria provoque automaticamente a travagem do reboque com o desempenho prescrito no ponto 3.2.3 do anexo II.

2.2.1.17.2. Considera-se que a travagem automática referida no ponto 2.2.1.17.1 é satisfatória quando preencher as seguintes condições:

▼B

2.2.1.17.2.1. Quando o comando de travagem em questão de entre os comandos referidos no ponto 2.2.1.17.1 for acionado a fim de curso, a pressão na conduta de alimentação deve baixar para 150 kPa nos dois segundos seguintes; além disso, quando o comando do travão for destravado, a conduta de alimentação terá de voltar a ser colocada sob pressão.

2.2.1.17.2.2. Quando a conduta de alimentação for evacuada à razão de 100 kPa/s, pelo menos, a travagem automática do reboque deve começar a funcionar antes de a pressão nessa conduta baixar para 200 kPa.

▼M1

2.2.1.17.3. Em caso de avaria numa das linhas de comando que ligam dois veículos equipados de acordo com o ponto 2.1.4.1.2 do presente anexo, a linha de comando não afetada pela avaria deve assegurar automaticamente o desempenho da travagem prescrito para o reboque no ponto 3.2.1 do anexo II.

▼B

2.2.1.17.4. Quando um sistema de travagem de serviço pneumático contiver duas ou mais partes independentes, qualquer fuga entre essas partes ao nível do comando ou a jusante deste deve ser continuamente ventilada para a atmosfera.

2.2.1.18. Requisitos adicionais no caso dos tratores autorizados a atrelar reboques com sistemas de travagem hidráulicos.

2.2.1.18.1. A pressão fornecida a ambas as cabeças de engate com o motor desligado deve ser sempre de 0 kPa.

2.2.1.18.2. A pressão fornecida na cabeça de engate da linha de comando com o motor em marcha e sem aplicação de força sobre o comando da travagem deve ser de 0^{+200} kPa.

2.2.1.18.3. Com o motor em marcha, deve ser possível produzir na cabeça de engate da linha suplementar uma pressão de pelo menos 1 500 kPa mas não superior a 3 500 kPa.

2.2.1.18.4. Em derrogação ao requisito do ponto 2.2.1.16.1, uma ação de travagem gradual aplicada ao reboque só é necessária quando o sistema de travagem de serviço do trator for acionado quando o motor estiver em funcionamento.

2.2.1.18.5. Em caso de avaria (por exemplo, rutura ou fuga) na linha suplementar, deve, não obstante, ser possível ao condutor acionar, total ou parcialmente, os travões do reboque, seja por meio do comando de travagem de serviço ou do comando de travagem de estacionamento, a não ser que a avaria provoque automaticamente a travagem do reboque com o desempenho prescrito no ponto 3.2.3 do anexo II.

▼M1

2.2.1.18.6. Em caso de avaria (por exemplo, rutura ou fuga) na linha de comando, a pressão na linha suplementar deve baixar para 1 000 kPa nos dois segundos seguintes após o comando de travagem de serviço ter sido acionado a fim de curso. Além disso, quando o comando de travagem de serviço for destravado, a linha suplementar terá de voltar a ser colocada sob pressão (ver igualmente o ponto 2.2.2.15.2).

▼B

2.2.1.18.7. A pressão na linha suplementar deve descer do seu valor máximo para 0^{+300} kPa no segundo seguinte após o comando do sistema de travagem de estacionamento ter sido acionado a fim de curso.

A fim de verificar o tempo de evacuação, a linha suplementar do simulador do reboque em conformidade com o ponto 3.6.2.1 do anexo III está ligada à linha suplementar do trator.

Os acumuladores do simulador são carregados ao valor máximo gerado pelo trator com o motor a funcionar e a torneira de purga (ponto 1.1 do apêndice 2 do anexo III) completamente fechada.

2.2.1.18.8. A fim de poder ligar e desligar as linhas de ligação hidráulica, mesmo quando o motor estiver a funcionar e o sistema de travagem de estacionamento acionado, pode ser montado um dispositivo apropriado no trator.

Esse dispositivo deve ser concebido e construído de modo a trazer a pressão nas linhas de ligação obrigatoriamente de retorno à posição de repouso uma vez o comando (por exemplo, um botão) do dispositivo automaticamente destravado (por exemplo, retorno automático da válvula à posição normal de funcionamento).

2.2.1.18.9. ►M1 Os tratores atrelados a veículos das categorias R ou S e que só possam cumprir os requisitos de desempenho de travagem do sistema de travagem de serviço, do sistema de travagem de estacionamento ou do sistema de travagem automática com a assistência de energia armazenada num dispositivo de armazenamento de energia hidráulica devem estar equipados com um conector ISO 7638:2003, a fim de poder indicar o baixo nível de energia armazenada no reboque, recebida por este último, como previsto no ponto 2.2.2.15.1.1 pelo avisador separado através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003, tal como especificado no ponto 2.2.1.29.2.2. (ver igualmente ponto 2.2.2.15.1). ◄ Se necessário, pode utilizar-se um conector conforme à norma ISO 7638:2003 para aplicações com 5 ou 7 pinos.

2.2.1.19. No caso de um trator autorizado a rebocar um veículo da categoria R3, R4 ou S2, o sistema de travagem de serviço do reboque apenas pode ser acionado juntamente com o sistema de travagem de serviço, de emergência ou de estacionamento do trator. Todavia, autoriza-se a aplicação automática apenas dos travões do reboque quando o trator acionar automaticamente os travões do reboque exclusivamente para efeitos de estabilização do veículo.

2.2.1.19.1. Em derrogação ao ponto 2.2.1.19, a fim de melhorar as práticas de condução do conjunto veículo-reboque, alterando a força de acoplamento entre o trator e o reboque, é admissível que os travões do reboque sejam acionados automaticamente até um período de 5 s sem o funcionamento do sistema de travagem de serviço, de emergência ou de estacionamento do trator.

▼M1

2.2.1.20. Se o ponto 3.1.3.4 do anexo II só puder ser cumprido mediante a satisfação das condições especificadas no ponto 3.1.3.4.1.1 do anexo II:

▼B

2.2.1.20.1. No caso de um sistema de travagem pneumático, deve ser transmitida uma pressão à linha de comando (ou uma solicitação digital equivalente) de pelo menos 650 kPa sempre que um único dispositivo de comando for acionado a fim de curso, acompanhado do acionamento do sistema de travagem de estacionamento do trator. Tal deve também ser assegurado sempre que o comutador de ignição/arranque tenha sido desligado e/ou a chave tenha sido retirada.

2.2.1.20.2. No caso do sistema de travagem hidráulico, sempre que um único dispositivo de comando for acionado a fim de curso deve ser gerada uma pressão de 0^{+100} kPa na linha suplementar.

2.2.1.21. Sistemas de travagem antibloqueio para tratores da categoria Tb

2.2.1.21.1. Os tratores da categoria Tb com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 km/h devem estar equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 1 em conformidade com os requisitos do anexo XI.

2.2.1.21.2. Os tratores da categoria Tb com uma velocidade máxima de projeto superior a 40 km/h e inferior a 60 km/h devem estar equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 1 em conformidade com os requisitos do anexo XI:

a) Para os modelos de veículos novos, a partir de 1 de janeiro de 2020; e

b) Para os veículos novos, a partir de 1 de janeiro de 2021.

2.2.1.22. Os tratores autorizados a rebocar um veículo equipado com um sistema de travagem antibloqueio devem estar igualmente equipados com um conector elétrico especial, em conformidade com a norma ISO 7638:2003, no que diz respeito à transmissão de comando elétrico. Se necessário, pode utilizar-se um conector conforme à norma ISO 7638:2003 para aplicações com 5 ou 7 pinos.

2.2.1.23. Se os tratores não referidos nos pontos 2.2.1.21.1 e 2.2.1.21.2 estiverem equipados com sistemas de travagem antibloqueio, estes devem satisfazer as disposições do anexo XI.

2.2.1.24. Os requisitos do anexo X devem ser aplicados aos aspetos relativos à segurança de todos os sistemas complexos de comando eletrónico do veículo que assegurem, ou façam parte, da transmissão de comando da função de travagem, incluindo os que utilizam o sistema de travagem para a travagem comandada automaticamente ou para a travagem seletiva.

2.2.1.25. No caso de tratores da categoria Tb com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 km/h, o sistema de travagem do serviço, combinado, ou não, com o sistema de travagem de emergência, deve apresentar-se de modo a que, em caso de avaria de um componente da sua transmissão, um número suficiente de rodas seja ainda travado por ação do comando do travão de serviço; estas rodas devem ser escolhidas de forma a tornar o desempenho residual do sistema de travagem de serviço conforme aos requisitos do ponto 3.1.4 do anexo II.

A parte ou partes não afetadas pela avaria devem ser capazes de acionar parcial ou totalmente os travões do reboque.

▼M1

_____

▼B

2.2.1.26. Outros requisitos especiais aplicáveis à transmissão elétrica do sistema de travagem de estacionamento

2.2.1.26.1. Tratores com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 km/h

2.2.1.26.1.1. Em caso de avaria da transmissão elétrica, deve ser evitado qualquer acionamento involuntário do sistema de travagem de estacionamento.

▼M1

2.2.1.26.1.2. Em caso de avaria elétrica no dispositivo de comando ou de rutura nos cabos da transmissão de comando elétrico exterior às unidades eletrónicas de comando, excluindo a alimentação de energia, deve continuar a ser possível acionar o sistema de travagem de estacionamento a partir do assento do condutor e, assim, manter o veículo em carga imobilizado num declive de 8 % ascendente ou descendente.

▼B

2.2.1.26.2. Tratores com uma velocidade máxima de projeto não superior a 60 km/h

2.2.1.26.2.1. Em caso de avaria elétrica no comando ou de rutura nos cabos da transmissão de comando elétrico exterior às unidades de comando, excluindo a alimentação de energia.

2.2.1.26.2.1.1 Qualquer acionamento involuntário do sistema de travagem de estacionamento a uma velocidade do veículo superior a 10 km/h deve ser evitado.

2.2.1.26.2.1.2. Deve continuar a ser possível acionar o sistema de travagem de estacionamento a partir do lugar do condutor e, assim, manter o veículo em carga imobilizado num declive de 8 % ascendente ou descendente.

▼M1

2.2.1.26.3. Em alternativa aos requisitos de desempenho do travão de estacionamento, em conformidade com os pontos 2.2.1.26.1.2 e 2.2.1.26.2.1.2, as alternativas previstas nos pontos 2.2.1.26.3.1 e 2.2.1.26.3.2 também são permitidas.

2.2.1.26.3.1. É permitido o acionamento automático do sistema de travagem de estacionamento quando o veículo estiver imobilizado, desde que o desempenho referido nos pontos 2.2.1.26.1.2 e 2.2.1.26.2.1.2 seja atingido e o sistema de travagem de estacionamento, depois de aplicado, continue acionado independentemente do estado do comutador de ignição (arranque). No caso de se optar por esta alternativa, o sistema de travagem de estacionamento deve desativar-se automaticamente assim que o condutor voltar a pôr o veículo em marcha.

2.2.1.26.3.2. O acionamento dos travões do sistema de travagem de estacionamento a partir do assento do condutor por um dispositivo de comando auxiliar deve ser capaz de manter o veículo em carga imobilizado num declive de 8 % ascendente ou descendente. Neste caso, os requisitos do ponto 2.2.1.26.7 também devem ser cumpridos.

▼B

2.2.1.26.4. Deve também ser possível destravar o sistema de travagem de estacionamento, se necessário recorrendo ao uso de ferramentas e/ou de um dispositivo auxiliar transportado ou montado no veículo.

2.2.1.26.5. Uma rutura dos cabos da transmissão elétrica, ou uma avaria elétrica no comando do sistema de travagem de estacionamento devem ser assinalados ao condutor através do avisador amarelo

▼B

referido no ponto 2.2.1.29.1.2. Quando a origem for uma rutura dos cabos da transmissão de comando elétrico do sistema de travagem de estacionamento, este avisador amarelo deve acender-se assim que ocorrer a rutura, ou, no caso de tratores com uma velocidade máxima de projeto inferior a 60 km/h, pelo menos assim que for acionado o comando de travagem em causa. Acresce que este tipo de avaria elétrica no comando ou uma rutura nos cabos externos às unidades eletrónicas de comando, excluindo a alimentação de energia, devem ser assinalados ao condutor pela luz intermitente do avisador definido no ponto 2.2.1.29.1.1 enquanto o comutador da ignição (arranque) estiver na posição de marcha, durante um período não inferior a 10 segundos, e o comando estiver na posição de marcha (ativado).

Contudo, se o sistema de travagem de estacionamento detetar que o sistema de travagem de estacionamento está corretamente apertado, a luz intermitente do avisador pode ser suprimida, usando-se a luz não intermitente vermelha para indicar que o sistema de travagem de estacionamento está acionado.

▼M1

Quando o acionamento do sistema de travagem de estacionamento for normalmente indicado por um avisador separado, preenchendo todos os requisitos do ponto 2.2.1.29.4, este sinal deve ser utilizado para cumprir o requisito respeitante ao avisador vermelho previsto no primeiro e no segundo parágrafos do presente ponto.

▼B

2.2.1.26.6. O equipamento auxiliar pode ser alimentado com energia proveniente da transmissão elétrica do sistema de travagem de estacionamento, desde que a energia disponível seja suficiente para acionar o sistema de travagem de estacionamento e alimentar ainda todos os outros sistemas do veículo consumidores de energia elétrica, sem que ocorram avarias. Além disso, quando esta reserva de energia for também utilizada pelo sistema de travagem de serviço, são aplicáveis os requisitos do ponto 4.1.7 do anexo XII.

2.2.1.26.7. Se o comutador de contacto da ignição/arranque que comanda a alimentação elétrica do equipamento de travagem tiver sido desligado e/ou a chave retirada da ignição, deve ser ainda possível acionar o sistema de travagem de estacionamento, mas impossível destravá-lo.

Destravar o sistema de travagem de estacionamento é permitido quando o comando tem de ser desbloqueado mecanicamente a fim de poder destravar o sistema de travagem de estacionamento.

2.2.1.27. Os requisitos do anexo XII devem ser aplicados no que respeita aos veículos EBS ou veículos com «comunicação de dados» através dos pinos 6 e 7 do conector ISO 7638:2003.

2.2.1.28. Requisitos especiais do comando da força de engate

2.2.1.28.1. O comando da força de engate só é autorizado no trator.

2.2.1.28.2. A ação do comando da força de engate deve ser a de reduzir a diferença entre as razões de travagem dinâmicas de tratores e reboques. Aquando da homologação deve controlar-se o funcionamento do comando da força de engate. O método deste controlo deve ser acordado entre o fabricante do veículo e o serviço técnico, devendo o método de avaliação e os resultados ser apensos ao relatório de homologação.

▼B

2.2.1.28.2.1. O comando da força de engate pode comandar a razão de travagem TM/FM (ponto 2 do apêndice 1 do anexo II) e/ou os valores de solicitação do travão para o reboque. No caso de um trator equipado com duas linhas de comando, em conformidade com o ponto 2.1.4.1.2 do presente anexo, ambos os sinais devem estar sujeitos a ajustes de comando semelhantes.

2.2.1.28.2.2. O comando da força de engate não deve impedir que sejam aplicadas as máximas pressões de travagem possíveis.

2.2.1.28.3. O veículo deve cumprir os requisitos de compatibilidade de carga do apêndice 1 do anexo II, mas, para alcançar os objetivos referidos no ponto 2.2.1.28.2, o veículo pode derrogar a estes requisitos quando o comando da força de engate estiver a funcionar.

2.2.1.28.4. Uma avaria no comando da força de engate deve ser detetada e assinalada ao condutor por um avisador amarelo, tal como o definido no ponto 2.2.1.29.1.2. Em caso de avaria, devem ser cumpridos os requisitos aplicáveis do apêndice 1 do anexo II.

2.2.1.28.5. A compensação pelo sistema de comando da força de engate deve ser indicada por um avisador amarelo, definido no ponto 2.2.1.29.1.2, se esta compensação exceder 150 kPa (pneumática) e 2 600 kPa (hidráulica) em relação ao valor nominal da solicitação até um limite, em pm, de 650 kPa (ou da solicitação digital equivalente) e 11 500 kPa (hidráulica), respetivamente. Acima do nível de 650 kPa e de 11 500 kPa (hidráulica), o aviso deve ser ativado se a compensação fizer com que o ponto de funcionamento fique fora da faixa de compatibilidade da carga, conforme definido no apêndice 1 do anexo II, para os tratores.

2.2.1.28.6. Um sistema de comando da força de engate deve comandar apenas as forças de engate produzidas pelo sistema de travagem de serviço do trator e do reboque. As forças de engate resultantes do desempenho dos sistemas auxiliares de travagem não devem ser compensadas pelo sistema de travagem de serviço do trator nem do reboque. Considera-se que os sistemas auxiliares de travagem não fazem parte dos sistemas de travagem de serviço.

2.2.1.29. Avaria dos travões e avisador de anomalias

Os requisitos aplicáveis aos avisadores óticos cuja função é indicar ao condutor determinadas avarias ou deficiências do sistema de travagem do trator são os descritos nos pontos 2.2.1.29.1 — 2.2.1.29.6.3. A função destes sinais deve ser exclusivamente indicar as avarias ou deficiências do equipamento de travagem. No entanto, o avisador ótico descrito no ponto 2.2.1.29.6 pode, além disso, ser utilizado para indicar as avarias ou defeitos nos órgãos de rolamento.

2.2.1.29.1. Os tratores devem poder emitir sinais óticos de aviso em caso de avaria ou de anomalia do sistema de travagem, como se segue:

▼M1

2.2.1.29.1.1. Um sinal de aviso (avisador) vermelho, em conformidade com os requisitos estabelecidos no anexo XXVI do Regulamento Delegado (UE) n.º 1322/2014, indicando avarias no sistema de travagem do veículo, tal como definido noutros pontos do presente anexo e nos anexos V, VII, IX e XIII, que impeçam a realização do desempenho prescrito para a travagem de serviço ou o funcionamento de, pelo menos, um dos dois circuitos independentes da travagem de serviço.

▼M1

2.2.1.29.1.2. Se aplicável, um sinal de aviso (avisador) amarelo, em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 29.º do Regulamento Delegado (UE) n.º 1322/2014, indicando uma deficiência detetada eletricamente do sistema de travagem do veículo, que não seja indicada pelo avisador definido no ponto 2.2.1.29.1.1.

▼B

2.2.1.29.2. ►M1 Os tratores equipados com uma linha de comando elétrico e/ou autorizados a rebocar um veículo equipado com uma transmissão de comando elétrico, devem ser capazes de fornecer um sinal de aviso separado, em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 29.º do Regulamento Delegado (UE) n.º 1322/2014 para indicar um defeito na transmissão de comando elétrico do equipamento de travagem do reboque. ◄ O sinal deve ser acionado a partir do reboque através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003, devendo sempre o sinal transmitido pelo reboque ser aceso sem atraso ou modificação significativos no trator. Este sinal de aviso não deve acender-se quando o veículo está ligado a um reboque que não possua uma linha de comando elétrico e/ou uma transmissão de comando elétrico ou quando não estiver ligado a nenhum reboque. Esta função deve ser automática.

2.2.1.29.2.1. Para os tratores equipados com uma linha de comando elétrico, se estiverem ligados eletricamente a um reboque com uma linha de comando elétrico, o sinal de aviso previsto no ponto 2.2.1.29.1.1 deve igualmente ser utilizado para indicar determinadas avarias específicas no equipamento de travagem do reboque, sempre que este último transmita a correspondente informação de avaria através da componente de comunicação de dados da linha de comando elétrico. Esta indicação deve ser complementar à do avisador definido no ponto 2.2.1.29.2. ►M1 Em alternativa, em vez de se utilizar o sinal de aviso especificado no ponto 2.2.1.29.1.1 do presente anexo e o avisador de acompanhamento referido no presente ponto, um avisador vermelho separado, em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 29.º do Regulamento Delegado (UE) n.º 1322/2014, pode ser instalado no trator para indicar este tipo de avaria no equipamento de travagem do reboque. ◄

2.2.1.29.2.2. Os tratores equipados com um conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003, a fim de poderem indicar o nível baixo de energia armazenada no reboque, tal como exigido pelos pontos 2.2.2.15.1.1 e 2.2.2.15.2, devem exibir o avisador amarelo em separado referido no ponto 2.2.1.29.2 à atenção do condutor sempre que o sinal de aviso seja transmitido ao trator pelo reboque através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003.

2.2.1.29.3. Exceto indicação em contrário:

2.2.1.29.3.1. Qualquer avaria ou deficiência deve ser assinalada ao condutor por meio do(s) avisador(es) supramencionado(s), o mais tardar, no momento em que este acionar o comando de travagem pertinente;

2.2.1.29.3.2. O(s) avisador(es) deve(m) permanecer aceso(s) enquanto a avaria ou deficiência persistir e o comutador da ignição («arranque») estiver na posição de contacto («marcha»);

2.2.1.29.3.3. O sinal de aviso deve ser constante (não intermitente).

2.2.1.29.4. Os avisadores devem ser visíveis, mesmo em pleno dia; o seu bom estado deve poder ser facilmente verificado pelo condutor a partir do seu lugar de condução; a avaria de um dos elementos dos avisadores não deve afetar o desempenho do sistema de travagem.

▼B

2.2.1.29.5. Os avisadores supramencionados devem acender-se quando forem colocados sob tensão os circuitos elétricos do veículo (e o sistema de travagem). Com o veículo imobilizado, o sistema de travagem deve verificar se, antes da extinção dos avisadores, não ocorreu nenhuma das avarias ou deficiências acima definidas. As avarias ou deficiências especificadas, que devem desencadear o acionamento dos avisadores supramencionados, mas que não são detetadas em condições estáticas, devem ser registadas no momento da sua deteção e poder ser visualizadas no momento do arranque e sempre que o comutador da ignição («arranque») estiver na posição de contacto («marcha») e enquanto a avaria ou a deficiência existir.

2.2.1.29.6. As avarias (ou deficiências) não especificadas, ou outras informações referentes aos travões e/ou aos órgãos de rolamento do trator, podem ser indicadas pelo sinal definido no ponto 2.2.1.29.1.2, desde que sejam satisfeitas as seguintes condições:

2.2.1.29.6.1. O veículo se encontre imobilizado;

2.2.1.29.6.2. Após o sistema de travagem ter sido colocado sob tensão e o sinal ter indicado que, em conformidade com os procedimentos definidos no ponto 2.2.1.29.5 anterior, não sejam identificadas avarias (ou deficiências) específicas; e

2.2.1.29.6.3. As avarias não especificadas, ou outras informações, são indicadas apenas pela intermitência do avisador. Todavia, o avisador deve apagar-se assim que o veículo ultrapassar os 10 km/h.

2.2.1.30. As avarias da transmissão de comando elétrico não devem ter como efeito acionar os travões contra a vontade do condutor.

2.2.1.31. Os tratores equipados com transmissão hidrostática devem cumprir todos os requisitos pertinentes do presente anexo ou do anexo IX.

2.2.2. Veículos das categorias R e S

2.2.2.1. ►**M1** Os veículos das categorias R1a e S1a não precisam de estar equipados com um sistema de travagem de serviço. Os veículos das categorias R1b e S1b, quando a soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo não exceder 750 kg, não precisam de estar equipados com um sistema de travagem de serviço. ◄ Todavia, nos veículos desta categoria que estejam equipados com um sistema de travagem de serviço, este deve obedecer aos mesmos requisitos que os da categoria R2 ou S2, consoante for apropriado.

2.2.2.2. ►**M1** Os veículos das categorias R1b e S1b, quando a soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo é superior a 750 kg, e R2 devem estar equipados com um sistema de travagem de serviço do tipo contínuo ou semicontínuo ou do tipo por inércia. ◄ Todavia, se os veículos destas categorias têm um sistema de travagem de serviço do tipo contínuo ou semicontínuo devem obedecer aos mesmos requisitos que os da categoria R3.

2.2.2.3. Se um reboque pertencer às categorias R3, R4 ou S2, o sistema de travagem de serviço deve ser do tipo contínuo ou semicontínuo.

2.2.2.3.1. Em derrogação ao requisito do ponto 2.2.2.3., um sistema de travagem por inércia pode equipar veículos das categorias R3a e S2a com uma massa máxima não superior a 8 000 kg, sob as seguintes condições:

▼B

2.2.2.3.1.1. Velocidade de projeto não superior a 30 km/h, sempre que os travões não agirem sobre todas as rodas;

2.2.2.3.1.2. Velocidade de projeto não superior a 40 km/h, sempre que os travões agirem sobre todas as rodas;

▼M1

_____

▼B

2.2.2.4. O sistema de travagem de serviço:

2.2.2.4.1. Deve agir, pelo menos, sobre duas rodas de cada eixo, no caso de reboques das categorias Rb and Sb;

2.2.2.4.2. Deve distribuir a sua ação adequadamente entre os eixos;

2.2.2.4.3. Deve ter, pelo menos num dos reservatórios de ar, se existirem, um dispositivo de drenagem e de evacuação colocado em posição adequada e de fácil acesso.

2.2.2.5. A ação de qualquer sistema de travagem deve ser repartida pelas rodas de cada eixo simetricamente em relação ao plano longitudinal médio do reboque.

2.2.2.5.1. No entanto, no caso de veículos com cargas significativamente diferentes nas rodas dos lados esquerdo e direito do veículo, a ação do sistema de travagem pode desviar-se da repartição simétrica da força de travagem em conformidade.

2.2.2.6. As avarias da transmissão de comando elétrico não devem ter como efeito acionar os travões contra a vontade do condutor.

2.2.2.7. As superfícies de travagem necessárias para atingir o desempenho prescrito devem estar em ligação permanente com as rodas, de forma rígida ou por intermédio de elementos não suscetíveis de avaria.

2.2.2.8. O desgaste dos travões deve poder ser facilmente compensado por um sistema de regulação manual ou automática. Além disso, o comando e os componentes da transmissão e dos travões devem possuir uma reserva de curso e, se necessário, meios de compensação suficientes para, em caso de aquecimento dos travões ou de um certo grau de desgaste das guarnições dos travões, garantir a eficácia da travagem sem necessidade de uma regulação imediata.

2.2.2.8.1. No que respeita aos travões de serviço, a regulação do desgaste deve ser automática. Todavia, a montagem de dispositivos de regulação automática é opcional para veículos das categorias R1, R2, R3a, S1 e S2a. Os travões equipados com dispositivos de regulação automática devem, após aquecimento seguido de arrefecimento, ser capazes de rolar livremente, na aceção do ponto 2.5.6. do anexo II, na sequência, conforme adequado, dos ensaios de tipo I ou de tipo III também definidos nesse anexo.

▼B

2.2.2.8.1.1. No caso dos reboques das categorias:

— R3a, R4a, S2a, e

— R3b, R4b, S2b, cuja soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo não excede 10 000 kg.

Os requisitos de desempenho do ponto 2.2.2.8.1 devem ser considerados preenchidos se forem cumpridos os requisitos do ponto 2.5.6 do anexo II. Até serem aprovadas disposições técnicas uniformes que avaliem corretamente a função do dispositivo de regulação automática dos travões, considera-se cumprido o requisito de funcionamento livre quando este se observar durante todos os ensaios de travões prescritos para o reboque relevante.

2.2.2.8.1.2. No caso dos reboques das categorias R3b, R4b, S2b, sempre que a soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo exceder 10 000 kg, os requisitos de desempenho do ponto 2.2.2.8.1 devem ser considerados preenchidos se forem cumpridos os requisitos do ponto 2.5.6 do anexo II.

2.2.2.9. Os sistemas de travagem devem ser tais que a paragem do reboque seja assegurada automaticamente no caso de separação do engate em andamento.

2.2.2.9.1. Os veículos das categorias R1 e S1, sem sistema de travagem, devem estar equipados, para além do principal dispositivo de engate, com um engate secundário (cadeia, cabo, etc.) capaz de, em caso de separação do dispositivo de engate principal, impedir a barra de tração de tocar no solo e assegurar alguma condução residual do reboque.

2.2.2.9.2. Os veículos das categorias R1, R2, R3a, S1 e S2a, sempre que tiverem montado um sistema de travagem por inércia, devem estar equipados com um dispositivo (cadeia, cabo, etc.) capaz de, em caso de separação do engate, acionar os travões do reboque.

2.2.2.9.3. Nos reboques com um sistema de travagem hidráulico, as linhas de ligação, como especificado nos pontos 2.1.5.1.1 e 2.1.5.1.2, devem desligar-se, no trator ou no reboque, com fuga não significativa durante a separação do engate. A força para desligar uma única linha de ligação não deve exceder os valores especificados na norma ISO 5675:2008. Ao desviar dos valores previstos no ponto 4.2.4 da referida norma, a força de desconexão em ambas as linhas não deve exceder 2 500 N.

2.2.2.10. Em qualquer reboque que deva ser equipado com um sistema de travagem de serviço, a travagem de estacionamento deve igualmente ser assegurada quando o reboque estiver separado do trator. O sistema de travagem de estacionamento deve poder ser acionado por uma pessoa no solo.

2.2.2.11. Se existir no reboque um dispositivo que permita neutralizar o acionamento do sistema de travagem que não seja o sistema de travagem de estacionamento, esse dispositivo deve ser concebido e construído de tal forma que seja obrigatoriamente levado à posição «de repouso» pelo menos quando o reboque for novamente alimentado com ar comprimido, óleo hidráulico ou energia elétrica.

▼B

2.2.2.12. Em cada reboque equipado com um sistema de travagem de serviço hidráulico, o sistema de travagem deve ser concebido de modo que, quando a linha suplementar estiver desligada, o sistema de travagem de serviço ou de estacionamento deve ser automaticamente acionado.

2.2.2.13. Os veículos das categorias R3, R4 e S2 devem satisfazer as condições do ponto 2.2.1.17.2.2 relativas a sistemas de travagem pneumáticos ou do ponto 2.2.2.15.3 relativas a sistemas de travagem hidráulicos, respetivamente.

2.2.2.14. Se o equipamento auxiliar for alimentado com energia do sistema de travagem de serviço, o sistema de travagem de serviço deve ser protegido por forma a garantir que a pressão no dispositivo de armazenagem do travão de serviço se conserva a pelo menos 80 % da pressão de solicitação da linha de comando ou da solicitação digital equivalente, conforme especificado respetivamente nos pontos 2.2.3.2 e 2.2.3.3 do anexo II.

2.2.2.15. Além do acima referido, os reboques com sistemas de travagem hidráulicos devem cumprir os seguintes requisitos:

2.2.2.15.1. No caso de um reboque só estar em conformidade com os requisitos do sistema de travagem de serviço e/ou do sistema de travagem de estacionamento e/ou da travagem automática com a assistência de energia armazenada num reservatório de energia hidráulica, o reboque deve acionar automaticamente os travões ou permanecer travado sempre que não esteja ligado eletricamente (com a ignição do trator ligada), com fornecimento de energia disponível a partir do conector ISO 7638:2003 (ver também ponto 2.2.1.18.9). Se necessário, pode utilizar-se um conector conforme à norma ISO 7638:2003 para aplicações com 5 ou 7 pinos.

2.2.2.15.1.1. ►M1 Quando a pressão nos dispositivos de armazenamento de energia hidráulica for inferior à pressão declarada pelo fabricante do veículo no dossiê de fabrico sempre que o desempenho de travagem prescrito não for assegurado, esta baixa pressão deve ser indicada ao condutor pelo avisador separado especificado no ponto 2.2.1.29.2.2 através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003. ◄

Esta pressão não deve exceder 11 500 kPa.

2.2.2.15.2. Sempre que a linha suplementar diminua para uma pressão de 1 200 kPa, tal deve desencadear a travagem automática do reboque (ver também ponto 2.2.1.18.6).

2.2.2.15.3. Pode ser instalado um dispositivo no reboque destinado a, temporariamente, destravar os travões no caso de não se encontrar disponível qualquer trator adequado. A linha suplementar deve ser ligada a este dispositivo para esse efeito temporário. Quando a linha suplementar é desligada deste dispositivo, os travões devem voltar automaticamente à condição acionada.

2.2.2.16. Os reboques com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 km/h das categorias R3b, R4b e S2b devem ser equipados com um sistema de travagem antibloqueio em conformidade com o anexo XI. Além disso, sempre que a massa máxima admissível dos reboques for superior a 10 t, só é permitido um sistema de travagem antibloqueio da categoria A.

2.2.2.17. Caso os reboques não referidos no ponto 2.2.2.16 estejam equipados com sistemas de travagem antibloqueio, estes devem satisfazer as disposições do anexo XI.

▼B

2.2.2.18. Os reboques equipados com uma linha de comando elétrico e os reboques das categorias R3b ou R4b equipados com um sistema de travagem antibloqueio devem estar equipados com um conector elétrico especial para o sistema de travagem e o sistema de travagem antibloqueio, ou apenas para um destes dois sistemas, em conformidade com a norma ISO 7638:2003. As secções dos condutores definidas na norma ISO 7638:2003 para o reboque podem ser reduzidas se o reboque estiver equipado com o seu próprio fusível independente. O fusível deve impedir a passagem de corrente de intensidade superior à intensidade nominal dos condutores. Esta derrogação não é aplicável a reboques equipados para rebocar outro reboque. Os avisadores de avarias que, de acordo com o presente regulamento, o reboque deve ativar, devem ser ativados através do conector atrás referido. Os requisitos a aplicar aos reboques no que diz respeito à transmissão dos sinais de avaria enviados pelos avisadores devem ser os prescritos para os tratores, conforme o caso, nos pontos 2.2.1.29.3, 2.2.1.29.4, 2.2.1.29.5 e 2.2.1.29.6.

►**M1** Esses veículos devem ser marcados de forma indelével, em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 24.º do Regulamento Delegado (UE) 2015/208, a fim de indicar a funcionalidade do sistema de travagem quando o conector ISO 7638:2003 estiver ligado e desligado. ◄ A marcação deve ser posicionada de forma a ser visível quando se estabelecerem as conexões da interface entre as ligações pneumáticas e elétricas.

2.2.2.18.1. É permitido ligar o sistema de travagem a uma alimentação elétrica para além da fornecida pelo conector ISO 7638:2003. No entanto, quando estiver disponível uma alimentação elétrica suplementar, aplicam-se as seguintes disposições:

2.2.2.18.1.1. Em todos os casos, a alimentação elétrica fornecida pelo conector ISO 7638:2003 é a principal fonte de eletricidade do sistema de travagem, independentemente da existência de qualquer alimentação elétrica suplementar. A alimentação suplementar destina-se a substituir a fornecida pelo conector ISO 7638:2003, caso este se avarie;

2.2.2.18.1.2. Não deve ter consequências negativas para o funcionamento do sistema de travagem em condições normais e de avaria;

2.2.2.18.1.3. Em caso de avaria da alimentação elétrica do conector ISO 7638:2003, a energia consumida pelo sistema de travagem não deve ultrapassar a potência máxima disponível da alimentação suplementar;

2.2.2.18.1.4. O reboque não deve ter nenhuma marcação nem rótulo que indique que o reboque está equipado com uma alimentação elétrica suplementar;

2.2.2.18.1.5. Não é autorizado um avisador de avaria no reboque para ser ativado em caso de avaria no sistema de travagem do reboque quando este funcionar com a alimentação suplementar;

2.2.2.18.1.6. Quando estiver disponível uma alimentação elétrica suplementar, deve ser possível verificar o funcionamento do sistema de travagem desta fonte de eletricidade;

2.2.2.18.1.7. Em caso de avaria na alimentação elétrica do conector ISO 7638:2003, devem ser respeitados os requisitos dos pontos 4.2.3 do anexo XII e 4.1 do anexo XI no que diz respeito ao aviso de avaria, quer o sistema de travagem funcione, ou não, com a alimentação elétrica suplementar.

▼B

2.2.2.19. Além dos requisitos dos pontos 2.2.1.17.2.2 e 2.2.1.19 os travões do reboque podem igualmente ser acionados automaticamente se forem acionados pelo sistema de travagem do próprio reboque no seguimento da avaliação de informação gerada a bordo.

3. **Ensaios**

Os ensaios de travagem a que devem ser sujeitos os veículos apresentados para homologação, assim como o desempenho exigido para a travagem, são descritos no anexo II.

▼B

ANEXO II

Requisitos aplicáveis ao ensaio e ao desempenho dos sistemas de travagem e das conexões dos sistemas de travagem dos reboques, bem como dos veículos com eles equipados

1. **Definições**

Para efeitos do disposto no presente anexo, entende-se por:

1.1. «Conjunto de eixos», os eixos múltiplos, em que a distância entre um eixo e o seu eixo adjacente é igual ou inferior a 2,0 m. Quando a distância entre um eixo e o seu eixo adjacente for superior a 2,0 m, cada eixo individual deve ser considerado como um grupo de eixos independentes.

▼M1

1.2. «Curva de aderência utilizada», a curva característica da relação entre a força de travagem sem resistência ao rolamento e a reação normal do piso sobre um determinado eixo, durante a travagem, em função da razão de travagem do veículo.

▼B

2. **Ensaios de travagem**

2.1. Generalidades

A velocidade máxima de projeto é considerada, no presente anexo, para a frente do veículo, salvo disposição em contrário explicitamente mencionada.

2.1.1. O desempenho prescrito para os sistemas de travagem baseia-se na distância de travagem e/ou na desaceleração média totalmente desenvolvida. O desempenho de um sistema de travagem é determinado medindo a distância de travagem relativamente à velocidade inicial do veículo e medindo a desaceleração média totalmente desenvolvida durante o ensaio, ou apenas uma destas duas quantidades. Tanto a distância de travagem como a desaceleração média totalmente desenvolvida ou apenas uma delas deve ser determinada e calculada, na sequência do ensaio a realizar.

2.1.2. A distância de travagem é a distância percorrida pelo veículo desde o momento em que o condutor começa a acionar o comando do sistema de travagem até ao momento em que o veículo se imobiliza; a velocidade inicial (v1) do veículo será a velocidade no momento em que o condutor começa a acionar o comando do sistema de travagem; a velocidade inicial não será inferior a 98 % da velocidade prevista para o ensaio em questão. A desaceleração média totalmente desenvolvida (d_m) é dada pela desaceleração média em função da distância no intervalo v_b — v_e, calculada através da seguinte fórmula:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25{,}92\ (s_e - s_b)} m/s^2$$

em que:

v_1 = velocidade inicial do veículo calculada como descrito no primeiro parágrafo

v_b = velocidade do veículo correspondente a 0,8 v_1 em km/h

v_e = velocidade do veículo correspondente a 0,1 v_1 em km/h

s_b = distância percorrida entre v_1 e v_b, em metros

▼B

s_e = distância percorrida entre v_1 e v_e, em metros

No que respeita à exatidão, os instrumentos utilizados devem permitir medir as velocidades e as distâncias com desvios que, às velocidades especificadas para o ensaio, não excedam ± 1 %. A d_m pode ser determinada por outros métodos que não envolvam a medição de velocidades e distâncias; neste caso, a exatidão de d_m deve situar-se entre ± 3 %.

2.1.3. Para a homologação de qualquer veículo, o desempenho da travagem é medido durante os ensaios de estrada; estes ensaios devem ser efetuados nas seguintes condições:

2.1.3.1. A condição do veículo, no que respeita à massa, deve estar em conformidade com os requisitos estabelecidos para cada tipo de ensaio e deve ser especificada no relatório de ensaio.

2.1.3.2. O ensaio deve ser realizado às velocidades indicadas para cada tipo de ensaio; se a velocidade máxima de projeto de um veículo for inferior à velocidade prescrita para um ensaio, este deve realizar-se à velocidade máxima de projeto do veículo.

2.1.3.3. Durante os ensaios, a força exercida no comando do sistema de travagem para obter o desempenho prescrito não deve ultrapassar 600 N no pedal ou 400 N no comando acionado manualmente.

2.1.3.4. Sem prejuízo de disposições contrárias, a superfície da estrada deve ter boas condições de aderência.

2.1.3.5. Os ensaios devem ser efetuados na ausência de vento suscetível de influenciar os resultados.

2.1.3.6. No início dos ensaios, os pneus devem estar frios e à pressão prescrita para a carga efetivamente suportada pelas rodas em condições estáticas.

2.1.3.7. O desempenho prescrito deve ser obtido sem que o veículo se desvie da sua trajetória, sem vibrações anormais e sem bloqueio das rodas. O bloqueio das rodas é autorizado caso tal seja especificamente referido.

2.1.4. Comportamento do veículo durante a travagem

2.1.4.1. Durante os ensaios de travagem, nomeadamente os efetuados a alta velocidade, deve verificar-se o comportamento geral do veículo durante a travagem.

2.1.4.2. Comportamento do veículo durante a travagem numa estrada com aderência reduzida.

▼M1

O comportamento de veículos das categorias Tb, R2b, R3b, R4b e S2b numa estrada com aderência reduzida deve cumprir os requisitos aplicáveis do apêndice 1 do presente anexo ou, se o veículo estiver equipado com ABS, os requisitos do anexo XI.

▼B

2.2. Ensaio de travagem do tipo 0 (ensaio normal de desempenho com os travões frios)

2.2.1. Generalidades

2.2.1.1. Os travões devem estar frios. Um travão é considerado frio se uma das seguintes condições estiver preenchida:

▼B

2.2.1.1.1. A temperatura, medida no disco ou no exterior do tambor, é inferior a 100 °C.

2.2.1.1.2. No caso de travões totalmente envolvidos, incluindo os travões imersos em óleo, a temperatura, medida no exterior do cárter, é inferior a 50 °C.

2.2.1.1.3. Os travões não tiverem sido utilizados durante uma hora antes do ensaio.

2.2.1.2. Aquando do ensaio de travagem, os eixos não travados, quando puderem ser desembraiados, não devem ser ligados aos eixos travados. No entanto, no caso de tratores com um eixo travado e uma engrenagem automática da transmissão a todos os outros eixos durante a travagem, todas as rodas devem estar travadas.

2.2.1.3. O ensaio deve ser efetuado nas seguintes condições:

2.2.1.3.1. O veículo deve ser carregado de modo a atingir a sua massa máxima admissível indicada pelo fabricante e com o eixo destravado carregado até à sua massa máxima admissível. As rodas do eixo travado devem estar equipadas com pneus do maior diâmetro previsto pelo fabricante para o modelo de veículo em causa quando carregado com a massa máxima admissível. Para os veículos com tração em todas as rodas, o eixo dianteiro deve estar carregado com a sua massa máxima admissível.

2.2.1.3.2. Cada ensaio deve ser repetido com o veículo sem carga; no caso dos tratores, apenas com o condutor e eventualmente uma pessoa encarregada de seguir os resultados do ensaio.

2.2.1.3.3. Os limites prescritos para o desempenho mínimo, quer nos ensaios com o veículo sem carga, quer nos ensaios com o veículo em carga, são os indicados a seguir para cada categoria de veículos. O veículo deve satisfazer, quer a distância de travagem, quer a desaceleração média totalmente desenvolvida prescritas para a categoria de veículo em questão, muito embora possa ser desnecessário medir de facto ambos os parâmetros.

2.2.1.3.4. A estrada deve ser horizontal.

2.2.2. Ensaio de tipo 0 para veículos das categorias T e C

2.2.2.1. O ensaio deve ser efetuado à velocidade máxima de projeto do veículo, com o motor desembraiado. Esta velocidade poderá ser sujeita a uma certa margem de tolerância. No entanto, em qualquer caso, o desempenho mínimo prescrito deve ser atingido. A distância máxima de travagem prescrita (através da fórmula da distância de travagem) deve ser calculada com a velocidade de ensaio real.

▼M1

2.2.2.2. A fim de verificar a conformidade com os requisitos do ponto 2.2.1.2.4 do anexo I, é necessário executar um ensaio do tipo 0, com o motor desembraiado, à velocidade inicial de 30 km/h.

A desaceleração média totalmente desenvolvida e a desaceleração imediata antes da imobilização do veículo, obtidas pelo acionamento do dispositivo de comando do sistema de travagem de estacionamento, não devem ser inferiores a 1,5 m/s^2. O mesmo requisito é aplicável no caso do comando auxiliar referido no ponto 2.2.1.2.4 do anexo I.

O ensaio deve ser executado com o veículo em carga. A força exercida no dispositivo de comando da travagem não deve exceder os valores prescritos.

▼B

2.2.2.3. No caso dos veículos equipados com guiador e selim, ou com volante e bancos corridos ou bancos individuais em uma ou mais filas, igualmente equipados com transmissão não desembraiável, pois tal pode ser comprovado pelo fabricante no ensaio de travagem, o veículo deve completar o ensaio do tipo 0 com o motor embraiado.

2.2.3. Ensaio de tipo 0 para veículos das categorias R e S:

2.2.3.1. O desempenho de travagem do reboque pode ser calculado, quer a partir da razão de travagem do trator mais o reboque e do esforço medido sobre o engate, quer, em determinados casos, a partir da razão de travagem do trator mais o reboque, estando apenas este travado. O motor do trator deve ser desembraiado durante o ensaio de travagem.

2.2.3.2. Se o reboque estiver equipado com um sistema de travagem pneumático, a pressão na conduta de alimentação não deve exceder 700 kPa durante o ensaio de travagem e o valor de sinal na linha de comando não deve exceder os valores a seguir indicados, consoante a instalação:

2.2.3.2.1. 650 kPa na linha de comando pneumático;

2.2.3.2.2. Um valor de solicitação digital correspondente a 650 kPa (tal como definido na norma ISO 11992:2003 incluindo ISO 11992-2:2003 e respet. alt. 1:2007) na linha de comando elétrico.

2.2.3.3. Se o reboque estiver equipado com um sistema de travagem hidráulico:

2.2.3.3.1. O desempenho mínimo de travagem prescrito deve ser atingido com uma pressão na cabeça de engate da linha de comando não superior a 11 500 kPa;

2.2.3.3.2. A pressão máxima verificada na cabeça de engate da linha de comando não deve ser superior a 15 000 kPa.

2.2.3.4. Com exceção dos casos em conformidade com os pontos 2.2.3.5 e 2.2.3.6, é necessário, para determinar a razão de travagem do reboque, medir a razão de travagem do trator mais o reboque e o esforço sobre o engate. O trator tem de cumprir os requisitos estabelecidos no apêndice 1 no que se refere à relação entre o quociente T_M/F_M e a pressão p_m,

em que:

T_M = soma das forças de travagem na periferia de todas as rodas dos tratores

F_M = reação normal total do piso sobre as rodas do trator, em condições estáticas

p_m = pressão na linha de comando medida na cabeça de engate

A razão de travagem do reboque é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$z_R = z_R + M + D/F_R$$

▼B

em que:

z_R = razão de travagem do reboque

z_{R+M} = razão de travagem do trator mais o reboque

D = esforço sobre o engate (força de tração D > 0; força de compressão D < 0)

F_R = reação normal total do piso sobre todas as rodas do reboque, em condições estáticas

2.2.3.5. Se um reboque estiver equipado com um sistema de travagem contínua ou semicontínua, em que a pressão nos atuadores dos travões não se altera durante a travagem, apesar da transferência de carga dinâmica sobre o eixo, só o reboque pode ser travado. A razão de travagem z_R do reboque é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{F_M + F_R}{F_R} + R$$

em que:

R = valor da resistência ao rolamento:

— 0,02 no caso de veículos com uma velocidade máxima de projeto não superior a 40 km/h

— 0,01 no caso de veículos com uma velocidade máxima de projeto superior a 40 km/h

F_M = reação normal total do piso sobre as rodas do trator, em condições estáticas

F_R = reação normal total do piso sobre todas as rodas do reboque, em condições estáticas

2.2.3.6. A razão de travagem do reboque pode também ser avaliada a partir da travagem do reboque apenas. Neste caso, a pressão utilizada deve ser a mesma que a medida nos atuadores dos travões durante a travagem do conjunto.

2.3. Ensaio do tipo I (ensaio de perda de desempenho)

Este ensaio deve ser efetuado em conformidade com os requisitos dos pontos 2.3.1. ou 2.3.2., consoante o caso.

2.3.1. Com travagens repetidas

Os tratores das categorias T e C devem ser submetidos ao ensaio do tipo I com travagens repetidas.

2.3.1.1. O sistema de travagem de serviço dos tratores abrangidos pelo presente regulamento deve ser ensaiado efetuando um número de travagens sucessivas. O veículo deve estar completamente carregado e ser ensaiado em conformidade com as condições indicadas no quadro seguinte:

▼B

Categoria de veículo	Condições			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [seg]	n
T, C	80 % v_{max}	½ v_1	60	20

em que:

v_1 = velocidade no início da travagem

v_2 = velocidade no fim da travagem

v_{max} = velocidade máxima de projeto do veículo

n = número de travagens

Δt = duração do ciclo de travagem (tempo que decorre entre o início de uma travagem e o início da travagem seguinte).

2.3.1.1.1. No caso dos tratores com uma velocidade máxima de projeto não superior a 40 km/h, como alternativa às condições de ensaio, tal como indicado no quadro do ponto 2.3.1.1, podem ser aplicadas as condições indicadas no quadro seguinte:

Categoria de veículo	Condições			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [seg]	n
T, C	80 % v_{max}	0,05 v_1	60	18

2.3.1.2. Se as características do veículo não permitirem respeitar a duração prescrita para Δt, pode-se aumentar essa duração; em qualquer caso, deve dispor-se, para além do tempo necessário para a travagem e a aceleração do veículo, de um período de 10 segundos por cada ciclo para a estabilização da velocidade v_1.

