2026/502

13.4.2026

Só os textos originais da UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço:

https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regulamento n.º 13-H da ONU — Prescrições uniformes relativas à homologação dos automóveis de passageiros no que diz respeito ao sistema de travagem [2026/502]

Integra todo o texto válido até:
Série 02 de alterações — Data de entrada em vigor: 12 de junho de 2025

ÍNDICE

Regulamento

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações
6. Ensaios
7. Modificação do modelo de veículo ou do seu sistema de travagem e extensão da homologação
8. Conformidade da produção
9. Sanções por não conformidade da produção
10. Cessação definitiva da produção
11. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras
12. Disposições transitórias

Anexos

1 Comunicação

Apêndice — Lista de dados do veículo para efeitos de homologação nos termos do Regulamento n.º 90 da ONU

2 Disposições das marcas de homologação

3 Ensaios de travagem e desempenho dos sistemas de travagem

Apêndice — Procedimento para monitorizar o estado de carga da bateria

4 Disposições relativas às fontes de energia e aos dispositivos de armazenamento de energia (acumuladores de energia)

5 Repartição da travagem pelos eixos dos veículos

Apêndice 1 — Procedimento de ensaio da sequência de bloqueio das rodas

Apêndice 2 — Procedimento de ensaio com rodas dinamométricas

6 Requisitos aplicáveis aos ensaios de veículos equipados com sistema antibloqueio

Apêndice 1 — Símbolos e definições

Apêndice 2 — Utilização da aderência

Apêndice 3 — Desempenho em pisos com aderências diferentes

Apêndice 4 — Método de seleção do piso de baixa aderência

7 Método de ensaio de guarnições de travões com dinamómetro de inércia

8 Requisitos especiais a aplicar aos aspetos de segurança dos sistemas de comando eletrónico

Apêndice — Modelo de ficha de avaliação para os sistemas de comando eletrónico e/ou os sistemas complexos de comando eletrónico

1. Âmbito de aplicação

1.1. O presente regulamento é aplicável ao sistema de travagem dos veículos das categorias M_1 e N_1 ([1]).

1.2. O presente regulamento não abrange:

1.2.1. Os veículos com uma velocidade de projeto não superior a 25 km/h;

1.2.2. Os veículos adaptados para condutores inválidos;

1.2.3. A homologação do(s) sistema(s) de controlo eletrónico da estabilidade (ESC) e de assistência à travagem (BAS) do veículo;

1.2.4. Os veículos que não estejam equipados com comandos de travagem manuais destinados a serem utilizados em condições normais de funcionamento.

2. Definições

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

2.1. «Homologação de um veículo», a homologação de um modelo de veículo no que diz respeito ao seu sistema de travagem.

2.2. «Modelo de veículo», uma categoria de veículos que não apresentam entre si diferenças essenciais, nomeadamente, quanto aos aspetos seguintes:

2.2.1. Massa máxima, conforme a definição do ponto 2.11 seguinte;

2.2.2. Distribuição de massa pelos eixos;

2.2.3. Velocidade máxima de projeto;

2.2.4. Equipamento de travagem de tipo diferente, nomeadamente presença ou ausência de um dispositivo para a travagem de um reboque ou presença de um sistema de travagem elétrico;

2.2.5. Tipo de motor;

2.2.6. Número de velocidades e relações de transmissão;

2.2.7. Relações de transmissão finais;

2.2.8. Dimensões dos pneus.

2.3. «Equipamento de travagem», o conjunto das peças que têm por função diminuir progressivamente a velocidade de um veículo em andamento, imobilizá-lo ou mantê-lo imobilizado, se já estiver parado; estas funções são especificadas no ponto 5.1.2 seguinte. O sistema de travagem é constituído pelo comando, pela transmissão e pelo travão propriamente dito.

([1]) O presente regulamento oferece um conjunto de requisitos alternativo ao disposto no Regulamento n.º 13 da ONU para os veículos da categoria N_1. As partes contratantes que apliquem tanto o Regulamento n.º 13 da ONU como o presente regulamento devem reconhecer como igualmente válidas as homologações concedidas ao abrigo de qualquer um destes dois regulamentos. As categorias de veículos M_1 e N_1 são definidas na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, ponto 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.4. «Comando», a peça diretamente acionada pelo condutor com vista a fornecer à transmissão a energia necessária para travar ou para a controlar. Essa energia pode ser a energia muscular do condutor ou energia proveniente de outra fonte controlada pelo condutor ou ainda uma combinação destas diferentes formas de energia.

2.5. «Transmissão», o conjunto dos componentes situados entre o comando e o travão e que os liga de forma funcional. A transmissão pode ser mecânica, hidráulica, pneumática, elétrica ou mista. Quando a força de 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.

A transmissão está dividida em duas funções independentes: a transmissão de comando e a transmissão de energia. Sempre que utilizado isoladamente no presente regulamento, o termo «transmissão» designa tanto a «transmissão de comando» como a «transmissão de energia»:

2.5.1. «Transmissão de comando», o conjunto dos componentes da transmissão que controlam o funcionamento dos travões, incluindo a função de comando e a reserva ou reservas de energia necessárias.

2.5.2. «Transmissão de energia», o conjunto dos componentes que fornecem aos travões a energia de que necessitam para funcionar, incluindo a reserva ou reservas de energia necessárias ao funcionamento dos travões.

2.6. «Travão», o órgão onde se desenvolvem as forças que se opõem ao movimento do veículo. O travão pode ser de atrito (quando as forças são geradas pelo atrito entre duas peças do veículo em movimento relativo), elétrico (quando as forças são geradas pela ação eletromagnética entre duas peças do veículo em movimento relativo, mas que não estão em contacto uma com a outra), hidráulico (quando as forças são geradas pela ação de um fluido situado entre duas peças do veículo em movimento relativo), ou de motor (quando as forças são provenientes de um aumento artificial da ação de travagem do motor transmitida às rodas).

2.7. «Equipamento de travagem de tipos diferentes», dispositivos que podem diferir entre si em relação aos seguintes aspetos essenciais:

2.7.1. Componentes com características diferentes;

2.7.2. Componentes fabricados com materiais de características diferentes, ou cujas formas ou dimensões sejam diferentes;

2.7.3. Componentes montados de forma diferente.

2.8. «Componente do equipamento de travagem», qualquer uma das peças separadas que, quando montadas, formam, em conjunto, o equipamento de travagem.