2.3.1.3. Nestes ensaios, a força exercida no comando deve ser regulada de modo a atingir, na primeira travagem, uma desaceleração média totalmente desenvolvida de 3 m/s^2. Esta força deve permanecer constante em todas as travagens sucessivas.

2.3.1.4. Durante as travagens, o motor deve estar embraiado na relação de transmissão mais elevada [excluindo a sobremultiplicação (*overdrive*), etc.].

▼M1

Em alternativa, é igualmente permitido realizar o ensaio com o motor desembraiado, quando aplicável, durante as travagens.

▼B

2.3.1.5. Durante a aceleração após uma travagem, a caixa de velocidades deve ser utilizada de modo a atingir a velocidade v_1 no menor tempo possível (aceleração máxima permitida pelo motor e pela caixa de velocidades).

▼B

2.3.1.6. No caso de veículos equipados com dispositivos de regulação automática dos travões, a regulação dos travões deve, antes do ensaio de tipo I anteriormente referido, ser preparada de acordo com os procedimentos a seguir indicados, consoante o caso:

2.3.1.6.1. No caso de veículos equipados com travões pneumáticos, a regulação dos travões deve fazer-se de modo a permitir o funcionamento do dispositivo de regulação automática dos travões. Para o efeito, o curso do atuador deve ser regulado para:

$$s_o \geq 1{,}1 \times s_{regular}$$

(o limite superior não deve ultrapassar um valor recomendado pelo fabricante)

em que:

$S_{regular}$ é o curso de re-regulação de acordo com a especificação do fabricante do dispositivo de regulação automática dos travões, ou seja, o curso a partir do qual começa a existir uma re-regulação da folga das guarnições dos travões com uma pressão do atuador de 15 % da pressão de funcionamento do sistema de travagem, mas não inferior a 100 kPa.

Quando, por acordo com o serviço técnico, for impraticável medir o curso do atuador, a regulação inicial deve ser fixada de acordo com o serviço técnico.

A partir da condição atrás referida, o travão deve ser acionado 50 vezes de seguida com uma pressão do atuador de 30 % da pressão de funcionamento do sistema de travagem, mas não inferior a 200 kPa. Deve, em seguida, acionar-se o travão uma só vez, sendo a pressão do atuador > 650 kPa.

2.3.1.6.2. No caso de veículos equipados com travões de disco hidráulicos, não se considera necessário fixar requisitos de regulação.

2.3.1.6.3. No caso de veículos equipados com travões de tambor hidráulicos, a regulação dos travões deve ser conforme às especificações do fabricante.

2.3.2. Com travagem contínua

▼M1

2.3.2.1. O sistema de travagem de serviço dos veículos das categorias R1, R2, S1, R3a, R4a, S2a e dos veículos das categorias R3b e S2b, quando a soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo não exceder 10 000 kg, deve ser ensaiado de modo a que, estando o veículo em carga, a absorção de energia nos travões seja equivalente à registada, no mesmo lapso de tempo, no caso de um veículo de ensaio em carga conduzido a uma velocidade estabilizada de 40 km/h num declive descendente de 7 % numa distância de 1,7 km.

Em alternativa, considera-se que este requisito é satisfeito, no caso dos veículos das categorias R3a, R4a, S2a e dos veículos das categorias R3b e S2b, sempre que a soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo não exceder 10 000 kg, quando esses veículos passaram no ensaio do tipo III em conformidade com o ponto 2.5.

▼B

2.3.2.2. O ensaio pode ser efetuado numa estrada horizontal, sendo o reboque rebocado por um veículo agrícola; durante o ensaio, a força aplicada no comando deve ser ajustada de modo a manter constante a resistência do reboque (7 % da carga estática máxima por eixo do reboque). Se a potência disponível para a tração não for suficiente, o ensaio pode ser efetuado a uma velocidade inferior, mas numa distância maior, de acordo com o seguinte quadro:

Velocidade (km/h)	distância (em m)
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

2.3.2.3. No caso de reboques equipados com dispositivos de regulação automática dos travões, a regulação dos travões deve, antes do ensaio de tipo I anteriormente referido, ser preparada de acordo com os procedimentos indicados no ponto 2.5.4.

2.3.3. Desempenho a quente

2.3.3.1. No fim do ensaio do tipo I (ensaio descrito nos pontos 2.3.1 ou 2.3.2), o desempenho a quente do sistema de travagem de serviço deve ser medido nas mesmas condições (e em especial a uma força constante sobre o comando inferior ou igual à força média efetivamente utilizada) do ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado (mas podendo as condições de temperatura ser diferentes).

2.3.3.2. Para os tratores, este desempenho a quente não deve ser inferior a 80 % do prescrito para a categoria em causa, nem a 60 % do valor registado aquando do ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado.

2.3.3.3. No caso dos reboques, a força de travagem a quente na periferia das rodas, quando o ensaio for feito a 40 km/h, não deve ser inferior a 36 % da carga estática máxima por roda, do reboque com $v_{max} > 30$ km/h ou 26 %, do reboque com $v_{max} \leq 30$ km/h, nem menos de 60 % do valor registado no ensaio do tipo 0 à mesma velocidade.

2.3.4. Ensaio de funcionamento livre

No caso de tratores equipados com dispositivos de regulação automática dos travões, após a conclusão dos ensaios referidos no ponto 2.3.3 deve deixar-se que os travões arrefeçam até uma temperatura correspondente à de travões frios (ou seja, ≤ 100 °C) e verificar-se se o veículo é capaz de rolar livremente e preencher uma das seguintes condições:

2.3.4.1. As rodas rodam livremente (ou seja, podem ser rodadas manualmente);

▼M1

2.3.4.2. Quando o veículo é conduzido a uma velocidade constante de v = 60 km/h ou à velocidade máxima de projeto do reboque, consoante a que for menor, sem a aplicação dos travões, e as temperaturas assimptóticas nos tambores ou nos discos não aumentam mais de 80°C, os binários de travagem residual são considerados aceitáveis.

▼B

2.4. Ensaio do tipo II (ensaio de comportamento do veículo em descidas longas)

Para além do ensaio do tipo I, os tratores das categorias Tb e Cb com uma massa máxima admissível superior a 12 t, devem igualmente ser submetidos ao ensaio do tipo II.

2.4.1. Os tratores em carga devem ser ensaiados de modo a que a absorção de energia seja equivalente à registada, no mesmo período, num veículo em carga conduzido a uma velocidade média de 30 km/h num declive descendente com 6 % de inclinação e numa distância de 6 km, estando na relação de transmissão conveniente e utilizando o sistema auxiliar de travagem, se ele existir no veículo. A relação de transmissão utilizada deve ser tal que o regime de rotação do motor (min^{-1}) não ultrapasse o valor máximo prescrito pelo fabricante.

2.4.2. Para os veículos em que a energia é absorvida unicamente pela ação de travagem do motor, deve ser admitida uma tolerância de 5 km/h na velocidade média, devendo utilizar-se a relação de transmissão que permita obter uma velocidade estabilizada de valor o mais próximo possível de 30 km/h num declive descendente com 6 % de inclinação. Se o desempenho da ação de travagem obtido apenas pelo motor for determinado por uma medição da desaceleração, bastará que a desaceleração média medida seja de, pelo menos, 0,5 m/s^2.

2.4.3. No fim do ensaio, deve medir-se o desempenho a quente do sistema de travagem de serviço nas mesmas condições de ensaio que as do tipo 0, com o motor desembraiado (as condições de temperatura podem ser diferentes). Este desempenho a quente deve dar uma distância de travagem que não exceda os valores a seguir indicados e uma desaceleração média totalmente desenvolvida que não seja inferior aos valores a seguir indicados, usando uma força de comando não superior a 60 daN:

$0{,}15\ v + (1{,}33\ v^2/115)$ (o segundo termo corresponde a uma desaceleração média totalmente desenvolvida de $d_m = 3{,}3\ m/s^2$).

2.5. Ensaio do tipo III (ensaio de perda de desempenho) exigido para os veículos em carga das categorias:

2.5.1. R3b, R4b, S2b, cuja soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo seja superior a 10 000 kg;

ou, em alternativa, das categorias

2.5.2. R3a, R4a, S2a, sempre que estes veículos não foram sujeitos a ensaio de acordo com o ponto 2.3.2;

▼M1

2.5.3. R3b e S2b, cuja soma das massas tecnicamente admissíveis por eixo não seja superior a 10 000 kg.

▼B

2.5.4. Ensaio em pista

2.5.4.1. Antes do ensaio do tipo III, a regulação dos travões deve ser efetuada de acordo com os seguintes procedimentos, conforme o caso:

2.5.4.1.1. No caso de reboques equipados com travões pneumáticos, a regulação dos travões deve fazer-se de modo a permitir o funcionamento do dispositivo de regulação automática dos travões. Para o efeito, o curso do atuador deve ser regulado para:

$$s_o \geq 1{,}1 \times s_{regular}$$

(o limite superior não deve ultrapassar um valor recomendado pelo fabricante)

▼B

em que:

$s_{regular}$ é o curso de re-regulação de acordo com a especificação do fabricante do dispositivo de regulação automática dos travões, ou seja, o curso a partir do qual começa a existir uma re-regulação da folga das guarnições dos travões com uma pressão do atuador de 100 kPa.

Quando, por acordo com o serviço técnico, for impraticável medir o curso do atuador, a regulação inicial deve ser fixada de acordo com o serviço técnico.

A partir da condição atrás referida, o travão deve ser acionado 50 vezes de seguida com uma pressão do atuador de 200 kPa. Deve, em seguida, acionar-se o travão uma só vez, sendo a pressão do atuador ≥ 650 kPa.

2.5.4.1.2. No caso de reboques equipados com travões de disco hidráulicos, não se considera necessário fixar requisitos de regulação.

2.5.4.1.3. No caso de reboques equipados com travões de tambor hidráulicos, a regulação dos travões deve ser conforme às especificações do fabricante.

2.5.4.2. As condições de realização dos ensaios em estrada devem ser as seguintes:

Número de travagens	20
Duração de um ciclo de travagem	60 s
Velocidade inicial no início da travagem	60 km/h
Aplicações dos travões	Nestes ensaios, a força exercida no comando deve ser regulada de modo a atingir, na primeira aplicação dos travões, a desaceleração média totalmente desenvolvida de 3 m/s^2, em relação à massa P_R do reboque; esta força deve permanecer constante em todas as travagens sucessivas.

A razão de travagem do reboque é calculada de acordo com a fórmula constante do ponto 2.2.3.5:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(F_M + F_R)}{F_R} + R$$

Velocidade no fim da travagem:

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{F_M + F_1 + F_2/4}{F_M + F_1 + F_2}}$$

em que:

z_R = razão de travagem do reboque

z_{R+M} = razão de travagem do conjunto veículo-reboque

R = valor da resistência ao rolamento = 0,01

▼B

F_M = reação estática normal total entre o piso e as rodas do trator (N)

F_R = reação estática normal total entre o piso e as rodas do reboque (N)

F_1 = reação estática normal da parte da massa do reboque suportada pelo(s) eixo(s) destravado(s) (N)

F_2 = reação estática normal da parte da massa do reboque suportada pelo(s) eixo(s) travado(s) (N)

P_R = $P_R = F_R/g$

v_1 = velocidade inicial (km/h)

v_2 = velocidade final (km/h)

2.5.5. Desempenho a quente

No final do ensaio nas condições descritas no ponto 2.5.4, o desempenho a quente do sistema de travagem de serviço deve ser medido nas mesmas condições que para o ensaio do tipo 0, mas com condições de temperatura diferentes e com uma velocidade inicial de 60 km/h. A força de travagem a quente na periferia das rodas não poderá ser inferior a 40 % da carga estática máxima suportada pelas rodas, nem inferior a 60 % do valor registado no ensaio do tipo 0 à mesma velocidade.

2.5.6. Ensaio de funcionamento livre

Após a conclusão dos ensaios referidos no ponto 2.5.5, deve deixar-se que os travões arrefeçam até uma temperatura correspondente à de travões frios (ou seja, < 100 °C) e verificar-se se o reboque é capaz de rolar livremente e preencher uma das seguintes condições:

2.5.6.1. As rodas rodam livremente (ou seja, podem ser rodadas manualmente);

2.5.6.2. Quando o reboque é conduzido a uma velocidade constante de v = 60 km/h sem a aplicação dos travões, as temperaturas assimptóticas nos tambores ou nos discos não aumentam mais de 80 °C, sendo os binários de travagem residual considerados admissíveis.

3. **Desempenhos dos sistemas de travagem**

3.1. Veículos das categorias T e C

3.1.1. Sistemas de travagem de serviço

3.1.1.1. No quadro do tipo 0, o sistema de travagem de serviço deve ser ensaiado nas condições constantes do seguinte quadro

	$v_{max} \leq 30$ km/h	$v_{max} > 30$ km/h
v	$= v_{max}$	$= v_{max}$
s (metros)	$\leq 0{,}15\ v + v^2/92$	$\leq 0{,}15\ v + v^2/130$
d_m	$\geq 3{,}55$ m/s^2	≥ 5 m/s^2
F (comando de pedal)	≤ 600 N	≤ 600 N
F (comando manual)	≤ 400 N	≤ 400 N

▼B

em que:

v_{max} = velocidade máxima de projeto do veículo

v = velocidade de ensaio prescrita

s = distância de travagem

d_m = desaceleração média totalmente desenvolvida

F = força aplicada no dispositivo de comando

3.1.1.2. ►M1 No caso de um trator autorizado a rebocar um veículo destravado das categorias R ou S, o desempenho mínimo exigido para o conjunto, tal como previsto no ponto 3.1.1.2.1, deve ser alcançado com o reboque destravado atrelado ao trator e carregado com a massa máxima declarada pelo fabricante do trator. ◄

No caso de um trator autorizado a rebocar um veículo destravado das categorias R ou S, o desempenho mínimo previsto para o trator em questão (no ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado) deve ser alcançado com um reboque destravado, carregado com a massa máxima declarada pelo fabricante do trator, atrelado a este último.

O desempenho do conjunto veículo-reboque é verificado através do cálculo do desempenho de travagem máximo atingido efetivamente pelo trator sem reboque, num ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado, com carga e sem carga (facultativamente, também para uma condição parcialmente em carga, a definir pelo fabricante do trator). A fórmula a utilizar é a seguinte (não são necessários ensaios com um reboque destravado atrelado ao veículo):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{P_M}{P_M + P_R}$$

em que:

d_{M+R} = valor calculado para a desaceleração média totalmente desenvolvida do trator com um reboque destravado atrelado, em m/s^2

d_M = valor máximo da desaceleração média totalmente desenvolvida unicamente do trator, alcançada durante o ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado, em m/s^2

P_M = massa do trator (se aplicável, incluindo qualquer balastro e/ou carga de apoio)

P_{M_carga} = massa do trator, em carga

$P_{M_par_carga}$ = massa do trator, parcialmente em carga

$P_{M_descarreg}$ = massa do trator, sem carga

P_R = parte da massa máxima suportada pelo(s) eixo(s) de um reboque sem travão de serviço que pode ser atrelado (segundo declaração do fabricante do trator)

▼M1

P_{M+R} = massa combinada (massa declarada P_M + massa declarada do reboque destravado P_R)

▼B

3.1.1.2.1. Desempenho mínimo exigido do conjunto

O desempenho mínimo do conjunto não deve ser inferior a 4,5 m/s^2 no caso dos tratores com $v_{max} > 30$ km/h nem inferior a 3,2 m/s^2 no caso dos tratores com $v_{max} \leq 30$ km/h para as condições em carga e sem carga. À discrição do fabricante do trator, pode ser efetuado mais um ensaio do tipo 0 pelo serviço técnico para uma massa relativa a um trator parcialmente carregado declarada pelo fabricante, a fim de definir a massa máxima autorizada para um reboque destravado cumprindo o desempenho mínimo exigido para o conjunto relativamente a tal «massa combinada».

Os valores medidos «d_m» para as condições de carga acima mencionadas e os valores correspondentes calculados «d_{M+R}» devem ser registados no relatório de ensaio.

O valor máximo declarado para a massa do reboque destravado não deve exceder 3 500 kg.

3.1.2. Sistema de travagem de emergência

O sistema de travagem de emergência, mesmo que o comando que o acione seja também utilizado para outras funções de travagem, deve dar uma distância de travagem que não exceda os valores a seguir indicados e uma desaceleração média totalmente desenvolvida que não seja inferior aos valores a seguir indicados:

Tratores com $v_{max} \leq 30$ km/h: $0{,}15\ v + (v^2/39)$

(o segundo termo corresponde a uma desaceleração média totalmente desenvolvida de $d_m = 1{,}5\ m/s^2$)

Tratores com $v_{max} > 30$ km/h: $0{,}15\ v + (v^2/57)$

(o segundo termo corresponde a uma desaceleração média totalmente desenvolvida de $d_m = 2{,}2 m/s^2$)

O desempenho prescrito deve ser obtido aplicando ao comando uma força não superior a 600 N num comando de pedal ou a 400 N num comando acionado manualmente. O dispositivo de comando deve ser colocado de forma a poder ser fácil e rapidamente acionado pelo condutor.

3.1.3. Sistema de travagem de estacionamento

3.1.3.1. O sistema de travagem de estacionamento, mesmo se estiver combinado com um dos outros dispositivos de travagem, deve poder manter imobilizado o trator em carga num declive ascendente ou descendente de 18 %. Este requisito deve ser respeitado, mesmo durante o período de arrefecimento. Considera-se que o período de arrefecimento termina no momento em que os travões tiverem atingido uma temperatura 10 °C acima da temperatura ambiente.

3.1.3.2. No que respeita aos veículos da categoria T4.3, o sistema de travagem de estacionamento, mesmo se estiver combinado com um dos outros dispositivos de travagem, deve poder manter imobilizado o trator em carga num declive ascendente ou descendente de 40 %. Este requisito deve ser respeitado, mesmo durante o período de arrefecimento. Considera-se que o período de arrefecimento termina no momento em que os travões tiverem atingido uma temperatura 10 °C acima da temperatura ambiente.

3.1.3.3. Ensaio de desempenho a quente e a frio da travagem de estacionamento

A fim de verificar se o travão de estacionamento é capaz de manter imobilizado o trator em carga num declive ascendente ou descendente tal como exigido pelos pontos 3.1.3.1 e 3.1.3.2., devem ser efetuadas medições nas seguintes condições:

▼B

— aquecimento dos travões a uma temperatura ≥ 100 °C (medidos na superfície de fricção do disco ou no exterior do tambor),

— ensaio do sistema de travagem de estacionamento a quente, em condições estáticas, a uma temperatura ≥ 100 °C,

— ensaio do sistema de travagem de estacionamento a frio, em condições estáticas, a uma temperatura ≤ à temperatura ambiente + 10 °C,

▼M1

— durante o período de arrefecimento, o sistema de travagem de estacionamento não deve ser reajustado manualmente.

▼B

No caso de travões imersos em óleo, o método deste controlo deve ser acordado entre o fabricante do veículo e o serviço técnico. O método de avaliação e os resultados devem ser apensos ao relatório de homologação.

▼M1

O ensaio do sistema de travagem de estacionamento a quente, em condições estáticas, pode ser omitido, se o sistema de travagem de estacionamento atuar apenas sobre superfícies de travagem não utilizadas durante a travagem de serviço.

▼B

3.1.3.4. Nos tratores aos quais é autorizado atrelar reboques, o sistema de travagem de estacionamento do trator deve poder manter imobilizado, num declive ascendente ou descendente de 12 %, o conjunto trator-reboque, com a massa máxima admissível especificada pelo fabricante do trator.

▼M1

Nos casos em que esta exigência não puder ser cumprida devido a limitações físicas (por exemplo, pouca aderência pneu/estrada para o trator poder gerar as forças de travagem necessárias ou insuficiência do desempenho do sistema de travagem de estacionamento puramente mecânico do trator conforme prescrito no ponto 3.1.3.1 para manter o conjunto de veículos imobilizado), considera-se que ela é satisfeita quando a condição alternativa estabelecida no ponto 3.1.3.4.1 do presente anexo em conexão com o ponto 2.2.1.20 do anexo I é respeitada.

3.1.3.4.1. O requisito do ponto 3.1.3.4 considera-se satisfeito quando as condições estabelecidas no ponto 3.1.3.4.1.1 estiverem satisfeitas no caso de um reboque com o travão de serviço, ou quando as condições estabelecidas no ponto 3.1.3.4.1.2 estiverem satisfeitas no caso de um reboque sem travões ou travado por inércia.

3.1.3.4.1.1. Mesmo com o motor do trator em repouso, o conjunto à massa máxima admissível permanece estacionário no declive prescrito quando a ativação de um único comando pelo condutor, do seu lugar de condução, acionou o sistema de travagem de estacionamento do trator e o sistema de travagem de serviço do reboque, ou apenas o sistema de travagem do trator.

3.1.3.4.1.2. O sistema de travagem de estacionamento do trator pode manter imobilizado o trator ligado a um reboque destravado ou travado por inércia com uma massa igual à «massa máxima combinada P_{M+R}» mencionada no relatório de ensaio. Esta massa deve ser determinada do seguinte modo:

▼M1

a) No caso de um reboque destravado: «P_{M+R}» = massa combinada (massa declarada «P_M» + massa declarada do reboque destravado P_R) em conformidade com o ponto 3.1.1.2;

b) No caso de um reboque travado por inércia: «P_{M+R}» = massa combinada (massa declarada «P_M» + massa declarada do reboque travado por inércia, conforme especificado pelo fabricante).

P_M = massa do trator (se aplicável, incluindo qualquer balastro e/ou carga de apoio).

▼B

3.1.3.5. É admissível um sistema de travagem de estacionamento que tenha de ser acionado várias vezes antes de atingir o desempenho prescrito.

3.1.4. Travagem residual após avaria da transmissão

3.1.4.1. No caso de tratores da categoria Tb com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 Km/h, em caso de avaria de uma parte da sua transmissão, o desempenho residual do sistema de travagem de serviço deve dar uma distância de travagem que não exceda os valores a seguir indicados e uma desaceleração média totalmente desenvolvida que não seja inferior aos valores a seguir indicados, não sendo a força exercida no comando superior a 70 daN aquando do ensaio do tipo 0, com o motor desembraiado, a partir das seguintes velocidades iniciais para a categoria de veículo relevante:

v [km/h]	Distância de travagem EM CARGA — [m]	d_m [m/s^2]	Distância de travagem SEM CARGA — [m]	d_m [m/s^2]
40	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3

Este requisito não deve ser interpretado como uma modificação dos requisitos relativos à travagem de emergência.

3.1.4.2. O ensaio de eficácia da travagem residual deve ser efetuado através da simulação das condições reais de avaria no sistema de travagem de serviço.

3.2. Veículos das categorias R e S

3.2.1. Sistema de travagem de serviço

3.2.1.1. Requisito relativo aos ensaios dos veículos das categorias R1 ou S1

No caso de reboques da categoria R1 ou S1 se encontrarem equipados com um sistema de travagem de serviço, o desempenho do sistema deve obedecer aos requisitos indicados para veículos da categoria R2 ou S2.

3.2.1.2. Requisito relativo aos ensaios dos veículos da categoria R2

Se o sistema de travagem de serviço for do tipo contínuo ou semicontínuo, a soma das forças exercidas na periferia das rodas travadas deve ser pelo menos igual a X % da carga estática máxima por roda.

X = 50 para reboque com uma velocidade máxima de projeto superior a 30 km/h

X = 35 para reboque com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h

▼B

Se o reboque estiver equipado com um sistema de travagem pneumático, a pressão na linha de comando não deve exceder 650 kPa (e/ou um valor de solicitação digital correspondente, conforme definido na norma ISO 11992:2003, incluindo a norma ISO 11992--2:2003 e respetiva alt. 1:2007 na linha de comando elétrico) e a pressão na conduta de alimentação não deve exceder 700 kPa durante o ensaio de travagem.

Se o reboque estiver equipado com um sistema de travagem hidráulico, a pressão na linha de comando não deve exceder 11 500 kPa e a pressão na linha suplementar deve situar-se entre 1 500 kPa e 1 800 kPa durante o ensaio de travagem.

O ensaio de velocidade deve ser efetuado a 60 km/h ou à velocidade máxima de projeto do reboque, consoante a que for menor.

Quando o sistema de travagem for do tipo por inércia, deve satisfazer as condições estabelecidas no anexo VIII.

3.2.1.3. Requisito relativo aos ensaios dos veículos das categorias R3, R4 ou S2

A soma das forças exercidas na periferia das rodas travadas deve ser pelo menos igual a X % da carga estática máxima por roda.

X = 50 para reboque das categorias R3, R4 e S2 com uma velocidade máxima de projeto superior a 30 km/h

X = 35 para reboques das categorias R3a, R4a e S2a com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h

Se o reboque estiver equipado com um sistema de travagem a ar comprimido, a pressão na linha de comando não deve exceder 650 kPa e a pressão na conduta de alimentação não deve exceder 700 kPa durante o ensaio de travagem.

▼M1

O ensaio de velocidade deve ser efetuado a 60 km/h ou à velocidade máxima de projeto do reboque, consoante a que for menor.

▼B

Se o reboque estiver equipado com um sistema de travagem hidráulico, a pressão na linha de comando não deve exceder 11 500 kPa e a pressão na linha suplementar deve situar-se entre 1 500 kPa e 1 800 kPa durante o ensaio de travagem.

3.2.1.4. No âmbito de um grupo de eixos, o bloqueio das rodas de um eixo durante o procedimento de ensaio do tipo 0 é autorizado. Este requisito não deve ser interpretado como uma modificação do requisito do ponto 6.3.1 do anexo XI relativo ao bloqueio das rodas comandadas diretamente.

3.2.2. Sistema de travagem de estacionamento

3.2.2.1. O sistema de travagem de estacionamento com o qual o reboque está equipado deve poder manter o reboque em carga imobilizado, quando separado do trator, num declive ascendente ou descendente com 18 % de inclinação.

▼B

3.2.2.2. Os requisitos definidos no ponto 3.2.2.1 devem ser respeitados, mesmo durante o período de arrefecimento. Considera-se que o período de arrefecimento termina no momento em que os travões tiverem atingido uma temperatura 10 °C acima da temperatura ambiente.

3.2.2.3. Ensaio de desempenho a quente e a frio da travagem de estacionamento

O requisito de ensaio, tal como indicado no ponto 3.1.3.3, aplica-se *mutatis mutandis*.

▼M1

3.2.3. Sistema de travagem automática

O desempenho da travagem automática em caso de avaria, conforme descrito nos pontos 2.2.1.17.1 e 2.2.1.18.5 do anexo I, aquando do ensaio do veículo em carga a partir de uma velocidade de 40 km/h ou 0,8 $v_{máx}$ (aplicando-se a que for inferior), não deve ser inferior a 13,5 % da carga estática máxima por roda. É autorizado o bloqueio das rodas a níveis de desempenho superiores a 13,5 %.

▼B

3.3. Tempo de resposta para veículos das categorias T, C, R e S

3.3.1. Em todos os veículos em que o sistema de travagem de serviço recorra total ou parcialmente a uma fonte de energia que não seja a do esforço muscular do condutor, devem ser satisfeitas as seguintes condições:

3.3.1.1. Numa manobra de emergência, o tempo que decorre entre o momento em que o comando começa a ser acionado e o momento em que a força de travagem sobre o eixo situado em posição mais desfavorável atinge o valor correspondente ao desempenho prescrito não deve ser superior a 0,6 segundos;

3.3.1.2. No que diz respeito aos veículos equipados com sistemas de travagem pneumáticos ou reboques com sistemas de travagem hidráulicos ou tratores com uma linha de comando hidráulico, consideram-se cumpridos os requisitos do ponto 3.3.1 se o veículo obedecer às disposições do anexo III;

3.3.1.3. No caso dos veículos equipados com sistemas de travagem hidráulicos, consideram-se cumpridas as condições do ponto 3.3.1 quando, durante uma manobra de emergência, a desaceleração do veículo ou a pressão ao nível do cilindro de travão mais desfavorecido atingir, em 0,6 s, um nível correspondente ao desempenho prescrito;

3.3.1.4. No caso de tratores com um eixo travado e uma engrenagem automática da transmissão de todos os outros eixos durante a travagem, os requisitos do ponto 3.3.1 são considerados cumpridos se o trator satisfazer tanto a distância de travagem prescrita como a desaceleração média totalmente desenvolvida prescrita para a categoria de veículo em questão em conformidade com o ponto 3.1.1.1, mas, neste caso, é necessário medir efetivamente os dois parâmetros.

▼B

Apêndice 1

Repartição da travagem entre os eixos dos veículos e requisitos de compatibilidade entre trator e reboque

1. **Requisitos gerais**

1.1. Veículos das categorias T, C, R e S

1.1.1. Os veículos das categorias Ta, Ca, R2a, R3a, R4a e S2a com uma velocidade máxima de projeto superior a 30 km/h devem cumprir os requisitos seguintes do presente apêndice:

1.1.1.1 Os requisitos de compatibilidade associados aos diagramas 2 e 3, conforme adequado; se for utilizado um dispositivo especial, este deve funcionar automaticamente. No caso de reboques com uma distribuição da força de travagem comandada eletronicamente, os requisitos do presente apêndice aplicam-se apenas quando o reboque estiver eletricamente ligado ao trator pelo conector ISO 7638:2003.

1.1.1.2. Em caso de avaria do comando do dispositivo especial, o desempenho de travagem especificado no ponto 5 deve ser cumprido para o veículo em causa.

1.1.1.3. Os requisitos em matéria de marcação estabelecidos no ponto 6.

1.1.2. Os veículos das categorias Tb, R2b, R3b, R4b e S2b devem satisfazer os requisitos pertinentes do presente apêndice. Se for utilizado um dispositivo especial, este deve funcionar automaticamente.

▼M1

1.1.3. Todavia, os veículos das categorias mencionadas no ponto 1.1.1 e no ponto 1.1.2, equipados com um sistema de travagem antibloqueio de categoria 1 ou 2 (tratores) e de categoria A ou B (reboques), que satisfaçam os requisitos pertinentes do anexo XI devem também cumprir todos os requisitos pertinentes do presente apêndice, com as seguintes exceções e condições:

▼B

1.1.3.1 O cumprimento dos requisitos de aderência utilizada associados ao diagrama 1 não é necessário;

1.1.3.2. No caso de tratores e reboques, o cumprimento dos requisitos de compatibilidade sem carga associados aos diagramas 2 e 3, conforme adequado, não é necessário. Contudo, em todas as condições de carga, deve desenvolver-se uma razão de travagem a uma pressão compreendida entre 20 kPa e 100 kPa (sistemas de travagem pneumáticos) e 350 a 1 800 kPa (sistemas de travagem hidráulicos) ou a um valor de solicitação digital equivalente na cabeça de engate das linhas de comando;

1.1.3.3 Nos veículos equipados com um dispositivo automático especial que comande a distribuição da travagem pelos eixos ou a regulação automática da força de travagem em função da carga no(s) eixo(s), aplicam-se os requisitos dos pontos 5 e 6.

1.1.4 Quando o veículo estiver equipado com um sistema de travagem auxiliar, a força de retardamento não deve ser tida em consideração quando se determinar o desempenho do veículo no que diz respeito às disposições do presente apêndice.

▼M1

1.1.5. Os requisitos do presente apêndice são aplicáveis ao equipamento de travagem equipado com pneus do maior diâmetro previsto pelo fabricante para o modelo de veículo em causa.

▼M1

1.1.6. O cumprimento dos requisitos de aderência utilizada e compatibilidade associados aos diagramas 1, 2 e 3 do presente apêndice deve ser demonstrado por cálculo.

▼B

1.2. Os requisitos respeitantes aos diagramas referidos nos pontos 3.1.6.1, 4.1 e 4.2 são válidos para veículos com uma linha de comando pneumático e elétrico de acordo com o ponto 2.1.4 do anexo I, ou com uma linha de comando hidráulico de acordo com o ponto 2.1.5 do anexo I. Em qualquer caso, o valor de referência (abcissa dos diagramas) será o valor da pressão transmitida ou do sinal elétrico, respetivamente, na linha de comando:

1.2.1. Para veículos equipados de acordo com o ponto 2.1.4.1.1 do anexo I, este valor será a pressão pneumática real na linha de comando (p_m);

1.2.2. Para veículos equipados de acordo com o ponto 2.1.4.1.2 ou 2.1.4.1.3 do anexo I, este valor será a pressão correspondente ao valor da solicitação digital transmitida na linha de comando elétrico, de acordo com a norma ISO 11992:2003, incluindo a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva alt.1:2007.

Os veículos equipados de acordo com o ponto 2.1.4.1.2 do anexo I (com linha de comando pneumático e linha de comando elétrico) devem cumprir os requisitos dos diagramas relacionados com ambas. Contudo, não é necessário que ambas as linhas de comando tenham curvas características de travagem idênticas.

1.2.3. Para veículos equipados de acordo com o ponto 2.1.5.1 do anexo I, este valor será a pressão hidráulica real na linha de comando (p_m).

1.3. Validação do desenvolvimento da força de travagem.

1.3.1. Aquando da homologação, deve verificar-se se o desenvolvimento da travagem num eixo de cada grupo de eixos independentes se encontra dentro das seguintes amplitudes de pressão:

1.3.1.1. Veículos em carga:

Quando a pressão na cabeça de engate se situar entre 20 e 100 kPa (sistemas de travagem pneumáticos) e 350 a 1 800 kPa (sistemas de travagem hidráulicos), respetivamente ou a um valor de solicitação digital equivalente, pelo menos um eixo deve começar a desenvolver uma força de travagem.

Quando a pressão na cabeça de engate se situar num valor entre ≤ 120 kPa (sistemas de travagem pneumáticos) e 2 100 kPa (sistemas de travagem hidráulicos), respetivamente ou a um valor de solicitação digital equivalente, pelo menos um eixo em cada dois grupos de eixos deve começar a desenvolver uma força de travagem.

1.3.1.2. Veículos sem carga:

Quando a pressão na cabeça de engate se situar entre 20 e 100 kPa (sistemas de travagem pneumáticos) e 350 a 1 800 kPa (sistemas de travagem hidráulicos), respetivamente ou a um valor de solicitação digital equivalente, pelo menos um eixo deve começar a desenvolver uma força de travagem.

▼B

1.3.1.3. Com a(s) roda(s) levantadas do(s) eixo(s) para que possam rodar livremente, exercer uma solicitação de travagem crescente e medir a pressão na cabeça de engate correspondente quando a(s) roda(s) já não puder(em) ser rodada(s) manualmente. No caso de tratores da categoria C pode ser utilizado um procedimento alternativo para a validação do desenvolvimento da força de travagem (por exemplo, suprimindo as lagartas). Esta condição determina o desenvolvimento da força de travagem.

2. **Símbolos**

i = índice do eixo (i = 1, eixo dianteiro; i = 2, segundo eixo; etc.)

E = distância entre eixos

E_R = distância entre o ponto de acoplamento e o centro do eixo de reboque de barra de tração rígida e de reboque de eixo central

f_i = T_i/N_i, aderência utilizada pelo eixo i

F_i = reação normal da superfície do piso sobre o eixo i, em condições estáticas

F_M = reação normal total do piso sobre as rodas do trator, em condições estáticas

g = aceleração devida à gravidade: g = 9,81 m/s^2

h = altura acima do solo do centro de gravidade, indicada pelo fabricante e aceite pelos serviços técnicos que efetuam o ensaio de homologação

J = desaceleração do veículo

k = coeficiente de aderência teórica entre o pneu e a estrada

P = massa do veículo

N_i = reação normal do piso sobre o eixo i, durante a travagem

p_m = pressão na linha de comando medida na cabeça de engate

F_R = reação normal total do piso sobre todas as rodas do reboque, em condições estáticas

F_{Rmax} = valor de F_R à massa máxima do reboque

T_i = força exercida pelos travões sobre o eixo i, nas condições normais de travagem em estrada

T_M = soma das forças de travagem na periferia de todas as rodas dos tratores

T_R = soma das forças de travagem T_i na periferia de todas as rodas do trator

z = razão de travagem do veículo = J/g

▼M1

3. **Requisitos aplicáveis aos tratores da categoria T**

3.1. Tratores com dois eixos

3.1.1. Para os valores de k compreendidos entre 0,2 e 0,8:

$$z \geq 0{,}10 + 0{,}85\ (k - 0{,}20)$$

As disposições deste ponto não afetam os requisitos do anexo II relativos ao desempenho de travagem. Se, todavia, durante os ensaios efetuados em conformidade com o disposto neste ponto, forem atingidos desempenhos de travagem superiores aos prescritos no anexo II, aplicam-se as disposições relativas às curvas de aderência utilizada no interior das zonas que figuram no diagrama 1, delimitadas pelas retas k = 0,8 e z = 0,8.

3.1.2. Para todas as razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,30:

3.1.2.1. As curvas de aderência utilizada para cada eixo situam-se entre duas linhas paralelas à linha de aderência ideal dada pela equação k = z ±0,08, conforme apresentado no diagrama 1, e a curva de aderência utilizada para o eixo traseiro para as razões de travagem z > 0,3 cumpre a relação:

$$z \geq 0{,}3 + 0{,}74\ (k - 0{,}38).$$

3.1.3. Para tratores autorizados a rebocar veículos das categorias R3b, R4b e S2b equipados com sistemas de travagem pneumáticos:

3.1.3.1. Quando for ensaiada com a fonte de energia cortada, a conduta de alimentação isolada, um reservatório de 0,5 litros ligado à linha de comando pneumático e com o sistema às pressões de corte (conjunção e disjunção), a pressão, durante o acionamento a fim de curso do comando de travagem deve situar-se entre 650 e 850 kPa nas cabeças de engate da conduta de alimentação e da linha de comando pneumático, seja qual for o estado de carga do veículo.

3.1.3.2. Para veículos equipados com uma linha de comando elétrico, um acionamento a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço deve dar um valor de solicitação digital correspondente a uma pressão compreendida entre 650 e 850 kPa (ver ISO 11992:2003, incluindo ISO 11992-2:2003 e respetiva alt.1:2007).

3.1.3.3. Estes valores devem poder ser comprovados no trator quando este estiver desacoplado do reboque. As faixas de compatibilidade constantes dos diagramas apresentados nos pontos 3.1.6, 4.1 e 4.2 não devem ser alargadas além de 750 kPa e/ou do valor da solicitação digital correspondente (ver ISO 11992:2003 incluindo ISO 11992-2:2003 e respetiva alt. 1:2007).

3.1.3.4. Deve assegurar-se que, quando o sistema estiver à pressão de conjunção, a pressão na cabeça de engate da conduta de alimentação é de, pelo menos, 700 kPa. Esta pressão deve ser comprovada sem acionamento dos travões de serviço.

3.1.4. Para tratores autorizados a rebocar veículos das categorias R3b, R4b e S2b equipados com sistemas de travagem hidráulicos:

▼**M1**

3.1.4.1. Quando ensaiados com a fonte de energia em marcha lenta e a 2/3 da velocidade máxima do motor, uma linha de comando do simulador do reboque (ponto 3.6 do anexo III) ligada à linha de comando hidráulico. Com uma aplicação do comando do travão a fim de curso, as pressões devem situar-se entre 11 500 e 15 000 kPa no comando hidráulico e entre 1 500 e 3 500 kPa na linha suplementar, independentemente da condição de carga do veículo.

3.1.4.2. Estes valores devem poder ser comprovados no trator quando este estiver desacoplado do reboque. As faixas de compatibilidade constantes dos diagramas apresentados nos pontos 3.1.6, 4.1 e 4.2 não devem ser alargadas além de 13 300 kPa.

3.1.5. Verificação dos requisitos dos pontos 3.1.1 e 3.1.2

3.1.5.1. Para verificar os requisitos dos pontos 3.1.1 e 3.1.2, o fabricante deve fornecer as curvas de aderência relativas ao eixo dianteiro e ao eixo traseiro, calculadas de acordo com as seguintes fórmulas:

$$f1 = \frac{T1}{N1} = \frac{T1}{F1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f2 = \frac{T2}{N2} = \frac{T2}{F2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

As curvas devem ser determinadas relativamente às duas condições de carga seguintes:

3.1.5.1.1. Sem carga, sem exceder a massa mínima declarada pelo fabricante na ficha de informações;

3.1.5.1.2. Com carga, caso se prevejam várias possibilidades de repartição da carga, toma-se em consideração aquela em que o eixo dianteiro seja o mais carregado.

3.1.5.2. Requisitos especiais no caso dos tratores em que todos os eixos estão rigidamente ligados de forma permanente (bloqueio de 100 %) pela tração integral ou são automaticamente ligados durante a travagem pela tração integral (bloqueio de 100 %)

3.1.5.2.1. A verificação matemática nos termos do ponto 3.1.5.1 não é necessária.

3.1.5.3. Tratores com tração integral permanente que não sejam abrangidos pelo ponto 3.1.5.2.

3.1.5.3.1. Se, no caso de veículos com tração integral permanente, ou sempre que a tração integral se encontra ligada durante a travagem, não for possível proceder à verificação matemática nos termos do ponto 3.1.5.1, o fabricante pode, em vez disso, verificar, mediante um ensaio à ordem de bloqueio das rodas, se o bloqueio das rodas dianteiras ocorre antes do bloqueio das rodas traseiras ou simultaneamente.

3.1.5.4. Todavia, para os tratores que aplicam automaticamente a tração integral assim que é acionada a travagem a uma velocidade superior a 20 km/h, mas sem ligar automaticamente essa tração quando o sistema de travagem de serviço é aplicado a velocidades não superiores a 20 km/h, não é necessário demonstrar a conformidade com o ponto 3.1.5.1 relativamente à situação na qual a tração integral não é ligada durante a travagem.

▼M1

3.1.5.5. Procedimento para verificar os requisitos do ponto 3.1.5.3

3.1.5.5.1. O ensaio à ordem de bloqueio das rodas deve realizar-se com o veículo com carga e sem carga num piso com um tal nível de aderência que o bloqueio das rodas no primeiro eixo se produz a razões de travagem compreendidas entre 0,55 e 0,8, a partir da velocidade inicial de ensaio especificada no ponto 3.1.5.5.2.

3.1.5.5.2. Velocidade de ensaio:

0,9 vmáx, mas não superior a 60 km/h.

3.1.5.5.3. A força exercida sobre o pedal pode ser superior às forças de acionamento admissíveis nos termos do ponto 3.1.1 do anexo II.

3.1.5.5.4. A força exercida sobre o pedal é aumentada de modo que a segunda roda do veículo se bloqueie entre 0,5 e 1 segundos após o início do acionamento do travão, até que se bloqueiem ambas as rodas de um eixo (podem também ficar bloqueadas outras rodas durante o ensaio, por exemplo no caso do bloqueio simultâneo).

3.1.5.5.4.1. Se, durante o ensaio em carga, não for possível atingir o bloqueio da segunda roda no intervalo de 1 s, não é necessário efetuar este ensaio, desde que o bloqueio das rodas nas condições prescritas no ponto 3.1.5.5.4 possa ser demonstrado durante o ensaio sem carga.

Se no ensaio sem carga também não for possível atingir o bloqueio da segunda roda no intervalo de 1 s, deve ser efetuado um terceiro ensaio, de caráter decisivo, num piso com um coeficiente de aderência não superior a 0,3 a partir de uma velocidade de ensaio de 0,8 vmáx km/h, mas não superior a 60 km/h.

3.1.5.5.4.2. Para efeitos dos ensaios previstos no ponto 3.1.5.5, considera-se que há bloqueio simultâneo das rodas da frente e de trás quando o intervalo entre a primeira ocorrência de bloqueio da última (segunda) roda no eixo da retaguarda e a primeira ocorrência de bloqueio da última (segunda) roda no eixo da frente não ultrapassar 0,3 segundos.

3.1.6. Tratores autorizados a atrelar reboques

3.1.6.1. A relação admissível entre a razão de travagem T_M/F_M e a pressão p_m deve situar-se nas zonas indicadas no diagrama 2 para todas as pressões compreendidas entre 20 e 750 kPa (no caso de um sistema de travagem a ar comprimido) e entre 350 e 13 300 kPa (no caso dos sistemas de travagem hidráulicos).

3.2. Tratores com mais de dois eixos

Os requisitos do ponto 3.1 são aplicáveis aos veículos com mais de dois eixos. Devem considerar-se cumpridos os requisitos do ponto 3.1.2. no que respeita à ordem de bloqueio das rodas e para razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,30, se a aderência utilizada por, pelo menos, um dos eixos dianteiros for superior à de, pelo menos, um dos eixos traseiros.

▼B

4. **Requisitos para reboques**

4.1. Para reboques com barra de tração e equipados com sistemas de travagem hidráulicos e pneumáticos:

▼B

4.1.1. Para reboques com barra de tração com dois eixos, aplicam-se os seguintes requisitos:

4.1.1.1. Para valores de k entre 0,2 e 0,8:

$$z \geq 0{,}1 + 0{,}85\ (k - 0{,}2)$$

As disposições do ponto 3.1.1 não afetam os requisitos do anexo II relativos ao desempenho de travagem. Todavia, se, em ensaios realizados nos termos do disposto no ponto 3.1.1, forem atingidos desempenhos de travagem superiores aos prescritos no anexo II, aplicam-se as disposições relativas às curvas de aderência utilizada no interior das zonas que figuram no diagrama 1 do presente anexo e delimitadas pelas retas k = 0,8 e z = 0,8.

4.1.1.2. Para todas as condições de carga do veículo, a curva de aderência do eixo traseiro não deve situar-se acima da do eixo dianteiro em todas as razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,30. Esta condição é também satisfeita se, para razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,30, estejam preenchidas cumulativamente as seguintes condições:

4.1.1.2.1. As curvas de aderência utilizadas para cada eixo se situarem entre duas linhas paralelas à linha de aderência ideal dada pelas equações k = z + 0,08 e k = z – 0,08, conforme apresentado no diagrama 1,

e

4.1.1.2.2. A curva de aderência utilizada para o eixo traseiro para as razões de travagem $z \geq 0{,}3$ satisfizer a relação $z \geq 0{,}3 + 0{,}74\ (k - 0{,}38)$.

4.1.1.3. Para a verificação dos requisitos dos pontos 4.1.1.1 e 4.1.1.2, deve seguir-se o procedimento descrito no ponto 3.1.5.

4.1.2. Para reboques com barra de tração com mais de dois eixos, aplicam-se os requisitos do ponto 4.1.1. Devem considerar-se cumpridos os requisitos do ponto 4.1.1 no que respeita à ordem de bloqueio das rodas e para razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,30 se a aderência utilizada por, pelo menos, um dos eixos dianteiros for superior à de, pelo menos, um dos eixos traseiros.

4.1.3. A relação admissível entre a razão de travagem T_R/F_R e a pressão pm deve situar-se entre as zonas dadas pelo diagrama 3 para todas as pressões compreendidas entre 20 e 750 kPa (pneumáticos), e entre 350 e 13 300 kPa (hidráulicos) respetivamente, tanto em carga como sem carga.

4.2. Para reboques com barra de tração rígida e reboques de eixo central equipados com sistemas de travagem hidráulicos e pneumáticos:

4.2.1. A relação admissível entre a razão de travagem T_R/F_R e a pressão pm deve situar-se entre duas zonas dadas pelo diagrama 3, multiplicando a escala vertical por 0,95. Este requisito deve ser cumprido em todas as pressões compreendidas entre 20 e 750 kPa (pneumáticos) e entre 350 e 13 300 kPa (hidráulicos), respetivamente, tanto em carga como sem carga.

▼B

4.3. Para reboques com barra de tração e equipados com sistemas de travagem por inércia

4.3.1. Os requisitos em conformidade com o ponto 4.1.1 aplicam-se igualmente aos reboques com sistemas de travagem por inércia.

4.3.2. Para reboques com barra de tração com sistemas de travagem por inércia e com mais de dois eixos, aplicam-se os requisitos do ponto 4.1.2 do presente apêndice.

4.3.3. Para efeitos do cálculo, a fim de verificar a conformidade com as disposições do ponto 4.1.1.3, a influência da força D* admissível da barra de tração (ponto 10.3.1 do anexo VIII) pode ser ignorada.

5. **Requisitos a cumprir na eventualidade de avaria do sistema de repartição da travagem**

Quando os requisitos do presente apêndice forem cumpridos por meio de um dispositivo especial (por exemplo, comandado mecanicamente pela suspensão do veículo), deve ser possível, em caso de avaria do seu comando, imobilizar o veículo nas condições previstas para a travagem de emergência, se se tratar de tratores; nos tratores autorizados a rebocar um veículo equipado com sistemas de travagem pneumáticos ou hidráulicos, deve ser possível atingir na cabeça de engate da linha de comando uma pressão compreendida na gama prescrita nos pontos 3.1.3 e 3.1.4. Na eventualidade de avaria no comando do dispositivo em reboques, deve alcançar-se um desempenho de travagem de serviço de, pelo menos, 30 do prescrito para o veículo em questão.

6. **Marcações**

▼M1

6.1. Os veículos que cumprirem os requisitos do presente apêndice por meio de um dispositivo comandado mecanicamente pela suspensão do veículo devem ostentar marcas em conformidade com as disposições estabelecidas no artigo 24.º do Regulamento Delegado (UE) 2015/208 e com os dados apropriados que indiquem o curso útil do dispositivo entre as posições correspondentes, respetivamente, à condição sem carga e à condição em carga do veículo, bem como toda a informação suplementar que permita controlar a regulação do dispositivo.