2.9. «Travagem regulável», uma travagem durante a qual, no interior da gama de funcionamento normal do dispositivo, e quando os travões são acionados (ver ponto 2.16 seguinte):

2.9.1. O condutor pode, a todo o momento, aumentar ou diminuir a força de travagem por ação no comando;

2.9.2. A força de travagem varia de forma proporcional à ação sobre o comando (função monótona);

2.9.3. A força de travagem pode ser regulada facilmente e com suficiente precisão.

2.10. «Veículo carregado», salvo indicação em contrário, o veículo carregado de modo a atingir a sua «massa máxima».

2.11. «Massa máxima», a massa máxima tecnicamente admissível declarada pelo fabricante do veículo (pode ser superior à «massa máxima admissível» definida pela administração nacional).

2.12. «Distribuição da massa pelos eixos», a repartição, entre os eixos, do efeito que a gravidade exerce na massa e/ /ou no conteúdo do veículo.

2.13. «Carga por roda/eixo», a reação (ou força) estática vertical do piso da estrada que se exerce na zona de contacto sobre a(s) roda(s) do eixo.

2.14. «Carga estática máxima por roda/eixo», a carga estática por roda ou por eixo quando o veículo se encontra carregado.

2.15. «Equipamento hidráulico de travagem com acumulação de energia», um equipamento de travagem cuja energia de funcionamento é fornecida por um fluido hidráulico sob pressão, armazenado em um ou mais acumuladores alimentados por um ou mais compressores, cada um equipado com um dispositivo que permita limitar a pressão a um valor máximo. Esse valor deve ser especificado pelo fabricante.

2.16. «Acionamento», acionar ou deixar de acionar o comando.

2.17. «Travagem regenerativa elétrica», um sistema de travagem que, durante a desaceleração, permite converter a energia cinética do veículo em energia elétrica.

2.17.1. «Comando da travagem regenerativa elétrica», um dispositivo que modula a ação do sistema de travagem regenerativa elétrica.

2.17.2. «Sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria A», um sistema de travagem regenerativa elétrica que não faz parte do sistema de travagem de serviço.

2.17.3. «Sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B», um sistema de travagem regenerativa elétrica que faz parte do sistema de travagem de serviço.

2.17.4. «Estado de carga elétrica», a relação instantânea entre a quantidade de energia elétrica armazenada num dispositivo de armazenamento elétrico (por exemplo, numa bateria, num condensador, etc.) e a quantidade máxima de energia elétrica que pode ser armazenada nesse mesmo dispositivo.

2.17.5. «Bateria de tração», um conjunto de acumuladores que constituem a reserva de energia utilizada para alimentar o(s) motor(es) de tração do veículo.

2.18. «Travagem coordenada», um meio que pode ser utilizado quando duas ou mais fontes de travagem são acionadas a partir de um só comando, em que pode ser dada prioridade a uma fonte atenuando a ou as outras fontes, de modo a obrigar a um aumento do movimento de comando antes que comecem a funcionar.

2.19. «Valor nominal», definições do desempenho de referência da travagem, para dar um valor à função de transferência do sistema de travagem, comparando os valores de saída e de entrada, para os veículos considerados isoladamente.

2.19.1. «Valor nominal», define-se como a característica demonstrável aquando da homologação e que correlaciona o coeficiente de travagem do veículo por si próprio e o valor de entrada da travagem.

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

2.21. «Travagem seletiva», uma função de um sistema complexo de comando eletrónico em que o acionamento dos travões individuais de cada roda é feito automaticamente, sendo o abrandamento do veículo secundário relativamente à modificação do seu comportamento dinâmico.

2.22. «Sinal de travagem», um sinal lógico que indica o acionamento dos travões, conforme indicado no ponto 5.2.22 do presente regulamento.

2.23. «Sinal de travagem de emergência», sinal lógico que indica o acionamento da travagem de emergência, conforme especificado no ponto 5.2.23 do presente regulamento.

2.24. «Código de identificação», código que identifica os discos ou tambores dos travões abrangidos pela homologação do sistema de travagem do veículo nos termos do presente regulamento. Contém, pelo menos, a marca ou a designação comercial do fabricante e um número de identificação.

2.25. «Sistema de condução automatizada (ADS)», o *hardware* e o *software* do veículo que, coletivamente, são capazes de executar a totalidade da tarefa de condução dinâmica (DDT) de forma sustentada.

2.25.1. «Tarefa de condução dinâmica (DDT)», as funções operacionais e táticas necessárias em tempo real para o funcionamento do veículo.

2.26. «Valor da solicitação do travão», o valor de solicitação da força de travagem de uma só roda ou de um eixo acionado eletricamente.

2.27. «Desempenho de um dispositivo de armazenamento elétrico», a capacidade de um dispositivo de armazenamento elétrico para fornecer potência elétrica (W) e quantidade de energia (Wh) quando totalmente carregado;

2.28. «P_w» (W), o aviso de baixa potência da alimentação elétrica exigido no ponto 5.2.24.9 no caso de um sistema de travagem de transmissão elétrica.

2.29. «Fonte de energia», um dispositivo que gera e fornece a energia necessária ao sistema de travagem.

2.30. «Dispositivo de armazenamento elétrico», um dispositivo ou conjunto de dispositivos individuais capazes de armazenar uma carga elétrica e de fornecer energia elétrica à transmissão do sistema de travagem. Os dispositivos de armazenamento elétrico ligados em série e/ou em paralelo para efeitos de fornecimento de um só circuito de travagem devem ser considerados como um único dispositivo de armazenamento elétrico na aceção do presente regulamento.

2.31. «Efeito do envelhecimento», a quantificação da degradação irreversível do desempenho de um dispositivo de armazenamento elétrico como resultado, por exemplo, dos efeitos do tempo, da utilização e da exposição ambiental.

2.32. «Alimentação elétrica», um dispositivo (por exemplo, bateria, SRAE, gerador, célula de combustível ou combinação destes componentes) que fornece energia elétrica ao(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico do sistema de travagem.

2.33. «Sistema de gestão da energia», um ou mais dispositivos elétricos integrados ou utilizados por um sistema de travagem de transmissão elétrica, que monitoriza variáveis críticas (tais como a tensão, a temperatura, a resistência interna, o efeito do envelhecimento, o estado de carga, o consumo de energia, os ciclos de carregamento, etc.) que afetam o desempenho e o estado dos dispositivos de armazenamento elétrico e reduzem a capacidade real dos dispositivos para cumprirem os requisitos de desempenho do presente regulamento.

2.34. «Sistema de travagem de transmissão elétrica», um sistema de travagem em que a força e a transmissão da travagem de serviço dependem exclusivamente da utilização, controlada pelo condutor, da energia fornecida por dispositivos de armazenamento elétrico.