▼B

6.1.1. Quando um dispositivo de correção da travagem em função da carga for comandado, através da suspensão do veículo, por qualquer outro meio, o veículo deve ostentar uma marca com informação que permita controlar a regulação do dispositivo.

6.2. Quando os requisitos do presente apêndice forem cumpridos por meio de um dispositivo que gradue a pressão de ar ou a pressão hidráulica na transmissão dos travões, o veículo deve ostentar marcas que indiquem as cargas por eixo no solo, as pressões nominais de saída do dispositivo e uma pressão de entrada que deve ser inferior a 80 % da pressão máxima de entrada prevista, especificada pelo fabricante do veículo, para as seguintes condições de carga:

6.2.1. Carga máxima por eixo tecnicamente admissível nos eixos que comandam o dispositivo;

6.2.2. Cargas por eixo correspondentes à massa do veículo sem carga em ordem de marcha, tal como indicado no relatório de ensaio para homologação dos requisitos de travagem;

▼B

6.2.3. Carga por eixo especificada pelo fabricante que permite controlar em serviço a regulação do dispositivo, se esta(s) carga(s) for(em) diferente(s) das cargas especificadas nos pontos 6.2.1 a 6.2.2.

6.3. ►M1 Em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 5.º do Regulamento de Execução (UE) 2015/504 da Comissão ([1]), é fornecido um exemplo de marcas para um dispositivo controlado mecanicamente de um veículo equipado com sistema de travagem pneumático ou hidráulico. ◄

6.4. Os sistemas de repartição da força de travagem comandados eletronicamente que não puderem cumprir os requisitos dos pontos 6.1, 6.2 e 6.3 devem estar equipados com um dispositivo de autocontrolo automático das funções que influenciam a repartição da força de travagem. Além disso, quando o veículo estiver imobilizado, deve ser possível efetuar as verificações definidas no ponto 1.3.1, mediante a produção da solicitação nominal associada ao início da travagem tanto em carga como sem carga.

7. **Ensaio do veículo**

Aquando da homologação do modelo de veículo, o serviço técnico deve verificar a conformidade com os requisitos contidos no presente apêndice e proceder a todos os ensaios considerados necessários para o efeito. O relatório de quaisquer ensaios suplementares deve ser apenso ao relatório de homologação.

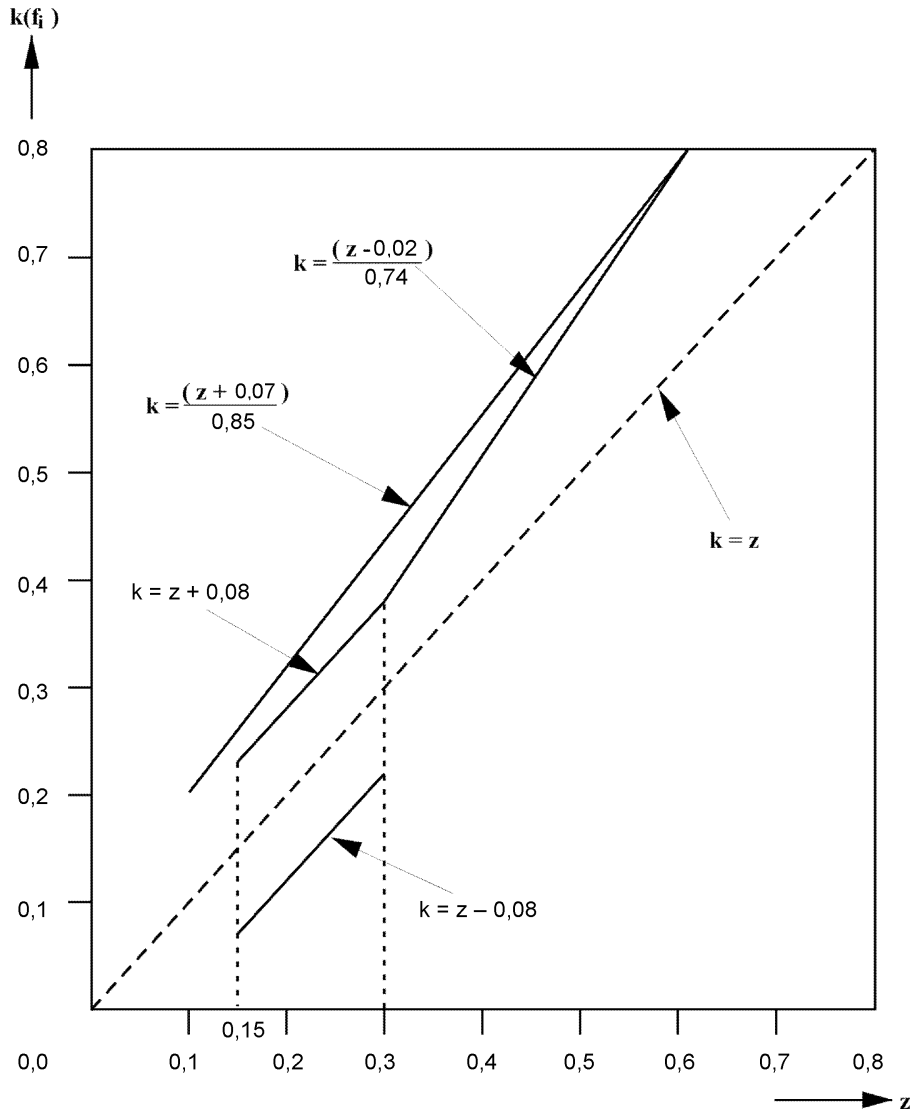
([1]) Regulamento de Execução (UE) 2015/504 da Comissão, de 11 de março de 2015, que aplica o Regulamento (UE) n.º 167/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que diz respeito aos requisitos administrativos para a homologação e fiscalização do mercado de tratores agrícolas e florestais (JO L 85 de 28.3.2015, p. 1.).

▼B

Diagrama 1

Tratores de categoria Tb e reboques com barra de tração das categorias R3b, R4b e S2b

(ver pontos 3.1.2.1 e 4.1.1.2)



Nota: O limite inferior k = z – 0,08 não é aplicável à aderência do eixo traseiro.

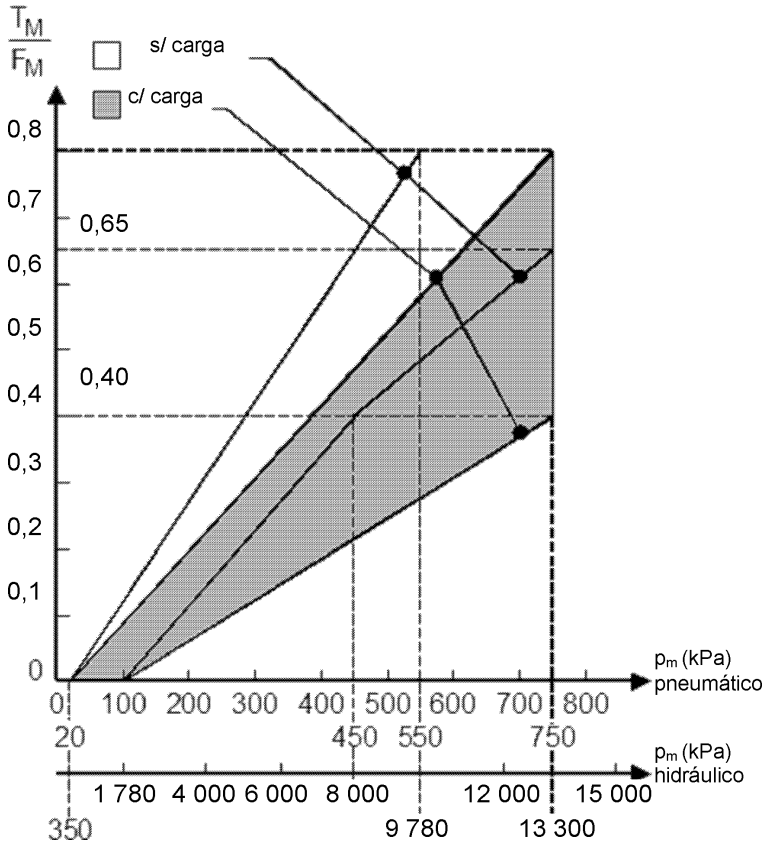
▼B

Diagrama 2

▼M1

Relação admissível entre a razão de travagem T_M/F_M e a pressão na cabeça de engate pm para tratores das categorias T e C com sistemas de travagem hidráulicos ou a ar comprimido

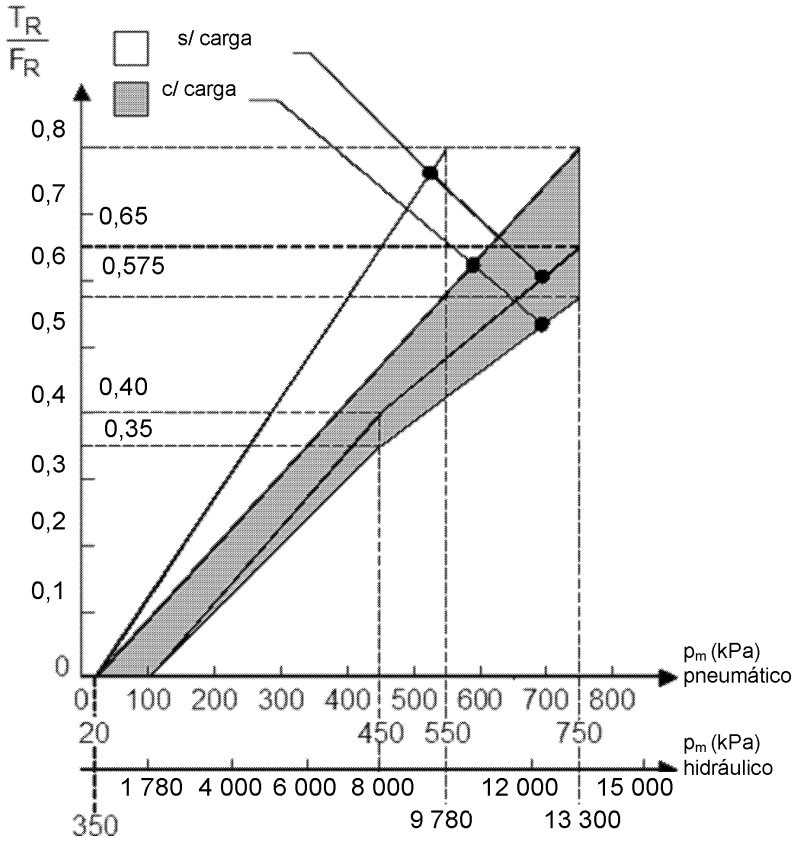
▼B



▼B

Diagrama 3

Relação admissível entre a razão de travagem TR/FR e a pressão na cabeça de engate p_m para reboques das categorias S2, R3 e R4 com sistemas de travagem hidráulicos ou a ar comprimido



▼B

ANEXO III

Requisitos aplicáveis à medição do tempo de resposta

1. **Requisitos gerais**

1.1. O tempo de resposta dos sistemas de travagem de serviço deve ser determinado com o veículo imobilizado, sendo a pressão medida à entrada do travão situado na posição mais desfavorável. No que respeita aos veículos que disponham de válvulas sensoras de carga, estes dispositivos devem ser regulados na posição «em carga».

1.2. Durante os ensaios, o curso dos cilindros dos travões dos diferentes eixos deve ser o que corresponder à regulação mais correta dos travões.

1.3. Os tempos de resposta determinados em conformidade com as disposições dos pontos 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6.5, 4.1, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 5.3.6, 6.2, devem ser arredondados ao décimo de segundo mais próximo. Se o número das centésimas for igual ou superior a cinco, o tempo de resposta deve ser arredondado para a casa decimal imediatamente acima.

1.4. Os diagramas constantes dos apêndices 1 e 2 dão exemplos da regulação e da utilização corretas dos simuladores necessários à regulação e utilização.

2. **Tratores equipados com sistemas de travagem pneumáticos**

2.1. No início de cada ensaio, a pressão no reservatório de energia deve ser igual à pressão a que o regulador restabeleça a alimentação do sistema. Em sistemas desprovidos de regulador (por exemplo, compressores de pressão limitada), a pressão no reservatório de energia no início de cada ensaio deve ser igual a 90 % da pressão especificada pelo fabricante e definida no ponto 1.2.2.1 da parte A do anexo IV, utilizada nos ensaios prescritos no presente anexo.

2.2. Os tempos de resposta em função do tempo de acionamento (t_f) devem ser obtidos por uma sucessão de acionamentos completos, começando com o tempo de acionamento mais curto possível e aumentando para um tempo de cerca de 0,4 segundos. Os valores medidos devem ser traçados num gráfico.

2.3. O tempo de resposta a ter em consideração para efeitos do ensaio é o correspondente a um tempo de acionamento de 0,2 segundos. Este tempo de resposta pode ser obtido, por interpolação, a partir do gráfico.

2.4. Por um tempo de acionamento de 0,2 segundos, o tempo que decorre entre o início do acionamento do comando do sistema de travagem até ao momento em que a pressão no cilindro do travão atinge 75 % do seu valor assimptótico não deve exceder 0,6 segundos.

2.5. No caso dos tratores equipados com uma linha de comando pneumático para reboques, para além dos requisitos do ponto 1.1., deve medir-se o tempo de resposta na extremidade de um tubo com 2,5 m de comprimento e um diâmetro interno de 13 mm, que deve estar ligado à cabeça de engate da linha de comando do sistema de travagem de serviço. Durante este ensaio, deve ser ligado à cabeça de engate da conduta de alimentação um volume de 385 ± 5 cm^3 (considerado equivalente ao volume de um tubo com 2,5 m de comprimento e um diâmetro interno de 13 mm a uma pressão de 650 kPa). O comprimento e o diâmetro interno dos tubos devem ser indicados no ponto 2.4 do relatório de ensaio.

2.6. O tempo que decorre entre o início do acionamento do pedal do travão até ao momento em que:

2.6.1. A pressão é medida na cabeça de engate da linha de comando pneumático;

▼B

2.6.2. O valor da solicitação digital na linha de comando elétrico medida de acordo com a norma ISO 11992:2003, incluindo ISO 11992--2:2003 e respetiva alt. 1:2007, atinge x % do seu valor assimptótico, ou seja, final, não deve exceder os tempos apresentados no quadro seguinte:

x [por cento]	t [s]
10	0,2
75	0,4

2.7. No caso de tratores autorizados a rebocar veículos das categorias R3 ou R4 equipados com sistemas de travagem pneumáticos, para além dos requisitos referidos no ponto 2.6, deve proceder-se à verificação dos requisitos constantes do ponto 2.2.1.17.2.1 do anexo I, através da realização do seguinte ensaio:

2.7.1. Medição da pressão na extremidade de um tubo de 2,5 m de comprimento e 13 mm de diâmetro interno ligado à cabeça de engate da conduta de alimentação;

2.7.2. Simulação de uma avaria da linha de comando na cabeça de engate;

2.7.3. Acionamento do comando do sistema de travagem de serviço durante 0,2 s, tal como descrito no ponto 2.3.

3. **Tratores equipados com sistemas de travagem hidráulicos**

3.1. Os ensaios relativos ao tempo de resposta devem ser efetuados a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C.

3.2. No início de cada ensaio, a pressão no reservatório de energia deve ser igual à pressão a que o regulador restabeleça a alimentação do sistema. Em sistemas desprovidos de regulador (por exemplo, bombas hidráulicas de pressão limitada), a pressão no reservatório de energia no início de cada ensaio deve ser igual a 90 % da pressão especificada pelo fabricante e definida no ponto 1.2.1.2 da parte C do anexo IV, utilizada nos ensaios prescritos no presente anexo.

3.3. Os tempos de resposta em função do tempo de acionamento (t_f) devem ser obtidos por uma sucessão de acionamentos completos, começando com o tempo de acionamento mais curto possível e aumentando para um tempo de cerca de 0,4 segundos. Os valores medidos devem ser traçados num gráfico.

No caso de um sistema de travagem de serviço que é ativado com nenhuma ou apenas com uma assistência limitada de energia, deve ser aplicada uma força de comando que assegure pelo menos o desempenho prescrito para a travagem de serviço.

3.4. O tempo de resposta a ter em consideração para efeitos do ensaio é o correspondente a um tempo de acionamento de 0,2 segundos. Este tempo de resposta pode ser obtido, por interpolação, a partir do gráfico.

3.5. Para um tempo de acionamento de 0,2 segundos, o tempo que decorre entre o início do acionamento do comando do sistema de travagem até ao momento em que a pressão no cilindro do travão atinge 75 % dos seus valores máximos não deve exceder 0,6 segundos.

No caso de um sistema de travagem de serviço acionado a fim de curso em que a pressão do travão no atuador atingir uma pressão máxima temporária que desce em seguida para a pressão média estabilizada. Esta pressão média estabilizada deve ser tida em conta para o cálculo do limiar de 75 %.

▼B

3.6. Tratores equipados com uma linha de comando hidráulico para reboques

3.6.1. Além dos requisitos do ponto 1.1, o tempo de resposta deve ser medido com um simulador de reboque (ver ponto 1 do apêndice 2), que deve ser apenso às cabeças de engate da linha de comando hidráulico e da linha suplementar do trator.

3.6.2. O simulador do reboque deve incluir os seguintes elementos e ter as seguintes características:

3.6.2.1. Linha suplementar do simulador do reboque

3.6.2.1.1. Linha suplementar com um engate fêmea correspondente à norma ISO 16028:2006, com um orifício com um diâmetro de $0{,}6^{+0{,}2}$ mm, a fim de limitar o seu fluxo durante o ensaio.

3.6.2.1.2. Acumulador de pistão (ou dispositivo equivalente) que satisfaça as seguintes características e condições de ensaio:

▼M1

_____

▼B

3.6.2.1.2.2. Pressão inicial de $1\,000^{\pm\ 100°}$ kPa em pré-carga num volume deslocado de 0 cm^3;

3.6.2.1.2.3. Pressão máxima de 1 500 kPa num volume deslocado de $500^{\pm\ 5°}$ cm^3.

3.6.2.1.3. O acumulador de pistão (ou dispositivo equivalente) é ligado à linha suplementar através de uma conexão com um diâmetro interno de 12,5 mm, formada por um tubo flexível (em conformidade com a EN 853:2007), de 1,0 m de comprimento.

3.6.2.1.4. Deve ser providenciado um porto de teste o mais próximo possível do engate fêmea ISO 16028:2006.

3.6.2.1.5. A fim de poder purgar o ar do simulador antes e depois do ensaio, deve ser prevista uma torneira de purga.

3.6.2.2. Linha de comando do simulador do reboque

3.6.2.2.1. Linha de comando com um engate fêmea correspondente à norma ISO 5676:1983

3.6.2.2.2. Reservatório de energia com pistão (ou dispositivo equivalente) que satisfaça as seguintes características e condições de ensaio:

3.6.2.2.2.1. Pressão inicial de $500^{\pm\ 100°}$ kPa em pré-carga num volume deslocado de 0 cm^3

3.6.2.2.2.2. Pressão intermédia de $2\,200^{\pm\ 200°}$ kPa num volume deslocado de $100^{\pm\ 3°}$ cm^3

▼B

3.6.2.2.2.3. Pressão final de $11\,500^{\pm\ 200^{\circ}}$ kPa num volume deslocado de $140^{\pm\ 5^{\circ}}$ cm^3

3.6.2.2.3. O reservatório de energia com pistão (ou dispositivo equivalente) é ligado com a linha de comando através de uma conexão com um diâmetro interno de 10 mm, formada por um tubo flexível (em conformidade com a EN 853:2007), de 3,0 m e um tubo rígido de 4,5 m de comprimento.

3.6.2.2.4. Devem ser providenciados portos de teste o mais próximo possível do reservatório com pistão (ou dispositivo equivalente) e do engate fêmea ISO 5676:1983.

3.6.2.2.5. A fim de poder purgar o ar dos tubos de ligação antes e depois do ensaio, deve ser prevista uma torneira de purga.

3.6.3. O ensaio deve ser efetuado nas seguintes condições:

3.6.3.1. Os tubos de ligação devem ser purgados de ar antes do ensaio;

3.6.3.2. A velocidade do motor do trator deve ser 25 % superior à de uma marcha lenta;

3.6.3.3. A torneira de purga da linha suplementar do simulador do reboque deve ser totalmente aberta.

3.6.4. No que se refere à medição do tempo de resposta de acordo com os pontos 3.3 e 3.4, a força exercida no comando do travão deve ser de ordem a obter, pelo menos, uma pressão de 11 500 kPa na cabeça de engate da linha de comando com o motor a funcionar 25 % acima da velocidade de marcha lenta.

3.6.5. Para um tempo de acionamento de 0,2 segundos, o tempo que decorre entre o início do acionamento do comando do sistema de travagem até ao momento em que a pressão medida no porto de teste próximo do reservatório de energia com pistão (ou dispositivo equivalente) atinge 75 % do seu valor máximo, em conformidade com o ponto 3.5, não deve exceder 0,6 segundos.

Contudo, o valor máximo refere-se aqui à pressão medida no porto de teste em vez da pressão dos travões, como no caso do ponto 3.5.

4. **Reboques equipados com sistemas de travagem pneumáticos**

4.1. Os tempos de resposta do reboque devem ser medidos sem o trator. Para substituir o trator, é necessário utilizar um simulador ao qual estão ligadas as cabeças de engate da conduta de alimentação, da linha de comando pneumático e/ou o conector da linha de comando elétrico.

4.2. A pressão na conduta de alimentação deve ser de 650 kPa.

4.3. O simulador para as linhas de comando pneumático deve ter as seguintes características:

4.3.1. Deve dispor de um reservatório com capacidade para 30 litros carregado a uma pressão de 650 kPa antes de cada ensaio, que não deve ser recarregado durante o ensaio. O simulador deve incluir, à saída do comando de travagem, um orifício com um diâmetro de 4,0 a 4,3 mm, inclusive. O volume do tubo, medido a partir do orifício até à cabeça de engate, inclusive, deve ser de 385 ± 5 cm^3 (considerado equivalente ao volume de um tubo com 2,5 m de comprimento e um diâmetro interno de 13 mm, a uma pressão de 650 kPa). As pressões na linha de comando referidas no ponto 4.3.3 devem ser medidas imediatamente a jusante do orifício.

▼B

4.3.2. O comando deve ser concebido de modo que o seu desempenho não seja afetado pela pessoa que efetua o ensaio.

4.3.3. O simulador deve ser regulado, por exemplo, pela escolha do diâmetro do orifício mencionado no ponto 4.3.1, de modo que, se estiver ligado a um reservatório de 385 ± 5 cm^3, o tempo que a pressão leva a passar de 65 a 490 kPa (10 % e 75 %, respetivamente, da pressão nominal de 650 kPa) seja de 0,2 ± 0,01 segundos. Se o reservatório acima mencionado for substituído por um reservatório de 1 155 ± 15 cm^3, o tempo que a pressão leva a passar de 65 a 490 kPa sem regulação suplementar deve ser de 0,38 ± 0,02 segundos. Entre estes dois valores de pressão, a pressão deve aumentar de um modo aproximadamente linear. Estes reservatórios devem ser ligados à cabeça de engate sem a utilização de tubos flexíveis e o diâmetro interno da ligação não deve ser inferior a 10 mm.

4.3.4. Os diagramas constantes do apêndice 1 dão um exemplo de regulação e de utilização corretas do simulador.

4.4. O simulador destinado a verificar a resposta a sinais transmitidos através da linha de comando elétrico deve ter as seguintes características:

4.4.1. O simulador deve gerar um sinal de solicitação digital na linha de comando elétrico, de acordo com a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva alt. 1:2007, e facultar a informação adequada ao reboque através dos pinos 6 e 7 do conector ISO 7638:2003. Para efeitos de medição do tempo de resposta, o simulador pode, a pedido do fabricante, transmitir ao reboque a informação de que não existe qualquer linha de comando pneumático e de que o sinal de solicitação da linha de comando elétrico é gerado a partir de dois circuitos independentes (ver pontos 6.4.2.2.24 e 6.4.2.2.25 da norma ISO 11992-2:2003 e respetiva alt. 1:2007).

4.4.2. O comando do sistema de travagem deve ser concebido de modo que o seu desempenho não seja afetado pela pessoa que efetua o ensaio.

4.4.3. Para efeitos de medição do tempo de resposta, o sinal gerado pelo simulador elétrico deve ser equivalente a um aumento linear da pressão pneumática de 0,0 para 650 kPa, em 0,2 ± 0,01 segundos.

4.5. Requisitos de desempenho

4.5.1. Para reboques com uma linha de comando pneumático, o tempo que decorre entre o momento em que a pressão produzida na linha de comando pelo simulador atinge 65 kPa e o momento em que a pressão no atuador do travão do reboque atinge 75 % do seu valor assimptótico não deve exceder 0,4 segundos.

4.5.1.1. Os reboques equipados com uma linha de comando pneumático e uma transmissão de comando elétrico devem ser submetidos a ensaio com a energia elétrica fornecida ao reboque através do conector ISO 7638:2003 (5 ou 7 pinos).

4.5.2. Para reboques com uma linha de comando elétrico, o tempo que decorre entre o momento em que o sinal produzido pelo simulador excede o equivalente de 65 kPa e o momento em que a pressão no atuador do travão do reboque atinge 75 % do seu valor assimptótico não deve exceder 0,4 segundos.

4.5.3. No caso de reboques equipados com uma linha de comando pneumático e uma linha de comando elétrico, a medição do tempo de resposta de cada linha de comando é determinada de forma independente, de acordo com o procedimento relevante definido nos pontos 4.5.1.1 e 4.5.2.

▼B

5. **Reboques equipados com sistemas de travagem hidráulicos**

5.1. Os ensaios devem ser efetuados a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C.

5.2. Os tempos de resposta do reboque devem ser medidos sem o trator. Para simular o trator, é necessário utilizar um simulador ao qual estão ligadas as cabeças de engate da linha de comando e da linha suplementar. Se o reboque estiver equipado com um conector elétrico conforme especificado no ponto 2.1.5.1.3 do anexo I, o conector deve também ser ligado ao simulador do trator (ver ponto 2 do apêndice 2).

5.3. O simulador do trator deve ter as seguintes características:

5.3.1. O simulador do trator deve estar equipado com os seguintes tipos de ligações, conforme especificado nos pontos 2.1.5.1.1 a 2.1.5.1.3 do anexo I, no que se refere aos tratores.

5.3.2. Quando o simulador do trator é acionado (por ex., por um interruptor elétrico):

5.3.2.1. Uma pressão de $11\,500^{+500}$ kPa é gerada na cabeça de engate da linha de comando.

5.3.2.2. Uma pressão de $1\,500^{+300}$ kPa está presente na cabeça de engate da linha suplementar.

5.3.3. Quando a linha de comando do reboque não está ligada, o simulador do trator deve ser capaz de gerar uma pressão de 11 500 kPa na cabeça de engate da linha de comando no espaço de 0,2 segundos após ter sido ativado (por exemplo, um interruptor elétrico).

5.3.4. O fluido hidráulico, utilizado no simulador do trator, deve ter um índice de viscosidade de $60^{\pm\ 3^{\circ}}$ mm^2/s, a uma temperatura de $40^{\pm\ 3}$ °C (por exemplo, fluido hidráulico, de acordo com a SAE 10W30). Durante o ensaio com o simulador do trator, a temperatura do fluido hidráulico não deve exceder 45 °C.

5.3.5. Se o reboque estiver equipado com dispositivos de armazenamento de energia hidráulica para cumprir os requisitos do sistema de travagem de serviço, estes devem ser carregados antes de efetuadas as medições do tempo de resposta a uma pressão em conformidade com as indicações dadas pelo fabricante no relatório de ensaio, a fim de atingir o desempenho mínimo prescrito para a travagem de serviço.

5.3.6. Quando o simulador do trator está ligado à linha de comando do simulador do reboque (conforme especificado no ponto 3.6.2), o simulador do trator deve estar calibrado de modo a que o tempo decorrido entre a ativação do simulador do trator e o momento em que a pressão no reservatório de energia com pistão (ou dispositivo equivalente) da linha de comando do simulador do reboque atinge 11 500 kPa seja de $0{,}6^{+\ 0{,}1}$ segundos. Para atingir este desempenho, o fluxo do simulador do trator deve ser regulado (por exemplo, por um regulador de fluxo). Os tubos de ligação da linha de comando do simulador do reboque devem ser purgados de ar antes de efetuada esta calibração.

▼B

5.3.7. O comando do simulador do trator deve ser concebido de modo que o seu desempenho não seja afetado pela pessoa que efetua o ensaio.

5.4. Requisitos de desempenho

5.4.1. Quando o simulador do trator calibrado (ver ponto 5.3.6) se encontra ligado ao reboque, o tempo que decorre entre o momento em que o simulador é ativado (por exemplo, por um interruptor elétrico) e o momento em que a pressão no atuador do travão mais desfavorecido atingir 75 % do seu valor máximo não deve exceder 0,6 segundos.

No caso de um sistema de travagem de serviço em que a pressão do travão no atuador atingir uma pressão máxima temporária que desce em seguida para a pressão média estabilizada, a pressão média estabilizada deve ser tomada para o cálculo do valor de 75 %.

6. **Tratores equipados com um sistema de travagem de serviço que utilize travões de mola**

6.1. A medição do tempo de resposta tem de ser efetuada com os travões de mola bem regulados. A pressão inicial na câmara de compressão das molas, correspondente a este requisito de ensaio, deve ser especificada pelo fabricante.

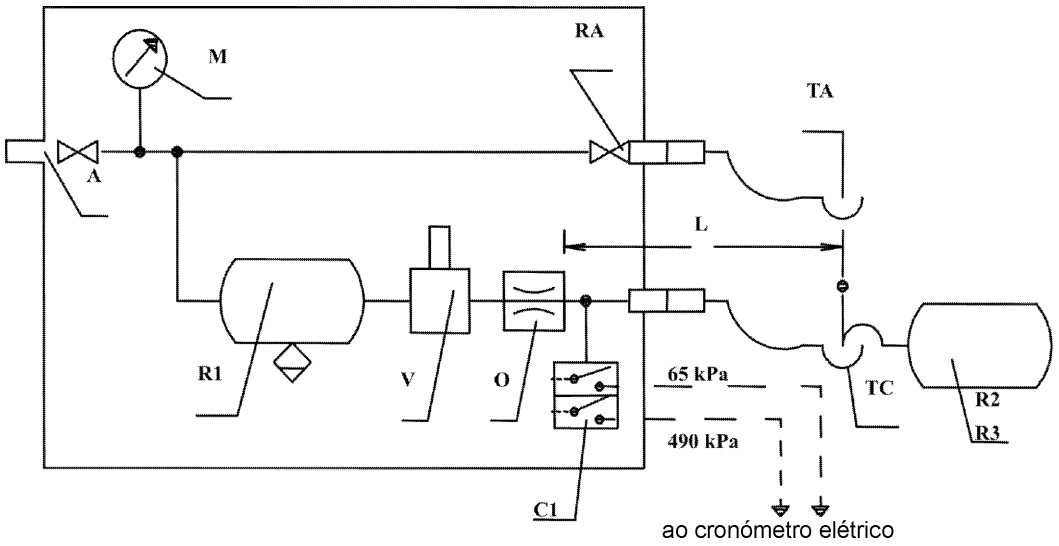
6.2. O tempo que decorre entre o acionamento do comando do travão de serviço (travões totalmente destravados) até ao momento em que a pressão na câmara de compressão das molas sobre o cilindro de travão mais desfavorecido atingir uma pressão correspondente a 75 % do desempenho de travagem prescrita não deve exceder 0,6 segundos.

▼B

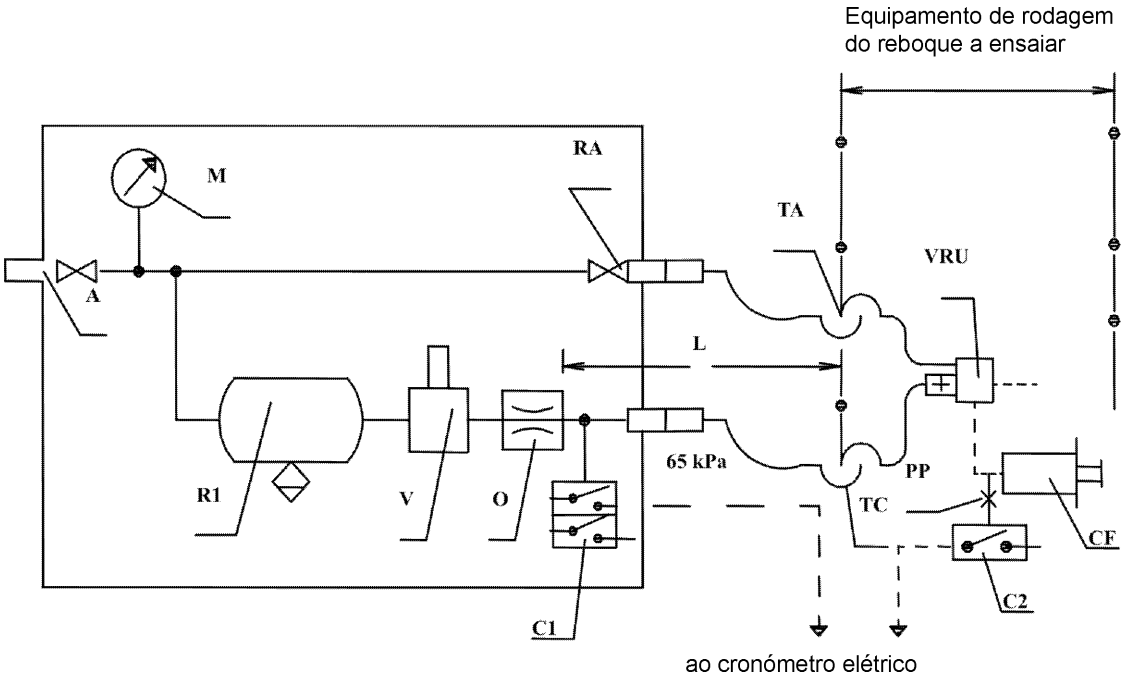
Appendix 1

Exemplos de simuladores pneumáticos

1. Preparar o simulador



2. Ensaio do reboque



A = ligação de alimentação com válvula de corte

C1 = comutador de pressão no simulador, regulado para 65 kPa e a 490 kPa

C2 = comutador de pressão a ligar ao atuador do travão do reboque, regulado para 75 % da pressão assimptótica no atuador do travão CF

CF = cilindro do travão

L = linha do orifício O até à sua cabeça de engate TC inclusive, com um volume interior de 385 ± 5 cm^3 a uma pressão de 650 kPa

▼B

M = manómetro

O = orifício com um diâmetro não inferior a 4 mm e não superior a 4,3 mm

PP = tomada de pressão para o ensaio

R1 = reservatório de 30 l com válvula de purga

R2 = reservatório de calibração de 385 ± 5 cm^3, incluindo a respetiva cabeça de engate TC

R3 = reservatório de calibração de 1 155 ± 15 cm^3, incluindo a respetiva cabeça de engate TC

RA = válvula de corte

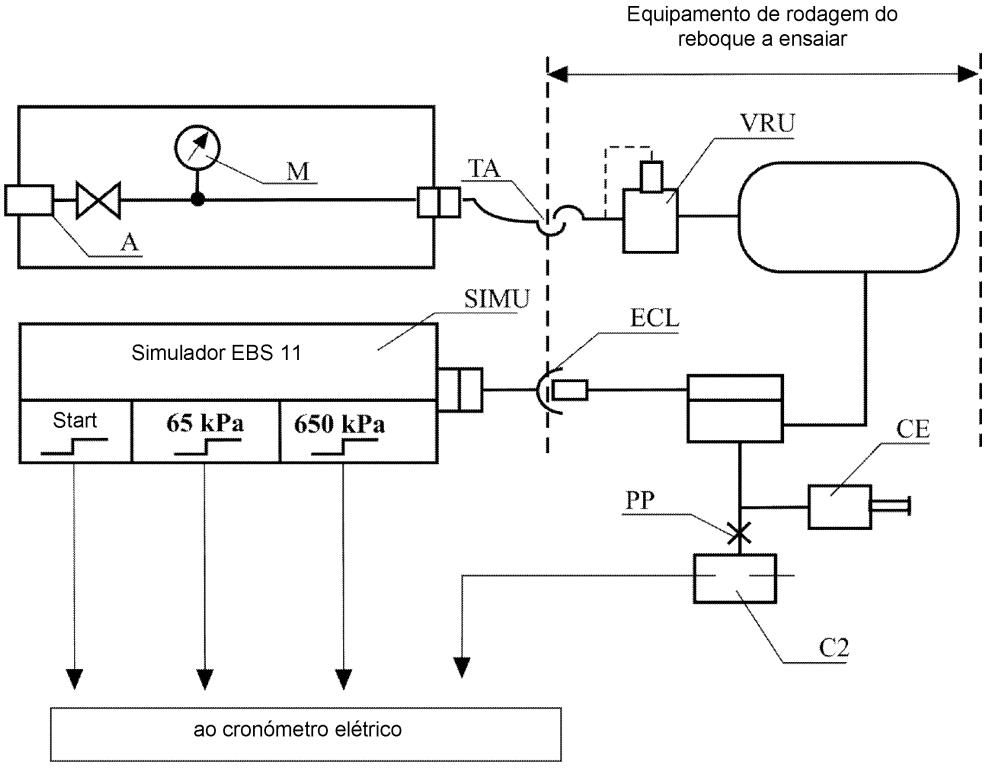
TA = cabeça de engate, conduta de alimentação

V = comando do sistema de travagem

TC = cabeça de engate, linha de comando

VRU = válvula-relé de emergência

3. Exemplo de simulador para linhas de comando elétrico



ECL = Linha de comando elétrico correspondente à norma ISO 7638:2003

SIMU = Simulator of 3,4 Byte de EBS 11 em conformidade com a norma ISO 11992:2003 com sinais de saída no início, 65 kPa e 650 kPa

A = Ligação de alimentação com válvula de corte

C2 = Comutador de pressão a ligar ao atuador do travão do reboque, regulado para 75 % da pressão assimptótica no atuador do travão CF

▼B

CF = Cilindro do travão

M = Manómetro

PP = Tomada de pressão para o ensaio

TA = Cabeça de engate, conduta de alimentação

VRU = Válvula-relé de emergência

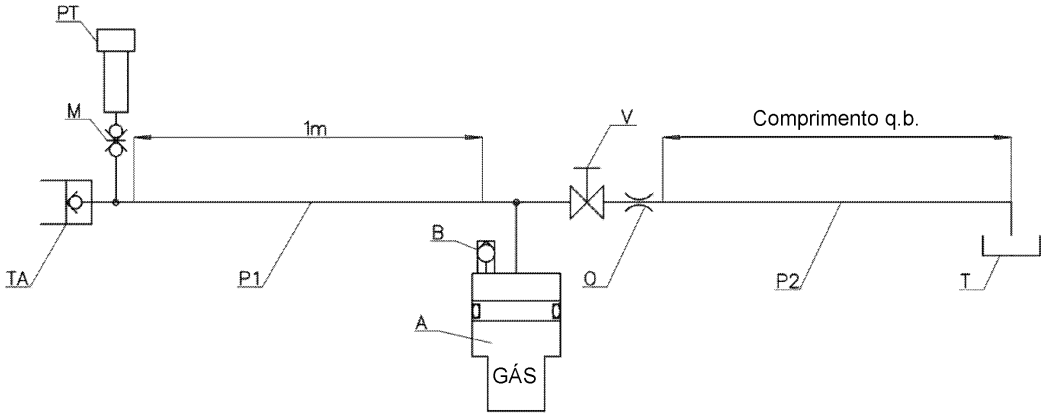
▼B

Apêndice 2

Exemplos de simuladores hidráulicos

1. Simulador do reboque

1.1. Linha suplementar do simulador do reboque



TA = cabeça de engate, linha suplementar (engate fêmea ISO 16028:2006)

M = porto de pressão para o ensaio

PT = transdutor de pressão

P1 = tubo flexível em conformidade com a EN853:2007 com diâmetro interno de 12,5 mm

▼M1

A = acumulador hidráulico (pressão em pré-carga: 1 000 kPa)

▼B

B = parafuso de purga

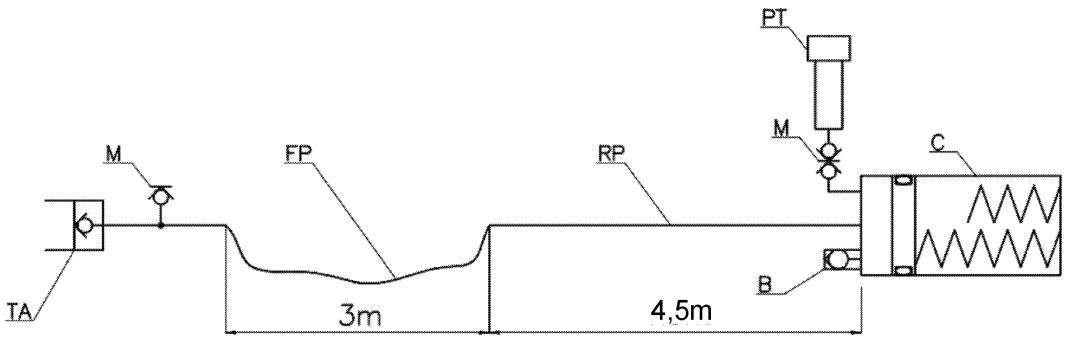
V = torneira de purga

O = orifício

P2 = tubo flexível com diâmetro interno de 10 mm

T = retorno ao tanque do trator

1.2. Linha de comando do simulador do reboque



TA = cabeça de engate, linha de comando (engate fêmea ISO 5676:1983)

M = porto para manómetro ou transdutor de pressão

▼B

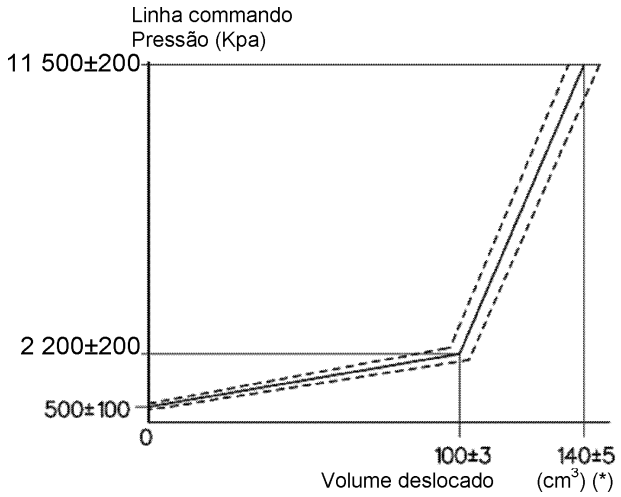
FP = tubo flexível em conformidade com a EN853:2007 com diâmetro interno de 10 mm

RP = tubo rígido com diâmetro interno de 10 mm

PT = transdutor de pressão

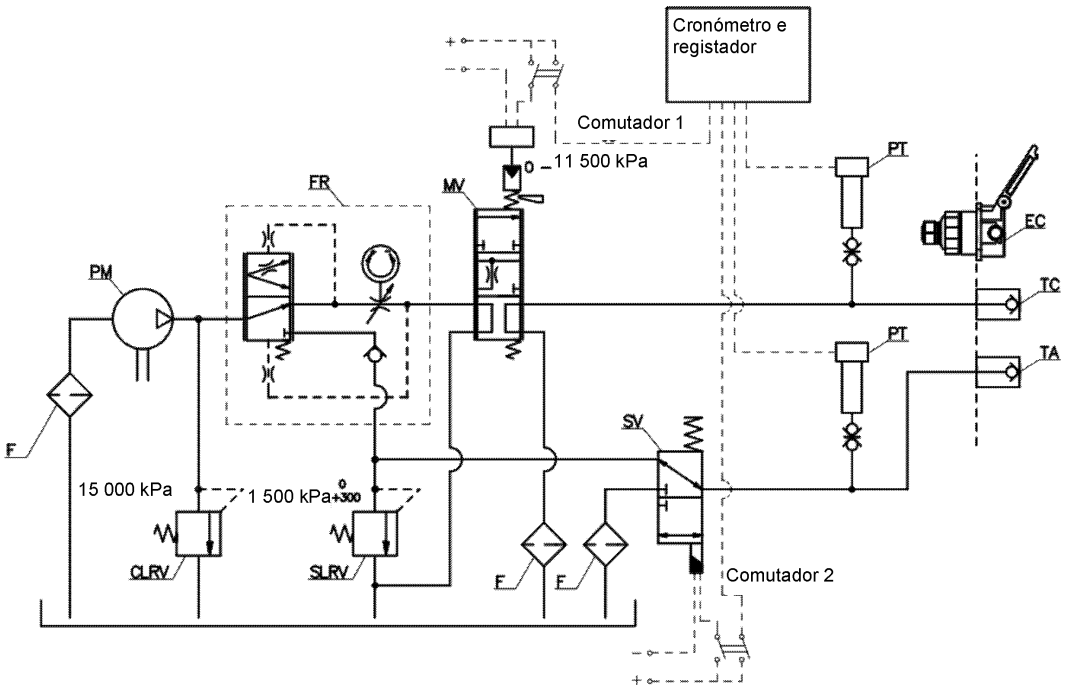
B = parafuso de purga

C = cilindro/s (*)



(*) O volume deslocado pode obter-se c/ um ou mais cilindros

2. Simulador do trator



F = filtros

PM = bomba

PT = transdutores de pressão

▼B

CLRV = válvula de descompressão da linha de comando

SLRV = válvula de descompressão da linha suplementar

SV = válvula solenóide de 3 vias

FR = regulador de fluxo

MV = válvula de modulação proporcional

TA = cabeça de engate, linha suplementar (engate macho ISO 16028:2006)

TC = cabeça de engate, linha de comando (engate macho ISO 5676:1983)

EC = ligação elétrica (fêmea ISO 7638:2003).

▼B

ANEXO IV

Requisitos aplicáveis às fontes de energia e aos dispositivos de armazenamento de energia dos sistemas de travagem e das conexões dos sistemas de travagem dos reboques, bem como aos veículos com eles equipados

1. **Definições**

Para efeitos do disposto no presente anexo, entende-se por:

1.1. «Sistema de travagem hidráulico ou pneumático com armazenamento de energia», um sistema de travagem cuja energia é fornecida por um fluido hidráulico ou por ar sob pressão, armazenado em um ou vários dispositivos de armazenamento de energia alimentados por um ou vários geradores de pressão ou compressores equipados cada um com um regulador que limita essa pressão a um valor máximo (especificado pelo fabricante).

A. SISTEMAS DE TRAVAGEM A AR COMPRIMIDO

1. **Capacidade dos dispositivos de armazenamento de energia (reservatórios de energia)**

1.1. Requisitos gerais

1.1.1. Os veículos em que os sistemas de travagem funcionam com ar comprimido devem estar munidos de reservatórios que satisfaçam, do ponto de vista da capacidade, os requisitos dos pontos 1.2 e 1.3.

1.1.2. Todavia, os reservatórios não terão de ter a capacidade prescrita se o sistema de travagem permitir, na ausência de qualquer reserva de energia, alcançar com o comando do sistema de travagem de serviço um desempenho de travagem pelo menos igual ao prescrito para o sistema de travagem de emergência.

1.1.3. Para a verificação dos requisitos dos pontos 1.2 e 1.3, os travões devem estar bem regulados.

1.2. Veículos da categoria T

1.2.1. Os reservatórios dos travões a ar comprimido dos veículos devem ser concebidos de forma a que, após oito acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, a pressão residual no reservatório de ar comprimido não seja inferior à pressão necessária para assegurar o desempenho prescrito para a travagem de emergência.

1.2.2. Durante o ensaio, devem ser respeitadas as condições seguintes:

1.2.2.1. A pressão inicial nos reservatórios deve ser igual ao valor declarado pelo fabricante. Esse valor deve permitir assegurar o desempenho prescrito para o sistema de travagem de serviço. ►**M1** A pressão inicial deve ser indicada no dossiê de fabrico. ◄

1.2.2.2. O(s) reservatório(s) não deve(m) ser realimentado(s); além disso, o(s) reservatório(s) do equipamento auxiliar deve(m) estar isolado(s).

1.2.2.3. No caso dos veículos autorizados a rebocar um reboque, a conduta de alimentação deve ser fechada e um reservatório de 0,5 l de capacidade deve ser ligado à linha de comando. A pressão nesse reservatório deve ser anulada antes de cada travagem. Depois do ensaio indicado no ponto 1.2.1, a pressão na linha de comando não deve ser inferior a metade da pressão obtida durante a primeira aplicação do travão.

▼B

1.3. Veículos das categorias R e S

1.3.1. Os reservatórios que equipam os reboques devem ser tais que, após oito acionamentos a fim de curso do sistema de travagem de serviço do trator, a pressão fornecida às peças funcionais que a utilizam não caia abaixo do nível equivalente a metade do valor obtido durante a primeira aplicação do travão, sem acionar o sistema de travagem automática, nem o de estacionamento, do reboque.

1.3.2. Durante o ensaio, devem ser respeitadas as condições seguintes:

1.3.2.1. A pressão nos reservatórios no início do ensaio deve ser de 850 kPa.

1.3.2.2. A conduta de alimentação deve estar obturada; além disso, os reservatórios do equipamento auxiliar devem estar isolados.

1.3.2.3. O reservatório não deve ser realimentado durante o ensaio.

1.3.2.4. A cada aplicação do travão, a pressão na linha de comando deve ser de 750 kPa.

1.3.2.5. A cada aplicação do travão, o valor de solicitação digital na linha de comando elétrico deve corresponder a uma pressão pneumática de 750 kPa.

2. **Capacidade das fontes de energia**

2.1. Disposições gerais

Os compressores devem satisfazer as condições dos pontos a seguir indicados:

2.2. Símbolos específicos da presente secção;

2.2.1. Designa-se por p_1 a pressão correspondente a 65 % da pressão p_2 definida no ponto 2.2.2;

2.2.2. Designa-se por p_2 o valor declarado pelo fabricante e mencionado no ponto 1.2.2.1;

2.2.3. Designa-se por t_1 o tempo necessário para que a pressão relativa suba do valor 0 ao valor p_1; designa-se por t_2 o tempo necessário para que a pressão relativa suba do valor 0 ao valor p_2.

2.3. Condições de medição

2.3.1. Em todos os casos, o regime de rotação do compressor será o obtido quando o motor trabalhar a uma velocidade correspondente à sua potência máxima ou à velocidade permitida pelo regulador.

2.3.2. No decurso dos ensaios para a determinação dos tempos t_1 e t_2, os reservatórios do equipamento auxiliar devem estar isolados.

2.3.3. Quando estiver previsto atrelar um reboque a um veículo, aquele será simulado por um reservatório de ar cuja pressão relativa máxima p (expressa em kPa/100) é a que pode ser fornecida pelo circuito de alimentação do trator e cujo volume V (expresso em litros) é dado pela fórmula $p \times V = 20\ R$ (sendo R a carga máxima admissível sobre os eixos do reboque, expressa em toneladas).

▼B

2.4. Interpretação dos resultados

2.4.1. O tempo t_1 registado para o dispositivo de armazenamento de energia mais desfavorecido não deve exceder:

2.4.1.1. três minutos para os veículos não autorizados a atrelar um reboque;

2.4.1.2. seis minutos para os veículos autorizados a atrelar um reboque.

2.4.2. O tempo t_2 correspondente ao reservatório com funcionamento mais desfavorável não deve ser superior a:

2.4.2.1. seis minutos para os veículos não autorizados a atrelar um reboque;

2.4.2.2. nove minutos para os veículos autorizados a atrelar um reboque.

2.5. Ensaio complementar

2.5.1. Quando o veículo estiver equipado com reservatório(s) para o equipamento auxiliar com uma capacidade total superior a 20 % da capacidade total dos reservatórios dos travões, deve proceder-se a um ensaio complementar, durante o qual não se deve verificar nenhuma interferência no funcionamento das válvulas que comandam o enchimento do(s) reservatório(s) do equipamento auxiliar. No decurso desse ensaio, deve ser verificado que o tempo t_3 necessário para fazer subir a pressão de 0 para p_2 nos reservatórios dos travões seja inferior a:

2.5.1.1. oito minutos para os veículos não autorizados a atrelar um reboque;

2.5.1.2. onze minutos para os veículos autorizados a atrelar um reboque.

2.5.2. O ensaio deve ser efetuado nas condições especificadas nos pontos 2.3.1 e 2.3.3.

2.6. Tratores

2.6.1. Os veículos aos quais possa ser atrelado um reboque também devem satisfazer as prescrições acima aplicáveis aos veículos aos quais tal atrelagem não é autorizada. Neste caso, os ensaios dos pontos 2.4.1, 2.4.2 e 2.5.1 são efetuados sem o reservatório mencionado no ponto 2.3.3.

3. **Tomadas de pressão**

3.1. Deve ser montada uma tomada de pressão num local facilmente acessível situado nas proximidades do reservatório mais desfavorecido, na aceção do ponto 2.4.

3.2. As tomadas de pressão devem cumprir a cláusula 4 da norma ISO 3583:1984.

B. SISTEMAS DE TRAVAGEM A VÁCUO

1. **Capacidade dos dispositivos de armazenamento de energia (reservatórios de energia)**

1.1. Generalidades

1.1.1. Os veículos em que os sistemas de travagem requerem a utilização de vácuo devem estar munidos de reservatórios que satisfaçam, do ponto de vista da capacidade, os requisitos dos pontos 1.2 e 1.3.

▼B

1.1.2. Todavia, os reservatórios não terão de ter uma capacidade determinada se o sistema de travagem permitir, na ausência de uma reserva de energia, alcançar um desempenho de travagem pelo menos igual ao prescrito para o sistema de travagem de emergência.

1.1.3. Para a verificação dos requisitos dos pontos 1.2 e 1.3, os travões devem estar bem regulados.

1.2. Veículos das categorias T e C

1.2.1. Os reservatórios dos veículos agrícolas devem permitir alcançar o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência:

1.2.1.1. Após oito acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, quando a fonte de energia for uma bomba de vácuo; e

1.2.1.2. Após quatro acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, quando a fonte de energia for o motor.

1.2.2. Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com os seguintes requisitos:

1.2.2.1. O nível inicial de energia no(s) reservatório(s) deve ser igual ao valor declarado pelo fabricante. Esse valor deve permitir assegurar o desempenho prescrito para a travagem de serviço e deve corresponder a um vácuo que não seja superior a 90 % do máximo vácuo limite fornecido pela fonte de energia. ►M1 O nível inicial de energia deve ser indicado no dossiê de fabrico; ◄

1.2.2.2. O(s) reservatório(s) não deve(m) ser alimentado(s); além disso, o(s) reservatório(s) do equipamento auxiliar deve(m) estar isolado(s);

1.2.2.3. No caso dos veículos agrícolas autorizados a rebocar um reboque, a conduta de alimentação deve ser obturada e um reservatório de 0,5 l de capacidade deve ser ligado à linha de comando. Após o ensaio mencionado no ponto 1.2.1, o nível de vácuo na linha de comando não deve ser inferior a um nível equivalente a metade do valor obtido aquando do primeiro acionamento do travão.

1.3. Veículos das categorias R1, R2 e S1

1.3.1. Os reservatórios que equipam os reboques devem ser tais que o nível de vácuo fornecido aos órgãos utilizadores não seja inferior a metade do valor obtido durante a primeira aplicação do travão após a realização de um ensaio com quatro acionamentos a fim de curso do sistema de travagem de serviço do reboque.

1.3.2. Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com os seguintes requisitos:

1.3.2.1. O nível inicial de energia no(s) reservatório(s) deve ser igual ao valor declarado pelo fabricante. Este valor deve permitir assegurar o desempenho prescrito para a travagem de serviço. ►M1 O nível inicial de energia deve ser indicado no dossiê de fabrico. ◄

1.3.2.2. O(s) reservatório(s) não deve(m) ser alimentado(s); além disso, o(s) reservatório(s) do equipamento auxiliar deve(m) estar isolado(s).

▼B

2. **Capacidade das fontes de energia**

2.1. Generalidades

2.1.1. Partindo da pressão atmosférica ambiente, a fonte de energia deve ser capaz de alcançar no(s) reservatório(s), em três minutos, o nível inicial indicado no ponto 1.2.2.1. Para os veículos aos quais é autorizado atrelar um reboque, esse tempo deve ser, no máximo, igual a seis minutos, nas condições indicadas no ponto 2.2 a seguir.

2.2. Condições de medição

2.2.1. A velocidade da fonte de vácuo deve ser:

2.2.1.1. Se a fonte for o motor do veículo, a velocidade do motor obtida com o veículo parado, a caixa de velocidades em ponto morto e o motor a rodar em marcha lenta sem carga;

2.2.1.2. Se a fonte de vácuo for uma bomba, a velocidade obtida com o motor a rodar a 65 % da velocidade correspondente à sua potência máxima; e

2.2.1.3. Se a fonte de vácuo for uma bomba e o motor estiver equipado com um regulador, a velocidade obtida com o motor a rodar a 65 % da velocidade máxima permitida pelo regulador.

2.2.2. Se estiver previsto atrelar ao veículo um reboque cujo sistema de travagem de serviço utilize vácuo, o reboque será representado por um dispositivo de armazenamento de energia de volume V, em litros, determinado pela fórmula:

$$V = 15\ R$$

em que R é a massa máxima admissível sobre os eixos do reboque, expressa em toneladas métricas.

C. SISTEMAS DE TRAVAGEM HIDRÁULICOS COM RESERVA DE ENERGIA

1. **Capacidade dos dispositivos de armazenamento de energia**

1.1. Generalidades

1.1.1. Os veículos nos quais o funcionamento do sistema de travagem exija a utilização da energia acumulada fornecida por um fluido hidráulico sob pressão devem estar equipados com dispositivos de armazenamento de energia de uma capacidade que satisfaça as prescrições dos pontos 1.2 e 1.3.

▼M1

Os dispositivos de armazenamento de energia utilizados como amortecedores de pulsação nos sistemas de travagem com transmissão hidráulica quando o desempenho prescrito para a travagem de serviço for atingido por uma fonte de energia, não são considerados dispositivos de acumulação de energia na aceção do presente anexo.

▼B

1.1.2. Todavia, os dispositivos de armazenamento de energia não terão de ter a capacidade prescrita se o sistema de travagem permitir, na ausência de qualquer reserva de energia, alcançar com o comando do sistema de travagem de serviço um desempenho de travagem pelo menos igual ao prescrito para o sistema de travagem de emergência.

1.1.3. Para a verificação dos requisitos dos pontos 1.2.1, 1.2.2 e 2.1, os travões devem estar bem regulados.

▼B

1.2. Veículos das categorias T e C

1.2.1. Os veículos equipados com um sistema de travagem hidráulico com reserva de energia devem cumprir os seguintes requisitos:

1.2.1.1. Após oito acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, deve ser ainda possível alcançar, ao nono acionamento, o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência;

1.2.1.2. Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com os seguintes requisitos:

1.2.1.2.1. Os ensaios terão início a uma pressão que pode ser indicada pelo fabricante, mas que não deve ser superior à pressão de conjunção;

1.2.1.2.2. Os dispositivos de armazenamento de energia não devem ser alimentados; além disso, eventuais dispositivos de armazenamento de energia do equipamento auxiliar devem estar isolados.

1.2.2. Os tratores equipados com um sistema de travagem hidráulico e reserva de energia que não possam satisfazer os requisitos do ponto 2.2.1.4.1 do anexo I serão considerados como satisfazendo o disposto nesse ponto se se respeitarem as seguintes condições:

1.2.2.1. Após uma avaria da transmissão, deve ser ainda possível, após oito acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, alcançar, aquando do nono acionamento, pelo menos o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência ou, se o desempenho da travagem de emergência que depende da utilização da reserva de energia for alcançado por um comando separado, deve ainda ser possível, após oito acionamentos a fim de curso, alcançar, aquando do nono acionamento, o desempenho residual previsto no ponto 3.1.4 do anexo II do presente regulamento.

1.2.2.2. Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com os seguintes requisitos:

1.2.2.2.1. Com a fonte de energia estacionária ou a funcionar a uma velocidade correspondente à do motor em marcha lenta sem carga, pode ser induzida qualquer avaria da transmissão. Antes de induzir uma avaria desse género, o(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia deve(m) estar a uma pressão que pode ser indicada pelo fabricante, mas que não deve exceder a pressão de conjunção.

1.2.2.2.2. O equipamento auxiliar e os seus dispositivos de armazenamento de energia, se existirem, devem ser isolados.

1.3. Veículos das categorias R e S

1.3.1. Os dispositivos de armazenamento de energia (reservatórios de energia) que equipam os reboques devem ser tais que, após oito acionamentos a fim de curso do sistema de travagem de serviço do trator, o nível de energia fornecido às peças funcionais que a utilizam não caia abaixo do nível equivalente a metade do valor obtido durante a primeira aplicação do travão, sem acionar o sistema de travagem automática, nem o de estacionamento, do reboque.

1.3.2. Durante o ensaio, devem ser respeitadas as condições seguintes:

1.3.2.1. A pressão nos reservatórios no início do ensaio deve ser de 15 000 kPa;

1.3.2.2. A linha suplementar deve ser bloqueada; por sua vez, os dispositivos de armazenamento de energia do equipamento auxiliar devem ser isolados;

▼B

1.3.2.3. Os dispositivos de armazenamento de energia não devem ser reabastecidos durante o ensaio.

1.3.2.4. A cada aplicação do travão, a pressão na linha de comando hidráulico deve ser de 13 300 kPa.

2. **Capacidade das fontes de energia de fluido hidráulico**

As fontes de energia devem satisfazer os requisitos que figuram nos pontos a seguir:

2.1. Veículos das categorias T e C

2.1.1 Símbolos

2.1.1.1. «p_1» representa a pressão máxima de serviço do sistema (pressão de disjunção) nos dispositivos de armazenamento de energia, indicada pelo fabricante.

2.1.1.2. «p_2» representa a pressão após quatro acionamentos a fim de curso com o comando do sistema de travagem de serviço, partindo de p_1, sem alimentação dos dispositivos de armazenamento de energia.

2.1.1.3. «t» representa o tempo necessário para que a pressão nos dispositivos de armazenamento de energia suba de p_2 para p_1 sem acionamento do comando do sistema de travagem de serviço.

2.1.2. Condições de medição

2.1.2.1. Durante o ensaio feito para determinar o tempo t, o caudal de alimentação da fonte de energia deve ser o que se obtiver quando o motor estiver a rodar à velocidade correspondente à sua potência máxima ou à velocidade permitida pelo regulador de velocidade.

2.1.2.2. Durante o ensaio feito para determinar o tempo t, os dispositivos de armazenamento de energia do equipamento auxiliar só devem ser isolados de forma automática.

▼M1

2.1.3. Interpretação dos resultados

O tempo t não deve exceder 30 segundos no caso dos tratores aos quais não esteja autorizado atrelar um reboque.

▼B

2.2. Tratores equipados com uma linha de comando hidráulico para reboques

2.2.1. Para determinar o caudal de alimentação da fonte de energia, a linha suplementar do simulador do reboque prevista no ponto 3.6.2.1 do anexo III do presente regulamento deve ser ligada à cabeça de engate da linha suplementar hidráulica do trator.

2.2.2. O ensaio deve ser efetuado nas seguintes condições:

2.2.2.1. O ensaio deve ser efetuado a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C.

2.2.2.2. A linha suplementar do simulador do reboque deve ser ligada à cabeça de engate da linha suplementar antes do ensaio com o motor desligado.

2.2.2.3. A velocidade do motor do trator deve ser 25 % superior à de marcha lenta.

▼B

2.2.2.4. O comando do travão de estacionamento do trator deve ser completamente destravado durante o ensaio.

2.2.3. Com o motor a funcionar e a torneira de purga completamente fechada, o tempo decorrido quando a pressão no porto de ensaio próximo do engate fêmea ISO 16028:2006 aumentar de 300 kPa para 1 500 kPa não deve exceder 2,5 segundos.

2.3. Veículos das categorias R e S

Se um reboque utilizando um dispositivo de armazenamento de energia para auxiliar o sistema de travagem de serviço for recarregado pela pressão na linha de comando durante a aplicação do travão de serviço e/ou por uma fonte de energia instalada no reboque, devem ser preenchidos os seguintes requisitos:

2.3.1. A fonte de energia deve ser alimentada pelo simulador do trator de acordo com o apêndice 2 do anexo III através do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003.

2.3.2. Símbolos

2.3.2.1. «p_{R1}» representa a pressão máxima de serviço do sistema (pressão de disjunção) nos dispositivos de armazenamento de energia, indicada pelo fabricante.

2.3.2.2. «p_{R2}» representa a pressão após quatro acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço do trator.

2.3.2.3. «t_R» representa o tempo necessário para que a pressão nos dispositivos de armazenamento de energia suba de p_{R2} para p_{R1} sem acionamento do comando do sistema de travagem de serviço do trator.

2.3.3. Condições de medição

Durante o ensaio para determinar o tempo t_R, devem ser respeitadas as condições seguintes:

2.3.3.1. A pressão no dispositivo de armazenamento de energia no início do ensaio deve ser de «p_{R1}»;

2.3.3.2. O sistema de travagem de serviço deve ser acionado quatro vezes pela linha de comando do simulador do trator;

2.3.3.3. A cada aplicação do travão, a pressão na linha de comando deve ser de 13 300 kPa;

2.3.3.4. Os dispositivos de armazenamento de energia do equipamento auxiliar só devem ser isolados de forma automática;

2.3.3.5. A válvula que alimenta o dispositivo de armazenamento de energia através da pressão na linha de comando deve estar fechada durante o ensaio.

2.3.4. Interpretação dos resultados

O tempo t_R não deve ser superior a 4 min.

3. **Características dos dispositivos de aviso**

Com o motor estacionário e partindo de uma pressão que pode ser indicada pelo fabricante, mas que não deve exceder a pressão de conjunção, o dispositivo de aviso não deve funcionar após dois acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço.

▼B

ANEXO V

Requisitos aplicáveis aos travões de mola e aos veículos com eles equipados

1. **Requisitos de construção, de montagem e de controlo**

1.1. Definições

Para efeitos do disposto no presente anexo, entende-se por:

1.1.1. «Sistemas de travagem de molas», os sistemas de travagem nos quais a energia necessária para a travagem é fornecida por uma ou mais molas que funcionam como um dispositivo de armazenamento de energia;

1.1.2. «Pressão», a pressão negativa se a compressão das molas for obtida por meio de um dispositivo de vácuo.

2. **Requisitos gerais**

Para efeitos do presente anexo, a velocidade máxima de projeto é considerada para a frente do veículo, salvo disposição em contrário explicitamente mencionada.

2.1. Um sistema de travagem de molas não deve ser utilizado como um sistema de travagem de serviço, exceto na condição especificada no ponto 2.2. Todavia, em caso de avaria de uma parte da transmissão do sistema de travagem de serviço, pode utilizar-se um sistema de travagem de molas para alcançar o desempenho residual prescrito no ponto 3.1.4 do anexo II, desde que o condutor possa graduar essa ação.

2.1.1. Os travões de mola podem ser utilizados como sistema de travagem de emergência independentemente da velocidade máxima de projeto do veículo, desde que o condutor possa graduar a sua ação de travagem e que os requisitos de desempenho do anexo II forem satisfeitos.

Excecionalmente, no caso de veículos com velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h, que utilizem travões de mola, cujo comando seja do tipo ligado/desligado (por exemplo, um botão ou um comutador) e não permitam que o condutor gradue a travagem, enquanto sistema de travagem de emergência, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

2.1.1.1. O condutor deve conseguir acionar o comando dos travões de mola do seu lugar de condução, conservando pelo menos uma mão no comando da direção;

2.1.1.2. O desempenho de travagem prescrito no anexo II do presente regulamento deve ser cumprido;

2.1.1.3. O desempenho prescrito deve ser obtido sem que o veículo se desvie da sua trajetória, sem vibrações anormais e sem bloqueio das rodas.

2.1.2. Os travões de mola a vácuo não devem ser utilizados nos reboques.

A energia necessária para comprimir a mola de modo a destravar o travão deve ser fornecida e comandada pelo comando acionado pelo condutor.

2.2. Para os veículos com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h, pode ser utilizado um sistema de travagem com travões de mola como sistema de travagem de serviço, desde que o condutor possa graduar a sua ação de travagem.

No caso de um sistema de travagem de molas utilizado como sistema de travagem de serviço, devem ser cumpridas as seguintes exigências adicionais:

▼M1

2.2.1. Os requisitos em matéria de tempo de resposta estabelecidos no ponto 6 do anexo III;

▼B

2.2.2. Com os travões de mola bem regulados, deve ser possível acionar:

2.2.2.1. O travão 10 vezes num minuto, com o motor a trabalhar à velocidade de marcha lenta sem carga (aplicações do travão distribuídas uniformemente durante este período);

2.2.2.2. O sistema de travagem de serviço 6 vezes partindo de uma pressão que não seja superior à pressão de conjunção da fonte de energia. Durante este ensaio, os dispositivos de armazenamento de energia não devem ser alimentados; além disso, os eventuais reservatórios de energia para equipamento auxiliar devem ser isolados.

2.2.3. Os travões de mola devem ser concebidos de modo a que não estejam sujeitos a avaria por desgaste. Assim, o fabricante deve fornecer ao serviço técnico os relatórios de ensaio de resistência adequados.

2.3. Uma ligeira variação dos limites de pressão que se possa produzir no circuito de alimentação da câmara de compressão das molas não deve provocar variação significativa da força de travagem.

2.4. Aplicam-se os seguintes requisitos a tratores equipados com travões de mola:

2.4.1. O circuito de alimentação da câmara de compressão das molas deve, ou incluir a sua própria reserva de energia, ou ser alimentado por pelo menos duas fontes independentes. A conduta de alimentação pneumática ou a linha suplementar hidráulica do reboque podem ser derivadas desse circuito, desde que uma queda de pressão nessas condutas não possa provocar o acionamento dos atuadores dos travões de mola.

2.4.2. O equipamento auxiliar só pode obter a sua energia da conduta de alimentação dos atuadores dos travões de mola na condição de o seu funcionamento, mesmo em caso de danos causados à fonte de energia, não produzir uma queda da reserva de energia desses dispositivos abaixo de um nível em que seja possível a libertação dos atuadores dos travões de mola.

2.4.3. Em todo o caso, durante a recarga do sistema de travagem a partir da pressão zero, os travões de mola não se devem libertar, independentemente da posição do dispositivo de comando, até que a pressão no sistema de travagem de serviço seja suficiente para garantir pelo menos o desempenho prescrito para a travagem de emergência com o veículo em carga, utilizando o comando do sistema de travagem de serviço.

2.4.4. Uma vez aplicados, os travões de mola não se devem libertar, salvo se a pressão no sistema de travagem de serviço for suficiente para garantir pelo menos o desempenho residual de travagem prescrito com o veículo em carga tal como previsto no ponto 3.1.4 do anexo II por aplicação do comando do sistema de travagem de serviço.

2.5. No caso dos tratores, o sistema deve ser realizado de maneira a permitir acionar e libertar os travões pelo menos três vezes a partir de uma pressão inicial na câmara de compressão das molas igual à pressão máxima prevista. No caso dos reboques com sistemas de travagem pneumáticos, deve ser possível libertar os travões do reboque desatrelado pelo menos três vezes, sendo a pressão na conduta de alimentação de 750 kPa antes do desengate do reboque. Contudo, antes da verificação deve libertar-se o travão de emergência. Estas condições devem ser cumpridas quando os travões estiverem bem regulados. Além disso, deve ser possível acionar e libertar o sistema de travagem de estacionamento, conforme definido no ponto 2.2.2.10 do anexo I, quando o reboque estiver atrelado ao trator.

▼B

2.6. No caso dos tratores, a pressão na câmara de compressão das molas a partir da qual estas começam a acionar os travões, bem regulados, não deve ser superior a 80 % do nível mínimo da pressão útil normal.

2.7. No caso de reboques com sistemas de travagem pneumáticos, a pressão na câmara de compressão das molas a partir da qual as molas começam a acionar os travões não deve ser maior do que a obtida após quatro acionamentos a fim de curso do sistema de travagem de serviço, em conformidade com o ponto 1.3 da parte A do anexo IV. A pressão inicial é fixada em 700 kPa.

2.8. No caso de reboques com sistemas de travagem hidráulicos que não utilizam energia armazenada para a pressurização da câmara de compressão das molas, a pressão à qual as molas começam a acionar os travões não deve ser superior a 1 200 kPa.

2.9. No caso de reboques com sistemas de travagem hidráulicos que utilizam energia armazenada para a pressurização da câmara de compressão das molas, a pressão na câmara de compressão das molas a partir da qual as molas começam a acionar os travões não deve ser maior do que a obtida após quatro acionamentos a fim de curso do sistema de travagem de serviço, em conformidade com o ponto 1.3 da parte C do anexo IV. A pressão inicial é fixada em 12 000 kPa. Acresce que a pressão na linha suplementar à qual as molas começam a acionar os travões não deve ser superior a 1 200 kPa.

2.10. Quando a pressão na conduta de alimentação de energia da câmara de compressão das molas $\frac{3}{4}$ com exclusão das condutas de um dispositivo de libertação auxiliar que utilize um fluido sob pressão — baixar ao nível do valor a partir do qual os elementos dos travões são postos em movimento, deve entrar em ação um avisador ótico ou acústico. Sem prejuízo do respeito desta condição, esse avisador pode ser o mesmo que o previsto no ponto 2.2.1.29.1.1 do anexo I. Esta disposição não se aplica aos reboques.

2.11. Se um trator autorizado a rebocar um veículo da categoria R e S com um sistema de travagem contínua ou semi-contínua estiver equipado com um sistema de travagem de molas, o acionamento automático do referido sistema deve levar ao acionamento dos travões do reboque.

2.12. Os reboques que utilizam as reservas de energia do sistema de travagem de serviço pneumático para cumprirem os requisitos relativos ao freio automático, como definidos no ponto 3.2.3 do anexo II, devem igualmente preencher um dos seguintes requisitos quando o reboque deixou de estar atrelado ao trator e o comando do travão de estacionamento do reboque está na posição destravada (travões de mola não acionados):

2.12.1. Quando as reservas de energia do sistema de travagem de serviço se reduzem a uma pressão não inferior a 280 kPa, a pressão na câmara de compressão das molas deve reduzir-se a 0 kPa para acionar totalmente os travões de mola. Este requisito deve ser verificado com uma reserva de energia do sistema de travagem de serviço constante a uma pressão de 280 kPa;

2.12.2. Uma redução da pressão na reserva de energia do sistema de travagem de serviço leva à correspondente redução da pressão na câmara de compressão das molas.

3. **Sistema auxiliar de desbloqueio dos travões**

3.1. O sistema de travagem de molas deve ser concebido de modo a que, em caso de avaria, seja possível desbloquear os travões. Esta condição pode ser satisfeita por meio de um dispositivo de desbloqueio auxiliar (pneumático, hidráulico, mecânico, etc.).

▼B

Os dispositivos auxiliares de desbloqueio que utilizem uma reserva de energia para o desbloqueio devem retirar essa energia de uma reserva independente da que é normalmente utilizada para o sistema de travagem de mola. O fluido pneumático ou hidráulico num dispositivo auxiliar de desbloqueio deste tipo pode atuar sobre a mesma superfície de êmbolo na câmara de compressão das molas que a utilizada para o sistema de travagem de mola normal, na condição de o dispositivo auxiliar utilizar uma conduta separada. A junção entre esta conduta e a conduta normal que assegura a ligação entre o dispositivo de comando e os atuadores dos travões de mola deve fazer-se, ao nível de cada atuador, imediatamente antes da entrada da câmara de compressão das molas, se esta não estiver integrada no corpo do atuador. Essa junção deve incluir um dispositivo que impeça qualquer interação entre as duas condutas. Os requisitos do ponto 2.2.1.5 do anexo I também se aplicam a este dispositivo.

3.1.1. Para os efeitos do ponto 3.1, os elementos da transmissão do sistema de travagem não serão considerados sujeitos a avarias se, na aceção do ponto 2.2.1.2.7 do anexo I, não forem considerados peças sujeitas a rutura e desde que sejam peças metálicas, ou de um material com características equivalentes, que não sofram deformações significativas durante o funcionamento normal do sistema de travagem.

3.2. Se o acionamento do dispositivo auxiliar mencionado no ponto 3.1 exigir a utilização de uma ferramenta ou de uma chave, estas devem encontrar-se a bordo do veículo.

3.3. Quando um sistema auxiliar de desbloqueio dos travões utilizar a reserva de energia para desbloquear os travões de mola, devem aplicar-se os seguintes requisitos suplementares:

3.3.1. Sempre que o comando do sistema auxiliar de desbloqueio dos travões de mola for o mesmo que o utilizado para o sistema de travagem de emergência/estacionamento, devem aplicar-se sempre os requisitos definidos no ponto 2.4;

3.3.2. Sempre que o comando do sistema auxiliar de desbloqueio dos travões de mola estiver separado do comando do sistema de travagem de emergência/estacionamento, devem aplicar-se os requisitos definidos no ponto 2.3 a ambos os sistemas de comando. No entanto, os requisitos do ponto 2.4.4 não devem aplicar-se ao sistema auxiliar de desbloqueio dos travões de mola. O comando auxiliar de desbloqueio dos travões deve ainda estar colocado de forma a impedir que o condutor o possa acionar da posição normal de condução.

3.4. Se se utilizar ar comprimido no sistema auxiliar de desbloqueio dos travões, o sistema deve ser ativado por um comando separado, não ligado ao comando dos travões de mola.

▼B

ANEXO VI

Requisitos aplicáveis aos sistemas de travagem de estacionamento equipados com um dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões

1. **Definições**

Para efeitos do disposto no presente anexo, entende-se por:

1.1. «Dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões», um dispositivo que assegura o funcionamento do sistema de travagem de estacionamento bloqueando mecanicamente a haste do êmbolo do travão. Obtém-se o bloqueio mecânico esvaziando o fluido comprimido contido na câmara de segurança; é concebido de tal forma que para se desbloquear deve restabelecer-se a pressão na câmara de segurança.

2. **Requisitos**

2.1. O dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões deve ser concebido de modo a poder ser desbloqueado quando a câmara de segurança for novamente colocada sob pressão.

2.2. Quando a pressão na câmara de segurança se aproximar do nível correspondente ao bloqueio mecânico, deve entrar em funcionamento um dispositivo avisador (ótico ou acústico). Esta disposição não se aplica aos reboques. Neste caso, a pressão correspondente ao bloqueio mecânico dos cilindros dos travões não deve ultrapassar 4 kPa. Deve ser possível alcançar o desempenho do sistema de travagem de estacionamento após uma só avaria no sistema de travagem de serviço do reboque. Deve ainda ser possível desbloquear os travões do reboque desatrelado pelo menos três vezes, sendo a pressão na conduta de alimentação de 650 kPa antes do desengate do reboque. Estas condições devem ser cumpridas quando os travões estiverem bem regulados. Além disso, deve ser possível acionar e desbloquear o sistema de travagem de estacionamento, conforme definido no ponto 2.2.2.10 do anexo I, quando o reboque estiver atrelado ao trator.

2.3. No caso dos atuadores de travagem equipados com um dispositivo de bloqueio mecânico dos cilindros dos travões, a deslocação do êmbolo do travão deve poder ser assegurada por meio de duas reservas de energia.

2.4. O cilindro do travão bloqueado só pode ser desbloqueado se estiver assegurado que o travão possa ser de novo acionado depois deste desbloqueio.

2.5. No caso de avaria da fonte de energia que alimenta a câmara de segurança, deve ser previsto um dispositivo auxiliar de desbloqueio (por exemplo, mecânico ou pneumático), utilizando, por exemplo, o ar contido num dos pneus do veículo.

2.6. O comando deve ser concebido de modo que, quando acionado, realize as seguintes operações pela ordem indicada: aplicar os travões para obter o desempenho prescrito para a travagem de estacionamento, bloquear os travões nessa posição e anular a força de aplicação dos travões.

▼B

ANEXO VII

▼M1

Requisitos de ensaio alternativos para os veículos relativamente aos quais tenham sido realizados ensaios equivalentes ao tipo I, ao tipo II ou ao tipo III

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Reboque em causa», um reboque representativo do modelo de veículo para o qual a homologação é solicitada;

1.2. «Idêntico», componentes com características geométricas e mecânicas idênticas, bem como os materiais utilizados nos elementos dos veículos;

1.3. «Eixo de referência», um eixo para o qual existe um relatório de ensaio;

1.4. «Travão de referência», um travão para o qual existe um relatório de ensaio;

1.5. «Massa de ensaio nominal», a massa de um disco ou tambor que o fabricante especifica para o disco ou tambor, respetivamente, com que o ensaio em causa é realizado pelo serviço técnico;

1.6. «Massa de ensaio real», a massa medida pelo serviço técnico antes do ensaio;

1.7. «Binário-limiar de acionamento dos travões», o binário de acionamento necessário para produzir um binário de travagem mensurável;

1.8. «Binário-limiar de acionamento dos travões declarado», o binário-limiar de acionamento dos travões declarado pelo fabricante e que é representativo do travão;

1.9. «Diâmetro externo declarado», o diâmetro externo de um disco declarado pelo fabricante e é representativo do disco;

1.10. «Diâmetro externo nominal», o diâmetro externo que o fabricante especifica para o disco com que o ensaio em causa é realizado pelo serviço técnico;

1.11. «Diâmetro externo real», o diâmetro externo de um disco medido pelo serviço técnico antes do ensaio;

1.12. «Comprimento efetivo da árvore de cames», a distância entre a linha central da came em S e a linha central da alavanca de comando;

1.13. «Fator de travagem», a razão de amplificação entre a entrada e a saída do travão.

2. **Requisitos gerais**

Não é necessário efetuar ensaios do tipo I e/ou do tipo II ou do tipo III, constantes do anexo II, num veículo e respetivos sistemas apresentado para homologação, nos seguintes casos:

2.1. O veículo em questão é um trator ou um reboque que, no que respeita aos pneus, à energia de travagem absorvida por eixo e ao modo de instalação de pneus e montagem dos travões, é idêntico, em relação à travagem, a um trator ou a um reboque que:

▼M1

2.1.1. Passou o ensaio do tipo I e/ou do tipo II ou do tipo III; e

2.1.2. Foi homologado, no que diz respeito à energia de travagem absorvida, para uma massa por eixo não inferior à do veículo considerado.

2.2. O veículo considerado é um trator ou um reboque cujos eixos, no que respeita aos pneus, à energia de travagem absorvida por eixo e ao modo de instalação de pneus e montagem dos travões, são idênticos, em relação à travagem, aos eixos que passaram isoladamente ensaios do tipo I e/ou do tipo II ou do tipo III para massas por eixo não inferiores às do veículo considerado, desde que a energia de travagem absorvida por eixo não exceda a energia absorvida por eixo nos ensaios de referência realizados num eixo.

2.3. O veículo em questão é um trator equipado com um sistema auxiliar de travagem, com exceção do travão do motor, idêntico a um sistema auxiliar de travagem já ensaiado nas seguintes condições:

2.3.1. O sistema auxiliar de travagem deve, por si próprio, num ensaio realizado com uma inclinação de pelo menos 6 % (ensaio do tipo II), estabilizar um veículo cuja massa máxima aquando do ensaio é igual ou superior à massa máxima do veículo apresentado para homologação;

2.3.2. Deve verificar-se, durante o ensaio, se a velocidade de rotação dos componentes rotativos do sistema auxiliar de travagem é tal que, quando o veículo apresentado para homologação alcança uma velocidade de 30 km/h, o binário de retardamento não é inferior ao correspondente ao ensaio referido no ponto 2.3.1.

2.4. O veículo em questão é um reboque equipado com travões pneumáticos de cames em S ou travões de disco que satisfaz os requisitos de verificação do apêndice 1 no tocante ao controlo de características relativamente às características indicadas num relatório relativo a um eixo de referência, conforme apresentado no relatório de ensaio. Podem ser homologados travões com conceções diferentes de cames de S ou travões de disco a ar mediante apresentação de informação equivalente.

▼B

3. **Requisitos específicos para reboques**

No caso dos reboques, consideram-se cumpridos estes requisitos, no que respeita aos pontos 2.1 e 2.2, se os identificadores referidos no ponto 3.7 do apêndice 1 em relação ao eixo/travão do reboque em causa constarem de um relatório sobre um eixo/travão de referência.

▼M1

4. **Certificado de homologação**

Quando se aplicarem os requisitos acima mencionados, o certificado de homologação deve incluir os seguintes indicações:

4.1. No caso referido no ponto 2.1 do presente anexo, deve indicar-se o número de homologação do veículo submetido ao ensaio de referência do tipo I e/ou do tipo II ou do tipo III.

4.2. Nos casos previstos no ponto 2.2 do presente anexo, deve preencher-se o quadro Ido modelo estabelecido no anexo V do Regulamento de Execução (UE) 2015/504.

4.3. Nos casos previstos no ponto 2.3 do presente anexo, deve preencher-se o quadro II do modelo estabelecido no anexo V do Regulamento de Execução (UE) 2015/504.

▼M1

4.4. Se for aplicável o ponto 2.4 do presente anexo, deve preencher-se o quadro III do modelo estabelecido no anexo V do Regulamento de Execução (UE) 2015/504.

▼B

5. **Documentação**

Caso o requerente de uma homologação num Estado-Membro faça referência a uma homologação concedida noutro Estado-Membro, a documentação relativa a essa homologação deve ser apresentada pelo requerente.

▼B

Apêndice 1

Procedimentos alternativos para ensaios do tipo I e do tipo III para travões de reboques

1. **Generalidades**

1.1. Em conformidade com o ponto 2.4, não é necessário realizar os ensaios do tipo I ou do tipo III aquando da homologação do veículo, se os elementos do sistema de travagem cumprirem os requisitos do presente apêndice e se o desempenho da travagem resultante cumprir os requisitos do presente regulamento para a categoria de veículos adequada.

1.2. Os ensaios realizados em conformidade com os métodos descritos no presente apêndice devem ser considerados como satisfazendo os requisitos acima indicados.

1.3. Os ensaios efetuados em conformidade com o ponto 3.6 e os resultados do relatório de ensaio devem ser admissíveis como meio de prova do cumprimento dos requisitos constantes do ponto 2.2.2.8.1 do anexo I.

1.4. Antes do ensaio do tipo III, a regulação dos travões deve ser efetuada de acordo com os seguintes procedimentos, conforme o caso:

1.4.1. No caso de reboques equipados com travões pneumáticos, a regulação dos travões deve fazer-se de modo a permitir o funcionamento do dispositivo de regulação automática dos travões. Para o efeito, o curso do atuador deve ser regulado para:

$$s_0 > 1{,}1 \cdot s_{regular}$$

(o limite superior não deve ultrapassar um valor recomendado pelo fabricante)

em que:

$s_{regular}$ é o curso de re-regulação de acordo com a especificação do fabricante do dispositivo de regulação automática dos travões, ou seja, o curso a partir do qual começa a existir uma re-regulação da folga das guarnições dos travões com uma pressão do atuador de 100 kPa.

Quando, por acordo com o serviço técnico, for impraticável medir o curso do atuador, a regulação inicial deve ser fixada de acordo com o serviço técnico.

A partir da condição atrás referida, o travão deve ser acionado 50 vezes de seguida com uma pressão do atuador de 200 kPa. Deve, em seguida, acionar-se o travão uma só vez, sendo a pressão do atuador $\geq$ 650 kPa.

1.4.2. No caso de reboques equipados com travões de disco hidráulicos, não se considera necessário fixar requisitos de regulação.

1.4.3. No caso de reboques equipados com travões de tambor hidráulicos, a regulação dos travões deve ser conforme às especificações do fabricante.

▼B

1.5. No caso de reboques equipados com dispositivos de regulação automática dos travões, a regulação dos travões deve, antes do ensaio de tipo I anteriormente referido, ser preparada de acordo com os procedimentos indicados no ponto 1.4.

▼M1

2. **Os símbolos utilizados no presente anexo encontram-se enunciados no seguinte quadro:**

2.1. Símbolos

P = parte da massa do veículo suportada pelos eixos, em condições estáticas

F = reação normal do piso sobre o eixo, em condições estáticas = P·g

F_R = reação normal total do piso sobre todas as rodas do reboque, em condições estáticas

F_e = carga sobre o eixo de ensaio

P_e = F_e / g

g = aceleração devida à gravidade: g = 9,81 m/s^2

C = binário de acionamento dos travões

C_0 = binário-limiar de acionamento dos travões. Pode determinar-se este binário por extrapolação de medições dentro de limites não superiores a 15 % da razão de travagem ou por outros métodos equivalentes

$C_{0,dec}$ = binário-limiar declarado de acionamento dos travões

$C_{máx}$ = binário máximo de acionamento dos travões

R = raio de rolamento dinâmico do pneu. Como alternativa para os veículos das categorias Ra e Sa, pode utilizar-se o raio estático em carga, tal como indicado pelo fabricante dos pneus, em vez do raio de rolamento dinâmico do pneu

T = força de travagem na interface pneu/piso

T_R = força de travagem total na interface pneu/piso do reboque

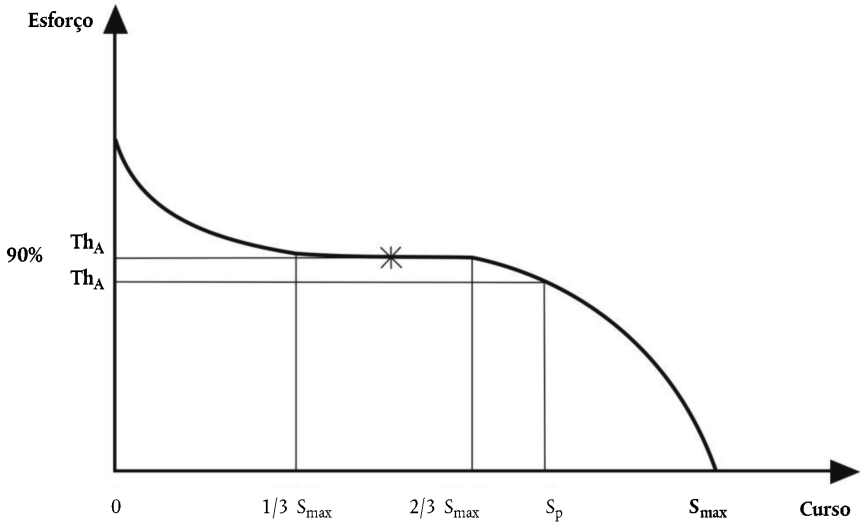
M = binário de travagem = T.R

Z = razão de travagem = T/F ou M/(R· F)

s = curso do atuador (curso útil + curso em vazio)

s_p = curso eficaz (curso em que o esforço exercido é de 90 % do esforço médio ThA)

▼M1



Th_A = esforço médio (o esforço médio é determinado pela integração dos valores entre um terço e dois terços do curso total $s_{máx}$)

l = comprimento da alavanca

r = raio interno dos tambores dos travões ou raio efetivo dos discos dos travões

p = pressão de acionamento do travão

Nota: Os símbolos com o sufixo «e» designam os parâmetros associados ao ensaio do travão de referência e este sufixo pode ser acrescentado a outros símbolos, se adequado.

▼B

3. **Métodos de ensaio**

3.1. Ensaios em pista

3.1.1. Os ensaios de desempenho da travagem devem de preferência ser efetuados num único eixo.

▼M1

3.1.2. Os resultados dos ensaios num conjunto de eixos podem ser utilizados em conformidade com o ponto 2.1 do presente anexo, desde que cada eixo forneça a mesma energia de travagem durante os ensaios de arrastamento e de desempenho a quente.

▼B

3.1.2.1. Esta condição é cumprida se as seguintes características forem idênticas para cada eixo: geometria do travão, guarnições do travão, montagem das rodas, pneus, acionamento e repartição da pressão nos atuadores.

3.1.2.2. O resultado documentado para um conjunto de eixos será a média para o número de eixos, como se se tratasse de um único eixo.

3.1.3. Os eixos devem, de preferência, estar carregados com a carga estática máxima por eixo, embora esta condição não seja imperativa, se se tiver em conta, durante os ensaios, a diferença de resistência ao rolamento provocada pela diferença de carga nos eixos ensaiados.

▼B

3.1.4. Deve ter-se em conta o efeito do aumento de resistência ao rolamento resultante da utilização de um conjunto de veículos para efetuar os ensaios.

3.1.5. A velocidade inicial do ensaio deve ser a prescrita. A velocidade final deve ser calculada pela seguinte fórmula:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_o + P_1}{P_o + P_1 + P_2}}$$

No entanto, no caso do ensaio do tipo III, é aplicável a fórmula de correção da velocidade de acordo com o ponto 2.5.4.2 do anexo II

em que:

v_1 = velocidade inicial (km/h)

v_2 = velocidade final (km/h)

P_o = massa do trator (kg) nas condições de ensaio

P_1 = parte da massa do reboque suportada pelo(s) eixo(s) destravado(s) (kg)

P_2 = parte da massa do reboque suportada pelo(s) eixo(s) travado(s) (kg)

3.2. Ensaios com um dinamómetro de inércia

3.2.1. A máquina de ensaio deve ter uma inércia rotativa que simule a parte da inércia linear da massa do veículo que atua numa roda, necessária para os ensaios de desempenho a frio e de desempenho a quente, e deve poder funcionar a uma velocidade constante, para as necessidades dos ensaios descritos nos pontos 3.5.2 e 3.5.3 a seguir.

3.2.2. O ensaio deve ser efetuado com uma roda completa, incluindo o pneu, montada na parte móvel do travão como o seria no veículo. A massa de inércia pode ser ligada ao travão ou diretamente ou por intermédio dos pneus e das rodas.

3.2.2.1. Em derrogação do disposto no ponto 3.2.2, o ensaio pode igualmente ser realizado sem um pneu com a condição de que não seja permitido o arrefecimento. No entanto, para aspirar os gases tóxicos ou nocivos para fora da câmara de ensaio, é permitida uma pequena circulação do ar.

3.2.3. Nas condições especificadas no ponto 3.2.2, pode recorrer-se ao arrefecimento por ar a uma velocidade e num sentido de escoamento que simulem as condições reais durante os ensaios de aquecimento, devendo a velocidade do fluxo do ar ser de

$$v_{ar} = 0{,}33\ v$$

em que:

v = velocidade de ensaio do veículo no início da travagem.

A temperatura do ar de arrefecimento deve ser a temperatura ambiente.

▼B

3.2.4. Quando a resistência ao rolamento do pneu não for compensada automaticamente durante o ensaio, o binário aplicado ao travão deve ser modificado por subtração de um binário equivalente a um coeficiente de resistência ao rolamento de 0,02 (no caso de veículos das categorias Ra e Sa) e de 0,01 (no caso de veículos das categorias Rb and Sb), respetivamente.

Em alternativa, pode ser utilizado o pior caso de coeficiente de resistência ao rolamento de 0,01 para cobrir todas as categorias de veículos, podendo ser submetido ao ensaio do tipo I, conforme determinado no relatório do ensaio.

3.3. Ensaios dinamométricos em banco de rolos

3.3.1. O eixo deve ser carregado, de preferência, com a sua carga estática máxima, se bem que isso não seja indispensável se se tomar em consideração, durante os ensaios, a diferença de resistência ao rolamento provocada por uma massa diferente no eixo submetido ao ensaio.

3.3.2. Pode recorrer-se ao arrefecimento por ar a uma velocidade e num sentido de escoamento que simulem as condições reais durante os ensaios de aquecimento, devendo a velocidade do fluxo do ar ser de

$$v_{ar} = 0{,}33\ v$$

em que:

v = velocidade de ensaio do veículo no início da travagem.

A temperatura do ar de arrefecimento deve ser a temperatura ambiente.

3.3.3. O tempo de travagem deve ter uma duração de 1 segundo após um tempo de resposta máximo de 0,6 segundos.

3.4. Condições de ensaio (generalidades)

3.4.1. O ou os travões submetidos a ensaio devem estar equipados com instrumentos para que possam fazer-se as seguintes medições:

3.4.1.1. Um registo contínuo que permita determinar o binário ou a força de travagem na periferia do pneu;

3.4.1.2. Um registo contínuo da pressão de ar no atuador do travão;

3.4.1.3. A velocidade do veículo durante o ensaio;

3.4.1.4. A temperatura inicial na face externa do tambor ou do disco do travão;

3.4.1.5. O curso do acionador do travão utilizado durante os ensaios do tipo 0 e do tipo I ou do tipo III.

3.5. Procedimentos de ensaio

3.5.1. Ensaio adicional de desempenho a frio

Deve preparar-se o travão em conformidade com o ponto 3.5.1.1.

3.5.1.1. Procedimento de rodagem (de desgaste)

3.5.1.1.1. No caso de travões de tambor, os ensaios devem começar com guarnições de travões e tambores novos, as guarnições devem ser maquinadas para proporcionar o melhor contacto inicial possível entre as guarnições e os tambores.

▼B

3.5.1.1.2. No caso dos travões de disco, os ensaios devem começar com pastilhas e discos novos, ficando ao critério do fabricante de travões a maquinagem do material das pastilhas.

3.5.1.1.3. Proceder a 20 acionamentos do travão a partir de uma velocidade inicial de 60 km/h, com um acionamento teoricamente igual a 0,3 TR/massa de ensaio. A temperatura inicial na interface guarnição/ /tambor ou pastilha/disco não deve exceder 100 °C antes de cada acionamento do travão.

3.5.1.1.4. Efetuar 30 acionamentos do travão de 60 km/h a 30 km/h com um acionamento igual a 0,3 TR/massa de ensaio e a intervalos de 60 s. Se se utilizarem o método de ensaio de pista ou os métodos de ensaio em banco de rolos, devem usar-se acionamentos de energia equivalentes aos especificados. A temperatura inicial na interface guarnição/tambor ou pastilha/disco não deve exceder 100 °C no primeiro acionamento do travão.

3.5.1.1.5. Depois de efetuados os 30 acionamentos do travão referidos no ponto 3.5.1.1.4 e após um intervalo de 120 s, proceder a 5 acionamentos do travão de 60 km/h a 30 km/h com um acionamento igual a 0,3 TR/massa de ensaio e a intervalos de 120 s[4].