2.35. «Equipamento auxiliar», para efeitos do presente regulamento, o conjunto de sistemas, funções ou componentes, incluindo os que são essenciais para o funcionamento do veículo, que são alimentados com energia proveniente das mesmas reservas de energia que o sistema de travagem.

2.36. «Estado de um dispositivo de armazenamento elétrico», a capacidade de um dispositivo de armazenamento elétrico para fornecer potência elétrica (W) e quantidade de energia (Wh) num dado momento.

2.37. «Forças de travagem de referência», as forças de travagem de um eixo produzidas na circunferência do pneu num frenómetro de rolos relativas à pressão no atuador do travão ou ao valor da solicitação do travão, respetivamente, e declaradas aquando da homologação.

3. Pedido de homologação

3.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que diz respeito ao sistema de travagem deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu representante devidamente acreditado.

3.2. Deve ser acompanhado dos documentos em triplicado e pelos elementos a seguir indicados:

3.2.1. Descrição do modelo de veículo no que diz respeito aos aspetos enumerados no ponto 2.2 anterior. Os números e/ou os símbolos que identifiquem o modelo do veículo e o tipo de motor devem ser indicados;

3.2.2. Lista dos componentes, devidamente identificados, que constituem o equipamento de travagem;

3.2.3. Diagrama do equipamento de travagem montado e indicação da posição dos respetivos componentes no veículo;

3.2.4. Desenhos detalhados de cada componente que permitam a sua fácil localização e identificação.

3.3. Deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo a homologar.

4. Homologação

4.1. Se o modelo de veículo apresentado para homologação nos termos do presente regulamento cumprir o disposto nos pontos 5 e 6 seguintes, é concedida a homologação ao modelo de veículo em causa.

4.2. A cada modelo homologado deve ser atribuído um número de homologação, cujos dois primeiros algarismos correspondem à série de alterações que incorpora as principais e mais recentes alterações técnicas ao regulamento na data de emissão da homologação. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número ao mesmo modelo de veículo equipado com outro tipo de equipamento de travagem, nem a outro modelo de veículo.

4.3. A homologação ou a recusa da homologação de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento deve ser notificada às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário conforme ao modelo constante do anexo 1 do presente regulamento e de um resumo das informações contidas nos documentos mencionados nos pontos 3.2.1 a 3.2.4 anteriores, devendo os desenhos fornecidos pelo requerente da homologação ser de formato máximo A4 (210 × 297 mm) ou dobrados neste formato e a uma escala adequada.

4.4. Nos veículos conformes aos modelos homologados nos termos do presente regulamento, deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado no formulário de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:

4.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação ([2]); e

4.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, colocados à direita do círculo previsto no ponto 4.4.1 anterior.

4.5. Se o veículo for conforme a um modelo de veículo homologado nos termos de outro ou outros regulamentos anexados ao Acordo, no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no ponto 4.4.1 anterior não tem de ser repetido. Neste caso, os números do regulamento e da homologação, bem como os símbolos adicionais de todos os regulamentos nos termos dos quais a homologação foi concedida no país que a emitiu nos termos do presente regulamento, devem ser dispostos em colunas verticais à direita do símbolo previsto no ponto 4.4.1 anterior.

4.6. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.

4.7. A marca de homologação deve ser aposta na chapa de identificação do veículo ou na sua proximidade.

4.8. O anexo 2 do presente regulamento contém exemplos de disposições de marcas de homologação.

5. Especificações

5.1. Generalidades

5.1.1. Equipamento de travagem

5.1.1.1. O equipamento de travagem deve ser concebido, construído e montado de tal forma que, em condições normais de utilização e apesar das vibrações a que possa ser sujeito, o veículo cumpra o prescrito no presente regulamento.

5.1.1.2. O equipamento de travagem deve, nomeadamente, ser concebido, construído e montado de forma a resistir aos fenómenos de corrosão e de envelhecimento a que está exposto.

5.1.1.3. As guarnições dos travões não devem conter amianto.

5.1.1.4. A eficácia do equipamento de travagem não deve ser afetada por campos magnéticos ou elétricos. Tal deve ser demonstrado mediante o cumprimento dos requisitos técnicos e pelo respeito das disposições transitórias do Regulamento n.º 10 da ONU, aplicando:

a) A série 03 de alterações, no caso de veículos sem sistema de ligação para carregamento do sistema recarregável de armazenamento de energia (baterias de tração);

b) A série 04 de alterações, no caso de veículos com sistema de ligação para carregamento do sistema recarregável de armazenamento de energia elétrica (baterias de tração).

5.1.1.5. Um sinal de deteção de avaria pode interromper momentaneamente (< 10 ms) o sinal de solicitação da transmissão de comando, sob condição de o desempenho da travagem não ser reduzido.

([2]) Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, Anexo 3- www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.1.2. Funções do equipamento de travagem

O equipamento de travagem definido no ponto 2.3 do presente regulamento deve cumprir as seguintes funções:

5.1.2.1. Sistema de travagem de serviço

O sistema de travagem de serviço deve permitir controlar o movimento do veículo e imobilizá-lo de uma forma segura, rápida e eficaz, quaisquer que sejam as condições de velocidade e de carga e o declive, ascendente ou descendente, em que o veículo se encontre. Deve ser possível regular esta ação de travagem. O condutor deve poder executar esta ação de travagem a partir do seu lugar de condução, sem retirar as mãos do comando da direção.

5.1.2.2. Sistema de travagem de emergência

O sistema de travagem de emergência deve permitir, mediante o acionamento do comando do travão de serviço, imobilizar o veículo numa distância razoável, no caso de avaria do sistema de travagem de serviço. Deve ser possível regular esta ação de travagem. O condutor deve conseguir executar esta ação de travagem a partir do seu lugar de condução, sem retirar as mãos do comando da direção. Para efeitos das presentes prescrições, presume-se que não pode ocorrer mais de uma avaria em simultâneo no sistema de travagem de serviço.

5.1.2.3. 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 na posição de imobilizados por meio de um dispositivo de ação puramente mecânica. O condutor deve poder executar esta ação de travagem a partir do seu lugar de condução.

5.1.3. Os requisitos do anexo 8 devem ser aplicados aos aspetos de segurança de todos os sistemas complexos de comando eletrónico do veículo, incluindo os estabelecidos num regulamento próprio, que assegurem, ou façam parte, da transmissão de comando da função de travagem, incluindo os que utilizam o(s) sistema(s) de travagem para a travagem comandada automaticamente ou para a travagem seletiva.

Porém, os veículos equipados com sistemas ou funções, incluindo os estabelecidos num regulamento próprio, que usam o sistema de travagem como meio para atingir um objetivo de nível superior só estão sujeitos às disposições do anexo 8 caso tenham um efeito direto no sistema de travagem. Se estiverem montados, esses sistemas não devem ser desativados durante o ensaio de homologação do sistema de travagem.