3.5.1.1.6. Proceder a 20 acionamentos do travão a partir de uma velocidade inicial de 60 km/h, com um acionamento igual a 0,3 TR/massa de ensaio. A temperatura inicial na interface guarnição/tambor ou pastilha/disco não deve exceder 150 °C antes de cada acionamento do travão.

3.5.1.1.7. Proceder a uma verificação do desempenho do seguinte modo:

3.5.1.1.7.1. Calcular o binário de acionamento de modo a obter valores teóricos de desempenho equivalentes a 0,2, 0,35 e 0,5 + 0,05 TR/massa de ensaio.

3.5.1.1.7.2. Uma vez determinado o valor do binário de acionamento para cada razão de travagem, esse valor deve permanecer constante em todos os acionamentos seguintes (por exemplo, pressão constante).

3.5.1.1.7.3. Fazer um acionamento do travão com todos os binários de acionamento determinados no ponto 3.5.1.1.7.1 a partir de uma velocidade inicial de 60 km/h. A temperatura inicial na interface guarnição/ /tambor ou pastilha/disco não deve exceder 100 °C antes de cada acionamento.

3.5.1.1.8. Repetir os procedimentos indicados nos pontos 3.5.1.1.6 e 3.5.1.1.7.3, sendo o ponto 3.5.1.1.6 opcional, até o desempenho de cinco medições não monotónicas consecutivas a um valor de acionamento constante de 0,5 TR/massa de ensaio ter estabilizado com uma tolerância de menos 10 % do valor máximo.

3.5.1.2. Podem também realizar-se sequencialmente os dois ensaios de perda de desempenho, tipo I e tipo III.

3.5.1.3. Este ensaio é efetuado a uma velocidade inicial de 40 km/h, no caso do ensaio do tipo I, e de 60 km/h, no caso do ensaio do tipo III, para avaliar o desempenho da travagem a quente no final dos ensaios do tipo I e do tipo III. Os ensaios de perda de desempenho do tipo I e/ou do tipo III têm de ser feitos imediatamente após este ensaio de desempenho a frio.

3.5.1.4. O travão deve ser acionado três vezes à mesma pressão (p) e a uma velocidade inicial equivalente a 30 km/h e 40 km/h, respetivamente (no caso do ensaio do tipo I, tal como determinado no relatório de ensaio) ou a 60 km/h (no caso do ensaio do tipo III), a uma

▼B

temperatura inicial do travão aproximadamente igual que não exceda 100 °C, medida na face externa dos tambores ou dos discos. Os travões são acionados à pressão do atuador do travão necessária para dar um binário ou uma força de travagem equivalente a uma razão de travagem (z) de, pelo menos, 50 %. A pressão no atuador do travão não deve exceder 650 kPa (pneumáticos) ou 11 500 kPa (hidráulicos), e o binário de acionamento dos travões (C) não deve exceder o binário máximo de acionamento dos travões tecnicamente admissível (C_{max}). A média dos três resultados dará o desempenho a frio.

3.5.2. Ensaio de perda de desempenho (ensaio do tipo I)

3.5.2.1. Este ensaio é efetuado a uma velocidade equivalente a 40 km/h e a uma temperatura inicial de travagem não superior a 100 °C, medida na face externa do tambor ou do disco do travão.

3.5.2.2. Mantém-se uma razão de travagem de 7 %, incluindo a resistência ao rolamento (ver ponto 3.2.4).

3.5.2.3. O ensaio é feito durante 2 minutos e 33 segundos ou durante 1,7 km a uma velocidade do veículo de 40 km/h. No caso de reboques com $v_{max} \leq 30$ km/h ou se não puder ser alcançada a velocidade de ensaio, a duração do ensaio pode ser aumentada em conformidade com o ponto 2.3.2.2 do anexo II.

3.5.2.4. No máximo 60 segundos após o fim do ensaio do tipo I, efetua-se um ensaio de desempenho a quente em conformidade com o ponto 2.3.3 do anexo II, a uma velocidade inicial equivalente a 40 km/h. A pressão sobre o atuador do travão deve ser a utilizada durante o ensaio do tipo 0.

3.5.3. Ensaio de perda de desempenho (ensaio do tipo III)

3.5.3.1. Métodos de ensaio para travagens repetidas

3.5.3.1.1. Ensaios em pista (ver o ponto 2.5 do anexo II).

3.5.3.1.2. Ensaio com um dinamómetro de inércia

Para o ensaio em banco descrito no ponto 3.2, as condições podem ser as mesmas que para o ensaio em estrada previsto no ponto 2.5.4 do anexo II, com:

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

3.5.3.1.3. Ensaio dinamométrico em banco de rolos

Para o ensaio em banco descrito no ponto 3.3, as condições podem ser as seguintes:

Número de travagens	20
Duração do ciclo de travagem	60 s (tempo de travagem 25 s e tempo de recuperação 35 s)
Velocidade de ensaio	30 km/h
Razão de travagem	0,06
Resistência ao rolamento	0,01

3.5.3.2. No máximo 60 segundos após o fim do ensaio do tipo III, efetua-se um ensaio de desempenho a quente em conformidade com o ponto 2.5.5 do anexo II. A pressão no atuador do travão deve ser a utilizada durante o ensaio do tipo 0.

▼B

3.6. Requisitos de desempenho para dispositivos de regulação automática dos travões

3.6.1. Os requisitos a seguir indicados devem aplicar-se a um dispositivo de regulação automática dos travões que esteja instalado num travão, cujo desempenho é verificado de acordo com as disposições do presente apêndice.

Ao realizarem-se os ensaios definidos nos pontos 3.5.2.4 (ensaio do tipo I) ou 3.5.3.2 (ensaio do tipo III), devem verificar-se os requisitos estabelecidos no ponto 3.6.3.

3.6.2. Os requisitos a seguir indicados devem aplicar-se a um dispositivo alternativo de regulação automática dos travões instalado num travão para o qual já exista um relatório de ensaio.

3.6.2.1. Desempenho de travagem

Após aquecimento dos travões executado em conformidade com os procedimentos descritos nos pontos 3.5.2 (ensaio do tipo I) ou 3.5.3 (ensaio do tipo III), consoante o apropriado, deve aplicar-se uma das seguintes disposições:

a) O desempenho a quente do sistema de travagem de serviço deve ser ≥ 80 % do desempenho prescrito para o ensaio do tipo-0; ou

b) O travão deve ser acionado com uma pressão no atuador igual à utilizada durante o ensaio do tipo 0; a esta pressão, deve medir-se o curso total do atuador (s_A), que deve ser ≤ 0,9 s_p da câmara do travão.

s_p = por curso eficaz entende-se o curso em que o esforço exercido é de 90 % do esforço médio (Th_A) — ver ponto 2

3.6.2.2. Ao realizarem-se os ensaios definidos no ponto 3.6.2.1, devem verificar-se os requisitos estabelecidos no ponto 3.6.3.

3.6.3. Ensaio de funcionamento livre

Após a conclusão dos ensaios referidos nos pontos 3.6.1 ou 3.6.2, conforme aplicável, deve deixar-se que os travões arrefeçam até uma temperatura correspondente à de travões frios (ou seja, ≤ 100 °C) e verificar-se se o reboque/as rodas é/são capaz(es) de rolar livremente e preencher uma das seguintes condições:

3.6.3.1. As rodas rodam livremente (ou seja, podem ser rodadas manualmente);

3.6.3.2. Se se determinar que, a uma velocidade constante equivalente a v = 60 km/h sem a aplicação dos travões, a temperatura assimptótica nos tambores ou nos discos não aumenta mais de 80 °C, este momento de travagem residual é considerado aceitável.

▼M1

3.7. Identificação

3.7.1. O eixo deve apresentar, num local visível, pelo menos as informações de identificação a seguir mencionadas, agrupadas sem qualquer ordem de prioridade, de forma legível e indelével:

3.7.1.1. Marca e/ou fabricante do eixo;

3.7.1.2. Identificador do eixo;

3.7.1.3. Identificador do travão;

▼**M1**

3.7.1.4. Identificador Fe;

3.7.1.5. Parte de base do número do relatório de ensaio;

3.7.1.6. Exemplo de identificadores:

Fabricante do eixo e/ou marca ABC
ID1-XXXXXX
ID2-YYYYYY
ID3-11111
ID4-ZZZZZZZ

3.7.2. Um dispositivo de regulação automática dos travões não integrado deve apresentar, num local visível, pelo menos as seguintes informações de identificação agrupadas, de forma legível e indelével:

3.7.2.1. Fabricante e marca ou um dos dois, conforme aplicável

3.7.2.2. Tipo

3.7.2.3. Versão

3.7.3. A marca e o tipo de cada guarnição ou pastilha do travão devem ser visíveis quando a guarnição/pastilha estiver montada nas maxilas/ /placa de suporte do travão de forma legível e indelével.

3.7.4. Identificadores

3.7.4.1. Identificador do eixo

O identificador do eixo permite classificar um eixo em termos da sua força de travagem/capacidade de binário, conforme especificado pelo fabricante do eixo.

O identificador do eixo consiste num número alfanumérico constituído por quatro caracteres «ID1-» seguidos de, no máximo, 20 caracteres.

3.7.4.2. Identificador do travão

O identificador do travão consiste num número alfanumérico constituído por quatro caracteres «ID2-» seguidos de, no máximo, 20 carateres.

Os travões com o mesmo identificador partilham os seguintes critérios:

a) tipo de travão;

b) material de base no que se refere ao alojamento da pinça, à braçadeira do travão, ao disco do travão e ao tambor do travão;

c) dimensões com o sufixo «e» de acordo com o relatório de ensaio;

▼**M1**

d) método de base utilizado no travão para produzir a força de travagem;

e) no caso dos travões de disco, o método de montagem do anel de atrito: fixo ou flutuante;

f) fator de travagem B_F;

g) diferentes características do travão relativas aos requisitos do anexo VII e não abrangidas pelo ponto 3.7.4.2.1 do presente apêndice.

3.7.4.2.1. Diferenças admissíveis no mesmo identificador do travão

O mesmo identificador do travão pode incluir diferentes características relativamente aos seguintes critérios:

a) aumento no binário máximo declarado de acionamento do travão C_{max};

b) desvio entre a massa declarada do disco do travão e do tambor do travão m_{dec}: ±20 %;

c) modo de fixação das guarnições/pastilhas nas maxilas/placas de suporte do travão;

d) no caso dos travões de disco, aumento da capacidade de curso máximo do travão;

e) comprimento efetivo da árvore de cames;

f) binário-limiar declarado $C_{0,dec}$;

g) ±5 mm do diâmetro externo declarado do disco;

h) tipo de arrefecimento do disco (ventilado/não ventilado);

i) cubo (integrado ou não);

j) disco com tambor integrado – com ou sem função de travagem de estacionamento;

k) relação geométrica entre as superfícies de atrito do disco e a montagem do disco;

l) tipo de guarnição do travão;

m) variações dos materiais (excluindo as alterações no material de base referidas no ponto 3.7.4.2.) que, segundo o fabricante, não alteram o desempenho no que respeita aos ensaios exigidos;

n) placa de suporte e maxilas.

▼**M1**

3.7.4.3. Identificador Fe

O identificador Fe indica a carga por eixo de ensaio. O identificador consiste num número alfanumérico constituído por quatro caracteres «ID3-» seguidos do valor de Fe em daN, mas sem o identificador de unidade «daN».

3.7.4.4. Identificador do relatório de ensaio

O identificador do relatório de ensaio consiste num número alfanumérico constituído por quatro caracteres «ID4-» seguidos da parte de base do número do relatório de ensaio.

3.7.5. Dispositivo de regulação automática dos travões (integrado e não integrado)

3.7.5.1. Tipos de dispositivo de regulação automática dos travões

Os dispositivos de regulação automática dos travões do mesmo tipo partilham os seguintes critérios:

a) carroçaria: material de base;

b) momento máximo admissível do eixo do travão;

c) princípio de funcionamento da regulação.

3.7.5.2. Versões do dispositivo de regulação automática dos travões, no que diz respeito ao comportamento da regulação

Dentro de um determinado tipo de dispositivos de regulação automática dos travões, os que têm impacto na folga das guarnições dos travões são considerados versões diferentes.

3.8. Critérios de ensaio

Caso seja necessário um novo relatório de ensaio, ou uma extensão do mesmo, para um eixo ou travão modificado, dentro dos limites definidos na ficha de informações, utilizam-se os critérios a seguir apresentados para determinar a necessidade de proceder a mais ensaios, atendendo às configurações mais desfavoráveis acordadas com o serviço técnico.

Abreviaturas utilizadas no quadro seguinte:	
EC (ensaio completo)	Ensaio: 3.5.1.: Ensaio adicional de desempenho a frio 3.5.2.: Ensaio de perda de desempenho (ensaio do tipo I) (*) 3.5.3.: Ensaio de perda de desempenho (ensaio do tipo III) (*)
EPD (ensaio de perda de desempenho)	Ensaio: 3.5.1. Ensaio adicional de desempenho a frio 3.5.2. Ensaio de perda de desempenho (ensaio do tipo I) (*) 3.5.3. Ensaio de perda de desempenho (ensaio do tipo III) (*)

(*) Se aplicável

▼**M1**

Diferenças de acordo com o ponto 3.7.4.2.1	Critérios de ensaio
a) Aumento no binário máximo declarado de acionamento do travão $C_{máx}$	Alteração permitida sem ensaios suplementares.
b) Desvio entre a massa declarada do disco do travão e do tambor do travão m_{dec}: ± 20 %;	EC: Deve ser ensaiada a variante menor; se a massa de ensaio nominal para uma nova variante apresentar um desvio inferior a 5 % em relação a uma variante ensaiada anteriormente com um valor nominal superior, pode dispensar-se o ensaio da variante menor. A massa de ensaio real da amostra de ensaio pode variar ±5 % em relação à massa de ensaio nominal.
c) Método de fixação das guarnições/pastilhas nas maxilas/placas de suporte do travão;	O pior caso indicado pelo fabricante e aceite pelos serviços técnicos que efetuam o ensaio.
d) No caso dos travões de disco, aumento da capacidade de curso máximo do travão	Alteração permitida sem ensaios suplementares.
e) Comprimento efetivo da árvore de cames	Considera-se que o pior caso corresponde ao valor mínimo de rigidez à torção da árvore de cames, devendo proceder-se à sua verificação por: i) EPD; ou ii) Permitir a alteração sem ensaios suplementares, se o cálculo da sua influência sobre o curso e a força de travagem se puder demonstrar. Neste caso, o relatório de ensaio deve conter os seguintes valores extrapolados: s_e, C_e, T_e, T_e/F_e.
f) Binário-limiar declarado $C_{0,dec}$	Deve verificar-se se o desempenho do travão se mantém dentro dos limites indicados no diagrama 1.
g) ±5 mm do diâmetro externo declarado do disco	Considera-se que o pior caso é o diâmetro menor. O diâmetro externo real da amostra de ensaio pode variar ±1 mm em relação ao diâmetro externo nominal especificado pelo fabricante do eixo.
h) Tipo de arrefecimento do disco (ventilado/não ventilado)	Cada tipo deve ser objeto de ensaio
i) Cubo (integrado ou não)	Cada tipo deve ser objeto de ensaio
j) Disco com tambor integrado – com ou sem função de travagem de estacionamento	Esta característica não exige a realização de ensaios
k) Relação geométrica entre as superfícies de atrito do disco e a montagem do disco	Esta característica não exige a realização de ensaios
l) Tipo de guarnição do travão	Cada tipo de guarnição do travão
m) variações dos materiais (excluindo as alterações no material de base referidas no ponto 3.7.4.2.) que, segundo o fabricante, não alteram o desempenho no que respeita aos ensaios exigidos;	Esta característica não exige a realização de ensaios
n) Placa de suporte e maxilas	Condições de ensaio para o pior caso (*): Placa de suporte:: espessura mínima Maxila:: maxila mais leve do travão

(*) Não são necessários ensaios, se o fabricante demonstrar que a alteração não afeta a rigidez.

3.8.1. Se um dispositivo de regulação automática do travão diferir de um ensaiado de acordo com os pontos 3.7.5.1 e 3.7.5.2, é necessário um novo ensaio em conformidade com o ponto 3.6.2.

▼B

3.9. Resultados do ensaio

3.9.1. O resultado dos ensaios efetuados em conformidade com o disposto nos pontos 3.5 e 3.6.1 deve ser indicado na ficha de resultados dos ensaios.

3.9.2. No caso de um travão com um dispositivo de regulação alternativo, o resultado dos ensaios efetuados em conformidade com o disposto nos pontos 3.6.2 deve ser indicado na ficha de resultados dos ensaios.

3.9.3. Ficha de informações

Uma ficha de informações, fornecida pelo fabricante do eixo ou do veículo, deve fazer parte do relatório de ensaio.

A ficha de informações deve indicar, se for o caso, as diversas variantes do equipamento do travão ou eixo em relação aos critérios essenciais.

4. **Verificação**

4.1. Verificação dos elementos

A especificação dos travões do veículo objeto de homologação deve cumprir os requisitos estabelecidos nos pontos 3.7, 3.8 e 3.9.

4.2. Verificação da energia de travagem absorvida

4.2.1. As forças de travagem (T) de cada travão em causa (para a mesma pressão p_m na linha de comando) necessárias para produzir a força de arrastamento especificada para as condições de realização dos ensaios dos tipos I e III não devem exceder os valores T_e indicados no relatório de ensaio, utilizados como base para o ensaio do travão de referência.

4.3. Verificação do desempenho a quente

4.3.1. A força de travagem (T) para cada travão em causa, para uma dada pressão (p) nos atuadores e para uma pressão na linha de comando (p_m) utilizadas durante o ensaio do tipo 0 do reboque em causa, deve ser determinada do seguinte modo:

4.3.1.1. Calcula-se o curso previsto do(s) atuador(es) do travão em causa do seguinte modo:

$$s = l \cdot \frac{s_e}{l_e}$$

Este valor não deve exceder s_p.

4.3.1.2. Determina-se o esforço médio (Th_A) do atuador montado no travão em causa à pressão especificada no ponto 4.3.1.

4.3.1.3. O binário de acionamento do travão (C) é, então, calculado do seguinte modo:

$$C = Th_A \cdot l$$

C não deve exceder C_{max}.

4.3.1.4. O desempenho da travagem previsto para o travão em causa é dado pela seguinte fórmula:

$$T = (T_e - 0{,}01 \cdot F_e)\frac{C - C_o}{C_e - C_{oe}} \cdot \frac{R_e}{R} + 0{,}01 \cdot F$$

R não deve ser inferior a 0,8 R_e.

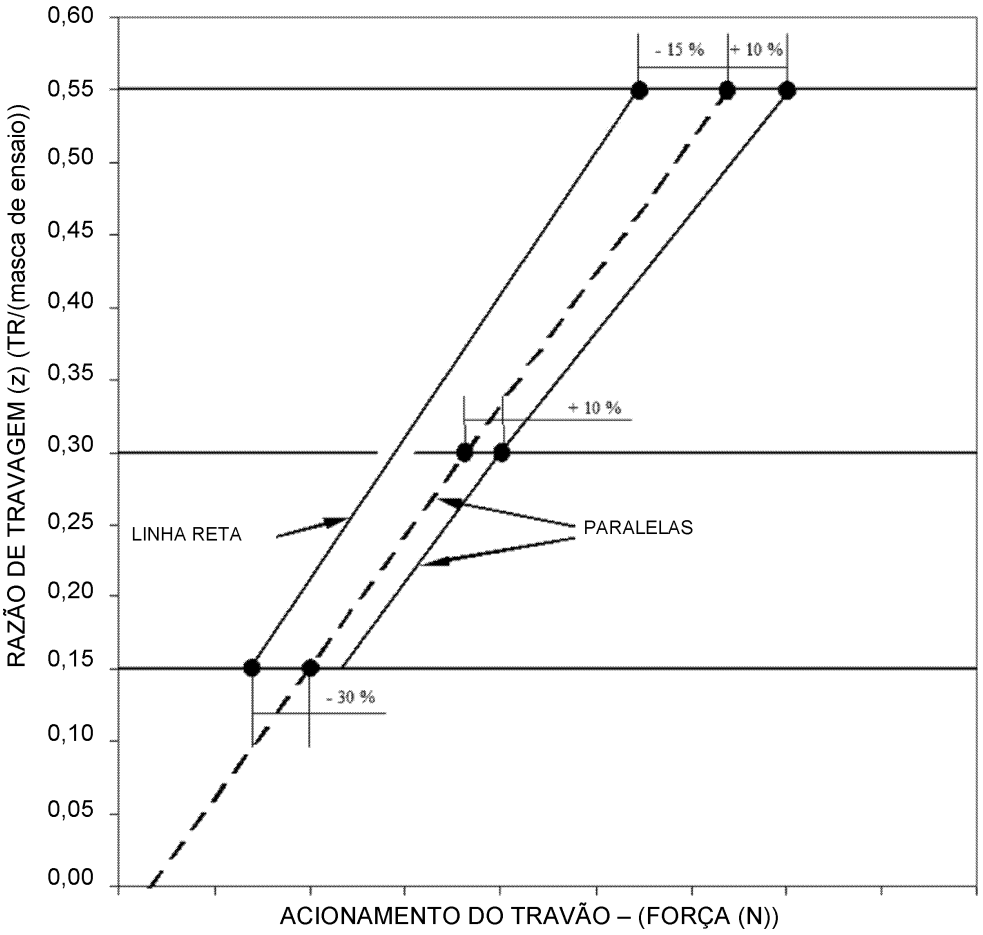
▼B

4.3.2. O desempenho da travagem previsto para o veículo em causa é dado da seguinte forma:

$$\frac{T_R}{F_R} = \frac{\sum T}{\sum F}$$

4.3.3. Os desempenhos a quente após os ensaios dos tipos I ou III devem ser determinados em conformidade com os pontos 4.3.1.1 a 4.3.1.4. Os valores previstos correspondentes, determinados em conformidade com o ponto 4.3.2, devem satisfazer os requisitos do presente regulamento aplicáveis ao reboque em causa. O valor utilizado para «valor registado no ensaio do tipo 0», como previsto nos pontos 2.3.3 ou 2.5.5 do anexo II, é o registado aquando do ensaio de tipo 0 do reboque em causa.

DIAGRAMA 1



▼B

ANEXO VIII

Requisitos aplicáveis ao ensaio de sistemas de travagem por inércia, dispositivos de travagem e conexões do sistema de travagem dos reboques, bem como dos veículos assim equipados no que se refere à travagem

1. **Disposições gerais**

1.1. O sistema de travagem por inércia de um reboque compreende o dispositivo de comando, a transmissão e o travão.

1.2. O dispositivo de comando é o conjunto dos elementos que são parte integrante do dispositivo de tração (cabeça de engate).

1.3. A transmissão é o conjunto dos elementos compreendidos entre a saída da cabeça de engate e a entrada do travão.

1.4. Os sistemas de travagem nos quais a energia acumulada (por exemplo, energia elétrica, pneumática ou hidráulica) é transmitida ao reboque pelo trator e só é controlada pelo esforço sobre o engate não são considerados sistemas de travagem por inércia na aceção do presente regulamento.

1.5. Ensaios

1.5.1. Determinação das características essenciais do travão.

1.5.2. Determinação das características essenciais do dispositivo de comando e verificação da sua conformidade com as disposições do presente regulamento.

1.5.3. Verificação no veículo:

1.5.3.1. da compatibilidade entre o dispositivo de comando e o travão; e

1.5.3.2. da transmissão.

2. **Símbolos**

2.1. Unidades utilizadas

2.1.1. Massa: kg;

2.1.2. Força: N;

2.1.3. Aceleração devida à gravidade: $g = 9{,}81\ m/s^2$

2.1.4. Binários e momentos: Nm;

2.1.5. Superfícies cm^2;

2.1.6. Pressões: kPa;

2.1.7. Comprimentos: unidade definida em cada caso.

▼B

2.2. Símbolos válidos para todos os tipos de travões (ver figura 1 do apêndice 1)

2.2.1. G_A: «massa máxima» tecnicamente admissível do reboque declarada pelo fabricante;

2.2.2. G'_A: «massa máxima» do reboque capaz de ser travada pelo dispositivo de comando declarada pelo fabricante;

2.2.3. G_B: «massa máxima» do reboque capaz de ser travada pelo funcionamento conjunto de todos os travões do reboque

$$G_B = n \cdot G_{Bo}$$

2.2.4. G_{Bo}: fração da «massa máxima» admissível do reboque capaz de ser travada por um travão declarada pelo fabricante;

2.2.5. B*: força de travagem necessária;

2.2.6. B: força de travagem necessária, tendo em conta a resistência ao rolamento;

2.2.7. D*: esforço autorizado sobre o engate;

2.2.8. D: esforço sobre o engate;

2.2.9. P′: força na extremidade do dispositivo de comando;

2.2.10. K: força suplementar do dispositivo de comando, convencionalmente designada por força D, correspondente ao ponto de intersecção com o eixo das abcissas da curva extrapolada que exprime P′ em função de D, medida com o dispositivo a meio curso (ver Figuras 2 e 3 do apêndice 1);

2.2.11. K_A: limiar de solicitação do dispositivo de comando, ou seja, o esforço máximo na cabeça de engate cuja ação, durante um curto intervalo de tempo, não produz nenhuma força na extremidade do dispositivo de comando. O símbolo K_A aplica-se convencionalmente à força medida quando a cabeça de engate começa a ser empurrada a uma velocidade de 10 a 15 mm/s, estando desligada a transmissão do dispositivo de comando;

2.2.12. D_1: a força máxima aplicada na cabeça de engate quando está a ser empurrada a uma velocidade de s mm/s + 10 %, estando desligada a transmissão;

2.2.13. D_2: a força máxima aplicada na cabeça de engate quando está a ser puxada a uma velocidade de s mm/s + 10 % para fora da posição de compressão máxima, estando desligada a transmissão;

2.2.14. η_{Ho}: eficiência do dispositivo de comando por inércia;

2.2.15. η_{H1}: eficiência do sistema de transmissão;

2.2.16. η_H: eficiência global do dispositivo de comando e da transmissão $\eta H = \eta Ho.\eta H_1$;

▼B

2.2.17. s: curso do dispositivo de comando, expresso em milímetros;

▼M1

2.2.18. s′: curso (útil) do dispositivo de comando, em milímetros, determinado em conformidade com o ponto 10.4;

▼B

2.2.19. s″: curso livre do cilindro principal, medido em milímetros na cabeça de engate;

2.2.19.1. s_{Hz}: curso do cilindro principal, em milímetros, de acordo com a figura 8 do apêndice 1;

2.2.19.2. s''_{Hz}: curso livre do cilindro principal, em milímetros, na haste do êmbolo, de acordo com a figura 8 do apêndice 1;

2.2.20. s_o: perda de curso, ou seja, curso, em milímetros, da cabeça de engate quando esta é acionada de modo a passar de 300 mm acima para 300 mm abaixo da horizontal, permanecendo a transmissão imobilizada;

2.2.21. $2s_B$: curso de aperto das maxilas dos travões, (curso das maxilas quando da aplicação dos travões), em milímetros, medido no diâmetro situado paralelamente ao dispositivo de aperto e sem regulação dos travões durante o ensaio;

2.2.22. $2s_B$*: curso mínimo de aperto das maxilas dos travões no centro destas (curso mínimo das maxilas quando da aplicação dos travões), expresso em milímetros, no caso dos travões das rodas equipados com travões de tambor

$$2s_{B^*} = 2,4 + \frac{4}{1\,000} \cdot 2r;$$

sendo 2r o diâmetro do tambor do travão, expresso em milímetros (ver a figura 4 do apêndice 1).

$$2s_{B^*} = 1,1 \cdot \frac{10 \cdot V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1\,000} \cdot 2_{ra}$$

No caso dos travões das rodas equipados com travões de disco com transmissão hidráulica

Em que:

V_{60} = volume de fluido absorvido pelo travão de uma roda, a uma pressão correspondente a uma força de travagem de $1,2\ B^* = 0,6 \cdot G_{Bo}$ e um raio de pneu máximo;

e

$2r_A$ = diâmetro exterior do disco do travão (V_{60} em cm^3, F_{RZ} em cm^2 e r_A em mm).

▼M1

2.2.23. M*: binário de travagem especificado pelo fabricante. Este binário de travagem deve produzir, pelo menos, a força de travagem B* prescrita;

▼B

2.2.23.1. M_T: binário de travagem de ensaio no caso de não estar montado nenhum protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.1);

▼M1

2.2.24. R: raio de rolamento dinâmico do pneu. Como alternativa para os veículos das categorias Ra e Sa, pode utilizar-se o raio estático em carga, tal como indicado pelo fabricante de pneus, em vez do raio de rolamento dinâmico do pneu;

▼B

2.2.25. n: número de travões;

2.2.26. M_r: binário de travagem máximo resultante do curso máximo admissível s_r ou do volume de fluido máximo admissível V_r, quando o reboque faz marcha-atrás (incluindo resistência ao rolamento = $0{,}01 \cdot g \cdot G_{Bo}$);

2.2.27. s_r: curso máximo admissível na alavanca de comando do travão quando o reboque faz marcha-atrás;

2.2.28. V_r: volume de fluido máximo admissível absorvido por uma roda de travagem quando o reboque faz marcha-atrás;

2.3. Símbolos válidos para sistemas de travagem com transmissão mecânica (ver figura 5 do apêndice 1);

2.3.1. i_{Ho}: relação de transmissão entre o curso da cabeça de engate e o curso da alavanca na extremidade do dispositivo de comando;

2.3.2. i_{H1}: relação de transmissão entre o curso da alavanca na extremidade do dispositivo de comando e o curso da alavanca dos travões (desmultiplicação da transmissão);

2.3.3. i_H: relação de transmissão entre o curso da cabeça de engate e o curso da alavanca dos travões:

$$i_H = i_{Ho}.i_{H1}$$

2.3.4. i_g: relação de transmissão entre o curso da alavanca dos travões e o curso de aperto no centro da maxila (curso de aplicação dos travões) (ver figura 4 do apêndice 1);

2.3.5. P: força aplicada à alavanca de comando do travão (ver figura 4 do apêndice 1);

2.3.6. P_o: força residual do travão quando o reboque avança; ou seja, no gráfico M = f(P), o valor da força P no ponto de intersecção do prolongamento desta função com o eixo das abcissas (ver figura 6 do apêndice 1);

2.3.6.1. P_{or}: força residual do travão quando o reboque faz marcha-atrás (ver figura 6 do apêndice 1);

2.3.7. P*: força aplicada à alavanca de comando do travão para produzir a força de travagem B*;

2.3.8. P_T: força de ensaio de acordo com o ponto 6.2.1;

2.3.9. ρ: característica do travão quando o reboque avança, definida por:

$$M = \rho\ (P - P_o)$$

▼B

2.3.9.1. ρ_r: característica do travão quando o reboque faz marcha-atrás, definida por:

$$M_r = \rho_r (P_r - P_{or})$$

2.3.10. s_{cf}: curso do cabo ou veio da retaguarda a nível do compensador quando os travões funcionam na deslocação para a frente ([1]);

2.3.11. s_{cr}: curso do cabo ou veio da retaguarda a nível do compensador quando os travões funcionam em marcha-atrás ([1]);

2.3.12. s_{cd}: curso diferencial no compensador quando apenas um travão funciona para a frente e o outro para trás ([1]);

Em que: $s_{cd=} s_{cr} - s_{cf}$ (ver figura 5A do apêndice 1);

2.4. Símbolos válidos para sistemas de travagem com transmissão hidráulica (ver figura 8 do apêndice 1);

2.4.1. i_h: relação de transmissão entre o curso da cabeça de engate e o curso do êmbolo do cilindro principal;

2.4.2. i'_g: relação de transmissão entre o curso do ponto de ataque do cilindro e o curso de aperto no centro da maxila;

2.4.3. F_{RZ}: superfície do êmbolo do cilindro de uma roda no caso dos travões de tambor; no caso dos travões de disco, somatório da superfície dos êmbolos da pinça de uma das faces do disco;

2.4.4. F_{HZ}: superfície do êmbolo do cilindro principal;

2.4.5. p: pressão hidráulica no cilindro de travão;

2.4.6. p_o: pressão residual no cilindro de travão quando o reboque avança; ou seja, no gráfico M = f(p), o valor da pressão p no ponto de intersecção do prolongamento desta função com o eixo das abcissas (ver figura 7 do apêndice 1);

2.4.6.1. p_{or}: pressão residual do travão quando o reboque faz marcha-atrás (ver figura 7 do apêndice 1);

2.4.7. p*: pressão hidráulica no cilindro do travão para produzir a força de travagem B*;

2.4.8. p_T: pressão de ensaio de acordo com o ponto 6.2.1.:

2.4.9. r′: característica do travão quando o reboque avança, definida por:

$$M = r' (p - p_o)$$

([1]) Os pontos 2.3.10, 2.3.11 e 2.3.12 são aplicáveis apenas ao método de cálculo do curso diferencial do sistema de travagem de estacionamento.

▼B

2.4.9.1. r'_r: característica do travão quando o reboque faz marcha-atrás, definida por:

$$M_r = r'_r (p_r - p_{ou})$$

2.5. Símbolos relativos aos requisitos de travagem respeitantes aos protetores contra sobrecargas

2.5.1. D_{op}: força aplicada na entrada do dispositivo de comando que ativa o protetor contra sobrecargas

2.5.2. M_{op}: binário de travagem que ativa o protetor contra sobrecargas (tal como declarado pelo fabricante)

2.5.3. M_{Top}: binário mínimo de travagem de ensaio caso esteja montado um protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.2).

2.5.4. P_{op_min}: força aplicada ao travão que ativa o protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.1);

2.5.5. P_{op_max}: força máxima (quando a cabeça de engate é completamente empurrada) aplicada no travão pelo protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.3).

2.5.6. p_{op_min}: pressão aplicada ao travão que ativa o protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.1).

2.5.7. p_{op_max}: pressão hidráulica máxima (quando a cabeça de engate é completamente empurrada) aplicada no atuador do travão pelo protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.3).

2.5.8. P_{Top}: força mínima de travagem de ensaio caso esteja montado um protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.2).

2.5.9. P_{Top}: pressão mínima de travagem de ensaio caso esteja montado um protetor contra sobrecargas (de acordo com o ponto 6.2.2.2).

2.6 Tipos de classes de veículos no que respeita aos sistemas de travagem por inércia

2.6.1. Veículos de classe A

Consideram-se veículos de classe A os veículos das categorias R1, R2 e S1.

2.6.2. Veículos de classe B

Consideram-se veículos de classe B os veículos com uma massa superior a 3 500 kg e igual ou inferior a 8 000 kg das categorias R3 e S2.

2.6.3. Veículos de classe C

Consideram-se veículos de classe C1 os veículos das categorias R e S com uma velocidade máxima de projeto não superior a 30 km/h.

Consideram-se veículos de classe C2 os veículos das categorias R e S com uma velocidade máxima de projeto não superior a 40 km/h.

Consideram-se veículos de classe C3 os veículos das categorias R e S com uma velocidade máxima de projeto superior a 40 km/h.

▼B

3. **Requisitos gerais**

3.1. A transmissão dos esforços da cabeça de engate aos travões do reboque deve realizar-se quer por mecanismo articulado, quer por um ou vários fluidos. Pode, todavia, utilizar-se um cabo com bainha (cabo do tipo Bowden) para assegurar parte da transmissão; esta parte deve ser tão curta quanto possível. Os cabos e as bielas de comando não devem entrar em contacto com o quadro do reboque ou com outras superfícies que possam afetar a ativação ou libertação do travão.

3.2. Todos os parafusos colocados nas articulações devem estar suficientemente protegidos. Além disso, estas articulações devem ser autolubrificadas ou facilmente acessíveis para lubrificação.

3.3. Os dispositivos de travagem por inércia devem ser dispostos de tal modo que, em caso de utilização do curso máximo da cabeça de engate, nenhuma parte da transmissão emperre, sofra uma deformação permanente ou se frature. A verificação deve ser efetuada após o desengate da parte da transmissão das alavancas de comando do travão.

3.4. O sistema de travagem por inércia deve permitir fazer recuar o reboque por meio do veículo trator sem impor uma força de arrastamento contínua que exceda 0,08 g · G_A. Os dispositivos utilizados para esse fim devem atuar automaticamente e devem desengatar-se automaticamente quando o reboque se mover para a frente.

3.5. Qualquer dispositivo especial incorporado para as necessidades do ponto 3.4 deve ser de natureza a não afetar o desempenho do sistema de travagem de estacionamento num declive.

3.6. Os sistemas de travagem por inércia podem incluir protetores contra sobrecargas. Não devem ser ativados por aplicação de uma força inferior a D_{op} = 1,2×D* (quando montados no dispositivo de comando) ou de uma força inferior a P_{op} = 1,2×P* ou uma pressão inferior a pop = 1,2×p* (quando montados no travão), correspondendo a força P* ou a pressão p* a uma força de travagem de B* = 0,5 · g · G_{Bo} (no caso dos veículos das classes C2 e C3) e B* = 0,35 · g · G_{Bo} (no caso dos veículos da classe C1).

4. **Requisitos aplicáveis aos dispositivos de comando**

4.1. As partes deslizantes do dispositivo de comando devem ser suficientemente compridas para que o curso possa ser completamente utilizado, mesmo com o reboque engatado.

4.2. As partes deslizantes devem ser protegidas por um fole ou qualquer outro dispositivo equivalente. Devem ser lubrificadas ou constituídas por materiais autolubrificantes. As superfícies de atrito devem ser de um material tal que não se forme uma pilha galvânica, nem haja incompatibilidade mecânica suscetível de provocar um emperramento ou uma soldadura das partes deslizantes.

4.3. A tensão limiar (K_A) do dispositivo de comando deve ser inferior a 0,02 g · G'_A e não superior a 0,04 g · G'_A. No entanto, no caso dos veículos das categorias C1 e C2, a tensão limiar (K_A) do dispositivo de comando pode situar-se na gama de 0,01 g · G'_Aa 0,04 g · G'_A.

4.4. A força de inserção máxima D_1 não pode exceder 0,10 g · G'_A em reboques com lança rígida e reboques de eixo central nem 0,067 g · G'_A em reboques de vários eixos com lança.

4.5. A força de tração máxima D_2 não deve ser inferior a 0,1 g · G'_A nem superior a 0,5 g · G'_A.

▼B

No caso dos veículos de classe B, é autorizada igualmente a condição $D_2 \geq 1\,750\ N + 0{,}05\ g \cdot G'_A$, desde que $D_2 \leq 0{,}5\ g \cdot G'_A$.

5. **Ensaios e medições a efetuar nos dispositivos de comando**

5.1. Os dispositivos de comando apresentados ao serviço técnico encarregado dos ensaios devem ser verificados em conformidade com os requisitos dos pontos 3 e 4.

5.2. Em todos os tipos de travões devem medir-se:

5.2.1. O curso s e o curso útil s′;

5.2.2. A força suplementar K;

5.2.3. O limiar de solicitação K_A;

5.2.4. A força de inserção D_1;

5.2.5. A força de tração D_2.

5.3. Nos sistemas de travagem por inércia com transmissão mecânica, devem determinar-se:

5.3.1. A relação de transmissão i_{Ho}, medida no ponto médio do curso do comando;

5.3.2. A força P′ na extremidade do dispositivo de comando em função do esforço D sobre a lança; da curva representativa resultante destas medições tira-se a força suplementar K e a eficiência

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_{H0}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

(ver figura 2 do apêndice 1).

5.4. Nos sistemas de travagem por inércia com transmissão hidráulica, devem determinar-se:

5.4.1. A relação de transmissão i_h, medida no ponto médio do curso do dispositivo de comando;

5.4.2. A pressão p à saída do cilindro principal em função do esforço D sobre a lança e da superfície F_{HZ} do êmbolo do cilindro principal, tal como indicado pelo fabricante; da curva representativa resultante destas medições tira-se a força suplementar K e a eficiência

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p \cdot F_{Hz}}{D - K}$$

(ver figura 3 do apêndice 1);

▼B

5.4.3. O curso livre do cilindro principal s″, referido no ponto 2.2.19;

5.4.4. Superfície F_{HZ} do êmbolo do cilindro principal;

5.4.5. O curso s_{Hz} do cilindro principal (em milímetros);

5.4.6. Ocurso livre s''_{Hz} do cilindro principal (em milímetros).

▼M1

5.5. Nos sistemas de travagem por inércia dos reboques de vários eixos com lança, deve medir-se a perda de curso "so" mencionada no ponto 10.4.1.

▼B

6. **Requisitos para os travões**

6.1. Para além dos travões a verificar, o fabricante deve apresentar ao serviço técnico encarregado dos ensaios os desenhos dos travões, com indicação do tipo, das dimensões e do material dos componentes essenciais e da marca e tipo das guarnições dos travões. No caso dos travões hidráulicos, estes desenhos devem apresentar a superfície F_{RZ} dos cilindros dos travões. O fabricante deve indicar também o binário de travagem M* e a massa G_{Bo} definida no ponto 2.2.4.

6.2. Condições de ensaio

6.2.1. Quando um protetor contra sobrecargas não estiver montado nem se preveja a sua montagem no sistema de travagem por inércia, o travão da roda deve ser ensaiado com as forças ou pressões de ensaio seguintes:

$$P_T = 1{,}8\ P^* \text{ ou } p_T = 1{,}8\ p^* \text{ e } M_T = 1{,}8\ M^* \text{ conforme adequado.}$$

6.2.2. Quando um protetor contra sobrecargas estiver montado ou se preveja a sua montagem no sistema de travagem por inércia, o travão da roda deve ser ensaiado com as forças ou pressões de ensaio seguintes:

6.2.2.1. Os valores de projeto mínimos para um protetor contra sobrecargas devem ser especificados pelo fabricante e não devem ser inferiores a:

$$P_{op} = 1{,}2\ P^* \text{ ou } p_{op} = 1{,}2\ p^*$$

6.2.2.2. Os limites de força mínima de ensaio P_{Top} ou pressão mínima de ensaio p_{Top} e do binário mínimo de ensaio M_{Top} são:

$$P_{Top} = 1{,}1 \text{ a } 1{,}2\ P^* \text{ ou } p_{Top} = 1{,}1 \text{ a } 1{,}2\ p^*$$

e

$$M_{Top} = 1{,}1 \text{ a } 1{,}2\ M^*$$

6.2.2.3. Os valores máximos (P_{op}_max ou p_{op}_max) para o protetor contra sobrecargas devem ser indicados pelo fabricante e não devem ser superiores a, respetivamente, P_T ou p_T.

▼B

7. **Ensaios e medições a efetuar nos travões**

7.1. Os travões e componentes apresentados ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios devem ser ensaiados a fim de verificar a conformidade com os requisitos do ponto 6.

7.2. Devem ser determinados os seguintes aspetos:

7.2.1. O curso mínimo de aperto das maxilas (curso mínimo das maxilas quando da aplicação dos travões), $2s_B$*;

7.2.2. O curso de aperto no centro da maxila (curso mínimo das maxilas quando da aplicação dos travões) $2s_B$ (que deve ser superior a $2s_B$*).

7.3. Nos travões mecânicos, deve determinar-se:

7.3.1. A relação de transmissão i_g (ver figura 4 do apêndice 1);

7.3.2. A força P* do binário de travagem M*;

7.3.3. O binário M* em função da força P* aplicada à alavanca de comando em sistemas de transmissão mecânica.

A velocidade de rotação das superfícies de travagem deve corresponder a uma velocidade inicial do veículo de 30 km/h no caso dos veículos de classe C1, 40 km/h no caso dos veículos de classe C2 e 60 km/h no caso dos veículos de classe C3, quando o reboque avança e de 6 km/h quando o reboque faz marcha atrás. Deduz-se da curva obtida a partir destas medições (ver figura 6 do apêndice 1):

7.3.3.1. A força residual do travão Po e o valor característico ρ quando o reboque avança;

7.3.3.2. A força residual do travão P_{or} e o valor característico ρ_r quando o reboque faz marcha-atrás;

7.3.3.3. O binário de travagem máximo M_r até ao curso máximo admissível s_r quando o reboque faz marcha-atrás (ver figura 6 do apêndice 1);

7.3.3.4. O curso máximo admissível na alavanca de comando do travão quando o reboque avança (ver figura 6 do apêndice 1).

7.4. Nos travões hidráulicos, deve determinar-se:

7.4.1. A relação de transmissão i_g' (ver figura 8 do apêndice 1);

7.4.2. A pressão p* do binário de travagem M*;

7.4.3. O binário M* em função da força p* aplicada ao cilindro do travão em sistemas de transmissão hidráulica.

▼B

A velocidade de rotação das superfícies de travagem deve corresponder a uma velocidade inicial do veículo de 30 km/h no caso dos veículos de classe C1, 40 km/h no caso dos veículos de classe C2 e 60 km/h no caso dos veículos de classe C3, quando o reboque avança e de 6 km/h quando o reboque faz marcha-atrás. Deduz-se da curva obtida a partir destas medições (ver figura 7 do apêndice 1):

7.4.3.1. A pressão residual p_o e a característica ρ' quando o reboque avança;

7.4.3.2. A pressão residual p_{or} e a característica r'_r quando o reboque faz marcha-atrás;

7.4.3.3. O binário de travagem máximo M_r até ao volume máximo admissível de fluido V_r quando o reboque faz marcha-atrás (ver figura 7 do apêndice 1);

7.4.3.4. O volume máximo de fluido V_r absorvido por uma roda travada quando o reboque faz marcha-atrás (ver figura 7 do apêndice 1);

7.4.4. Superfície F_{RZ} do êmbolo do cilindro principal.

7.5. Procedimento alternativo para o ensaio do tipo I

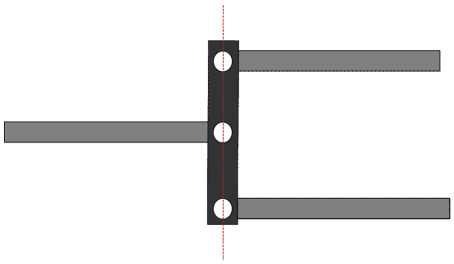
7.5.1. O ensaio do tipo I em conformidade com o ponto 2.3 do anexo II não deve ser efetuado em veículos apresentados para homologação, se os componentes do sistema de travagem forem ensaiados num banco de ensaio de inércia para verificar se cumprem as prescrições dos pontos 2.3.2 e 2.3.3 do anexo II.

7.5.2. O procedimento alternativo para o ensaio do tipo I deve ser efetuado em conformidade com o disposto no ponto 3.5.2 do apêndice 1 do anexo VII (por analogia, também aplicável aos travões de disco).

8. **Diferencial de força no sistema de travagem de estacionamento em gradiente simulado**

8.1. Método de cálculo

8.1.1. Os pontos de articulação do compensador devem estar alinhados com o travão de estacionamento na posição de repouso.



Todos os pontos de articulação do compensador devem estar alinhados

Podem ser utilizadas soluções alternativas, se proporcionarem tensão idêntica em ambos os cabos da retaguarda, mesmo quando existirem diferenças de curso entre estes cabos.

8.1.2. Devem fornecer-se desenhos pormenorizados para demonstrar que a articulação do compensador é suficiente para garantir a aplicação da mesma tensão a cada um dos cabos da retaguarda. O compensador deve ter uma distância suficiente em largura, a fim de facilitar o curso do diferencial da esquerda para a direita. As maxilas devem também ter uma profundidade suficiente em relação à sua largura, a fim de garantir que não impedem a articulação quando o compensador forma um ângulo.

▼B

O curso diferencial no compensador (s_{cd}) deve ser calculado a partir de:

$$s_{cd} \geq 1{,}2 \cdot (S_{cr} - S_c')$$

Em que:

$S_c' = S'/i_H$ (curso a nível do compensador — funcionamento em deslocação para a frente) e $S_{c'} = 2 \cdot S_B/i_g$

$S_{cr} = S_r/i_H$ (curso a nível do compensador — funcionamento em marcha-atrás)

▼M1

9. **Relatórios de ensaio**

Os pedidos de homologação de reboques equipados com sistemas de travagem por inércia devem ser acompanhados dos relatórios de ensaio referentes ao dispositivo de comando e aos travões e do relatório de ensaio sobre a compatibilidade do dispositivo de comando de inércia, do dispositivo de transmissão e dos travões do reboque, que devem incluir, pelo menos, os elementos prescritos no artigo 9.º do Regulamento de Execução (UE) 2015/504.

▼B

10. **Compatibilidade entre o dispositivo de comando e os travões de um veículo**

10.1. Deve proceder-se à verificação do veículo tendo em conta as características do dispositivo de comando que estão mencionadas no relatório de ensaio, as características dos travões referidas no relatório de ensaio e as características do reboque referidas relatório de ensaio, a fim de se determinar se o sistema de travagem por inércia do reboque cumpre os requisitos prescritos.

10.2. Verificações gerais para todos os tipos de travões

10.2.1. Devem ser verificados no veículo todos os componentes da transmissão que não tiverem sido verificados ao mesmo tempo que o dispositivo de comando ou os travões. Os resultados da verificação devem ser inscritos no relatório de ensaio (por exemplo, i_{H1} e η_{H1}).

10.2.2. Massa

10.2.2.1. A massa máxima G_A do reboque não deve ultrapassar a massa máxima G'_A para a qual o dispositivo de comando é autorizado.

10.2.2.2. A massa máxima G_A do reboque não deve ultrapassar a massa máxima G_B que pode ser imobilizada pela ação comum de todos os travões do reboque.

10.2.3. Forças

10.2.3.1. O limiar de solicitação (K_A) não deve ser inferior a $0{,}02g \cdot G_A$ nem superior a $0{,}04g \cdot G_A$.

10.2.3.2. A força de inserção máxima D_1 não pode exceder $0{,}10\ g \cdot G'_A$ em reboques com lança rígida e reboques de eixo central nem $0{,}067\ g \cdot G'_A$ em reboques de vários eixos com lança.

10.2.3.3. A força de tração máxima D_2 não deve ser inferior a $0{,}1\ g \cdot G'_A$ nem superior a $0{,}5\ g \cdot G'_A$.

▼B

10.3. Controlo da eficiência da travagem

10.3.1. A soma das forças de travagem exercidas na circunferência das rodas do reboque não deve ser inferior a B* = 0,50 g · GA (no caso dos veículos das classes C2 e C3) e B* = 0,35 · g · G_A (no caso dos veículos da classe C1), incluindo uma resistência ao rolamento de 0,01 g · GA: isto corresponde a uma força B de travagem de 0,49 g · GA no caso dos veículos das classes C2 e C3) e B* = 0,34 · g · G_A (no caso dos veículos da classe C1). Neste caso, o esforço máximo autorizado sobre o engate deve ser:

D* = 0,067 g · GA para os reboques de vários eixos com lança;

e

D* = 0,10 g · GA para os reboques com lança rígida e reboques de eixo central.

▼M1

Para verificar se estas condições são cumpridas, devem aplicar-se as seguintes desigualdades:

▼B

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n\ P_o\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$

▼M1

10.3.1.1. Em sistemas de travagem por inércia com transmissão mecânica:

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n\ P_0\right] \frac{1}{(D^+ - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$

10.3.1.2. Em sistemas de travagem por inércia com transmissão hidráulica:

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + p_0\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

▼B

10.4. Verificação do curso do dispositivo de comando

10.4.1. Em dispositivos de comando dos reboques de vários eixos com lança em que o mecanismo articulado dos travões depende da posição do dispositivo de tração, o curso do dispositivo de comando s deve ser maior do que o curso útil do dispositivo de comando s′, sendo a diferença pelo menos equivalente à perda de curso s_o. A perda de curso de s_o não deve exceder 10 % do curso útil s′;

10.4.2. Deve determinar-se o curso útil do dispositivo de comando s′ para reboques com um único eixo e com vários eixos do seguinte modo:

10.4.2.1. Se o mecanismo articulado dos travões for influenciado pela posição angular do dispositivo de tração, então:

$$s' = s - s_o$$

▼B

10.4.2.2. Se não houver nenhuma perda de curso, então:

$$s' = s$$

10.4.2.3. Nos sistemas de travagem com transmissão hidráulica:

$$s' = s - s''$$

10.4.3. Devem aplicar-se as seguintes desigualdades para verificar se o curso do dispositivo de comando é adequado;

10.4.3.1. Em sistemas de travagem por inércia com transmissão mecânica:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_{B*} \cdot i_g}$$

▼M1

10.4.3.2 Em sistemas de travagem por inércia com transmissão hidráulica:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2_{S_{B^*}} \cdot nF_{RZ} \cdot i'_g}$$

$$\text{e } \frac{s'}{i_H} \leq s_{Hz}$$

10.4.4. Quando o reboque faz marcha atrás, devem aplicar-se as seguintes desigualdades:

10.4.4.1. Em sistemas de travagem por inércia com transmissão mecânica:

10.4.4.1.1. $\frac{s'}{i_H} \leq s_r$

10.4.4.1.2. $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R \leq n \cdot M_r$

10.4.4.2. Em sistemas de travagem por inércia com transmissão hidráulica:

10.4.4.2.1. $\frac{s'}{F_{Hz}} \leq V_r$

10.4.4.2.2. $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R \leq n \cdot M_r$

10.4.5. Verificações quando esteja montado um protetor contra sobrecargas, na aceção do ponto 3.6

Devem aplicar-se as seguintes desigualdades:

10.4.5.1. se o protetor contra sobrecargas do dispositivo de comando por inércia for mecânico:

$$\frac{n \cdot P^*}{i_{H1} \cdot \eta_{HI} \cdot P'max} \geq 1.2$$

▼M1

10.4.5.2. se o protetor contra sobrecargas do dispositivo de comando por inércia for hidráulico:

$$\frac{p^*}{p'max} \geq 1.2$$

10.4.5.3. se o protetor contra sobrecargas estiver montado no dispositivo de comando por inércia:

$$\frac{Dop}{D^*} \geq 1.2$$

10.4.5.4. se o protetor contra sobrecargas estiver montado no travão:

$$\frac{Mop}{B \cdot R} \geq 1.2$$

▼B

10.5. Verificações suplementares

10.5.1. Nos sistemas de travagem por inércia com transmissão mecânica, deve verificar-se se o mecanismo articulado que assegura a transmissão das forças do dispositivo de comando está corretamente montado;

10.5.2. Nos sistemas de travagem por inércia com transmissão hidráulica, deve verificar-se se o curso do cilindro principal não é inferior a s/i_h. Não é autorizado um valor inferior.

10.5.3. O comportamento geral do veículo durante a travagem deve ser objeto de um ensaio em estrada a várias velocidades, variando-se o esforço de travagem e o número de vezes que se aciona o travão. Não são admitidas oscilações espontâneas não amortecidas.

11. **Observações gerais**

Os requisitos acima indicados aplicam-se às formas mais correntes dos sistemas de travagem por inércia com transmissão mecânica ou com transmissão hidráulica, nos quais, designadamente, todas as rodas do reboque estão equipadas com o mesmo tipo de travão e o mesmo tipo de pneu. Para verificar as formas menos habituais, os requisitos acima indicados devem ser adaptados às circunstâncias do caso concreto.

▼B

Apêndice 1

Diagramas explicativos

Figura 1

Símbolos válidos para todos os tipos de travões

(ver ponto 2.2 do presente anexo)

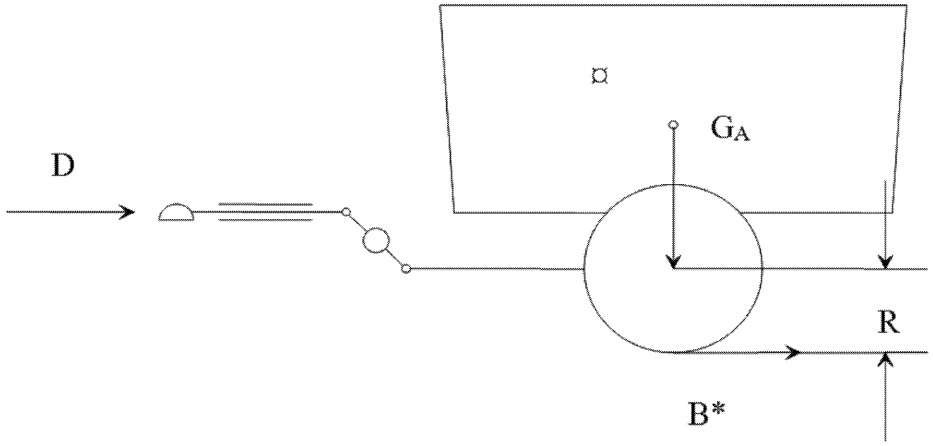
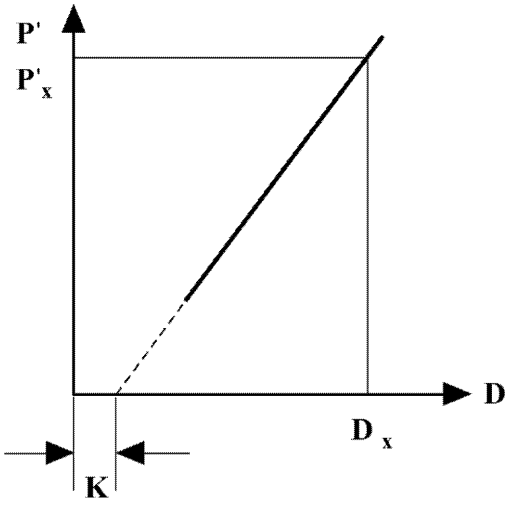


Figura 2

Transmissão mecânica

(ver pontos 2.2.10 e 5.3.2 do presente anexo)



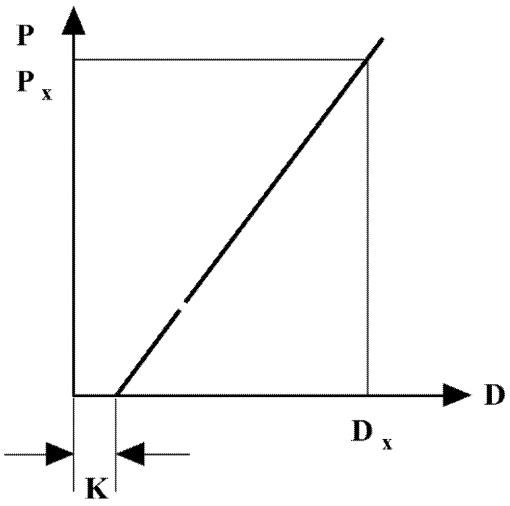
$$\eta_{H0} = \frac{P'_X}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{HO}}$$

▼B

Figura 3

Transmissão hidráulica

(ver pontos 2.2.10 e 5.4.2 do presente anexo)

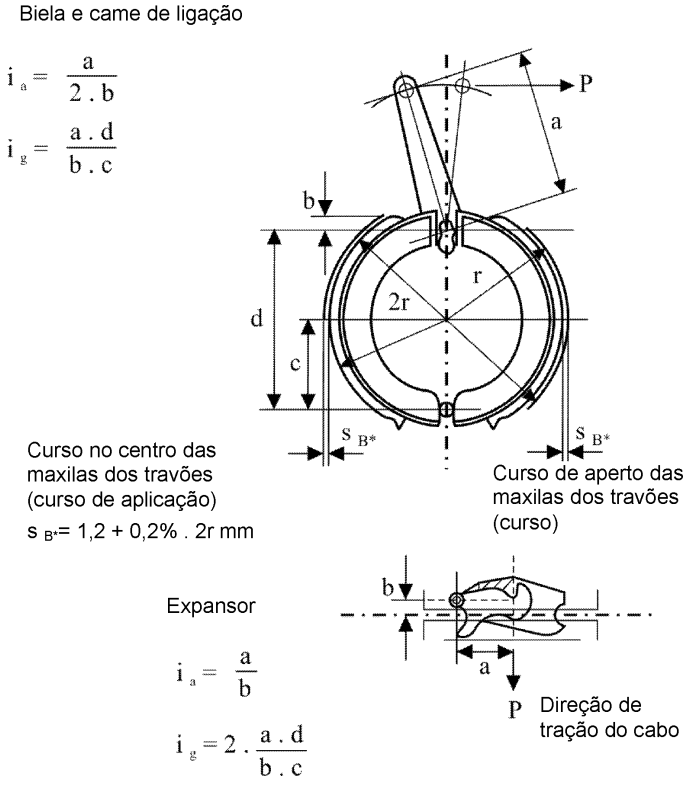


$$\eta_{H0} = \frac{P_X}{D_x - K} \cdot \frac{F_{Hz}}{i_H}$$

Figura 4

Verificações dos travões

(ver ponto 2.2.22 e 2.3.4 do presente anexo)

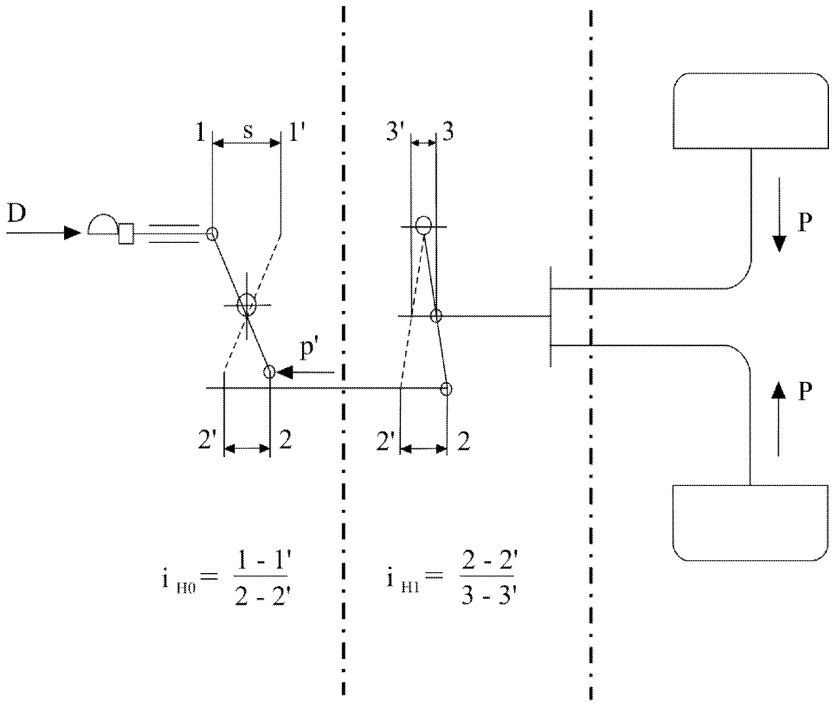


▼B

Figura 5

Sistema de travagem com transmissão mecânica

(ver ponto 2.3 do presente anexo)



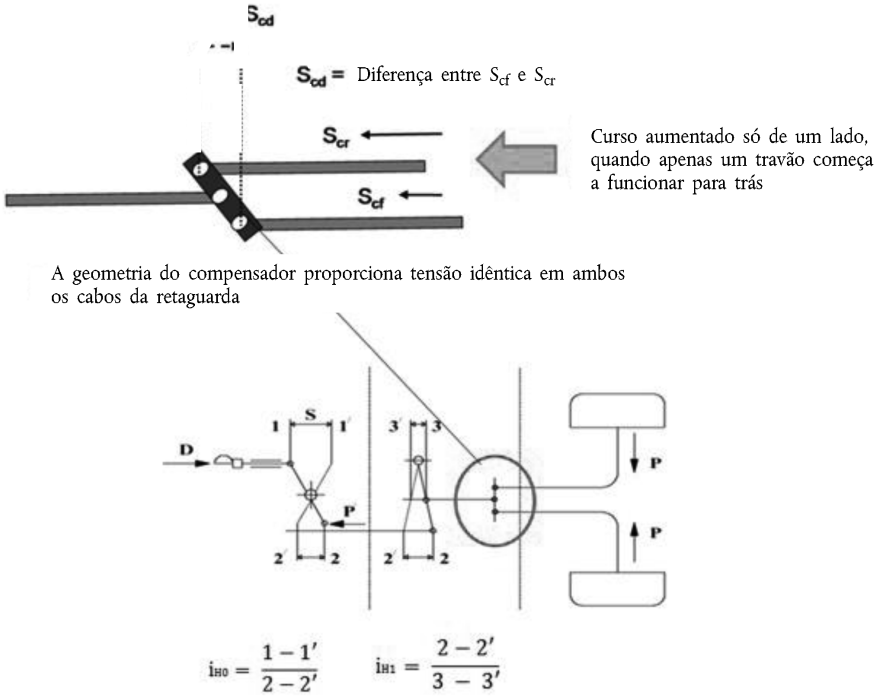
1.2 Dispositivo de comando | **1.3 Transmissão** | **1.4 Travões**

▼M1

Figura 5A

Sistema de travagem com transmissão mecânica

(ver ponto 2.3 do presente anexo)



1.2 Dispositivo de comando **1.3 Transmissão** **1.4 Travões**

▼B

Figura 6

Travão mecânico

(ver ponto 2 do presente anexo)

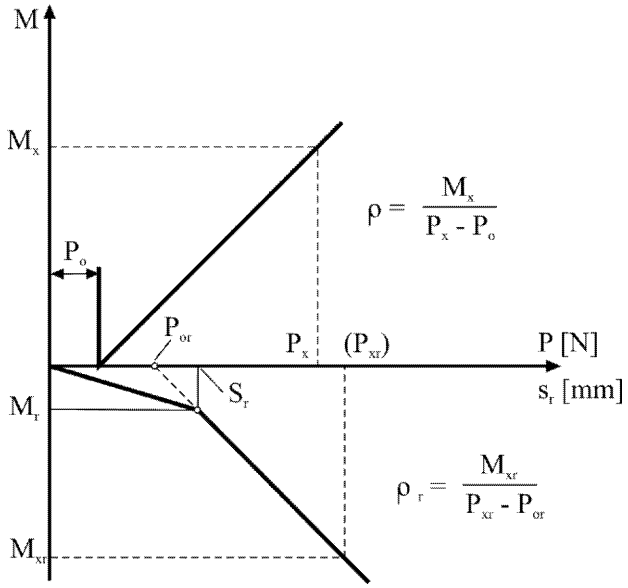
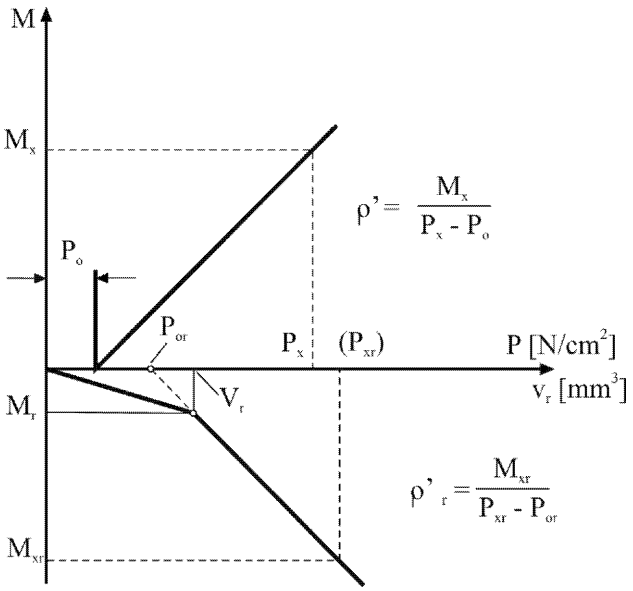


Figura 7

Travão hidráulico

(ver ponto 2 do presente anexo)

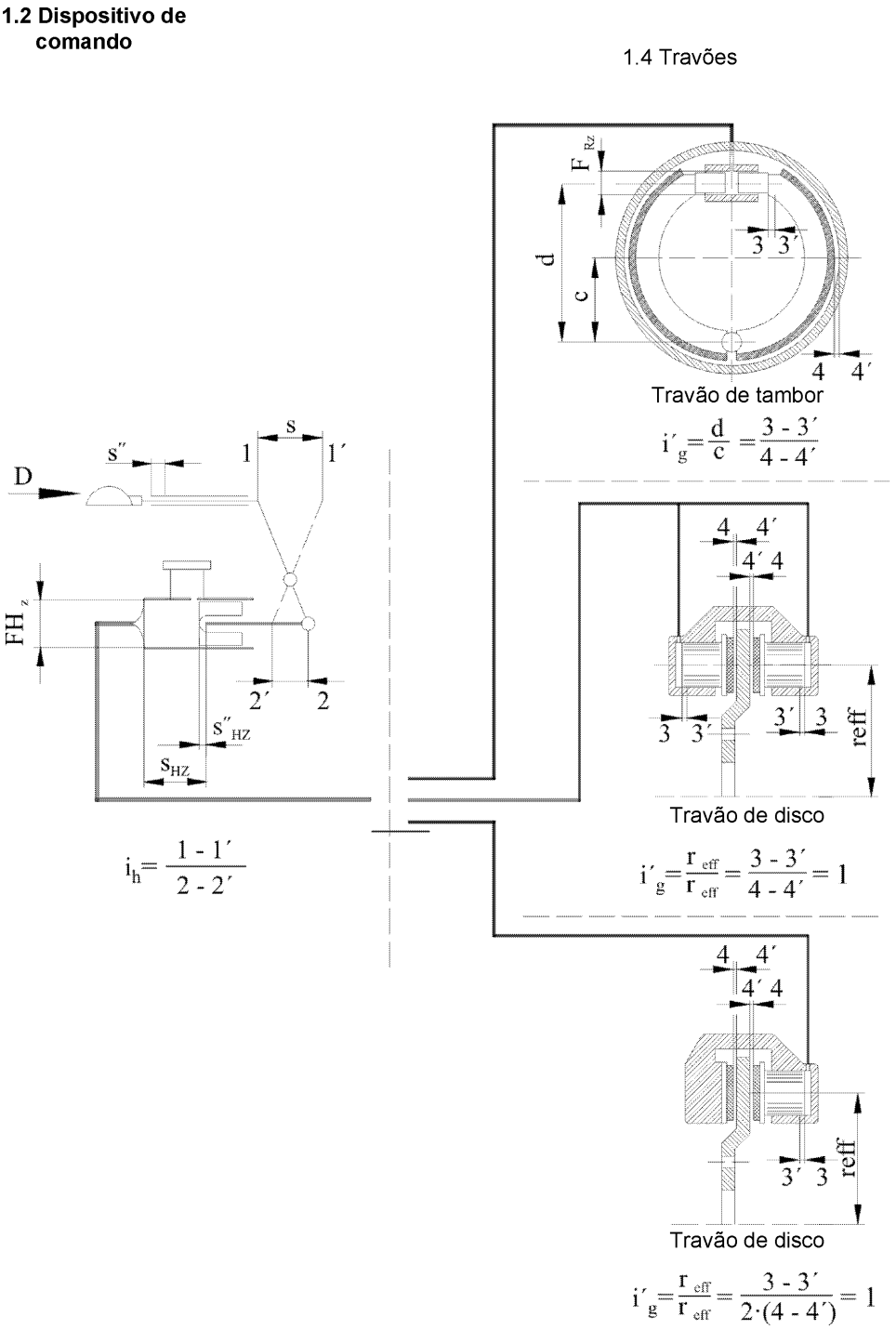


▼B

Figura 8

Sistema de travagem com transmissão hidráulica

(ver ponto 2 do presente anexo)



▼B

ANEXO IX

Requisitos aplicáveis a veículos com transmissão hidrostática e respetivos dispositivos de travagem e sistemas de travagem

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «sistema de travagem hidrostática», um sistema de travagem (quer se trate de um sistema de travagem de serviço e/ou sistema de travagem de emergência) que utiliza apenas a potência de travagem da transmissão hidrostática;

1.2. «sistema combinado de travagem hidrostática», um sistema de travagem que utiliza tanto o efeito hidrostático como o de travagem por atrito, em que, contudo, as forças de travagem são geradas predominantemente pela transmissão hidrostática. A percentagem mínima fixada para o travão de atrito no efeito de travagem é especificada no ponto 6.3.1.1;

1.3. «sistema combinado de travagem por atrito», um sistema de travagem que utiliza tanto o efeito hidrostático como o de travagem por atrito, em que, contudo, as forças de travagem são geradas predominantemente pelos travões de atrito. A percentagem mínima fixada para o travão de atrito no efeito de travagem é especificada no ponto 6.3.1.2;

1.4. «sistema de travagem por atrito», um sistema de travagem em que as forças de travagem são geradas exclusivamente pelos travões de atrito, sem ter em conta o efeito de travagem do sistema de travagem hidrostática;

1.5. «travagem hidrostática regulável», a travagem hidrostática através da qual o condutor consegue aumentar ou diminuir a velocidade do veículo em qualquer altura através de uma ação progressiva no seu dispositivo de comando.

1.6. «dispositivo de comando da transmissão hidrostática», um dispositivo, como uma alavanca ou um pedal, utilizado para fazer variar a velocidade do veículo.

1.7. «dispositivo de comando do travão de serviço», o dispositivo de comando cujo acionamento permite atingir o desempenho prescrito para a travagem de serviço;

1.8. «dispositivo de regulação», o dispositivo que afeta a velocidade do veículo independentemente do comando da transmissão hidrostática.

2. **Âmbito de aplicação**

O presente anexo é aplicável a veículos com uma velocidade máxima de projeto de 40 km/h, equipados com uma transmissão hidrostática que não pode ser desengatada durante a deslocação e que, em conformidade com a declaração do fabricante, atua como um sistema de travagem ou dispositivo de travagem, que pode ser:

2.1. Um sistema de travagem de serviço e um sistema de travagem de emergência, ou um destes dois sistemas.

Um sistema de travagem de serviço pode ser um dos sistemas de travagem abaixo mencionados, na condição de que o desempenho da travagem de serviço especificado no ponto 6.3.1 seja respeitado:

2.1.1. «Sistema de travagem hidrostática»;

2.1.2. «Sistema combinado de travagem hidrostática»;

▼B

2.1.3. «Sistema combinado de travagem por atrito»;

2.1.4. «Sistema de travagem por atrito»;

ou

2.2. uma parte dos sistemas de travagem mencionados no ponto 2.1.

3. **Veículos para fins especiais**

Para obras com fins especiais, determinados veículos estão equipados com transmissão hidrostática, utilizada tanto para desacelerar como para propulsionar o veículo. Por conseguinte, pode considerar-se este tipo de transmissão como um sistema de travagem, quer por si só, quer em combinação com um travão de atrito.

4. **Classificação dos veículos**

4.1. Classe I: veículos com uma velocidade máxima de projeto ≤ 12 km/h.

4.2. Classe II: veículos com uma velocidade máxima de projeto > 12 km/h e ≤ 30 km/h.

4.3. Classe III: veículos com uma velocidade máxima de projeto > 30 km/h e ≤ 40 km/h.

5. **Requisitos**

5.1. Generalidades

5.1.1. O dispositivo de comando da transmissão deve ser concebido de modo a impedir uma inversão de marcha acidental durante um percurso em estrada.

5.1.2. Para facilitar a recuperação do veículo, é necessário um dispositivo que desligue o motor das rodas motrizes.

Não deve ser possível acionar este dispositivo a partir do lugar de condução durante o percurso em estrada.

Se o acionamento deste dispositivo exigir uma ferramenta, esta deve encontrar-se a bordo do veículo.

5.2. Requisitos de projeto relativos aos sistemas de travagem.

5.2.1. Sistema de travagem de serviço

5.2.1.1. Deve ser possível uma ação de travagem regulada no sistema de travagem de serviço. O condutor deve poder realizar esta ação de travagem do seu lugar de condução, conservando o controlo do comando de direção do trator com, pelo menos, uma mão.

5.2.1.2. O desempenho do sistema de travagem de serviço exigido ao abrigo do presente regulamento deve ser obtido por meio do acionamento de um único dispositivo de comando.

5.2.1.2.1. Considera-se igualmente satisfeito este requisito quando o pé se desloca do pedal do acelerador para o pedal do travão ou quando, no início de uma sequência de travagem, o dispositivo de comando da transmissão é libertado ou colocado em ponto morto com a mão ou com o pé.

▼B

5.2.1.2.2. O dispositivo de comando do sistema de travagem de serviço deve ser concebido por forma a regressar automaticamente à sua posição inicial quando libertado.

Esta disposição não se aplica à secção hidrostática do sistema de travagem quando a libertação do dispositivo de comando da transmissão hidrostática gera o efeito de travagem.

5.2.1.3. Contrariamente ao disposto no ponto 5.2.1.1, no que respeita aos veículos das categorias I e II, aquando da travagem com o sistema de travagem de serviço pode também utilizar-se outro sistema de travagem (sistema de travagem de emergência ou sistema de travagem de estacionamento) para imobilizar o veículo num declive numa situação de marcha lenta residual.

5.2.2. Sistema de travagem de emergência

5.2.2.1. No que diz respeito ao sistema de travagem de emergência, devem preencher-se os requisitos aplicáveis do ponto 2.1.2.2 do anexo I.

▼M1

_____

▼B

5.2.3. Sistema de travagem de estacionamento

No que diz respeito ao sistema de travagem de estacionamento, devem preencher-se os requisitos aplicáveis do ponto 2.1.2.3. do anexo I.

▼M1

5.2.3.1. Se, no caso de uma transmissão hidrostática, não for possível imobilizar o veículo num declive, é permitido acionar o sistema de travagem de estacionamento para travar o veículo em marcha lenta residual até à imobilização. Para este efeito, o sistema de travagem de estacionamento deve ser concebido por forma a poder ser acionado durante a condução.

▼B

5.3. Características dos sistemas de travagem

5.3.1. O conjunto dos sistemas de travagem que equipam o veículo deve obedecer aos requisitos exigidos para os sistemas de travagem de serviço, de emergência e de estacionamento.

5.3.2. No caso de rutura de qualquer outro componente além dos travões ou dos componentes referidos no ponto 2.2.1.2.7 do anexo I, ou de qualquer outra avaria no sistema de travagem de serviço, o sistema de travagem de emergência, ou o componente do sistema de travagem de serviço não afetado pela avaria deve permitir imobilizar o veículo nas condições exigidas para a travagem de emergência, sobretudo nos casos em que o sistema de travagem de emergência e o sistema de travagem de serviço têm um dispositivo de comando comum e uma transmissão comum; por exemplo, quando o efeito de travagem depende do funcionamento correto da transmissão de potência, ou seja, conversor, bombas hidráulicas, tubagens de pressão, motores hidráulicos ou componentes equivalentes.

5.3.3. Os sistemas que asseguram as travagens de serviço, de emergência e de estacionamento podem ter componentes comuns, na condição de respeitarem os requisitos especificados no ponto 2.2.1.2 do anexo I.

▼M1

5.3.4. A distribuição da força de travagem do sistema de travagem de serviço deve ser concebida de modo a que, durante a travagem, não haja momento significativo em torno do eixo vertical do veículo, se não for atingido o limite de aderência entre pneus e a estrada em pisos homogéneos.

▼B

5.3.5. A distribuição da força de travagem do sistema de travagem de serviço deve ser concebida de forma a que, durante uma travagem com o sistema de travagem de serviço em superfícies com coeficientes de atrito desiguais no intervalo-μ 0,2/0,8, se possa obter uma desaceleração mínima que corresponda, no mínimo, a 55 % da desaceleração média totalmente desenvolvida dm do sistema de travagem de serviço especificada para a respetiva classe de veículos (ver ponto 6.3). Isto pode ser demonstrado por meio de cálculos, em cujo caso não se deve tomar em consideração a resistência ao rolamento.

5.3.6. Por derrogação do ponto 5.3.2, em caso de avaria do dispositivo de comando da bomba da transmissão hidrostática, deve ser possível imobilizar o veículo com o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência. No entanto, numa tal situação de avaria, deve poder ativar-se um dispositivo suplementar que possa sempre ser facilmente acionado do lugar de condução (por exemplo, um dispositivo que atue sobre a velocidade do motor, incluindo o comando de paragem do motor).

5.3.7. No caso de um dispositivo de regulação, ou de outro dispositivo comparável, que possa ser acionado durante a condução, devem adotar-se disposições a fim de garantir que todas as exigências do presente anexo (sobretudo no que respeita ao desempenho da travagem) continuam a ser respeitadas quando este tipo de dispositivo é acionado.

5.3.8. Sinais de aviso e dispositivos de alarme

Devem respeitar-se os requisitos aplicáveis do ponto 2.2.1.29 e do ponto 2.2.1.12 do anexo I.

5.3.9. Os dispositivos de armazenamento de energia (reservatórios de energia) dos veículos a motor devem ser de modo que, após oito acionamentos a fim de curso do dispositivo de comando do sistema de travagem de serviço, a pressão residual nos dispositivos de armazenamento de energia não seja inferior à pressão necessária para assegurar o desempenho especificado para a travagem de emergência.

5.3.10. A alimentação energética do equipamento auxiliar pneu/hidráulico deve processar-se de modo que, durante o funcionamento deste, seja possível garantir as desacelerações previstas e que, mesmo em caso de avaria da fonte de energia, o funcionamento do equipamento auxiliar não possa ter por efeito uma redução das reservas de energia que alimentam os sistemas de travagem a um nível inferior ao indicado no ponto 2.2.1.12 do anexo I.

5.3.11. Desgaste dos travões

Devem respeitar-se os requisitos aplicáveis do ponto 2.2.1.10 do anexo I.

5.3.12. Nos tratores equipados com sistemas complexos de comando eletrónico do veículo em conformidade com o anexo X, devem aplicar-se os requisitos desse anexo e o funcionamento do sistema não deve ser negativamente afetado por campos magnéticos ou elétricos. ►**M1** Este facto deve ser demonstrado através do cumprimento dos requisitos técnicos previstos ao abrigo das disposições aplicáveis do artigo 19.º do Regulamento Delegado (UE) 2015/208. ◄

5.3.13. Os tratores com transmissão hidrostática autorizados a rebocar um veículo de categoria R2, R3, R4 ou S2 devem respeitar os requisitos pertinentes dos pontos 2.1.4, 2.1.5, 2.2.1.16, 2.2.1.17 e 2.2.1.18 do anexo I.

5.3.14. Tempo de resposta

Se os tratores estiverem equipados com um sistema de travagem de serviço que recorra total ou parcialmente a uma fonte de energia que não seja a do esforço muscular do condutor, devem ser satisfeitos os requisitos do ponto 3.3. do anexo I no que respeita à parte não hidrostática do sistema de travagem de serviço.

▼B

6. **Ensaios de travagem**

6.1. Generalidades

6.1.1. Devem respeitar-se os requisitos aplicáveis do ponto 2.1 do anexo II.

6.1.2. Durante o ensaio de travagem, deve avaliar-se o desempenho da condução (por exemplo, a tendência para o levantamento do eixo traseiro devido à ação de travagem dos travões de serviço).

6.1.2.1. Não é permitido o levantamento no caso dos veículos da classe III.

6.1.2.2. ►M1 Admite-se a elevação de um eixo no caso dos veículos das classes I e II a uma desaceleração que ultrapasse 4,5 m/s^2. No entanto, a estabilidade de condução deve ser conservada. ◄

Neste caso, há igualmente que ter em conta o efeito de travagem da transmissão hidrostática.

6.2. Ensaio do tipo 0

6.2.1. Generalidades

6.2.1.1. Os travões devem estar frios. Um travão é considerado frio, se estiverem preenchidas as condições do ponto 2.2.1.1 do anexo II.

6.2.1.2. O ensaio deve ser realizado nas condições especificadas no ponto 2.2.1.3 do anexo II.

6.2.1.3. A estrada deve ser horizontal.

6.2.2. No caso dos dispositivos de comando manual da transmissão (veículos das classes I e II), o desempenho do travão de serviço deve ser avaliado colocando a alavanca de comando da transmissão em ponto morto antes de acionar o travão de serviço, a fim de garantir que se trava independentemente do sistema hidrostático. ►M1 No caso dos veículos da classe III, esta sequência deve ser automática, recorrendo exclusivamente ao dispositivo de comando do travão de serviço. ◄

6.2.3. Sistema de travagem de serviço

Os limites prescritos para o desempenho mínimo, quer para os ensaios com o veículo sem carga, quer para os ensaios com o veículo com carga, são os indicados no ponto 6.3 para cada classe de veículo.

O sistema de travagem de serviço deve preencher os requisitos do ponto 6.3.1.

Quando utilizado como sistema de travagem de serviço.

6.2.3.1. Um sistema combinado de travagem hidrostática deve também cumprir os requisitos no que respeita à percentagem mínima de travagem do travão ou travões de atrito especificados no ponto 6.3.1.

6.2.3.2. Um sistema combinado de travagem por atrito deve também cumprir os requisitos no que respeita à percentagem mínima de travagem do travão ou travões de atrito especificados no ponto 6.3.1.

Deve ainda determinar-se o desempenho dos travões de atrito. Neste tipo de ensaio, o efeito da transmissão hidrostática deve ser neutralizado, a fim de avaliar o travão de atrito e a resistência ao rolamento.

▼B

Se o travão hidrostático não puder ser desativado por razões técnicas, a percentagem do travão de atrito pode ser determinada por outro método, por exemplo:

6.2.3.3. Realização de ensaios de travagem sucessivos

6.2.3.3.1 com o sistema combinado de travagem hidrostática com o travão ou travões de atrito ativados

6.2.3.3.2 com o sistema combinado de travagem hidrostática com o travão ou travões de atrito desativados (exclusivamente «travagem hidrostática»)

Em seguida, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$z_F = z_{Hy+F} - z_{Hy} + R$$

z_F: Desaceleração média totalmente desenvolvida do sistema de travagem por atrito, incluindo resistência ao rolamento

z_{Hy}: Desaceleração média totalmente desenvolvida relativa apenas ao efeito de travagem do sistema de travagem hidrostática, incluindo resistência ao rolamento

z_{Hy+F}: Desaceleração média totalmente desenvolvida do sistema combinado de travagem hidrostática.

R: Resistência ao rolamento = 0,02

6.2.4. Sistema de travagem de emergência

6.2.4.1. O ensaio de eficácia do sistema de travagem de emergência deve ser efetuado através da simulação das condições reais de avaria no sistema de travagem de serviço ou da realização do presente ensaio num sistema de travagem de emergência independente do sistema de travagem de serviço.

6.2.4.2. O sistema deve ser objeto de ensaio com o dispositivo de comando adequado.

O desempenho prescrito deve ser obtido por meio da aplicação ao dispositivo de comando de uma força não superior a 600 N no caso de um dispositivo de comando acionado com o pé ou 400 N no caso de um dispositivo de comando acionado com a mão. O dispositivo de comando deve ser colocado de forma a poder ser acionado fácil e rapidamente pelo condutor.

6.2.4.3. Os limites prescritos para o desempenho mínimo, quer para os ensaios com o veículo sem carga, quer para os ensaios com o veículo em carga, são os indicados no ponto 6.3.2 para cada classe de veículo.

6.3. Ensaios de desempenho do sistema de travagem de serviço e do sistema de travagem de emergência (tipo 0)

	Em carga e sem carga		Classe I	Classe II	Classe III
	(v em km/h; s em m; d_m em m/s^2)	v	12	30	40
6.3.1.	Sistema de travagem de serviço	s	0,15v +v^2/78	0,15v + v^2/92	0,15v + v^2/130
		d_m	3,0	3,55	5,0
6.3.1.1.	Percentagem mínima do travão ou travões de atrito num sistema combinado de travagem hidrostática	s	0,15v +v^2/26	0,15v + v^2/40	0,15v + v^2/40
		d_m	1,0	1,5	1,5

▼B

	Em carga e sem carga		Classe I	Classe II	Classe III
	(v em km/h; s em m; d_m em m/s^2)	v	12	30	40
6.3.1.2.	Percentagem mínima do travão ou travões de atrito num sistema combinado de travagem por atrito	s	0,15v +v^2/52	0,15v + v^2/52	0,15v + v^2/78
		d_m	2,0	2,0	3,0
6.3.2.	Sistema de travagem de emergência	s	0,15v + v^2/40	0,15v + v^2/40	0,15v + v^2/57
		d_m	1,5	1,5	2,2

6.4. Ensaio de travagem de tipo I (ensaio de perda de eficiência)

6.4.1. Os travões de serviço dos reboques devem ser ensaiados de modo a que, estando o veículo em carga, a absorção de energia nos travões seja equivalente à registada durante o mesmo período num veículo em carga conduzido a uma velocidade estabilizada de 40 km/h num declive descendente com 7 % de inclinação e numa distância de 1,7 km.

6.4.2. Em alternativa, o ensaio pode ser efetuado numa estrada horizontal, sendo o trator atrelado a um veículo trator; durante o ensaio, a força aplicada no dispositivo de comando deve ser regulada de modo a manter constante a resistência do reboque (7 % da carga estática máxima total por eixo do trator objeto de ensaio). Se a potência disponível para a tração não for suficiente, o ensaio pode ser efetuado a uma velocidade inferior mas numa distância maior, de acordo com o seguinte quadro:

Velocidade [km/h]	Distância [metros]
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

6.4.3. Em alternativa ao procedimento com travagem contínua descrito nos pontos 6.4.1 e 6.4.2, pode optar-se pelo procedimento de ensaio descrito no ponto 2.3.1 do anexo II com travagens repetidas.

6.4.4. Desempenho a quente

No final do ensaio do tipo I, o desempenho a quente do sistema de travagem de serviço deve ser medido nas mesmas condições do ensaio do tipo 0 (e, em especial, a uma força constante sobre o comando não superior à força média utilizada, mas podendo as condições de temperatura ser diferentes).

6.4.4.1. O desempenho de travagem a quente do sistema de travagem de serviço não deve ser inferior aos limites indicados no quadro do ponto 6.4.4.2.

6.4.4.2. Desempenho a quente mínimo exigido (ensaio de tipo I)

Sistema de travagem de serviço	Desempenho a quente em percentagem do valor exigido	Desempenho a quente em percentagem do valor registado durante o ensaio de tipo 0
Sistema de travagem hidrostática	90	90

▼B

Sistema de travagem de serviço	Desempenho a quente em percentagem do valor exigido	Desempenho a quente em percentagem do valor registado durante o ensaio de tipo 0
Sistema combinado de travagem hidrostática	90	80
Sistema combinado de travagem por atrito	80	60
▼M1		
Sistema de travagem por atrito	80	60

▼B

6.4.5. O ensaio de tipo I pode ser omitido desde que estejam satisfeitas as seguintes duas condições:

6.4.5.1. A travagem com a transmissão hidrostática produz pelo menos 60 % do total das forças de travagem durante o ensaio de tipo 0 do sistema de travagem de serviço (ver ponto 6.2.3).

6.4.5.2. O fabricante pode fazer prova de que, no caso do funcionamento contínuo, é impedido o sobreaquecimento.

6.5. Sistema de travagem de estacionamento

6.5.1. No que diz respeito ao sistema de travagem de estacionamento, devem preencher-se os requisitos aplicáveis do ponto 3.1.3 do anexo II.

6.5.2. Para verificar o cumprimento dos requisitos especificados no ponto 2.2.1.2.4 do anexo I, deve efetuar-se um ensaio de tipo 0 com o veículo em carga a uma velocidade de ensaio inicial de $v \geq 0{,}8\ v_{max}$. A desaceleração média totalmente desenvolvida obtida pelo acionamento do dispositivo de comando do sistema de travagem de estacionamento e a desaceleração registada imediatamente antes da imobilização do veículo não devem ser inferiores a 1,5 m/s^2. A força exercida no dispositivo de comando da travagem não deve exceder os valores prescritos.

No caso dos dispositivos de comando manual da transmissão (veículos das classes I e II), o desempenho do sistema de travagem de estacionamento deve ser avaliado colocando o comando da transmissão em ponto morto antes de acionar o sistema de travagem de estacionamento, a fim de garantir que se trava independentemente do sistema hidrostático. ►M1 No caso dos veículos da classe III, esta sequência deve ser automática, recorrendo exclusivamente ao dispositivo de comando do travão de estacionamento. ◄

▼B

ANEXO X

Requisitos especiais a aplicar aos aspetos de segurança dos sistemas complexos de comando eletrónico de veículos

1. **Generalidades**

O presente anexo enuncia os requisitos especiais para os ensaios de homologação, a estratégia de deteção e verificação de anomalias no que diz respeito aos aspetos de segurança dos sistemas complexos de comando eletrónico de veículos relacionados com a travagem dos veículos agrícolas e florestais.

2. **Requisitos**

Todos os sistemas complexos de comando eletrónico do veículo devem respeitar o disposto no anexo 18 do Regulamento n.º 13 da UNECE, tal como indicado no quadro seguinte:

Regulamento UNECE n.º	Objeto	Série de alterações	Referência do JO
13	Homologação de veículos das categorias M, N e O no que respeita à travagem	Suplemento 5 à série 10 de alterações série 11 de alterações	JO L 257 de 30.9.2010, p. 1 JO L 297 de 13.11.2010, p. 183

▼B

ANEXO XI

Requisitos e procedimentos de ensaio aplicáveis aos sistemas de travagem antibloqueio e aos veículos com eles equipados

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Sistema auxiliar de travagem integrado», um sistema auxiliar de travagem cujo dispositivo de comando está integrado no do sistema de travagem de serviço, de modo a que tanto o sistema auxiliar de travagem como o de serviço sejam aplicados simultaneamente ou adequadamente faseados pelo funcionamento do dispositivo de comando combinado;

1.2. «Sensor», um elemento concebido para detetar e transmitir ao controlador as condições de rotação das rodas ou o estado dinâmico do veículo;

1.3. «Controlador», um elemento concebido para avaliar as informações fornecidas pelos sensores e transmitir um sinal ao modulador;

1.4. «Modulador», um elemento concebido para fazer variar as forças de travagem em função do sinal recebido do controlador;

1.5. «Roda indiretamente controlada», uma roda cuja força de travagem é modulada a partir de informações provenientes do(s) sensor(es) de outra(s) roda(s);

1.6. «Execução de ciclos completos», a modulação repetida da força de travagem pelo sistema antibloqueio para evitar o bloqueio das rodas diretamente controladas, excluindo travagens que comportem uma só modulação até à imobilização;

1.7. «Força máxima», a força máxima definida nos ensaios de travagem e de desempenho dos sistemas de travagem em conformidade com o presente regulamento.

Para efeitos das rodas controladas direta e indiretamente, considera-se que os sistemas antibloqueio com comando de seleção elevada incluem rodas controladas direta e indiretamente; nos sistemas com comando de baixa seleção, considera-se que todas as rodas que possuam sensor são controladas diretamente.

2. **Generalidades**

2.1. O presente anexo especifica o desempenho de travagem exigido aos veículos agrícolas equipados com sistemas de travagem antibloqueio.

Salvo especificação em contrário, a velocidade máxima de projeto à qual estes requisitos se aplicam deve ser entendida, no presente anexo, no contexto da deslocação do veículo para a frente.

2.2. Os sistemas de travagem antibloqueio atualmente conhecidos incluem um ou vários sensores, um ou vários controladores e um ou vários moduladores. Qualquer dispositivo de outra conceção que possa ser utilizado no futuro, ou qualquer outro sistema que integre uma função antibloqueio, devem ser considerados como sistemas antibloqueio na aceção do presente anexo, se o seu desempenho for igual ao prescrito pelo presente anexo.

▼B

2.3. São permitidos desvios aos procedimentos de ensaio prescritos se não for possível respeitar as condições de ensaio devido à velocidade máxima de projeto demasiado baixa do trator. Nesses casos, o método de avaliação deve demonstrar a equivalência ao desempenho exigido e os resultados devem ser anexados ao relatório de homologação.

3. **Categorias de sistemas de travagem antibloqueio**

3.1. Considera-se que um trator está equipado com um sistema de travagem antibloqueio se incluir um dos seguintes sistemas:

3.1.1. Sistema de travagem antibloqueio da categoria 1:

Um veículo equipado com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 1 deve satisfazer todos os requisitos pertinentes do presente anexo.

3.1.2. Sistema de travagem antibloqueio da categoria 2:

Um veículo equipado com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 2 deve satisfazer todos os requisitos pertinentes do presente anexo, com exceção dos do ponto 5.3.5.

3.1.3. Sistema de travagem antibloqueio da categoria 3:

Um veículo equipado com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 3 deve satisfazer todos os requisitos pertinentes do presente anexo, com exceção dos requisitos dos pontos 5.3.4 e 5.3.5. Nesses veículos, cada eixo [ou eixo duplo (*bogie*)] que não esteja equipado com pelo menos uma roda diretamente controlada deve cumprir as condições de utilização da aderência e respeitar a ordem de bloqueio das rodas descrita no apêndice 1 do anexo II no que diz respeito, respetivamente, à razão de travagem e à carga. Pode verificar-se o cumprimento destes requisitos através da realização de ensaios em pistas de elevada ou baixa aderência (cerca de 0,8 e 0,3, no máximo), modulando a força exercida no comando da travagem de serviço.

3.2. Considera-se que um reboque está equipado com um sistema de travagem antibloqueio se pelo menos duas rodas situadas em lados opostos do veículo forem diretamente controladas e todas as outras rodas forem direta ou indiretamente controladas pelo sistema de travagem antibloqueio. No caso dos reboques de lança, pelo menos duas rodas de um eixo dianteiro e duas rodas de um eixo da retaguarda devem ser diretamente controladas (e cada um desses eixos deve ter pelo menos um modulador independente), enquanto todas as outras rodas devem ser direta ou indiretamente controladas. Além disso, os reboques equipados com um sistema antibloqueio devem cumprir uma das seguintes condições:

3.2.1. Sistemas de travagem antibloqueio da categoria A:

Os reboques equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria A devem satisfazer todos os requisitos pertinentes do presente anexo.

3.2.2. Sistemas de travagem antibloqueio da categoria B:

Os reboques equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria B devem satisfazer todos os requisitos pertinentes do presente anexo, com exceção do ponto 6.3.2.

▼B

4. **Requisitos gerais**

4.1. As avarias na transmissão de comando elétrico do sistema de travagem antibloqueio que afetem o sistema no que respeita ao cumprimento dos requisitos de funcionamento e desempenho previstos no presente anexo, devem ser assinaladas ao condutor por um sinal de aviso ótico específico. Deve, neste caso, utilizar-se o sinal de aviso amarelo referido no ponto 2.2.1.29.1.2 do anexo I.

Enquanto não forem adotados métodos de ensaio uniformes, o fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma análise das avarias potenciais da transmissão do comando e dos respetivos efeitos. Os elementos fornecidos serão objeto de discussão e de acordo entre o serviço técnico e o fabricante do veículo.

4.1.1. As anomalias dos sensores que não puderem ser detetadas em condições estáticas devem ser detetadas, o mais tardar, quando a velocidade dos veículos ultrapassar os 10 km/h. Todavia, para impedir uma indicação errónea de avaria quando um sensor não estiver a desenvolver velocidade, devido à não rotação de uma roda, a verificação pode ser adiada, devendo porém ser detetada, o mais tardar, quando a velocidade do veículo ultrapassar 15 km/h. O sinal de aviso pode acender-se de novo durante a imobilização do veículo, desde que se apague antes de a velocidade deste atingir 10 km/h ou 15 km/h, consoante o caso, na ausência de qualquer disfunção.