5.1.4. Disposições relativas à inspeção técnica periódica dos sistemas de travagem

5.1.4.1. Deve ser possível avaliar o desgaste dos componentes do travão de serviço sujeitos a desgaste; por exemplo, cintas de atrito e tambores ou discos (no caso dos tambores ou discos, a avaliação do desgaste não tem de ser necessariamente efetuada aquando da inspeção técnica periódica). O método pelo qual pode ser realizada é definido nos pontos 5.2.11.2 do presente regulamento.

5.1.4.2. Deve ser possível verificar, de uma maneira frequente e simples, o estado de bom funcionamento dos sistemas eletrónicos complexos que comandam a travagem. Se for necessária informação especial, esta deve ser fornecida gratuitamente.

5.1.4.2.1. Quando o estado operacional for indicado ao condutor por sinais de aviso, tal como especificado no presente regulamento, deve ser possível aquando da inspeção técnica periódica confirmar o estado de bom funcionamento por meio de observação visual dos sinais de aviso na sequência da ativação do contacto.

5.1.4.2.2. No momento da homologação, os meios empregues para assegurar a proteção contra uma alteração simples não autorizada do funcionamento dos meios de verificação escolhidos pelo fabricante (p. ex. sinais de aviso) devem ser descritos de maneira confidencial. Em alternativa, esse requisito de proteção considera-se cumprido se estiver disponível um meio secundário para verificar o estado de bom funcionamento.

5.1.4.2.3. Deve ser possível produzir forças máximas de travagem em condições estáticas, sobre um dinamómetro ou frenómetro de rolos.

5.1.4.3. Dados relativos aos sistemas de travagem

5.1.4.3.1. Os dados do sistema de travagem de transmissão elétrica para o ensaio funcional e de eficiência devem estar afixados no veículo, numa posição visível e de forma indelével, ou disponibilizados de outra forma (por exemplo, num manual, num registo eletrónico de dados).

5.1.4.3.2. No caso de um veículo a motor equipado com um sistema de travagem de transmissão elétrica, o fabricante do veículo deve descrever, aquando da homologação, o procedimento através do qual se pode verificar se os meios de deteção que desencadeiam os sinais de aviso especificados nos pontos 5.2.24.6, 5.2.24.7 e 5.2.24.9 estão operacionais.

5.1.4.4. Forças de travagem de referência

5.1.4.4.1. As forças de travagem de referência para um sistema de travagem de transmissão elétrica utilizando um frenómetro de rolos devem ser definidas de acordo com os seguintes requisitos:

5.1.4.4.1.1. Deve ser possível avaliar a relação entre o(s) valor(es) da solicitação do travão e a força de travagem medida num frenómetro de rolos. O(s) valor(es) da solicitação do travão devem ser exibidos no veículo e facilmente legíveis a partir do banco do condutor durante o ensaio com frenómetro de rolos (por exemplo, utilizando um sistema de menu, solicitação automática, etc.). O fabricante do veículo deve descrever a forma de exibir esses valores e disponibilizar essa informação em conformidade com o ponto 5.1.4.3.1 anterior.

5.1.4.4.1.2. As forças de travagem de referência determinam-se para cada eixo para um valor de solicitação da travagem que vá do zero a um valor correspondente à força de travagem gerada nas condições de ensaio do tipo 0. Estas forças de travagem de referência devem ser indicadas pelo requerente da homologação. Estes dados devem ser disponibilizados pelo fabricante do veículo, em conformidade com o ponto 5.1.4.3 anterior.

5.1.4.4.1.3. As forças de travagem de referência declaradas devem ser tais que o veículo seja capaz de produzir uma razão de travagem equivalente à definida no anexo 3 do presente regulamento para o veículo relevante, sempre que a força de travagem medida nos rolos, para cada eixo e independentemente da carga, não seja inferior à força de travagem de referência para um dado valor da solicitação do travão na gama de valores de funcionamento declarada ([3]).

5.2. Características dos sistemas de travagem

5.2.1. O conjunto dos sistemas de travagem que equipam o veículo deve cumprir os requisitos exigidos para os sistemas de travagem de serviço, de emergência e de estacionamento.

5.2.2. Os sistemas que asseguram as travagens de serviço, de emergência e de estacionamento podem ter componentes comuns, desde que obedeçam às seguintes condições:

5.2.2.1. Deve haver pelo menos dois comandos independentes um do outro e facilmente acessíveis ao condutor a partir da sua posição normal de condução. Todos os comandos de travão devem ser concebidos de modo a regressarem à posição de desativados quando a ativação cessa. Este requisito não se aplica ao comando do travão de estacionamento quando este é bloqueado mecanicamente na sua posição de ativado;

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

([3]) Para efeitos da inspeção técnica periódica, os valores mínimos da razão de travagem definidos para o veículo completo podem necessitar de regulação a fim de respeitar requisitos nacionais ou internacionais aplicáveis aos veículos em circulação.

5.2.2.3. A eficácia da ligação entre o comando do sistema de travagem de serviço e os diferentes componentes dos sistemas de transmissão não deve poder diminuir após um certo período de utilização;

5.2.2.4. O sistema de travagem de estacionamento deve ser concebido por forma a poder ser acionado com o veículo em movimento. Este requisito pode ser cumprido pelo acionamento do sistema de travagem de serviço do veículo, ainda que parcialmente, por meio de um comando auxiliar;

5.2.2.5. Sem prejuízo dos requisitos do ponto 5.1.2.3 do presente regulamento, o sistema de travagem de serviço e o sistema de travagem de estacionamento podem utilizar componentes comuns na(s) respetiva(s) transmissão(ões), desde que, em caso de avaria de qualquer parte da(s) transmissão(ões), se garanta o cumprimento dos requisitos aplicáveis à travagem de emergência;

5.2.2.6. No caso de rutura de qualquer outro componente para além dos travões (conforme definido no ponto 2.6 anterior) e dos componentes referidos no ponto 5.2.2.10 seguinte, ou de qualquer outra avaria no sistema de travagem de serviço (anomalia, esgotamento parcial ou total de uma reserva de energia), a parte 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;

5.2.2.7. Se o sistema de travagem de serviço for acionado pela energia muscular do condutor, assistida por uma ou mais reservas de energia, a travagem de emergência deve, no caso de avaria dessa assistência, poder ser assegurada pela energia muscular do condutor, eventualmente assistida pelas reservas de energia não afetadas pela avaria, não devendo a força a exercer no comando do travão de serviço ultrapassar o valor máximo prescrito;