4.1.2. Quando o sistema de travagem antibloqueio for colocado sob tensão com o veículo imobilizado, as eletroválvulas do modulador pneu devem efetuar pelo menos um ciclo completo.

4.2. Os tratores equipados com um sistema de travagem antibloqueio e autorizados a rebocar um reboque equipado com esses sistemas, devem estar equipados com um sinal de aviso ótico específico do sistema de travagem antibloqueio do reboque que satisfaça os requisitos do ponto 4.1. Os sinais de aviso específicos referidos no ponto 2.2.1.29.2 do anexo I devem ser utilizados para este efeito e ativados através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003. Se necessário, pode utilizar-se um conector conforme à norma ISO 7638:2003 para aplicações com 5 ou 7 pinos.

4.2.1. O sinal de aviso não deve acender quando um reboque que não disponha de sistema de travagem antibloqueio estiver engatado, nem quando o veículo trator não rebocar qualquer reboque. Esta função deve ser automática.

4.3. Em caso de avaria, conforme descrito no ponto 3.1, são aplicáveis os seguintes requisitos:

Tratores: em caso de avaria de uma parte da transmissão do sistema de travagem de serviço, o desempenho residual da travagem deve ser de 1,3 m/s^2. Este requisito não deve ser interpretado como uma derrogação aos requisitos em matéria de travagem de emergência.

Reboques: o desempenho residual da travagem deve corresponder, no mínimo, a 30 % do desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência do reboque em causa.

4.4. As interferências produzidas por campos magnéticos ou elétricos não devem perturbar o funcionamento do sistema. ►M1 Este requisito deve ser demonstrado através do cumprimento dos requisitos técnicos previstos no artigo 19.º do Regulamento Delegado (UE) 2015/208. ◄

4.5. Não são permitidos dispositivos manuais para desligar ou modificar o modo de comando do sistema antibloqueio, exceto no caso dos tratores das categorias T e C. Se o dispositivo estiver montado em tratores das categorias T ou C, devem ser cumpridas as seguintes condições:

▼B

4.5.1. Um sinal de aviso ótico deve informar o condutor que o sistema antibloqueio foi desativado ou o modo de comando modificado; pode usar-se para este efeito o sinal de aviso amarelo de avarias antibloqueio indicado no ponto 2.2.1.29.1.2 do anexo I.

O sinal de aviso pode ser constante ou intermitente.

4.5.2. Quando o dispositivo de ignição for de novo levado à posição «marcha» (*on*) ou a velocidade do veículo ultrapassar 30 km/h, o sistema de travagem antibloqueio deve ser reativado/deve voltar ao modo «estrada» (*on-road*) automaticamente.

4.5.3. O manual de instruções do veículo fornecido pelo fabricante deste deve alertar o condutor para as consequências da desativação ou da modificação do modo de comando manuais do sistema de travagem antibloqueio.

4.5.4. O dispositivo referido no ponto 4.5 pode, em conjunto com o trator, desativar/modificar o modo de comando do sistema de travagem antibloqueio do reboque. Não é autorizada a existência de um dispositivo separado para o reboque.

4.5.5. Os dispositivos que modificam o modo de comando do sistema de travagem antibloqueio não são abrangidos pelo ponto 4.5 se, no modo de comando modificado, forem satisfeitos todos os requisitos aplicáveis à categoria de sistema de travagem antibloqueio com que o veículo está equipado. No entanto, nesse caso, os pontos 4.5.1, 4.5.2 e 4.5.3 devem ser respeitados.

4.6. Nos veículos equipados com um sistema de travagem antibloqueio e um sistema auxiliar de travagem integrado, o sistema de travagem antibloqueio deve acionar, pelo menos, os travões de serviço do eixo comandado pelo sistema auxiliar de travagem e o próprio sistema auxiliar de travagem, devendo cumprir os requisitos relevantes do presente anexo.

4.7. No caso de reboques com sistemas de travagem pneumática, a execução de ciclos completos pelo sistema de travagem antibloqueio é apenas assegurada quando a pressão disponível em qualquer atuador do travão de uma roda diretamente controlada é mais de 100 kPa acima da pressão máxima de execução de ciclos num determinado ensaio. A pressão de alimentação disponível não pode subir acima de 800 kPa.

No caso de reboques com sistemas de travagem hidráulica, a execução de ciclos completos pelo sistema de travagem antibloqueio é apenas assegurada quando a pressão disponível em qualquer atuador do travão de uma roda diretamente controlada é mais de 1 750 kPa acima da pressão máxima de execução de ciclos num determinado ensaio. O nível de energia disponível fornecido ao sistema de travagem antibloqueio não pode subir acima de 14 200 kPa.

5. **Disposições especiais relativas aos tratores**

5.1. Consumo de energia

Os sistemas de travagem equipados com sistemas de travagem antibloqueio devem manter a sua eficácia mesmo quando o dispositivo de comando da travagem de serviço for acionado a fundo durante períodos longos. A conformidade com os requisitos deve ser verificada por meio do procedimento referido nos pontos 5.1.1, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.3, 6.1.1, 6.1.3, 6.1.4 e 6.3:

5.1.1. Procedimento de ensaio

5.1.1.1. O nível inicial de energia nos dispositivos de armazenamento de energia deve ser o especificado pelo fabricante. Esse nível deve permitir, no mínimo, assegurar a eficiência prescrita para a travagem de serviço com o veículo em carga. Os dispositivos de armazenamento de energia para equipamentos pneus auxiliares devem estar isolados.

▼B

5.1.1.2. A partir de uma velocidade inicial de pelo menos 50 km/h (ou v_{max}, se esta for menor), e sobre um piso de coeficiente de aderência inferior ou igual a 0,3, os travões do veículo em carga devem ser aplicados a fundo durante um intervalo de tempo t. Durante esse período, deve ter-se em conta a energia consumida pelas rodas indiretamente controladas e todas as rodas diretamente controladas devem permanecer sob o controlo do sistema de travagem antibloqueio.

Enquanto estes pisos de ensaio não estiverem geralmente disponíveis, fica à discrição do serviço técnico utilizar pneus no limite de desgaste autorizado e valores mais elevados para o coeficiente de aderência (até 0,4). O valor real assim obtido, bem como o tipo de pneu e de piso, devem ser indicados no relatório.

5.1.1.3. O motor do veículo deve ser parado de seguida ou a alimentação do(s) reservatório(s) de energia cortada.

5.1.1.4. O dispositivo de comando da travagem de serviço é então acionado quatro vezes sucessivas a fundo, com o veículo imobilizado.

5.1.1.5. Quando o dispositivo de comando for acionado pela quinta vez, o veículo deve poder ser travado com pelo menos o desempenho prescrito para a travagem de emergência do veículo em carga.

5.1.1.6. Durante os ensaios, no caso de um veículo a motor autorizado a rebocar um reboque equipado com um sistema de travagem pneumático, a conduta de alimentação deve ser obturada e um dispositivo de reserva de energia de 0,5 l de capacidade deve ser ligado à conduta de comando (em conformidade com o ponto 1.2.2.3 da parte A do anexo IV). Quando os travões forem acionados pela quinta vez, conforme previsto no ponto 5.1.1.5 do presente anexo, o nível de energia fornecido à conduta de comando não deve ser inferior a metade do nível obtido aquando de uma aplicação a fim de curso a partir do valor inicial do nível de energia.

5.1.2. Requisitos suplementares

5.1.2.1. O coeficiente de aderência do piso deve ser medido com o veículo considerado e de acordo com o método descrito no ponto 1.1 do apêndice 2.

5.1.2.2. O ensaio de travagem deve ser efetuado com o motor desembraiado a rodar em marcha lenta sem carga e com o veículo em carga.

5.1.2.3. O tempo de travagem «t» deve ser de 15 segundos.

5.1.2.4. Se não for possível obter a duração t numa única operação de travagem, pode repetir-se a operação, sendo o número total de operações autorizado limitado a quatro.

5.1.2.5. Se o ensaio for efetuado em várias operações, não deve haver reabastecimento de energia entre as operações. A partir da segunda operação, o consumo de energia correspondente à aplicação inicial dos travões pode ser tido em conta, eliminando-se para o efeito uma das quatro aplicações a fundo dos travões previstas nos pontos 5.1.1.4, 5.1.1.5, 5.1.1.6 e 5.1.2.6 em cada uma das segunda, terceira e quarta operações realizadas no procedimento de ensaio previsto no ponto 5.1.1 conforme aplicável.

5.1.2.6. O desempenho especificado no ponto 5.1.1.5 deve considerar-se satisfeito se, no final do quarto acionamento com o veículo parado, o nível de energia no(s) reservatório(s) for igual ou superior ao necessário para a travagem de emergência com o veículo em carga.

▼B

5.2. Utilização da aderência

5.2.1. A utilização da aderência pelo sistema de travagem antibloqueio toma em consideração o aumento efetivo da distância de travagem em relação ao seu valor mínimo teórico. O sistema de travagem antibloqueio é considerado satisfatório quando a condição

$$\varepsilon \geq 0{,}75$$

for cumprida, em que ε representa a aderência utilizada, tal como definida no ponto 1.2 do apêndice 2.

5.2.2. A utilização da aderência (ε) deve ser medida sobre pisos com um coeficiente de aderência não superior a 0,3 e de cerca de 0,8 (estrada seca), a partir de uma velocidade inicial de 50 km/h, ou v_{max}, se esta for menor. A fim de eliminar os efeitos das diferenças de temperatura dos travões, recomenda-se a determinação do valor de z_{AL} (ver apêndice 1) antes do de k.

Enquanto estes pisos de ensaio não estiverem geralmente disponíveis, fica à discrição do serviço técnico utilizar pneus no limite de desgaste autorizado e valores mais elevados para o coeficiente de aderência (até 0,4). O valor real assim obtido, bem como o tipo de pneu e de piso, devem ser indicados no relatório.

5.2.3. O procedimento de ensaio para determinar o coeficiente de aderência (k) e o modo de cálculo da aderência utilizada (ε) são os descritos no apêndice 2.

5.2.4. A utilização da aderência pelo sistema de travagem antibloqueio deve ser verificada para o veículo completo quando este estiver equipado com um sistema de travagem antibloqueio de categoria 1 ou 2. Para os veículos equipados com um sistema de travagem antibloqueio de categoria 3, apenas o(s) eixo(s) com pelo menos uma roda diretamente controlada deve(m) satisfazer este requisito.

5.2.5. A condição $\varepsilon \geq 0{,}75$ deve ser verificada com o veículo com carga e sem carga. Não será necessário efetuar o ensaio em carga num piso de grande aderência se a força máxima que está previsto aplicar no dispositivo de comando não for suficiente para desencadear um ciclo completo do sistema de travagem antibloqueio. No ensaio sem carga, se a força máxima prescrita não for suficiente para desencadear um ciclo completo do sistema, a força aplicada no comando pode ir até 1 000 N. O valor necessário para desencadear um ciclo completo pode ser excedido se o funcionamento do sistema de travagem antibloqueio o exigir. Se uma força de 1 000 N for insuficiente para desencadear um ciclo completo do sistema, não é necessário efetuar este ensaio. No caso dos sistemas de travagem pneumáticos, a pressão do ar durante este ensaio não pode exceder a pressão de disjunção.

5.3. Verificações suplementares

As verificações suplementares a seguir enumeradas devem ser efetuadas com o motor desembraiado e o veículo em carga e sem carga.

5.3.1. As rodas diretamente controladas por um sistema de travagem antibloqueio não se devem bloquear quando for aplicada repentinamente a força máxima no dispositivo de comando, nos pisos definidos no ponto 5.2.2, sendo os ensaios efetuados a uma velocidade inicial de 40 km/h e às velocidades iniciais mais elevadas indicadas no quadro seguinte:

Condição	Velocidade máxima de ensaio
Piso de elevada aderência	$0{,}8\ v_{max} \leq 80$ km/h
Piso de baixa aderência	$0{,}8\ v_{max} \leq 70$ km/h

▼B

5.3.2. Quando um eixo passar de um piso de elevada aderência (k_H) para um piso de baixa aderência (k_L), em que $k_H \geq 0,5$ e $k_H/k_L \geq 2$, sendo o dispositivo de comando acionado a fundo, as rodas diretamente comandadas não devem bloquear-se. A velocidade e o momento da aplicação dos travões devem ser calculados de forma que, com o sistema de travagem antibloqueio a efetuar um ciclo completo no piso de grande aderência, a passagem de um piso para o outro ocorra às velocidades mais baixa e mais elevada previstas no ponto 5.3.1 supra.

5.3.3. Quando um veículo passar de um piso de baixa aderência (k_L) para um piso de elevada aderência (k_H), em que $k_H \geq 0,5$ e $k_H/k_L \geq 2$, sendo o dispositivo de comando acionado a fundo, a desaceleração do veículo deve aumentar, num período razoável, para o valor elevado apropriado e o veículo não deve desviar-se da sua trajetória inicial. A velocidade e o momento da aplicação dos travões devem ser calculados de forma que, com o sistema de travagem antibloqueio a efetuar um ciclo completo no piso de baixa aderência, a passagem de um piso para o outro ocorra a cerca de 50 km/h ou 0,8 v_{max}, se esta for menor.

5.3.4. No caso dos veículos equipados com sistemas antibloqueio das categorias 1 ou 2, quando as rodas direitas e esquerdas do veículo estiverem situadas em pisos de coeficientes de aderência diferentes (k_H e k_L), em que $k_H \geq 0,5$ e $k_H/k_L \geq 2$, as rodas diretamente comandadas não devem bloquear-se quando for aplicada repentinamente a força máxima no dispositivo de comando à velocidade de 50 km/h ou 0,8 v_{max}, se esta for menor.

5.3.5. Além disso, nas condições do ponto 5.3.4, os veículos em carga equipados com sistemas de travagem antibloqueio da categoria 1 devem respeitar a razão de travagem prevista no apêndice 3.

5.3.6. Todavia, nos ensaios previstos nos pontos 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 e 5.3.5, são admitidos breves períodos de bloqueio. Além disso, admitem-se bloqueios para as velocidades inferiores a 15 km/h; de igual modo, admite-se o bloqueio das rodas indiretamente comandadas, seja qual for a velocidade, embora não devam ser afetadas a estabilidade nem a dirigibilidade do veículo.

5.3.7. Nos ensaios previstos nos pontos 5.3.4 e 5.3.5, admite-se uma correção da direção se o ângulo de rotação do comando de direção for inferior a 120°, durante os dois primeiros segundos, e a 240°, no total. Além disso, no início dos ensaios, o plano longitudinal médio do veículo deve passar pela linha de separação dos dois pisos (elevada e baixa aderência) e durante a sua realização nenhuma parte dos pneus (exteriores) deve atravessar essa linha.

5.3.8. São tomadas em consideração as seguintes observações:

5.3.8.1. k_H e k_L são determinados de acordo com o método descrito no apêndice 2 do presente anexo.

5.3.8.2. A realização dos ensaios nos pontos 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 e 5.3.4 tem por objetivo verificar se as rodas diretamente controladas não bloqueiam e se o veículo permanece estável. Nestes ensaios, o valor da força máxima poderá ser excedido se a ativação do sistema de travagem antibloqueio o exigir.

5.3.8.3. No que diz respeito aos pontos 5.3.1 e 5.3.2, é desnecessário bloquear completamente as rodas e imobilizar completamente o veículo no piso de pequena aderência.

▼B

6. **Disposições especiais aplicáveis aos veículos rebocados**

6.1. Consumo de energia

Os reboques equipados com sistemas de travagem antibloqueio devem ser concebidos de tal modo que, mesmo quando o dispositivo de comando da travagem de serviço tiver sido mantido a fim de curso durante um determinado intervalo de tempo, haja energia suficiente para parar o veículo numa distância razoável.

6.1.1. A conformidade com o requisito acima referido deve ser controlada pelo método descrito a seguir, estando o veículo sem carga numa estrada horizontal e retilínea de piso com bom coeficiente de aderência, com os travões regulados no limite e o dispositivo de correção da travagem em função da carga do veículo (se existir) mantido na posição «em carga» durante o ensaio.

Se o coeficiente de aderência da pista de ensaios for demasiado grande, não permitindo o funcionamento do sistema de travagem antibloqueio, o ensaio poderá ser efetuado num piso de coeficiente de aderência mais baixo.

6.1.2. No caso dos sistemas de travagem pneumáticos, o nível inicial de energia nos dispositivos de armazenamento de energia para a transmissão deve corresponder à pressão de 800 kPa na cabeça de engate da conduta de alimentação do reboque.

6.1.3. Com o veículo a deslocar-se a uma velocidade inicial de pelo menos 30 km/h, deve proceder-se a uma aplicação a fundo dos travões durante um intervalo de tempo t = 15 s, período durante o qual deve ter-se em conta a energia consumida pelas rodas indiretamente controladas e todas as rodas diretamente controladas devem permanecer sob o controlo do sistema de travagem antibloqueio. Durante este ensaio, a alimentação do(s) reservatório(s) de energia deve estar cortada. Se a duração t = 15 s não puder ser atingida numa só operação de travagem, poderá proceder-se a novas operações de travagem. Durante essas operações, o ou os reservatórios de energia não devem ser realimentados de energia e, a partir da segunda operação, será necessário ter em conta o consumo suplementar de energia no enchimento dos atuadores, por exemplo através do método a seguir descrito. No início da primeira operação de travagem, a pressão no(s) reservatório(s) deve ser a prevista no ponto 6.1.2. No início da ou das operações seguintes, a pressão no(s) reservatório(s) depois da aplicação dos travões não poderá ser inferior à pressão no(s) reservatório(s) no final da operação precedente. Durante essa ou essas operações subsequentes, o único instante a ter em conta é o momento a partir do qual a pressão nos reservatórios iguala a pressão no final da operação anterior.

6.1.4. No final da travagem, com o veículo imobilizado, deve acionar-se quatro vezes a fundo o dispositivo de comando da travagem de serviço. Durante o quinto acionamento, a pressão nos circuitos em funcionamento deve ser suficiente para transmitir à periferia das rodas uma força total de travagem igual ou superior a 22,5 % da carga estática máxima por roda, sem que isso desencadeie o funcionamento automático de qualquer sistema de travagem independente do sistema de travagem antibloqueio.

6.2. Utilização da aderência

6.2.1. Os reboques equipados com um sistema de travagem antibloqueio devem ser considerados aceitáveis se for cumprida a condição $\varepsilon \geq 0{,}75$, em que ε representa a aderência utilizada, tal como definida no ponto 2 do apêndice 2. A conformidade desta condição deve ser verificada com o veículo sem carga, numa estrada horizontal e retilínea de piso com bom coeficiente de aderência.

Se o coeficiente de aderência da pista de ensaios for demasiado grande, não permitindo o funcionamento do sistema de travagem antibloqueio, o ensaio poderá ser efetuado num piso de coeficiente de aderência mais baixo.

No caso dos reboques equipados com um dispositivo de correção da travagem em função da carga do veículo, a regulação da pressão poderá ser aumentada para assegurar a realização de ciclos completos.

▼B

6.2.2. A fim de eliminar os efeitos das diferenças de temperatura dos travões, recomenda-se a determinação do valor z_{RAL} antes do de k_R.

6.3. Verificações suplementares

6.3.1. A velocidades superiores a 15 km/h, as rodas diretamente controladas por um sistema de travagem antibloqueio não se devem bloquear quando for aplicada repentinamente a força máxima no dispositivo de comando do veículo trator. A conformidade com este requisito deve ser verificada nas condições previstas no ponto 6.2, sendo o ensaio efetuado às velocidades iniciais de 40 km/h e 60 km/h.

6.3.2. Os requisitos deste ponto só são aplicáveis aos reboques equipados com sistemas de travagem antibloqueio da categoria A. Quando as rodas dos lados direito e esquerdo estiverem situadas em pisos nos quais as razões de travagem máximas (z_{RALH} e z_{RALL}) sejam diferentes, em que

$$\frac{z_{RALH}}{\varepsilon_H} \geq 0,5 \text{ e } \frac{z_{RALH}}{z_{RALL}} \geq 2$$

e o veículo se deslocar à velocidade de 50 km/h, as rodas diretamente controladas não devem bloquear-se quando for aplicada repentinamente a força máxima no dispositivo de comando do veículo trator. O valor da razão z_{RALH}/z_{RALL} poderá ser determinado pelo método do ponto 2 do apêndice 2 ou através do cálculo direto do quociente z_{RALH}/z_{RALL}. Satisfeita esta condição, a razão de travagem do veículo sem carga deve ser a prevista no apêndice 3.

No caso dos reboques equipados com um dispositivo de correção da travagem em função da carga, a regulação da pressão do dispositivo poderá ser aumentada para assegurar a realização de ciclos completos.

6.3.3. Quando a velocidade do veículo for igual ou superior a 15 km/h, as rodas diretamente comandadas poderão ficar bloqueadas durante períodos curtos, ao passo que a velocidades inferiores a 15 km/h se admite qualquer bloqueio. As rodas indiretamente controladas poderão ficar bloqueadas a qualquer velocidade. Em nenhum destes casos poderá a estabilidade do veículo ser afetada.

▼B

Apêndice 1

Símbolos

Os símbolos seguintes são utilizados nos apêndices 2, 3 e 4:

Símbolo	Notas
E	distância entre eixos
E_R	distância entre o ponto de engate e o centro do ou dos eixos do reboque com lança rígida (ou distância entre o ponto de engate e o centro do ou dos eixos do reboque de eixos centrais)
ε	aderência utilizada pelo veículo: quociente entre o valor máximo da razão de travagem com o sistema de travagem antibloqueio operativo (z_{AL}) e o coeficiente de aderência (k)
ε_i	valor de ε medido no eixo i (no caso dos tratores com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 3)
ε_H	valor de ε num piso de grande coeficiente de atrito
ε_L	valor de ε num piso de pequeno coeficiente de atrito
F	força [N]
F_{bR}	força de travagem do reboque com o sistema de travagem antibloqueio inoperante
F_{bRmax}	valor máximo de F_{bR}
F_{bRmaxi}	valor de F_{bRmax} quando só o eixo i do reboque está travado
F_{bRAL}	força de travagem do reboque com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento
F_{Cnd}	reação normal total do piso sobre os eixos não motores não travados do conjunto veículo-reboque, em condições estáticas
F_{Cd}	reação normal total do piso sobre os eixos não motores não travados do conjunto veículo-reboque, em condições estáticas
F_{dyn}	reação normal do piso em condições dinâmicas, com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento
F_{idyn}	F_{dyn} sobre o eixo i, no caso dos tratores ou reboques com lança
F_i	reação normal do piso sobre o eixo i, em condições estáticas
F_M	reação estática total normal do piso sobre todas as rodas do reboque
F_{Mnd} ([1])	reação estática total normal do piso sobre os eixos não motores não travados do trator
F_{Md}	reação estática total normal do piso sobre os eixos motores e não travados de um veículo a motor
F_R	reação estática total normal do piso sobre todas as rodas do reboque
F_{Rdyn}	reação dinâmica total normal do piso sobre o ou os eixos do reboque com lança rígida ou do reboque de eixos centrais
F_{wM}	$0{,}01\ F_{Mnd} + 0{,}015\ F_{Md}$
g	aceleração devida à gravidade (9,81 m/s^2)
h	altura do centro de gravidade declarada pelo fabricante e confirmada pelo serviço técnico que realizou os ensaios de homologação
h_D	altura da lança (altura do ponto de articulação da lança no reboque)
h_K	altura do prato de atrelagem (cabeçote de engate)
h_R	altura do centro de gravidade do reboque
k	coeficiente de aderência entre o pneu e o piso

▼B

Símbolo	Notas
k_f	coeficiente k de um eixo dianteiro
k_H	valor de k determinado num piso de grande coeficiente de atrito
k_i	valor de k determinado no eixo i de um veículo equipado com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 3
k_L	valor de k determinado num piso de baixo coeficiente de atrito
k_{lock}	valor da aderência correspondente a um deslizamento de 100 %
k_M	coeficiente k do trator
k_{peak}	valor máximo da curva da «aderência em função do deslizamento»
k_r	coeficiente k de um eixo traseiro
k_R	coeficiente k do reboque
P	massa do veículo [kg]
R	quociente entre k_{peak} e k_{lock}
t	intervalo de tempo [s]
t_m	valor médio de t
t_{min}	valor mínimo de t
z	razão de travagem [m/s^2]
z_{AL}	razão de travagem z do veículo com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento
z_C	razão de travagem z do conjunto veículo-reboque quando apenas o reboque for travado e o sistema de travagem antibloqueio estiver inoperante
z_{CAL}	razão de travagem z do conjunto veículo-reboque quando apenas o reboque for travado e o sistema de travagem antibloqueio estiver em funcionamento
z_{Cmax}	Valor máximo de z_C
z_{Cmaxi}	valor máximo de z_C, quando só o eixo i do reboque estiver travado
z_m	razão de travagem média
z_{max}	valor máximo de z
z_{MALS}	z_C, z_{AL} do trator numa superfície com aderência desigual
z_R	razão de travagem do reboque com o sistema de travagem antibloqueio inoperante
z_{RAL}	z_{AL} do reboque obtida por travagem de todos os seus eixos com o trator não travado e o motor desembraiado
z_{RALH}	z_{RAL} num piso com elevado coeficiente de aderência
z_{RALL}	z_{RAL} num piso com baixo coeficiente de aderência
z_{RALS}	z_{RAL} numa superfície com aderência desigual
z_{RH}	z_R num piso com elevado coeficiente de aderência
z_{RL}	z_R num piso com baixo coeficiente de aderência
z_{RHmax}	valor máximo de z_{RH}
z_{RLmax}	valor máximo de z_{RL}
z_{Rmax}	valor máximo de z_R

([1]) F_{Mnd} e F_{Md} no caso dos veículos a motor de dois eixos, podem simplificar-se estes símbolos, substituindo-os pelos símbolos $_{Fi}$ correspondentes.

▼B

Apêndice 2

Utilização da aderência

1. **Método de medição para tratores**

1.1. Determinação do coeficiente de aderência (k)

1.1.1. O coeficiente de aderência (k) é definido como o quociente entre as forças de travagem máximas num eixo sem bloqueio das rodas e a carga dinâmica correspondente no mesmo eixo.

1.1.2. Os travões devem ser aplicados num único dos eixos do veículo em ensaio, a uma velocidade inicial de 50 km/h. Para se obter o desempenho máximo, as forças de travagem devem ser repartidas pelas rodas desse eixo. O sistema de travagem antibloqueio deve ser desativado ou deve estar inoperante entre as velocidades de 40 km/h e 20 km/h.

1.1.3. Efetuam-se vários ensaios com pressões crescentes no sistema, para determinar a relação de travagem máxima do veículo (z_{max}). Durante cada ensaio, a força aplicada sobre o pedal deve ser mantida constante; a razão de travagem é determinada com base no tempo (t) gasto para passar de 40 km/h a 20 km/h, através da fórmula:

$$z = \frac{0{,}566}{t}$$

z_{max} é o valor máximo de em m/s^2,

t é expresso em segundos.

1.1.3.1. Admite-se a ocorrência de bloqueio das rodas a velocidades inferiores a 20 km/h.

1.1.3.2. Partindo do valor mínimo de t medido (designado por $_{tmin}$), selecionam-se três valores de t compreendidos entre t_{min} e 1,05 t_{min} e calcula-se a sua média aritmética, tm. Em seguida, calcula-se

$$z_m = \frac{0{,}566}{t_m}$$

Se for demonstrado que, por razões práticas, não é possível obter os três valores acima referidos, poderá utilizar-se o tempo mínimo t_{min}. Contudo, os requisitos do ponto 1.3 continuam a ser aplicáveis

1.1.4. As forças de travagem devem ser calculadas a partir da razão de travagem determinada e da resistência ao rolamento dos eixos não travados, que é igual a 0,015 vezes a carga estática no eixo, se for motor, e a 0,010 vezes a carga estática no eixo, se não for motor.

1.1.5. A carga dinâmica no eixo deve ser calculada em função da razão de travagem, da carga estática no eixo, da distância entre eixos e da altura do centro de gravidade.

1.1.6. O valor de k deve ser arredondado à terceira casa decimal.

1.1.7. Em seguida, repete-se o ensaio sobre o(s) outro(s) eixo(s), conforme indicado nos pontos 1.1.1 a 1.1.6 (no que respeita às exceções, ver os pontos 1.4 e 1.5).

▼B

1.1.8. Por exemplo, no caso de um veículo a motor com dois eixos e tração à retaguarda, com o eixo dianteiro a ser travado, o valor do coeficiente de aderência k é dado pela fórmula:

$$k_f = \frac{z_m \times P \times g - 0{,}015 \;\; F_2}{F_1 + \frac{h}{E} z_m \times P \times g}$$

1.1.9. Determina-se o valor do coeficiente correspondente ao eixo da frente (k_f) e o valor do coeficiente correspondente ao eixo da retaguarda (k_r).

1.2. Determinação da aderência utilizada (ε)

1.2.1. A aderência utilizada pelo veículo (ε) é definida como o quociente entre o valor máximo da razão de travagem com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento (z_{AL}) e o coeficiente de aderência (k_M), ou seja

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

1.2.2. Partindo de uma velocidade inicial do veículo de 55 km/h, ou v_{max} se esta for mais baixa, determina-se o valor máximo da razão de travagem (z_{AL}) com um ciclo completo do sistema de travagem antibloqueio. Para o efeito, recorre-se ao valor médio em três ensaios (tal como se descreve no ponto 1.1.3) do tempo gasto para reduzir a velocidade de 45 km/h para 15 km/h; a fórmula a utilizar é a seguinte:

$$z_{AL} = \frac{0{,}849}{t_m}$$

1.2.3. O coeficiente de aderência k_M é determinado por ponderação com base nas cargas dinâmicas por eixo:

$$k_M = \frac{k_f \times F_{fdyn} + k_r \times F_{rdyn}}{P \times g}$$

Em que:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \times z_{AL} \times P \times g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \times z_{AL} \times P \times g$$

1.2.4. O valor de ε deve ser arredondado à segunda casa decimal.

1.2.5. No caso dos veículos equipados com um sistema de travagem antibloqueio das categorias 1 ou 2, o valor de z_{AL} será determinado para todo o veículo, com o sistema de travagem antibloqueio a funcionar, devendo a aderência utilizada (ε) ser dada pela fórmula do ponto 1.2.1.

1.2.6. No caso dos veículos equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 3, o valor de z_{AL} será determinado em cada eixo que tenha pelo menos uma roda diretamente controlada.

Exemplo: para um veículo de dois eixos com um sistema de travagem antibloqueio que atue apenas no eixo da retaguarda (2), a aderência utilizada (ε) é dada pela fórmula:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \times P \times g - 0{,}010 \times F_1}{k_2 (F_2 - \frac{h}{E} z_{AL} \times P \times g)}$$

▼B

Este cálculo deve ser efetuado para cada eixo que tenha, pelo menos, uma roda diretamente controlada.

1.3. Se $\varepsilon > 1{,}00$ devem repetir-se as medições necessárias à determinação dos coeficientes de aderência. Admite-se uma tolerância de 10 %.

1.4. No caso dos tratores com três eixos, na determinação do valor k do veículo não é necessário ter em consideração quaisquer eixos que estejam fixados por meio de componentes da suspensão e que, por conseguinte, reajam à transferência de peso durante a travagem ou transmissão.

Enquanto não for adotado um método de ensaio uniforme, os veículos com mais de três eixos e os veículos especiais devem ser objeto de consulta com o serviço técnico.

1.5. No caso dos tratores com uma distância entre eixos inferior a 3,80 m e com $h/E > 0{,}25$, não é necessário determinar o coeficiente de aderência do eixo traseiro.

1.5.1. Nesse caso, a aderência utilizada (ε) é definida como o quociente entre o valor máximo da razão de travagem com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento (z_{AL}) e o coeficiente de aderência (k_f), ou seja,

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_f}$$

2. **Método de medição para reboques**

2.1. Generalidades

2.1.1. O coeficiente de aderência (k) é definido como o quociente entre as forças de travagem máximas num eixo sem bloqueio das rodas e a carga dinâmica correspondente no mesmo eixo.

2.1.2. Os travões devem ser aplicados num único eixo do reboque, a uma velocidade inicial de 50 km/h. Para se obter o desempenho máximo, as forças de travagem devem ser repartidas pelas rodas desse eixo. O sistema de travagem antibloqueio deve ser desativado (ou deve estar inoperante) entre as velocidades de 40 km/h e 20 km/h.

2.1.3. Devem efetuar-se vários ensaios com pressões crescentes no sistema para determinar o valor máximo da razão de travagem do conjunto veículo-reboque (z_{Cmax}) apenas com o reboque a ser travado. Durante cada ensaio, a força aplicada deve ser mantida constante e a razão de travagem deve ser determinada com base no tempo (t) gasto para passar de 40 km/h a 20 km/h, através da fórmula:

$$z_c = \frac{0{,}566}{t}$$

2.1.3.1. Admite-se a ocorrência de bloqueio das rodas a velocidades inferiores a 20 km/h.

2.1.3.2. Partindo do valor mínimo de t medido (designado por t_{min}), selecionam-se três valores de t compreendidos entre t_{min} e 1,05 t_{min} e calcula-se a sua média aritmética, t_m.

Em seguida, calcula-se:

$$z_{cmax} = \frac{0{,}566}{t_m}$$

Se for demonstrado que, por razões práticas, não é possível obter os três valores acima referidos, poderá utilizar-se o tempo mínimo t_{min}.

▼B

2.1.4. A aderência utilizada (ε) é calculada através da fórmula:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_R}$$

O valor k é determinado com base nos pontos 2.2.3 e 2.3.1, consoante se trate, respetivamente, de reboques com lança ou de reboques com lança rígida e reboques de eixo central.

2.1.5. Se $\varepsilon > 1{,}00$, devem repetir-se as medições necessárias à determinação dos coeficientes de aderência. Admite-se uma tolerância de 10 %.

2.1.6. Determina-se a razão de travagem máxima (z_{RAL}) com o sistema de travagem antibloqueio a executar ciclos completos e o trator não travado, tendo por base o valor médio de três ensaios, conforme descrito no ponto 2.1.3.

2.2. Reboques com lança

2.2.1. Procede-se à determinação de k para os eixos da frente e da retaguarda (com o sistema de travagem antibloqueio desativado ou inoperante entre 40 km/h e 20 km/h).

Para um eixo dianteiro i:

$$F_{bRmaxi} = z_{cmaxi}(F_M + F_R) - 0{,}01\ \ F_{Cnd} - 0{,}015\ \ F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{Cmax}(F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{WM} \times h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

Para um eixo traseiro i:

$$F_{bRmaxi} = z_{cmaxi}(F_M + F_R) - 0{,}01\ \ F_{Cnd} - 0{,}015\ \ F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmax}(F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{WM} \times h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2. Os valores de k_f e k_r devem ser arredondados à terceira casa decimal.

2.2.3. O coeficiente de aderência k_R deve ser determinado proporcionalmente em função das cargas dinâmicas por eixo.

$$k_R = \frac{k_f \times F_{fdyn} + k_r \times F_{rdyn}}{P \times g}$$

2.2.4. Determinação de z_{RAL} (com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento)

$$z_{RAL} = \frac{z_{CAL} \times (F_M + F_R) - 0{,}01\ \ F_{Cnd} - 0{,}015\ \ F_{Cd}}{F_R}$$

Deve determinar-se z_{RAL} num piso de elevado coeficiente de aderência; no caso dos veículos equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria A, também deve ser determinado num piso de baixo coeficiente de aderência.

▼B

2.3. Reboques com lança rígida e reboques de eixo central

2.3.1. Procede-se à determinação de k do reboque depois de lhe terem sido retiradas todas as rodas, com exceção das de um dos eixos (com o sistema de travagem antibloqueio desativado ou inoperante entre 40 km/h e 20 km/h). As fórmulas a utilizar são as seguintes:

$$F_{bRmax} = z_{Cmax}(F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \times h_k + z_c \times g \times P \times (h_R - h_k)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{rdyn}}$$

2.3.2. O valor de z_{RAL} (com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento) é determinado com todas as rodas no seu lugar.

$$F_{bRAL} = z_{CAL} \times (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \times h_k + z_c \times g \times P \times (h_R - h_k)}{E_R}$$

$$z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

Deve determinar-se z_{RAL} num piso de elevado coeficiente de aderência; no caso dos veículos equipados com um sistema de travagem antibloqueio da categoria A, também deve ser determinado num piso de baixo coeficiente de aderência.

▼B

Apêndice 3

Desempenho em pisos de aderências diferentes

1. **Tratores**

▼M1

1.1. A razão de travagem requerida fixada no ponto 5.3.5 do presente anexo pode ser calculada a partir do coeficiente de aderência determinado para cada um dos dois pisos sobre os quais se efetua o ensaio.

Os dois pisos devem satisfazer as condições enunciadas no ponto 5.3.4 do presente anexo

▼B

1.2. Os coeficientes de aderência (k_H e k_L) dos pisos de elevada e baixa aderência, respetivamente, são determinados em conformidade com os requisitos do ponto 1.1 do apêndice 2.

1.3. A razão de travagem (z_{MALS}) dos tratores com carga deve ser:

$$z_{MALS} \geq 0,75\frac{4k_L + k_H}{5} \text{ e } z_{MALS} \geq k_L$$

2. **Reboques**

2.1. A razão de travagem requerida fixada no ponto 6.3.2 do presente anexo pode ser calculada a partir das razões de travagem z_{RALH} e z_{RALL} determinadas em cada um dos dois pisos sobre os quais decorrem os ensaios, com o sistema de travagem antibloqueio em funcionamento. Esses dois pisos devem satisfazer as condições do ponto 6.3.2 do presente anexo.

2.2. A razão de travagem z_{RALS} deve ser:

$$z_{RALS} \geq \frac{0,75}{\varepsilon_H} \times \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5} \text{ e}$$

$$z_{RALS} > \frac{z_{RALL}}{\varepsilon_H}$$

Se $\varepsilon_H > 0,95$ usar $\varepsilon_H = 0,95$

▼B

Apêndice 4

Método de seleção do piso de baixa aderência

1. Devem ser fornecidos ao serviço técnico elementos suficientes sobre o coeficiente de aderência do piso selecionado a que é feita referência no ponto 5.1.1.2 do presente anexo.

1.1. Entre os elementos a fornecer, deve figurar uma curva do coeficiente de aderência em função do deslizamento (de 0 a 100 % de deslizamento) para uma velocidade próxima de 40 km/h.

Enquanto não for estabelecido um procedimento de ensaio uniforme para a determinação da curva de aderência de veículos com uma massa máxima superior a 3,5 toneladas, pode recorrer-se à curva traçada para automóveis de passageiros. Neste caso, para os veículos de massa máxima superior a 3,5 toneladas, a relação entre k_{peak} e k_{lock} deve ser estabelecida utilizando-se um valor de k_{peak} conforme definido no apêndice 2. Mediante o acordo do serviço técnico, o coeficiente de aderência referido neste ponto pode ser determinado por outro método, desde que seja demonstrada a equivalência dos valores k_{peak} e k_{lock}.

1.1.1. O valor máximo da curva será designado por k_{peak} e o valor correspondente a um deslizamento de 100 % por k_{lock}.

1.1.2. A relação R é determinada como o quociente entre k_{peak} e k_{lock}.

$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}$$

1.1.3. O valor de R deve ser arredondado à primeira casa decimal.

1.1.4. O piso a utilizar deve ser caracterizado por uma relação de R compreendida entre 1,0 e 2,0.

Enquanto os pisos de ensaio com estas características não estiverem suficientemente divulgados, admite-se uma relação R que possa ir até 2,5, muito embora deva ser obtido o acordo do serviço técnico.

2. Antes dos ensaios, o serviço técnico deve certificar-se de que o piso selecionado preenche os requisitos aplicáveis. Devem ainda ser-lhe comunicadas as seguintes informações: o método de ensaio utilizado na determinação de R, o tipo de veículo (trator, etc.) e dados sobre os pneus e as cargas por eixo (depois de ensaiados várias cargas e vários pneus, os resultados obtidos devem ser comunicados ao serviço técnico, que decidirá se podem ser considerados representativos para o veículo a homologar).

2.1. O valor de R deve ser inscrito no relatório de ensaios.

Para verificar a constância do valor de R, o piso deve ser objeto de uma aferição pelo menos anual com um veículo representativo.

▼B

ANEXO XII

Requisitos aplicáveis ao sistema eletrónico de travagem (EBS) de veículos com sistemas de travagem pneumáticos ou de veículos com comunicação de dados pelos pinos 6 e 7 do conector ISO 7638 e aos veículos equipados com esse EBS

1. **Definições**

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

1.1. «Ligação ponto-a-ponto», uma topologia de uma rede de comunicação apenas com duas unidades. Cada unidade dispõe de uma resistência terminal integrada para a linha de comunicação;

1.2. «Sinal de travagem», um sinal lógico que indica o acionamento do travão.

2. **Requisitos gerais**

2.1. A linha de comando elétrico deve ser conforme à norma ISO 11992-1 e 11992-2:2003, incluindo a Alt. 1:2007, e ser do modelo ponto-a-ponto, utilizando o conector de sete pinos, em conformidade com a norma ISO 7638-1 ou 7638-2:2003. Devem utilizar-se os contactos de transmissão de dados do conector ISO 7638 para transferir a informação exclusivamente para funções de travagem (incluindo ABS) e de rolamento (direção, pneus e suspensão) conforme definido na norma ISO 11992-2:2003, incluindo a Alt. 1:2007. As funções de travagem têm prioridade e devem ser mantidas nos modos normal e de avaria. A transmissão de informações sobre os órgãos de rolamento não deve atrasar as funções de travagem. A alimentação de energia, proporcionada pelo conector ISO 7638, deve ser exclusivamente utilizada para as funções de travagem e de rolamento e para a transferência das informações relativas ao reboque não transmitidas pela linha de comando elétrico. No entanto, em todos os casos são aplicáveis as disposições do ponto 5.2.1. Devem utilizar-se outros meios para fornecer energia a todas as outras funções.

2.2. O apêndice 1 do presente anexo define o suporte das mensagens, na aceção da norma ISO 11992-2:2003, incluindo a Alt.1:2007, para o veículo trator e para o reboque, conforme aplicável.

2.3. A compatibilidade funcional entre tratores e reboques equipados com as linhas de comando elétrico deve ser avaliada aquando da homologação, verificando-se se são cumpridas as disposições pertinentes da norma ISO 11992:2003, incluindo a norma ISO 11992-2:2003 e a respetiva Alt. 1:2007, partes 1 e 2. O apêndice 2 do presente anexo apresenta um exemplo de ensaios que podem ser utilizados para se proceder a esta avaliação.

2.4. Quando um trator estiver equipado com uma linha de comando elétrico e ligado eletricamente a um reboque equipado com uma linha de comando elétrico, poderá detetar-se uma avaria prolongada (> 40 ms) na linha de comando elétrico do trator, que será assinalada ao condutor pelo sinal de aviso amarelo referido no ponto 2.2.1.29.1.2 do anexo I, quando esses veículos estiverem ligados através da linha de comando elétrico.

3. **Requisitos especiais para as ligações entre tratores e reboques relativamente a sistemas de travagem pneumáticos**

3.1. ►**M1** A linha de comando elétrico do trator deve dar informações sobre se os requisitos do ponto 2.2.1.16.3 do anexo I podem ser cumpridos pela linha de comando elétrico sem a assistência da linha de comando pneumático. ◄ Deve também informar se está equipada de acordo com o ponto 2.1.4.1.2 do anexo I, com duas linhas de comando, ou de acordo com o ponto 2.1.4.1.3 do anexo I, com apenas uma linha de comando elétrico.

▼B

3.2. Um trator equipado em conformidade com o ponto 2.1.4.1.3 do anexo I deve reconhecer que o engate de um reboque equipado de acordo com o ponto 2.1.4.1.1 do anexo I não é compatível. Quando esses veículos estiverem eletricamente ligados através da linha de comando elétrico do trator, o condutor deve ser avisado pelo sinal de aviso ótico vermelho definido no ponto 2.2.1.29.1.1 do anexo I e, quando o sistema for posto sob tensão, os travões no trator devem ser automaticamente acionados. Este acionamento do travão deve proporcionar, pelo menos, o desempenho da travagem de estacionamento prescrito nos pontos 3.1.3.1 e 3.1.3.2 do anexo II respetivamente.

3.3. No caso de um trator equipado com duas linhas de comando, em conformidade com o ponto 2.1.4.1.2 do anexo I, quando ligado eletricamente a um reboque que esteja também equipado com duas linhas de comando, devem ser respeitadas todas as condições seguintes:

3.3.1. Ambos os sinais devem estar presentes na cabeça de engate, e o reboque deve utilizar o sinal de comando elétrico, a menos que se considere que este sinal está avariado. Neste caso o reboque deve passar automaticamente para a linha de comando pneumático;

3.3.2. Cada veículo deve estar conforme às disposições pertinentes do apêndice 1 do anexo II, tanto no que se refere às linhas de comando elétrico como às linhas de comando pneumático;

▼M1

3.3.3. Quando o sinal de comando elétrico exceder o equivalente de 100 kPa durante mais de 1 segundo, o reboque deve verificar se existe um sinal pneumático; caso não haja sinal pneumático, o condutor recebe um aviso do reboque através do avisador amarelo separado definido no ponto 2.2.1.29.2 do anexo I.

▼B

3.4. ►M1 Um reboque pode estar equipado conforme descrito no ponto 2.1.4.1.3 do anexo I, desde que apenas possa funcionar em conjunto com um trator mediante uma linha de comando elétrico que satisfaça os requisitos do ponto 2.2.1.16.3 do anexo I. ◄ Em todos os outros casos, o reboque, quando ligado eletricamente, deve acionar automaticamente os travões ou permanecer travado. O condutor é alertado pelo sinal de aviso amarelo separado, definido no ponto 2.2.1.29.2 do anexo I.

3.5. Se o acionamento do sistema de travagem de estacionamento do trator acionar igualmente o sistema de travagem do reboque, tal como autorizado no ponto 2.1.2.3, do anexo I, devem cumprir-se ainda os seguintes requisitos adicionais:

3.5.1. Quando o trator estiver equipado em conformidade com o ponto 2.1.4.1.1 do anexo I, o acionamento do sistema de travagem de estacionamento do trator acionará o sistema de travagem do reboque através da linha de comando pneumático.

3.5.2. Quando o trator estiver equipado em conformidade com o ponto 2.1.4.1.2 do anexo I, o acionamento do sistema de travagem de estacionamento do trator acionará um sistema de travagem do reboque tal como previsto no ponto 3.5.1. Além disso, o acionamento do sistema de travagem de estacionamento pode também acionar um sistema de travagem do reboque através da linha de comando elétrico.

3.5.3. ►M1 Quando o trator estiver equipado em conformidade com o ponto 2.1.4.1.3 do anexo I, ou se satisfizer os requisitos do ponto 2.2.1.16.3 do anexo I, sem a assistência da linha de comando pneumático, ponto 2.1.4.1.2 do anexo I, o acionamento do sistema de travagem de estacionamento do trator acionará o sistema de travagem do reboque através da linha de comando elétrico. ◄ Quando a energia elétrica para o equipamento de travagem do trator for desligada, a travagem do reboque será

▼B

efetuada por evacuação da conduta de alimentação (a linha de comando pneumático pode também permanecer sob pressão); a conduta de alimentação só pode permanecer evacuada até ser restabelecida a energia elétrica no equipamento de travagem do trator e, simultaneamente, a travagem do reboque através da linha de comando elétrico.

4. **Outros requisitos especiais aplicáveis aos sistemas de travagem de serviço com transmissão de comando elétrico**

4.1. Tratores

4.1.1. Quando o travão de estacionamento é desbloqueado, o sistema de travagem de serviço deve ser capaz de produzir uma força de travagem estática total equivalente, no mínimo, à requerida no ensaio de tipo 0 prescrito, mesmo que o comutador de ignição/arranque tenha sido cortado e/ou que a chave de ignição tenha sido retirada. No caso de tratores autorizados a rebocar veículos das categorias R3b ou R4b, esses veículos devem fornecer um sinal de comando completo ao sistema de travagem de serviço do reboque. Pressupõe-se que, na transmissão de energia ao sistema de travagem de serviço, há energia em quantidade suficiente.

4.1.2. em caso de avaria única temporária (< 40 ms) na transmissão de comando elétrico (sinal não transmitido ou erro de dados, por exemplo), excluindo a alimentação em energia, o desempenho do travão de serviço não deve ser afetado de modo percetível.

4.1.3. Uma avaria na transmissão de comando elétrico, excluindo a sua reserva de energia, que afete a função e o desempenho de sistemas abrangidos pelo presente regulamento deve ser indicada ao condutor pelos sinais de aviso vermelho ou amarelo definidos, respetivamente, nos pontos 2.2.1.29.1.1 e 2.2.1.29.1.2 do anexo I. ►**M1** Se o desempenho prescrito para o travão de serviço não puder ser assegurado (sinal de aviso vermelho), as avarias devidas a uma interrupção da alimentação elétrica (em consequência de rutura ou de desconexão, por exemplo) devem ser assinaladas ao condutor assim que se produzem, e o desempenho residual prescrito deve ser atingido por meio do comando do travão de serviço, em conformidade com o ponto 3.1.4 do anexo II. ◄

O fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma análise das avarias potenciais da transmissão do comando e dos respetivos efeitos. Os elementos fornecidos serão objeto de discussão e de acordo entre o serviço técnico e o fabricante do veículo.

Estes requisitos não devem ser interpretados como uma derrogação aos requisitos em matéria de travagem de emergência.

4.1.4. Um veículo a motor, ligado eletricamente a um reboque por uma linha de comando elétrico, deve alertar de forma clara o condutor sempre que o reboque fornecer a informação de avaria indicando que a reserva de energia em qualquer componente do sistema de travagem de serviço do reboque baixou para um nível inferior ao de alerta, conforme definido no ponto 5.2.4. Um aviso semelhante deve também ser feito quando uma avaria prolongada (> 40 ms) na transmissão de comando elétrico do reboque, exceto a sua reserva de energia, impedir o desempenho prescrito do sistema de travagem de serviço do reboque, conforme definido no ponto 4.2.3. Deve, neste caso, utilizar-se o sinal de aviso referido no ponto 2.2.1.29.2.1 do anexo I.

4.1.5. Se a fonte de alimentação de energia da transmissão de comando elétrico acusar uma deficiência em relação ao valor nominal do nível de energia, deve ser garantida toda a gama de comando do sistema de travagem de serviço depois de se acionar 20 vezes consecutivas, a fundo, o dispositivo de comando do travão de serviço. Durante o ensaio, o dispositivo de comando de travagem deve ser acionado a fundo durante 20 segundos e, em seguida, libertado durante cinco segundos de cada vez. Pressupõe-se que, no decurso deste ensaio, há energia em quantidade suficiente na transmissão de energia para permitir um acionamento a fundo do comando do travão de serviço. Este requisito não deve ser interpretado como uma derrogação aos requisitos do anexo IV.

▼B

4.1.6. Se a tensão de alimentação descer abaixo de um valor fixado pelo fabricante, a partir do qual o desempenho prescrito para a travagem de serviço deixa de poder ser assegurado e/ou nenhum de, pelo menos, dois circuitos de travagem de serviço independentes puder atingir o desempenho da travagem de emergência ou residual prescrito, deve acender-se o sinal de aviso vermelho definido no ponto 2.2.1.29.1.1. do anexo I. Uma vez o sinal de aviso aceso, deve ser possível acionar o dispositivo de comando do travão de serviço e obter, pelo menos, os desempenhos de travagem de emergência ou residual prescritos, no caso dos tratores com uma velocidade máxima de projeto superior a 60 km/h, ou o desempenho de travagem de emergência prescrito, no caso dos tratores com uma velocidade máxima de projeto inferior a 60 km/h. Pressupõe-se que, na transmissão de energia ao sistema de travagem de serviço, há energia em quantidade suficiente. Este requisito não deve ser interpretado como uma derrogação ao requisito em matéria de travagem de emergência.

4.1.7. Se o equipamento auxiliar for alimentado com energia da mesma reserva que a transmissão de comando elétrico, deve garantir-se que, com o motor a funcionar a uma velocidade não superior a 80 % do seu regime máximo, a alimentação em energia é suficiente para respeitar os valores de desaceleração prescritos, quer através de um fornecimento de energia capaz de impedir a descarga desta reserva quando todo o equipamento auxiliar estiver a funcionar, quer desligando automaticamente componentes pré-selecionadas do equipamento auxiliar numa tensão acima do nível crítico referido no ponto 4.1.6 de modo a impedir uma descarga suplementar desta reserva. A conformidade pode ser demonstrada por cálculo ou por um ensaio prático. Em relação aos veículos autorizados a rebocar um veículo das categorias R3b ou R4b, o consumo de energia do reboque deve ser tido em conta à razão de 400 W. Este ponto não se aplica a veículos nos quais se possam atingir os valores de desaceleração prescritos sem recurso a energia elétrica.

4.1.8. Se o equipamento auxiliar for alimentado a energia pela transmissão de comando elétrico, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

4.1.8.1. Em caso de avaria da fonte de energia, estando o veículo em movimento, a energia contida no acumulador deve ser suficiente para acionar os travões quando o dispositivo de comando é ativado.

4.1.8.2. Em caso de avaria da fonte de energia, estando o veículo parado e o travão de estacionamento aplicado, a energia contida no acumulador deve ser suficiente para acender as luzes mesmo quando os travões são acionados.

4.1.9. Em caso de avaria na transmissão de comando elétrico do sistema de travagem de serviço de um trator equipado com uma linha de comando elétrico de acordo com os pontos 2.1.4.1.2 ou 2.1.4.1.3 do anexo I, deve continuar a ser possível acionar a fundo os travões do reboque.

4.1.10. ►**M1** Em caso de avaria na transmissão do comando elétrico de um reboque, ligado eletricamente apenas através de uma linha de comando elétrico, de acordo com o ponto 2.1.4.1.3 do anexo I, deve ser possível acionar os travões do reboque em conformidade com o ponto 2.2.1.17.2.1 do anexo I. ◄ Deve ser este o caso sempre que o reboque emita o sinal de «pedido de acionamento do travão pela conduta de alimentação» através do componente de comunicação de dados da linha de comando elétrico ou em caso da ausência prolongada desta comunicação de dados. Este ponto não se aplica a tratores que não possam funcionar com os reboques ligados apenas através de uma linha de comando elétrico, conforme descrito no ponto 3.4.

4.2. Reboques

4.2.1. Em caso de avaria única temporária (< 40 ms) na transmissão de comando elétrico (sinal não transmitido ou erro de dados, por exemplo), excluindo a alimentação em energia, o desempenho do travão de serviço não deve ser afetado de modo percetível.

▼B

4.2.2. Em caso de avaria na transmissão de comando elétrico (por exemplo, rutura, desativação), deve ser mantido um desempenho da travagem de, pelo menos, 30 % do desempenho prescrito para o sistema de travagem de serviço do reboque em questão.

Enquanto não forem adotados métodos de ensaio uniformes, o fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma análise das avarias potenciais da transmissão do comando e dos respetivos efeitos. Os elementos fornecidos serão objeto de discussão e de acordo entre o serviço técnico e o fabricante do veículo.

▼M1

No caso dos reboques ligados unicamente através de uma linha de comando elétrico, em conformidade com o ponto 2.1.4.1.3 do anexo I, que preenchem os requisitos do ponto 2.2.1.17.2.2 do anexo I com o desempenho prescrito no ponto 3.2.3 do anexo II, basta respeitar o disposto no ponto 4.1.10 do presente anexo quando deixar de poder ser garantido um desempenho de travagem de, pelo menos, 30 % do desempenho prescrito para o sistema de travagem de serviço do reboque, quer emitindo o sinal de "pedido de acionamento do travão pela conduta de alimentação" através do componente de comunicação de dados da linha de comando elétrico quer através da ausência prolongada desta comunicação de dados.

▼B

4.2.3. Uma avaria na transmissão de comando elétrico do reboque que afete o funcionamento e o desempenho dos sistemas abrangidos pelo presente regulamento e as avarias na alimentação de energia pelo conector ISO 7638:2003 devem ser indicadas ao condutor pelo sinal de aviso separado definido no ponto 2.2.1.29.2 do anexo I, através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003. Além disso, os reboques equipados com uma linha de comando elétrico, quando ligados eletricamente a um veículo trator equipado com uma linha de comando elétrico, devem comunicar a avaria para ativação do sinal de aviso vermelho referido no ponto 2.2.1.29.2.1 do anexo I através do componente de comunicação de dados da linha de comando elétrico, quando o desempenho prescrito para a travagem de serviço do reboque já não puder ser assegurado.

No entanto, em caso de falha do fornecimento de energia disponível a partir do conector ISO 7638:2003, é suficiente a indicação do sinal de alarme amarelo separado através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003, na condição de a força de travagem total estar ainda disponível.

5. **Requisitos suplementares**

5.1. Tratores

5.1.1. Emissão de um sinal de travagem para acender as luzes de travagem

5.1.1.1. A ativação do sistema de travagem de serviço pelo condutor deve gerar um sinal que será utilizado para acender as luzes de travagem.

5.1.1.2. Requisitos aplicáveis aos veículos que utilizam sinalização eletrónica para acionar a travagem inicial do sistema de travagem de serviço equipados com um sistema auxiliar de travagem:

Desaceleração pelo sistema auxiliar de travagem	
$\leq$ 1,3 m/sec^2	$>$ 1,3 m/sec^2
Pode gerar o sinal	Gera o sinal

▼B

5.1.1.3. No caso de veículos equipados com um sistema de travagem de uma especificação diferente da definida no ponto 5.1.1.2, o funcionamento do sistema auxiliar de travagem pode produzir o sinal independentemente da desaceleração produzida.

5.1.1.4. Não se produz sinal quando a desaceleração se produzir pelo efeito natural de travagem apenas do motor.

5.1.1.5. A ativação do sistema de travagem de serviço através da travagem comandada automaticamente deve emitir o sinal supramencionado. No entanto, quando a desaceleração gerada for inferior a 0,7 m/s^2, o sinal pode ser suprimido.

Aquando da homologação, o cumprimento deste requisito deve ser confirmado pelo fabricante do veículo.

5.1.1.6. A ativação de parte do sistema de travagem de serviço através da travagem seletiva não deve produzir o sinal supramencionado.

Durante uma travagem seletiva, a função pode ser alterada para uma travagem comandada automaticamente.

5.1.1.7. No caso dos veículos equipados com uma linha de comando elétrico, o sinal deve ser produzido pelo trator quando for recebida do reboque a mensagem «acender luzes de travagem» através da linha de comando elétrico.

5.2. Reboques

5.2.1. Sempre que a energia elétrica fornecida pelo conector ISO 7638:2003 for utilizada para as funções definidas no ponto 2.1, o sistema de travagem deve ter prioridade e estar protegido contra uma sobrecarga do sistema de travagem devido a causas externas. Esta proteção deve ser uma função do sistema de travagem.

5.2.2. Em caso de avaria numa das linhas de comando que ligam os dois veículos equipados em conformidade com o ponto 2.1.4.1.2 do anexo I, o reboque deve utilizar a linha de comando não afetada pela avaria para assegurar, automaticamente, o desempenho de travagem prescrito para o reboque no ponto 3.2.1 do anexo II.

5.2.3. Se a tensão de alimentação do reboque descer abaixo de um valor fixado pelo fabricante, a partir do qual o desempenho prescrito para a travagem de serviço deixa de poder ser garantido, o sinal de aviso amarelo referido no ponto 2.2.1.29.2 do anexo I deve ser ativado através do pino 5 do conector ISO 7638:2003. Além disso, os reboques equipados com uma linha de comando elétrico, quando ligados eletricamente a um trator equipado com uma linha de comando elétrico, devem comunicar a avaria para ativação do sinal de aviso vermelho referido no ponto 2.2.1.29.2.1 do anexo I através do componente de comunicação de dados da linha de comando elétrico.

5.2.4. Quando a energia acumulada em qualquer componente do sistema de travagem de serviço de um reboque equipado com uma linha de comando elétrico e ligado eletricamente a um trator equipado com uma linha de comando eletrónico baixar para o valor determinado em conformidade com o ponto 5.2.4.1, o condutor do trator deve ser avisado do facto. O aviso é efetuado por meio da ativação do sinal vermelho previsto no ponto 2.2.1.29.2.1 do anexo I e o reboque deve dar a informação de avaria através do componente de comunicação de dados da linha de comando elétrico. O sinal de aviso amarelo separado referido no ponto 2.2.1.29.2 do anexo I deve igualmente ser ativado através do pino 5 do conector elétrico conforme à norma ISO 7638:2003, a fim de prevenir o condutor de que o nível da reserva de energia do reboque está baixo.

▼B

5.2.4.1. O baixo valor de energia referido no ponto 5.2.4 deve ser o valor ao qual, sem recarregar o depósito de energia e independentemente do estado de carga do reboque, não é possível acionar o dispositivo de comando de travagem de serviço uma quinta vez, após quatro acionamentos a fundo, e obter, pelo menos, 50 % do desempenho prescrito do sistema de travagem de serviço do reboque em questão.

5.2.5. Ativação do sistema de travagem do serviço

5.2.5.1. No caso dos reboques equipados com uma linha de comando elétrico, o reboque deve transmitir a mensagem «acender luzes de travagem» através da linha de comando elétrico quando for ativado o sistema de travagem do reboque durante a «travagem automaticamente comandada» comandada pelo reboque. No entanto, quando a desaceleração gerada for inferior a 0,7 m/s^2, o sinal pode ser suprimido.

Aquando da homologação, o cumprimento deste requisito deve ser confirmado pelo fabricante do veículo.

5.2.5.2. No caso dos reboques equipados com uma linha de comando elétrico, o reboque não deve transmitir a mensagem «acender luzes de travagem» através da linha de comando elétrico durante a «travagem seletiva» comandada pelo reboque.

Durante uma travagem seletiva, a função pode ser alterada para uma travagem comandada automaticamente.

6. **Supressão da travagem automática**

No caso dos reboques equipados com uma linha de comando elétrico, ligados eletricamente a um trator equipado com uma linha de comando elétrico, a ação de travagem automática especificada no ponto 2.2.1.17.2.2 do anexo I pode ser suprimida, desde que a pressão nos reservatórios de ar comprimido do reboque seja suficiente para assegurar os desempenhos de travagem previstos no ponto 3.2.3 do anexo II.

▼B

Apêndice 1

Compatibilidade entre tratores e reboques no que respeita à comunicação de dados segundo a norma ISO 11992:2003

1. Generalidades

1.1. Os requisitos do presente apêndice são aplicáveis apenas a tratores e reboques equipados com uma linha de comando elétrico.

1.2. O conector ISO 7638 fornece energia elétrica ao sistema de travagem ou ao sistema de travagem antibloqueio do reboque. No caso dos veículos equipados com uma linha de comando elétrico, este conector serve ainda de interface de comunicação através dos pinos 6 e 7, tal como indicado no ponto 2.1 do presente anexo.

1.3. O presente apêndice estabelece os requisitos aplicáveis ao trator e ao reboque no que diz respeito ao suporte das mensagens, na aceção da norma ISO 11992-2:2003, incluindo a Alt.1:2007.

2. Os parâmetros definidos na norma ISO 11992-2:2003, incluindo a Alt.1:2007, transmitidos pela linha de comando elétrico, devem ser suportados do seguinte modo:

2.1. As funções e mensagens associadas a seguir indicadas, tal como definidas no presente regulamento, devem ser suportadas pelo trator ou pelo reboque, consoante o caso:

2.1.1. Mensagens transmitidas do trator para o reboque:

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003	Referência no presente regulamento
Valor de acionamento do travão de serviço/emergência	EBS 11 Byte 3-4	Apêndice 1 do anexo II, ponto 3.1.3.2
Valor de acionamento do travão por intermédio de dois circuitos elétricos	EBS 12 Byte 3 Bit 1-2	Anexo XII, ponto 3.1
Linha de comando pneumático	EBS 12 Byte 3 Bit 5-6	Anexo XII, ponto 3.1

2.1.2. Mensagens transmitidas do reboque para o trator:

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003	Referência no presente regulamento
Alimentação elétrica do veículo suficiente/insuficiente	EBS 22 Byte 2 Bit 1-2	Anexo XII, ponto 5.2.3
Pedido de acionamento do sinal de aviso	EBS 22 Byte 2 Bit 3-4	Anexo XII, pontos 4.2.3, 5.2.4 e 5.2.3
Pedido de acionamento do travão pela conduta de alimentação	EBS 22 Byte 4 Bit 3-4	Anexo XII, ponto 4.2.2
Pedido de acionamento das luzes de travagem	EBS 22 Byte 4 Bit 5-6	Anexo XII, ponto 5.2.5.1
Alimentação pneumática do veículo suficiente/insuficiente	EBS 23 Byte 1 Bit 7-8	Anexo XII, ponto 5.2.4

▼B

2.2. Quando o reboque transmite as mensagens a seguir indicadas, o trator deve emitir um aviso destinado ao condutor:

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003	Condutor deve ser avisado
Pedido de acionamento do sinal de aviso	EBS 22 Byte 2 Bit 3-4	ponto 2.2.1.29.2.1 do anexo I

2.3. As mensagens a seguir indicadas, definidas na norma ISO 11992-2:2003, incluindo a Alt.1:2007, devem ser asseguradas pelo trator ou pelo reboque:

2.3.1. Mensagens transmitidas do trator para o reboque:

Atualmente, não estão definidas quaisquer mensagens.

2.3.2. Mensagens transmitidas do reboque para o trator:

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003
Travão de serviço do veículo ativo/passivo	EBS 22 Byte 1, Bit 5-6
Travagem assegurada pela linha de comando elétrico	EBS 22 Byte 4, Bit 7-8
Índice de dados geométricos	EBS 24 Byte 1
Conteúdo do índice de dados geométricos	EBS 24 Byte 2

2.4. As mensagens a seguir indicadas devem ser asseguradas pelo trator ou reboque, consoante o caso, quando o veículo estiver equipado com uma função associada a este parâmetro:

2.4.1. Mensagens transmitidas do trator para o reboque:

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003
Modelo de veículo	EBS 11 Byte 2, Bit 3-4
VDC (Comando dinâmico do veículo) Ativo/ /passivo	EBS 11 Byte 2, Bit 5-6
Valor de acionamento do travão para a dianteira ou o lado esquerdo do veículo	EBS 11 Byte 7
Valor de acionamento do travão para a traseira ou o lado direito do veículo	EBS 11 Byte 8
Sistema ROP (proteção em caso de capotagem) ativado/desativado	EBS 12 Byte 1, Bit 3-4
Sistema YC (controlo de guinadas) ativado/desativado	EBS 12 Byte 1, Bit 5-6
Ativar/desativar o sistema ROP (proteção em caso de capotagem) do reboque	EBS 12 Byte 2, Bit 1-2
Ativar/desativar o sistema YC (controlo de guinadas) do reboque	EBS 12 Byte 2, Bit 3-4

▼B

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003
Pedido de auxílio à tração	RGE 11 Byte 1, Bit 7-8
Eixo elevável 1 — pedido da posição	RGE 11 Byte 2, Bit 1-2
Eixo elevável 2 — pedido da posição	RGE 11 Byte 2, Bit 3-4
Pedido de bloqueio do eixo de direção	RGE 11 Byte 2, Bit 5-6
Segundos	TD 11 Byte 1
Minutos	TD 11 Byte 2
Horas	TD 11 Byte 3
Meses	TD 11 Byte 4
Dia	TD 11 Byte 5
Ano	TD 11 Byte 6
Deslocamento local em minutos	TD 11 Byte 7
Deslocamento local em horas	TD 11 Byte 8

2.4.2. Mensagens transmitidas do reboque para o trator:

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003
Apoio à distribuição das forças de travagem lateralmente ou no sentido dos eixos	EBS 21 Byte 2, Bit 3-4
Velocidade do veículo baseada nas rodas	EBS 21 Byte 3-4
Aceleração lateral	EBS 21 Byte 8
ABS do veículo ativo/passivo	EBS 22 Byte 1, Bit 1-2
Pedido de acionamento do sinal de aviso amarelo	EBS 22 Byte 2, Bit 5-6
Modelo de veículo	EBS 22 Byte 3, Bit 5-6
Auxílio à aproximação da rampa de carregamento	EBS 22 Byte 4, Bit 1-2
Soma das cargas por eixo	EBS 22 Byte 5-6
Pressão dos pneus suficiente/insuficiente	EBS 23 Byte 1, Bit 1-2
Guarnições do travão suficientes/insuficientes	EBS 23 Byte 1, Bit 3-4
Estado da temperatura dos travões	EBS 23 Byte 1, Bit 5-6
Identificação dos pneus/rodas (pressão)	EBS 23 Byte 2
Identificação dos pneus/rodas (guarnições)	EBS 23 Byte 3
Identificação dos pneus/rodas (temperatura)	EBS 23 Byte 4
Pressão dos pneus (pressão real dos pneus)	EBS 23 Byte 5
Guarnições do travão	EBS 23 Byte 6
Temperatura dos travões	EBS 23 Byte 7

▼B

Função/parâmetro	Referência ISO 11992-2:2003
Pressão no cilindro do travão do primeiro eixo da roda esquerda	EBS 25 Byte 1
Pressão no cilindro do travão do primeiro eixo da roda direita	EBS 25 Byte 2
Pressão no cilindro do travão do segundo eixo da roda esquerda	EBS 25 Byte 3
Pressão no cilindro do travão do segundo eixo da roda direita	EBS 25 Byte 4
Pressão no cilindro do travão do terceiro eixo da roda esquerda	EBS 25 Byte 5
Pressão no cilindro do travão do terceiro eixo da roda direita	EBS 25 Byte 6
Sistema ROP (proteção em caso de capotagem) ativado/desativado	EBS 25 Byte 7, Bit 1-2
Sistema YC (controlo de guinadas) ativado/desativado	EBS 25 Byte 7, Bit 3-4
Auxílio à tração	RGE 21 Byte 1, Bit 5-6
Posição do eixo elevável 1	RGE 21 Byte 2, Bit 1-2
Posição do eixo elevável 2	RGE 21 Byte 2, Bit 3-4
Bloqueio do eixo de direção	RGE 21 Byte 2, Bit 5-6
Identificação dos pneus/rodas	RGE 23 Byte 1
Temperatura dos pneus	RGE 23 Byte 2-3
Deteção de fugas de ar (pneus)	RGE 23 Byte 4-5
Deteção do limiar de pressão dos pneus	RGE 23 Byte 6, Bit 1-3

2.5. O suporte a todas as outras mensagens, na aceção da norma ISO 11992--2:2003, incluindo a Alt.1:2007, é opcional para o veículo trator e para o reboque.

▼B

Apêndice 2

Procedimento de ensaio para avaliar a compatibilidade funcional de veículos equipados com linhas de comando elétrico

1. **Generalidades**

1.1. O presente anexo define um procedimento que pode ser utilizado pelo serviço técnico para verificar se os tratores e os reboques equipados com uma linha de comando elétrico respeitam os requisitos de funcionamento e desempenho referidos no ponto 2.2. do anexo XII.

1.2. No presente apêndice, devem entender-se as referências à norma ISO 7638 como a norma ISO 7638-1:2003 para as instalações de 24V e a norma ISO 7638-2:2003 para as instalações de 12V.

2. **Tratores**

2.1. Simulador de reboque ISO 11992

O simulador deve:

2.1.1. Possuir um conector ISO 7638:2003 (7 pinos) para ligar ao veículo submetido a ensaio. Os pinos 6 e 7 do conector devem ser utilizados para transmitir e receber mensagens conformes à norma ISO 11992:2003, incluindo a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt.1:2007;

2.1.2. Poder receber todas as mensagens transmitidas pelo veículo a motor a homologar e transmitir todas as mensagens provenientes do reboque em conformidade com a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt. 1:2007;

2.1.3. Proporcionar uma leitura direta ou indireta de mensagens e apresentar os parâmetros do campo de dados na ordem cronológica correta; e

2.1.4. Incluir um dispositivo para medir o tempo de resposta da cabeça de engate em conformidade com o ponto 2.6 do anexo III.

2.2. Procedimento de verificação

2.2.1. Confirmar que a ficha de informações do fabricante ou do fornecedor demonstra o cumprimento das disposições da norma ISO 11992 no que respeita à camada física, à camada de ligação de dados e à camada de aplicação.

2.2.2. Verificar os seguintes elementos, com o simulador ligado ao veículo a motor através da interface ISO 7638 e estando a ser transmitidas todas as mensagens do reboque relevantes para a interface:

2.2.2.1. Sinalização da linha de comando:

2.2.2.1.1. Deve verificar-se se a especificação do veículo corresponde aos parâmetros definidos na EBS 12 (byte 3) da norma ISO 11992--2:2003 e respetiva Alt. 1:2007, procedendo-se do seguinte modo:

Sinalização de linha de comando	EBS 12 (byte 3)	
	Bits 1 — 2	Bits 5 — 6
Pedido de travagem de serviço gerado por um circuito elétrico	00_b	
Pedido de travagem de serviço gerado por dois circuitos elétricos	01_b	

▼B

Sinalização de linha de comando	EBS 12 (byte 3)	
	Bits 1 — 2	Bits 5 — 6
Veículo não equipado com uma linha de comando pneumático ([1])		00_b
Veículo equipado com uma linha de comando pneumático		01_b

([1]) Esta especificação do veículo está proibida ao abrigo do ponto 2.1.4.1.3 do anexo I.

2.2.2.2. Pedido de travagem de serviço/de emergência:

2.2.2.2.1 Devem verificar-se os parâmetros definidos na EBS 11 da norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt 1:2007 do seguinte modo:

Condições de ensaio	Bytes	Valor do sinal da linha de comando elétrico
Pedal do travão de serviço e comando do travão de emergência não acionados	3 — 4	0
Pedal do travão de serviço aplicado a fundo	3 — 4	33280_d a 43520_d (650 a 850 kPa)
Travão de emergência acionado a fundo ([1])	3 — 4	33280_d a 43520_d (650 a 850 kPa)

([1]) Opcional em veículos tratores com linhas de comando elétrico e pneumático quando a linha de comando pneumático cumprir os requisitos relevantes da travagem de emergência.

2.2.2.3. Aviso de avaria:

2.2.2.3.1. Simular uma avaria permanente na linha de comunicação que utiliza o pino 6 do conector ISO 7638 e verificar se se acende o sinal de aviso amarelo indicado no ponto 2.2.1.29.1.2 do anexo I.

2.2.2.3.2. Simular uma avaria permanente na linha de comunicação que utiliza o pino 7 do conector ISO 7638 e verificar se se acende o sinal de aviso amarelo indicado no ponto 2.2.1.29.1.2 do anexo I.

2.2.2.3.3. Simular uma mensagem EBS 22 (byte 2 e bits 3-4) do tipo 01_b e verificar se se acende o sinal de aviso indicado no ponto 2.2.1.29.1.1 do anexo I.

2.2.2.4. Pedido de acionamento do travão pela conduta de alimentação:

No caso dos veículos a motor que podem funcionar com os reboques ligados unicamente através de uma linha de comando elétrico:

Apenas se liga a linha de comando elétrico.

Simular uma mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 3-4) do tipo 01_b e verificar se, quando o travão de serviço, o travão de emergência ou o travão de estacionamento são acionados a fundo, a pressão na conduta de alimentação baixa para 150 kPa nos dois segundos que se seguem.

Simular uma ausência contínua de comunicação de dados e verificar se, quando o travão de serviço, o travão de emergência ou o travão de estacionamento são acionados a fundo, a pressão na conduta de alimentação baixa para 150 kPa nos dois segundos seguintes.

▼B

2.2.2.5. Tempo de resposta:

2.2.2.5.1. Verificar se, na ausência de avarias, são respeitados os requisitos de resposta da linha de comando definidos no ponto 2.6 do anexo III.

2.2.2.6. Acender luzes de travagem

Simular uma mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 5 a 6) do tipo 00 e verificar se as luzes de travagem não se acendem.

Simular uma mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 5 a 6) do tipo 01 e verificar se as luzes de travagem se acendem.

2.2.3. Verificações suplementares

2.2.3.1. Se assim o entender, o serviço técnico pode repetir os procedimentos de verificação definidos nos pontos 2.2.1 e 2.2.2 com as funções de não travagem relevantes para a interface em estados diferentes ou desligados.

2.2.3.2. O ponto 2.4.1 do anexo 1 define mensagens suplementares que devem ser suportadas pelo trator em circunstâncias específicas. Podem efetuar-se verificações suplementares para controlar o estado das mensagens suportadas, a fim de garantir o cumprimento dos requisitos constantes do ponto 2.3.

3. **Reboques**

3.1. Simulador de trator ISO 11992

O simulador deve:

3.1.1. Possuir um conector ISO 7638:2003 (7 pinos) para ligar ao veículo submetido a ensaio. Os pinos 6 e 7 do conector devem ser utilizados para transmitir e receber mensagens conformes à norma ISO 11992:2003, incluindo a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt.1:2007;

3.1.2. Possuir um dispositivo indicador de avaria e uma alimentação elétrica para o reboque;

3.1.3. Poder receber todas as mensagens transmitidas pelo reboque a homologar e transmitir todas as mensagens provenientes do veículo a motor em conformidade com a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt. 1:2007;

3.1.4. Proporcionar uma leitura direta ou indireta de mensagens e apresentar os parâmetros do campo de dados na ordem cronológica correta; e

3.1.5. Incluir um dispositivo para medir o tempo de resposta do sistema de travagem em conformidade com o ponto 4.5.2 do anexo III.

3.2. Procedimento de verificação

3.2.1. Confirmar que a ficha de informações do fabricante ou do fornecedor demonstra o cumprimento das disposições da norma ISO 11992:2003, incluindo a norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt.1:2007, no que respeita à camada física, à camada de ligação de dados e à camada de aplicação.

3.2.2. Verificar os seguintes elementos, com o simulador ligado ao reboque através da interface ISO 7638 e estando a ser transmitidas todas as mensagens do trator relevantes para a interface:

▼B

3.2.2.1. Função do sistema de travagem de serviço:

3.2.2.1.1. Deve verificar-se a resposta do reboque aos parâmetros definidos na EBS 11 da norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt 1:2007 do seguinte modo:

A pressão na conduta de alimentação no início de cada ensaio deve ser ≥ 700 kPa e o veículo deve estar em carga (o estado de carga pode ser simulado para efeitos desta verificação).

3.2.2.1.1.1. No caso dos reboques equipados com as linhas de comando pneumático e elétrico:

ambas as linhas de comando devem estar ligadas;

ambas as linhas de comando devem transmitir sinais em simultâneo;

O simulador deve transmitir uma mensagem EBS 12 (byte 3 e bits 5-6)

do tipo 01_b, para indicar ao reboque que deve ser ligada uma linha de comando pneumático.

Parâmetros a verificar:

Mensagem transmitida pelo simulador		Pressão nas câmaras dos travões
Bytes	Valor de procura digital	
3 — 4	0	0 kPa
3 — 4	33280_d (650 kPa)	Tal como definido nos cálculos de travagem do fabricante do veículo

3.2.2.1.1.2. Nos reboques equipados com linhas de comando pneumático e elétrico ou apenas com uma linha de comando elétrico:

Apenas deve ligar-se a linha de comando elétrico

O simulador deve transmitir as seguintes mensagens:

EBS 12 (byte 3 e bits 5-6) do tipo 00_b, para indicar ao reboque que não está disponível uma linha de comando pneumático, e EBS 12 (byte 3 e bits 1-2) do tipo 01_b, para indicar ao reboque que o sinal de linha de comando elétrico está a ser gerado pelos dois circuitos elétricos.

Parâmetros a verificar:

Mensagem transmitida pelo simulador		Pressão nas câmaras dos travões
Bytes	Valor de procura digital	
3 — 4	0	0 kPa
3 — 4	33280_d (650 kPa)	Tal como definido nos cálculos de travagem do fabricante do veículo

▼B

3.2.2.1.2. No caso dos reboques equipados apenas com uma linha de comando elétrico, a resposta a mensagens definidas na EBS 12 da norma ISO 11992-2:2003 e respetiva Alt. 1:2007 deve ser verificada do seguinte modo:

A pressão na conduta de alimentação pneumática no início de cada ensaio deve ser ≥ 700 kPa.

A linha de comando elétrico deve estar ligada ao simulador.

O simulador deve transmitir as seguintes mensagens:

EBS 12 (byte 3 e bits 5-6) do tipo 01_b, para indicar ao reboque que está disponível uma linha de comando pneumático.

EBS 11 (bytes 3-4) do tipo 0 (nenhum pedido de travagem de serviço)

Deve ser verificada a resposta às seguintes mensagens:

EBS 12 (byte 3 e bits 1-2)	Pressão nas câmaras dos travões ou reação do reboque
01_b	0 kPa (travão de serviço não acionado)
00_b	O reboque é automaticamente travado para demonstrar que a combinação não é compatível. Deve também ser transmitido um sinal através do pino 5 do conector ISO 7638:2003 (sinal de aviso amarelo).

3.2.2.1.3. No caso dos reboques ligados apenas com uma linha de comando elétrico, a resposta do reboque a uma avaria na transmissão de comando elétrico do reboque que resulte numa redução do desempenho da travagem a, pelo menos, 30 % do valor prescrito deve ser verificada pelo seguinte procedimento:

A pressão na conduta de alimentação pneumática no início de cada ensaio deve ser ≥ 700 kPa.

A linha de comando elétrico deve estar ligada ao simulador.

EBS 12 (byte 3 e bits 5-6) do tipo 00_b, para indicar ao reboque que não está disponível uma linha de comando pneumático.

EBS 12 (byte 3 e bits 1-2) do tipo 01_b, para indicar ao reboque que o sinal de linha de comando elétrico está a ser gerado por dois circuitos independentes.

Devem verificar-se os seguintes aspetos:

Condições de ensaio	Resposta do sistema de travagem
Sistema de travagem do reboque em bom estado de funcionamento	Verificar se o sistema de travagem está a comunicar com o simulador e que a mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 3-4) é do tipo 00_b.
Introduzir uma avaria na transmissão de comando elétrico do sistema de travagem do reboque que impeça que se mantenha pelo menos 30 % do desempenho de travagem prescrito	Verificar se a mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 3-4) é do tipo 01_b ou A comunicação de dados ao simulador foi cortada.

▼B

3.2.2.2. Aviso de avaria

3.2.2.2.1. Verificar se a mensagem ou sinal de aviso adequado é transmitido nas seguintes condições:

3.2.2.2.1.1. Quando uma avaria permanente na transmissão de comando elétrico do sistema de travagem do reboque impedir o desempenho da travagem de serviço, simular essa avaria e verificar se a EBS 22 (byte 2 e bits 3-4) transmitida pelo reboque é do tipo 01_b. Deve também ser transmitido um sinal através do pino 5 do conector ISO 7638 (sinal de aviso amarelo).

3.2.2.2.1.2. Reduzir a tensão nos pinos 1 e 2 do conector ISO 7638 até um valor inferior ao fixado pelo fabricante que impeça o desempenho do sistema de travagem de serviço e verificar se a EBS 22 (byte 2 e bits 3-4) transmitida pelo reboque é do tipo 01_b. Deve também ser transmitido um sinal através do pino 5 do conector ISO 7638 (sinal de aviso amarelo).

3.2.2.2.1.3. Verificar a conformidade com o disposto no ponto 5.2.4 do anexo I, isolando a conduta de alimentação. Reduzir a pressão no sistema de armazenamento de pressão do reboque para o valor fixado pelo fabricante. Verificar se a EBS 22 (byte 2 e bits 3-4) transmitida pelo reboque é do tipo 01_b e se a EBS 23 (byte 1 e bits 7- 8) é do tipo 00. Deve também ser transmitido um sinal através do pino 5 do conector ISO 7638 (sinal de aviso amarelo).

3.2.2.2.1.4. Quando a parte elétrica do equipamento de travagem é colocada sob tensão pela primeira vez, verificar se a EBS 22 (byte 2 e bits 3-4) transmitida pelo reboque é do tipo 01_b. ►**M1** Depois de o sistema de travagem verificar que não existe qualquer avaria que exija identificação pelo avisador vermelho, a mensagem a que se refere o presente ponto deve ser do tipo 00_b. ◄

3.2.2.3. Verificação do tempo de resposta

3.2.2.3.1. Verificar se, na ausência de avarias, são respeitados os requisitos prescritos para o tempo de resposta do sistema de travagem definidos no ponto 4.5.2. do anexo III.

3.2.2.4. Travagem comandada automaticamente

Caso um reboque inclua uma função cujo funcionamento dê origem a uma intervenção de travagem comandada automaticamente, devem verificar-se os seguintes aspetos:

Se não se produzir uma intervenção de travagem comandada automaticamente, verificar se a mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 5-6) é do tipo 00.

Simular uma intervenção de travagem comandada automaticamente e, quando a desaceleração resultante for $\geq 0{,}7$ m/sec^2, verificar se a mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 5-6) é do tipo 01.

3.2.2.5. Função de estabilidade do veículo

No caso de um reboque equipado com uma função de controlo da estabilidade do veículo, deve proceder-se ao controlo dos seguintes aspetos:

Quando a função de controlo da estabilidade do veículo estiver inativa, verificar se a mensagem EBS 21 (byte 2 e bits 1-2) é do tipo 00.

3.2.2.6. Suporte à linha de comando elétrico

Se o sistema de travagem do reboque não suportar a travagem por intermédio da linha de comando elétrico, verificar se a mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 7-8) é do tipo 00.

▼B

Se o sistema de travagem do reboque suportar a travagem por intermédio da linha de comando elétrico, verificar se a mensagem EBS 22 (byte 4 e bits 7-8) é do tipo 01.

3.2.3. Verificações suplementares

3.2.3.1. Se assim o entender, o serviço técnico pode repetir os procedimentos de verificação definidos nos pontos 3.2.1 e 3.2.2 com as mensagens de não travagem relevantes para a interface em estados diferentes ou desligados.

Quando se repetem as medições do tempo de resposta do sistema de travagem, podem ocorrer variações no valor registado devido à reação dos pneus do veículo. Os requisitos prescritos para o tempo de resposta devem ser sempre cumpridos.

3.2.3.2. O ponto 2.4.2 do apêndice 1 define mensagens suplementares que devem ser suportadas pelo reboque em circunstâncias específicas. Podem efetuar-se verificações suplementares para controlar o estado das mensagens suportadas, a fim de garantir o cumprimento dos requisitos constantes do ponto 2.3 do presente anexo.

▼B

ANEXO XIII

Requisitos aplicáveis às ligações hidráulicas do tipo conduta única e aos veículos com elas equipados

1. **Generalidades**

1.1. Para além de, pelo menos, um tipo de ligação definido no ponto 2.1.4. do anexo I, ou nos pontos 2.1.5.1.1 a 2.1.5.1.3 desse anexo, pode instalar-se no trator uma ligação hidráulica do tipo conduta única.

▼M1

_____

▼B

1.3. O sistema de travagem de serviço do trator deve ser dotado de um dispositivo construído de modo a que, em caso de avaria do sistema de travagem do reboque ou de avaria da linha de comando entre o trator e o reboque, seja ainda possível travar o trator com a eficiência prescrita no presente regulamento para o sistema de travagem de emergência.

2. **As ligações hidráulicas do tipo conduta única entre tratores e reboques equipados com sistemas de travagem hidráulicos devem respeitar os seguintes requisitos:**

2.1. Tipo de ligação: linha de comando hidráulico com o conector macho situado no trator e o conector fêmea situado no reboque. Os conectores devem estar em conformidade com a norma ISO 5676:1983.

2.2. Com o motor a funcionar e o dispositivo de comando do sistema de travagem de serviço do trator acionado a fundo, deve gerar-se uma pressão entre 10 000 kPa e 15 000 kPa na linha de comando.

2.3. Com o motor a funcionar e sem acionar o dispositivo de comando de travagem no trator (condição de condução ou de espera), a pressão fornecida na cabeça de engate deve ser de $0^{+\ 200}$ kPa.

2.4. Os requisitos em matéria de tempo de resposta constantes do anexo III não são aplicáveis a este tipo de ligação.

2.5. Os requisitos em matéria de compatibilidade constantes do apêndice 1 do anexo II não são aplicáveis a este tipo de ligação.

▼M1

3. **Requisitos alternativos**

Em alternativa aos requisitos dos pontos 1 e 2, a ligação hidráulica do tipo conduta única instalada nos tratores deve respeitar todos os requisitos do presente ponto, para além das disposições do ponto 2.1.

▼B

3.1. O circuito hidráulico deve estar equipado com uma válvula de descompressão para evitar que as pressões hidráulicas ultrapassem 15 000 kPa.

3.2. Sem acionar qualquer dispositivo de comando de travagem (incluindo o travão de estacionamento) no trator, com um número de rotações por minuto (RPM) entre a velocidade baixa de marcha lenta sem carga e a velocidade nominal, a pressão na cabeça de engate deve estar compreendida entre 1 000 e 1 500 kPa.

3.3. Ao acionar gradualmente os travões de serviço do trator, a pressão na cabeça de engate deve aumentar progressivamente e atingir o valor máximo especificado, que deve estar compreendido entre 12 000 e 14 000 kPa. O cumprimento do requisito deve verificar-se com um número de rotações por minuto (RPM) definido no ponto 3.2.

▼B

3.4. A relação admissível entre a razão de travagem TM/FM e a pressão p_m na cabeça de engate deve ser inferior à linha AAA da figura 1. O cumprimento do requisito deve verificar-se com o veículo sem carga.

3.5. O tempo de resposta na cabeça de engate, medido ligando o simulador de reboque (conforme descrito no ponto 3.10) ao trator, não deve ser superior a 0,6 segundos. O tempo de resposta deve ser medido na cabeça de engate, a partir do momento de acionamento do pedal até ao momento em que a pressão atingir o valor de 7 500 kPa. As rotações por minuto do motor devem ser reguladas para 2/3 da velocidade nominal. Há que estabilizar a temperatura ambiente e a temperatura do veículo entre 10 °C e 30 °C. O tempo de acionamento do pedal necessário para atingir uma pressão de 10 000 kPa na cabeça de engate não deve ser inferior a 0,2 segundos.

3.6. Em caso de avaria do sistema de travagem do reboque situado na parte lateral do trator, uma perda de pressão de 0 kPa (medida na cabeça de engate) deve ser gerada no intervalo de 1 segundo, a fim de acionar os travões do reboque. Esta disposição é igualmente aplicável em caso de corte ou de baixa eficiência da fonte de alimentação de energia.

3.7. Em caso de avaria do sistema de travagem de serviço, o operador deve poder reduzir a pressão na cabeça de engate para 0 kPa. Este requisito pode ser satisfeito através de um dispositivo de comando auxiliar manual.

3.8. O trator deve estar equipado com o sinal de aviso amarelo previsto no ponto 2.2.1.29.1.1 do anexo I; deve ser ativado quando a pressão no sistema de travagem do reboque for inferior a 1 000 $^{(+\ 0\ -\ 200)}$ kPa.

▼M1

3.9. A válvula de travagem e a fonte de abastecimento de energia devem ser marcadas em conformidade com os requisitos previstos no artigo 24.º do Regulamento Delegado (UE) 2015/208.

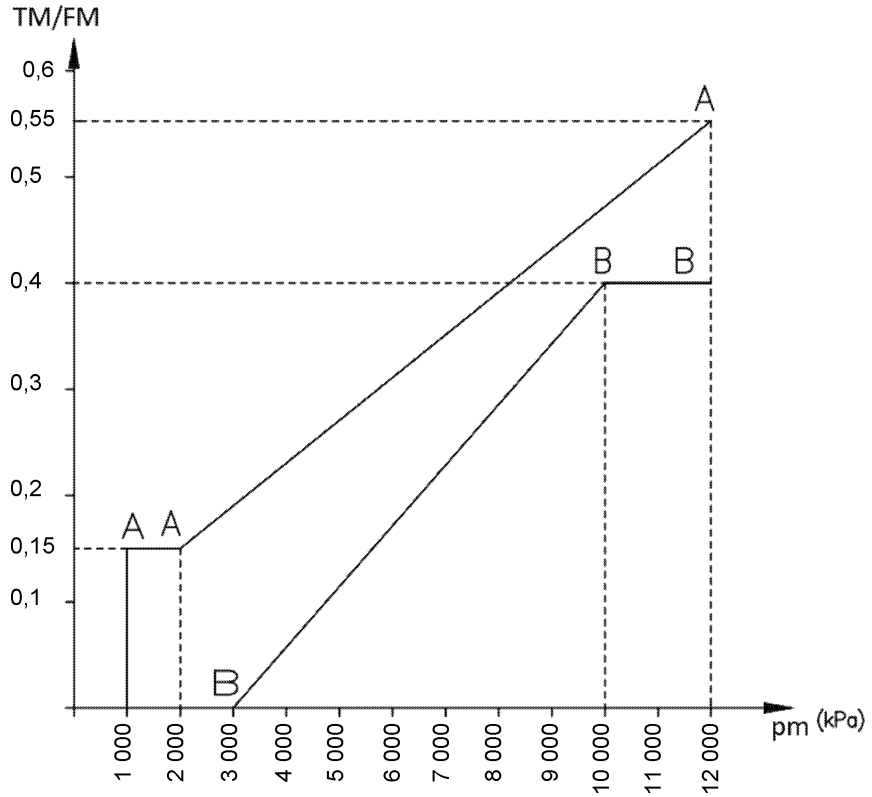
▼B

3.10. Simulador de reboque: o dispositivo que simula o sistema de travagem do reboque deve incluir um circuito hidráulico equipado com um acoplador-fêmea conforme à norma ISO 5676-1983 e dois dispositivos idênticos de armazenamento de energia hidráulica, equipados com molas, que respeitem os requisitos indicados na figura 2. O simulador deve ser fabricado em conformidade com o disposto na figura 3.

▼B

Figura 1

Relação entre a razão de travagem TM/FM e a pressão pm na cabeça de engate



pm = pressão hidráulica estabilizada na cabeça de engate (kPa)

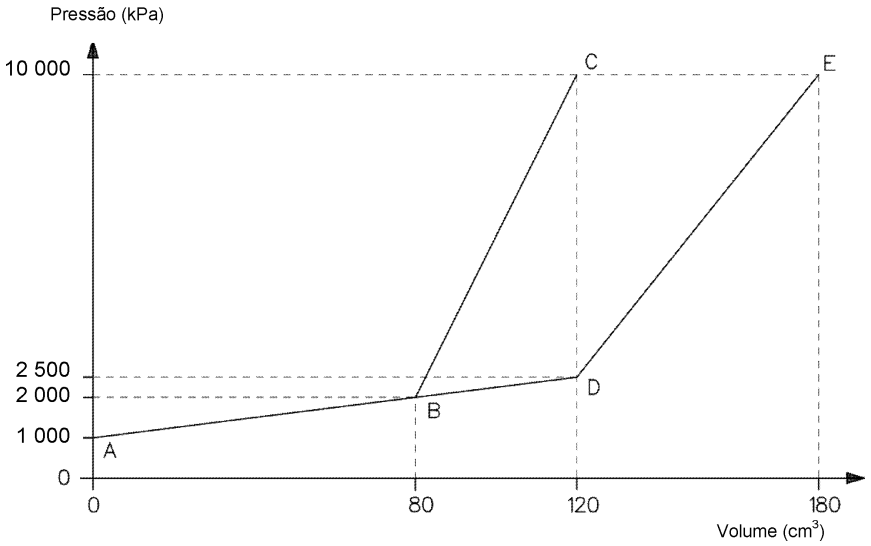
TM = soma das forças de travagem na periferia de todas as rodas dos tratores

FM = reação estática total normal do piso sobre as rodas dos tractores

▼B

Figura 2

Característica do simulador de reboque, em função da sua massa máxima admissível



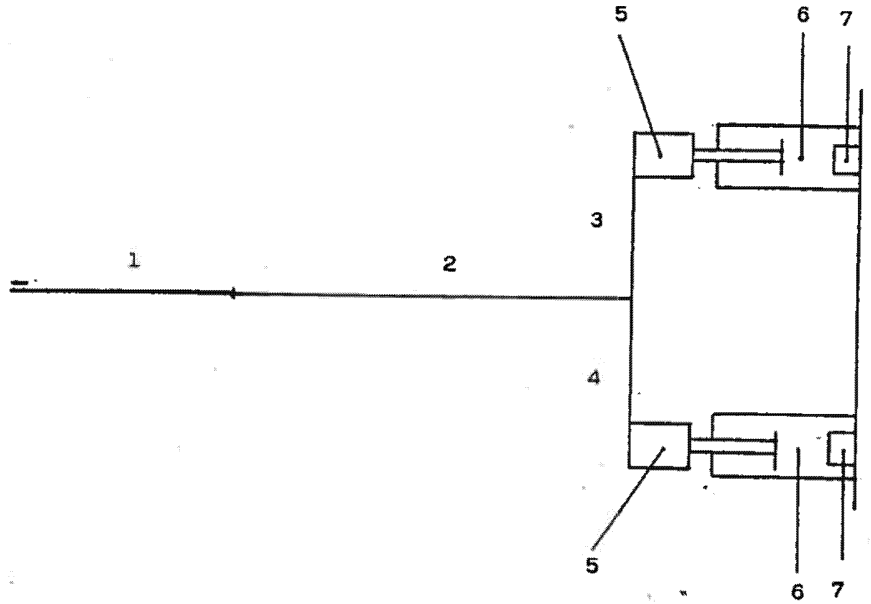
— diagrama A B C para massas máximas admissíveis até 14 toneladas.

— diagrama A D E para massas máximas admissíveis superiores a 14 toneladas.

Nota: tolerância admitida ± 2 %

Figura 3

Esquema do simulador de reboque



1 = tubo flexível de 2 000 mm de comprimento com um acoplador-fêmea conforme à norma ISO 5676-1983;

2 = tubo com 8 mm de diâmetro interno e 4 000 mm de comprimento;

▼B

3 = tubo com 8 mm de diâmetro interno e 1 000 mm de comprimento;

4 = tubo com 8 mm de diâmetro interno e 1 000 mm de comprimento;

5 = elementos simuladores do êmbolo do travão;

6 = elementos ajustados por molas que atuam ao longo de todo o curso do êmbolo;

7 = elementos ajustados por molas que atuam apenas no final do curso do êmbolo.