5.2.2.8. Se a força e a transmissão da travagem de serviço dependerem exclusivamente da utilização de uma reserva de energia sob o comando do condutor, deve haver, pelo menos, duas reservas de energia completamente independentes e equipadas com as suas próprias transmissões, igualmente independentes; 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 dispositivo de aviso, conforme definido no ponto 5.2.14 seguinte;

5.2.2.9. 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 5.2.5 seguinte;

5.2.2.10. Determinadas peças, como o pedal e o seu suporte, o cilindro principal e o(s) seu(s) êmbolo(s), a válvula de controlo, a ligação entre o pedal e o cilindro principal ou a válvula de controlo, os cilindros dos travões e os seus êmbolos e os conjuntos alavancas-cames dos travões, não são consideradas como peças eventualmente sujeitas à rutura, sob condição de terem dimensões calculadas com uma margem ampla, serem facilmente acessíveis para manutenção e apresentarem características de segurança, pelo menos, iguais às requeridas para os outros componentes essenciais do veículo (mecanismo de direção, por exemplo). Se a avaria de uma única dessas peças tornar impossível a travagem do veículo com grau de eficácia pelo menos igual ao exigido para o sistema de travagem de emergência, a peça em questão deve ser metálica ou de um material com características equivalentes e não deve sofrer deformações percetíveis durante o funcionamento normal dos sistemas de travagem.

5.2.3. A avaria numa peça de um sistema de transmissão hidráulica deve ser assinalada ao condutor por um dispositivo luminoso que inclua um avisador de cor vermelha que se acenda antes, ou logo depois, da aplicação de uma pressão diferencial não superior a 15,5 bar entre o sistema de travagem ativo e o sistema de travagem avariado, medida à saída do cilindro principal. O avisador deve permanecer aceso enquanto durar a avaria e enquanto o comutador de ignição (arranque) estiver na posição de contacto (marcha). Todavia, é permitido um dispositivo com um avisador luminoso vermelho que se acenda quando o nível do fluido no reservatório for inferior ao valor indicado pelo fabricante. A luz do avisador deve ser visível, mesmo com a luz do dia; o bom estado de funcionamento dos sinais deve poder ser facilmente verificado pelo condutor a partir do seu banco; a avaria de um componente do dispositivo não deve provocar a perda total de eficácia do equipamento de travagem. A aplicação do travão de estacionamento deve também ser indicada ao condutor. Para o efeito, pode ser utilizado o mesmo avisador.

5.2.4. Quando for utilizada uma energia que não seja a energia muscular do condutor, a alimentação de energia (bomba hidráulica, compressor de ar, etc.) pode ser única (fonte de energia ou alimentação elétrica, consoante o caso), mas o modo de acionamento do dispositivo que constitui essa alimentação deve dar a máxima garantia de segurança.

5.2.4.1. Em caso de avaria numa parte qualquer da transmissão de um sistema de travagem, a alimentação da parte não afetada pela avaria deve continuar a ser assegurada, se tal for necessário para imobilizar o veículo com o grau de eficácia prescrito para a travagem de emergência. Esta condição deve ser cumprida por meio de dispositivos facilmente acionáveis com o veículo parado ou por um dispositivo de funcionamento automático.

5.2.4.2. Além disso, os dispositivos de armazenamento situados a jusante do circuito desse dispositivo devem ser tais que, em caso de avaria na alimentação de energia, após quatro acionamentos a fim de curso do comando do travão de serviço, nas condições prescritas no ponto 1.2 do anexo 4 do presente regulamento, seja ainda possível imobilizar o veículo ao quinto acionamento, com o grau de eficácia prescrito para a travagem de emergência.

5.2.4.3. Não obstante, no caso de sistemas de travagem hidráulicos com acumulação de energia, estas disposições podem ser consideradas cumpridas se tiver sido cumprido o disposto no ponto 1.3 do anexo 4 do presente regulamento.

5.2.4.4. No entanto, no caso de um sistema de travagem de transmissão elétrica, considera-se cumprido o disposto nos pontos 5.2.4.1 e 5.2.4.2 se os requisitos do ponto 5.2.4.4.1 forem cumpridos.

5.2.4.5. Após qualquer avaria única da transmissão, deve ser ainda possível, após oito acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço, alcançar, ao nono acionamento, pelo menos, o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência. Cada acionamento a fim de curso deve ser conforme ao disposto no anexo 4, parte B, ponto 1.2.3.3.

5.2.5. Os requisitos dos pontos 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.4 devem ser cumpridas sem recurso a qualquer tipo de dispositivo automático cuja ineficácia possa passar despercebida pelo facto de algumas das suas peças, que normalmente se encontram na posição de repouso, só entrarem em ação em caso de avaria do sistema de travagem.

5.2.6. O sistema de travagem de serviço deve atuar sobre todas as rodas do veículo e repartir a sua ação de forma adequada pelos eixos.

5.2.7. No caso de veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B, o contributo de outras fontes de travagem pode ser regulado de forma que só o sistema de travagem regenerativa elétrica seja aplicado, desde que ambas as condições seguintes se verifiquem:

5.2.7.1. As variações intrínsecas do binário de saída do sistema de travagem elétrica regenerativa (por exemplo, na sequência de variações no estado de carga elétrica das baterias de tração) são automaticamente compensadas por variações apropriadas na relação de fase, desde que os requisitos [4] de um dos anexos seguintes do presente regulamento sejam cumpridos:

Anexo 3, ponto 1.3.2, ou

Anexo 6, ponto 5.3 (incluindo o caso em que o motor elétrico esteja em funcionamento), e

Sempre que necessário, a fim de assegurar que a razão de travagem[3] continua a corresponder à solicitação de travagem do condutor, tendo em conta a aderência pneu/estrada existente, a travagem deve atuar automaticamente em todas as rodas do veículo.

[4] A entidade homologadora responsável pela concessão de homologação tem o direito de verificar o sistema de travagem de serviço com procedimentos de teste adicionais do veículo.

5.2.7.2. Todas as compensações fornecidas, a qualquer momento, para assegurar que a razão de travagem ([5]) do veículo continua a corresponder à solicitação de travagem do condutor devem ser declaradas. O fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma descrição da(s) função(ões) de compensação, incluindo os seus limites de funcionamento, e da estratégia que garante que essa compensação não compromete a segurança do veículo, dos seus ocupantes nem dos restantes utentes da estrada.

5.2.8. A ação do sistema de travagem de serviço deve ser repartida pelas rodas do mesmo eixo, simetricamente em relação ao plano longitudinal médio do veículo.

A compensação e as funções, como o antibloqueio, suscetíveis de implicar exceções a esta repartição simétrica devem ser declaradas.

5.2.8.1. A compensação pela transmissão de comando elétrico de uma deterioração ou de uma anomalia do sistema de travagem deve ser indicada ao condutor por meio do sinal de aviso amarelo mencionado no ponto 5.2.21.1.2 seguinte. Este requisito aplica-se, qualquer que seja o estado de carga do veículo, quando a compensação ultrapasse os seguintes limites:

5.2.8.1.1. Uma diferença entre as pressões de travagem nas extremidades, ou os valores da solicitação do travão das rodas, de qualquer eixo:

a) 25 % do valor mais elevado para desacelerações do veículo ≥ 2 m/s^2;

b) Um valor correspondente a 25 %, a 2 m/s^2, para desacelerações inferiores a este valor.

5.2.8.1.2. Um valor de compensação individual sobre qualquer eixo de:

a) > 50 % do valor nominal para desacelerações do veículo ≥ 2 m/s^2;

b) Um valor correspondente a 50 % do valor nominal a 2 m/s^2 para desacelerações inferiores a este valor.

5.2.8.2. A compensação acima definida só é autorizada se o acionamento inicial dos travões ocorrer com o veículo a circular a mais de 10 km/h.

5.2.9. As anomalias da transmissão de comando elétrico não devem ter como efeito acionar os travões contra a vontade do condutor ou do ADS.

5.2.10. Os sistemas de travagem de serviço, de emergência e de estacionamento devem atuar sobre superfícies de travagem ligadas às rodas por meio de componentes com resistência adequada.

Se o binário de travagem para um determinado eixo, ou eixos, for assegurado tanto por um sistema de travagem de atrito como por um sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B, a desativação deste último é permitida, desde que a fonte de travagem de atrito permaneça permanentemente ligada e seja capaz de proporcionar a compensação referida no ponto 5.2.7.1 anterior.

Contudo, no caso de fenómenos de desativação transitórios e de curta duração, é admissível uma compensação incompleta, desde que esta atinja, pelo menos, 75 % do seu valor final no intervalo de um segundo.

Não obstante, em todos os casos, a fonte de travagem de atrito em funcionamento permanente deve garantir que tanto o sistema de travagem de serviço como o sistema de travagem de emergência continuem a funcionar com o grau de eficácia exigido.

A desativação das superfícies de travagem do sistema de travagem de estacionamento deve ser permitida apenas no caso de a desativação ser comandada pelo condutor, a partir do seu lugar de condução ou com recurso a um dispositivo de comando à distância, ou por um ADS, por um sistema incapaz de ser acionado por uma fuga.

([5]) A entidade homologadora responsável pela concessão de homologação tem o direito de verificar o sistema de travagem de serviço com procedimentos de teste adicionais do veículo. A avaliação da função deve ser inscrita no relatório de ensaio.

O dispositivo de comando à distância referido deve fazer parte de um sistema que cumpra os requisitos técnicos de uma função de direção de comando automático (ACSF) da categoria A, tal como especificado na série 02 de alterações do Regulamento n.º 79 da ONU ou série posterior de alterações.

5.2.11. 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 adequados 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.

5.2.11.1. No que respeita aos travões de serviço, a regulação do desgaste deve ser automática. Os dispositivos de regulação automática do desgaste devem ser tais que, após aquecimento dos travões seguido de arrefecimento, ainda seja garantida a eficácia da travagem. Em especial, o veículo deve continuar a funcionar normalmente após os ensaios efetuados em conformidade com o anexo 3, ponto 1.5 (ensaio do tipo I).

5.2.11.2. Verificação do desgaste dos componentes de atrito dos travões de serviço

5.2.11.2.1. Deve ser possível avaliar facilmente este desgaste das guarnições do travão de serviço a partir do exterior ou da parte inferior do veículo, sem a remoção das rodas, através de orifícios de inspeção adequados, ou por outros meios. Esta verificação deve poder ser efetuada utilizando ferramentas normais de oficina ou equipamento comum de inspeção de veículos.

Em alternativa, é admissível utilizar-se um dispositivo sensor por roda (as rodas duplas são consideradas como uma só roda) que avise o condutor, no seu lugar de condução, sobre a necessidade de substituir as guarnições. No caso de um aviso ótico, pode ser utilizado o sinal de aviso amarelo especificado no ponto 5.2.21.1.2 seguinte.

5.2.11.2.2. A avaliação do estado de desgaste das superfícies de atrito dos discos ou tambores do travão só pode ser efetuada por medição direta do componente em causa ou inspeção de qualquer indicador de desgaste dos discos ou tambores do travão, o que pode exigir uma desmontagem mais ou menos significativa. Por conseguinte, aquando da homologação, o fabricante do veículo deve definir o seguinte:

a) O método para avaliar o desgaste das superfícies de atrito dos tambores e discos, incluindo o nível de desmontagem exigido e as ferramentas e o processo necessários para o fazer;

b) Informações que definam o limite de desgaste máximo aceitável, a partir do qual se torna necessário substituir a peça.

Estas informações devem ser disponibilizadas gratuitamente, por exemplo num manual ou num registo eletrónico de dados.

5.2.12. Nos sistemas de travagem com transmissão hidráulica, os orifícios de enchimento dos reservatórios de fluido devem ser facilmente acessíveis; além disso, os recipientes que contêm a reserva de fluido devem ser concebidos e construídos de modo que o nível da reserva possa ser facilmente controlado sem necessidade de abrir os recipientes e que a capacidade total mínima de reserva seja equivalente ao deslocamento de fluido que se produz quando todos os cilindros de travagem ou êmbolos de pinça alimentados pelos reservatórios passam da posição recolhida de uma guarnição nova à posição completamente distendida de uma guarnição totalmente desgastada. Se estas últimas condições não forem preenchidas, o sinal de aviso vermelho referido no ponto 5.2.21.1.1 seguinte deve chamar a atenção do condutor para qualquer redução no nível da reserva de fluido suscetível de causar uma avaria no sistema de travagem.

5.2.13. O tipo de fluido a utilizar nos sistemas de travagem por transmissão hidráulica é indicado pelo símbolo que consta da figura 1 ou 2 da norma ISO 9128:2006 e pela marcação DOT adequada (por exemplo, DOT 3). O símbolo e a marcação devem ser indeléveis e apostos num local visível à distância de 100 mm dos orifícios de enchimento dos reservatórios de fluido; o fabricante pode fornecer indicações complementares.

5.2.14. Dispositivo de aviso

5.2.14.1. Qualquer veículo equipado com um travão de serviço acionado a partir de uma reserva de energia deve, sempre que o desempenho prescrito para a travagem de emergência não puder ser obtido através deste sistema de travagem sem a utilização da energia armazenada, estar dotado de um dispositivo de aviso, para além da indicação da energia disponível (por exemplo, um manómetro), se for caso disso. O dispositivo deve emitir um sinal ótico ou, exceto no caso dos sistemas de travagem de transmissão elétrica, um sinal acústico o mais tardar quando a energia armazenada (ou o estado do dispositivo de armazenamento elétrico, consoante o caso) em qualquer parte do sistema desça para um nível em que, sem recarga da reserva e independentemente das condições de carga do veículo:

a) No caso dos sistemas de travagem que não sejam de transmissão elétrica, é possível acionar o comando do travão de serviço uma quinta vez após quatro acionamentos a fim de curso e obter o desempenho prescrito para a travagem de emergência;

b) No caso dos sistemas de travagem de transmissão elétrica, o desempenho prescrito para o travão de serviço não pode ser alcançado, ou ainda é possível acionar o comando do travão de serviço uma quinta vez após quatro acionamentos a fim de curso [6] e obter, pelo menos, o desempenho da travagem de emergência, consoante o que ocorra primeiro;

Sem avarias na transmissão do travão de serviço e com os travões regulados com a menor folga possível.

Este dispositivo de aviso deve estar ligado direta e permanentemente ao circuito. O sinal de aviso vermelho definido no ponto 5.2.21.1.1 deve ser utilizado como o sinal de aviso ótico. Com o motor a funcionar, ou durante um ciclo de funcionamento (por exemplo, no caso de um veículo movido por um motor elétrico), nas condições normais de utilização e sem nenhuma avaria a afetar o sistema de travagem, como acontece durante os ensaios de homologação do modelo em questão, o dispositivo de aviso não deve emitir nenhum sinal senão durante o tempo necessário para recarregar a(s) reserva(s) de energia, após cada novo ciclo de arranque/funcionamento, consoante o caso.

5.2.14.2. Contudo, no caso de veículos considerados como cumprindo o disposto no ponto 5.2.4.1 do presente regulamento unicamente pelo facto de cumprirem o disposto no anexo 4, ponto 1.3, o dispositivo de aviso, para além do sinal ótico, deve também consistir num sinal acústico. Não é necessário que estes dispositivos funcionem simultaneamente, desde que cada um deles esteja conforme aos requisitos anteriores e o sinal acústico não seja acionado antes do sinal ótico. O sinal de aviso vermelho definido no ponto 5.2.21.1.1 seguinte deve ser utilizado como sinal de aviso ótico.

5.2.14.3. Além disso, para os veículos equipados com um sistema de travagem de transmissão elétrica, deve ser emitido um sinal acústico o mais tardar 60 segundos após a ativação do sinal de aviso vermelho exigido pelo ponto 5.2.14.1, alínea b), ou aquando da primeira aplicação do comando do travão de serviço após a ativação desse sinal de aviso vermelho, consoante o que ocorra primeiro.

Considera-se que os veículos que recorrem a energia proveniente de um ou mais dispositivos de armazenamento elétrico para a sua propulsão cumprem este requisito se a energia fornecida ao(s) motor(es) de tração for interrompida antes de a energia contida no(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico ter caído para um nível a partir do qual se ativa o sinal de aviso vermelho.

5.2.14.4. Este dispositivo acústico pode ser colocado fora de circuito durante o acionamento do travão de estacionamento e/ou (ao critério do fabricante) enquanto a alavanca de seleção, no caso de uma transmissão automática, estiver na posição de estacionamento.

5.2.14.5. Além disso, qualquer veículo equipado com um sistema de travagem de transmissão elétrica deve ter um indicador que reflita o efeito do envelhecimento em cada um dos dispositivos de armazenamento elétrico. Este requisito não se aplica às baterias de tração que cumpram também a função de dispositivo de armazenamento de energia (na aceção do anexo 4, parte B).

[6] Por «acionamento a fim de curso» entende-se o acionamento do comando em conformidade com o anexo 4, parte B, ponto 1.2.3.3, durante 8,0 segundos ou durante o tempo T descrito nesse ponto.

Os indicadores para dispositivos de armazenamento elétrico podem partilhar um espaço comum em conformidade com o Regulamento n.º 121 da ONU. Os indicadores não precisam de ser permanentemente visíveis; contudo, devem estar imediatamente visíveis para o condutor, em resposta a uma solicitação manual, sempre que o comutador de ignição (arranque) se encontre na posição de contacto (marcha).

O indicador deve incluir, pelo menos, quatro níveis diferentes de envelhecimento acima do nível a partir do qual é recomendada a manutenção dos dispositivos de armazenamento elétrico. Este quinto nível deve ser indicado antes de o sinal de aviso exigido pelo ponto 5.2.24.6 ser ativado. Os diferentes níveis acima desta indicação devem ser distribuídos uniformemente no que respeita ao desempenho dos dispositivos de armazenamento elétrico.

5.2.15. Sem prejuízo dos requisitos do ponto 5.1.2.3 anterior, 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 imobilização do motor ou de avaria do meio de acionamento da fonte de energia, um desempenho da travagem suficiente para permitir a imobilização do veículo nas condições prescritas. Por outro lado, se o esforço muscular do condutor sobre o sistema de travagem de estacionamento for reforçado por um dispositivo de assistência, o acionamento do sistema de travagem de estacionamento deve ser garantido em caso de avaria do dispositivo de assistência, recorrendo, se necessário, a uma reserva de energia independente da que normalmente alimenta este dispositivo. Esta reserva de energia pode ser a destinada ao sistema de travagem de serviço.

5.2.16. A alimentação do equipamento auxiliar pneumático/hidráulico/elétrico deve processar-se de modo que, durante o funcionamento deste, seja possível atingir as desacelerações previstas e que, mesmo em caso de avaria da fonte de energia, o funcionamento do equipamento auxiliar não possa provocar uma redução das reservas de energia (ou seja, reservas em reservatórios, acumuladores ou dispositivos de armazenamento elétrico ([7])) que alimentam os sistemas de travagem a um nível inferior ao indicado no ponto 5.2.14 anterior.

5.2.17. No caso de um veículo a motor equipado para rebocar um atrelado equipado com travões de serviço elétricos, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

5.2.17.1. A alimentação elétrica (gerador e bateria) do veículo a motor deve ter capacidade suficiente para fornecer a corrente destinada a um sistema de travagem elétrico. Com o motor à velocidade de rotação em vazio recomendada pelo fabricante e todos os dispositivos elétricos por ele fornecidos como equipamento de série do veículo sob tensão, a tensão nas linhas elétricas não deve, no pico do consumo do sistema de travagem elétrico (15 A), descer abaixo do valor de 9,6 V, medido no ponto de ligação. As linhas elétricas não devem entrar em curto-circuito, mesmo em caso de sobrecarga;

5.2.17.2. No caso de avaria do sistema de travagem de serviço do veículo a motor, quando esse sistema consistir em, pelo menos, duas unidades independentes, a(s) unidade(s) não afetada(s) pela avaria deve(m) poder acionar, parcial ou totalmente, os travões do reboque;

5.2.17.3. A utilização do interruptor e do circuito da luz de travagem para comandar o sistema de travagem elétrico só é admissível se a linha de comando estiver ligada em paralelo com a luz de travagem e o interruptor e o circuito existentes forem capazes de suportar a carga adicional.

5.2.18. Requisitos adicionais para veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica.

5.2.18.1. Veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria A.

5.2.18.1.1. O sistema de travagem regenerativa elétrica deve ser acionado unicamente pelo comando do acelerador e/ou pela posição de ponto morto da alavanca de velocidades.

([7]) Entende-se que uma transmissão de comando elétrico nos termos do ponto 5.2.20 não está equipada com um dispositivo de armazenamento elétrico na aceção do presente regulamento.

5.2.18.2. Veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B.

5.2.18.2.1. Não deve ser possível desligar parcial ou totalmente uma parte do sistema de travagem de serviço, exceto por meios automáticos. A presente disposição não deve ser interpretada como uma derrogação em relação ao disposto no ponto 5.2.10 anterior;

5.2.18.2.2. O sistema de travagem de serviço deve comportar um só dispositivo de comando;

5.2.18.2.3. O funcionamento do sistema de travagem de serviço não deve ser perturbado pela colocação do ou dos motores em ponto morto ou pela relação de velocidade utilizada;

5.2.18.2.4. Se o funcionamento da componente elétrica da travagem se basear numa relação estabelecida entre a informação proveniente do comando do travão de serviço e a resultante força de travagem sobre as rodas, a eventual avaria desta relação que implique o incumprimento do prescrito em matéria de repartição da travagem entre os eixos (anexos 5 ou 6, conforme o caso) deve ser assinalada ao condutor por meio de um sinal de aviso ótico que se acenda, o mais tardar, quando o comando é acionado e que permaneça aceso enquanto a anomalia persistir e o comutador da ignição («contacto») estiver na posição de arranque.

5.2.18.3. Para os veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica de qualquer das categorias, devem aplicar-se todas as disposições pertinentes, exceto as do ponto 5.2.18.1.1 anterior. Neste caso, a travagem regenerativa elétrica pode ser acionada pelo comando do acelerador e/ou pela posição de ponto morto da alavanca de velocidades. Além disso, o acionamento do comando da travagem de serviço não deve reduzir o efeito de travagem referido anteriormente gerado pela diminuição da solicitação de aceleração.

5.2.18.4. O funcionamento da travagem elétrica não deve ser perturbado por campos magnéticos ou elétricos.

5.2.18.5. Para os veículos equipados com dispositivo antibloqueio, este último deve comandar o sistema de travagem elétrico.

5.2.18.6. O estado de carga das baterias de tração é determinado pelo método constante do anexo 3, apêndice 1, do presente regulamento ([8]).

5.2.19. Requisitos especiais adicionais aplicáveis à transmissão elétrica do sistema de travagem de estacionamento

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

5.2.19.2. Em caso de avaria elétrica no comando ou de rutura nos cabos de transmissão de comando elétrico entre o comando e a UCE a ele diretamente ligada, excluindo a alimentação de energia, deve continuar a ser possível acionar o sistema de travagem de estacionamento a partir do banco do condutor e, assim, manter o veículo carregado imobilizado num declive ascendente ou descendente de 8 %. Em alternativa, nesse caso, é permitido o acionamento do travão de estacionamento quando o veículo estiver imobilizado, desde que se alcance o desempenho acima referido e que, uma vez acionado, o travão de estacionamento permaneça funcional independentemente do estado do comutador de ignição (arranque). Nesta alternativa, o travão de estacionamento deve desativar-se automaticamente assim que o condutor ou o ADS recomeçar a pôr o veículo em movimento. O motor/a transmissão manual ou a transmissão automática (posição de estacionamento) podem ser utilizados para assegurar, ou ajudar a assegurar, o desempenho acima referido.

([8]) Com o acordo do serviço técnico, a avaliação do estado de carga não é exigida para os veículos que possuam a bordo uma fonte de energia para carregar as baterias de tração, bem como os meios para regular o respetivo estado de carga.

5.2.19.2.1. Uma rutura na cablagem da transmissão elétrica ou qualquer avaria elétrica no comando do sistema de travagem de estacionamento deve ser assinalada ao condutor por meio do sinal de aviso amarelo definido no ponto 5.2.21.1.2. Quando a origem for uma rutura na cablagem da transmissão de comando elétrico do sistema de travagem de estacionamento, este sinal de aviso amarelo deve acender-se assim que ocorrer a rutura.

Além disso, este tipo de avaria elétrica no comando ou uma rutura na cablagem externa à(s) unidade(s) de controlo eletrónico, excluindo a alimentação de energia, deve ser assinalado ao condutor pelo acionamento intermitente do sinal de aviso vermelho definido no ponto 5.2.21.1.1 enquanto o comutador de ignição (arranque) estiver na posição de contacto (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 um aperto correto do travão de estacionamento, o sinal de aviso vermelho intermitente pode ser suprimido, devendo ser utilizado um sinal de aviso vermelho não intermitente para indicar: «travão de estacionamento acionado».

Quando o acionamento do travão de estacionamento for normalmente indicado por um sinal de aviso vermelho distinto, em conformidade com todos os requisitos do ponto 5.2.21.2 seguinte, este sinal deve ser usado para cumprir o requisito acima referido relativo a um sinal vermelho.

5.2.19.3. 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 a reserva de energia for também utilizada pelo sistema de travagem de serviço, é aplicável o disposto no ponto 5.2.20.6 ou, no caso dos sistemas de travagem de transmissão elétrica, o disposto no ponto 5.2.24.12.

5.2.19.4. Se o comutador de 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 desativá-lo.

No entanto, o sistema de travagem pode igualmente ser desativado se esta ação fizer parte de uma operação de um sistema de comando à distância que cumpra os requisitos técnicos de uma função de direção de comando automático (ACSF) da categoria A, tal como especificado na série 02 de alterações do Regulamento n.º 79 da ONU ou série posterior de alterações.

5.2.20. Requisitos especiais adicionais aplicáveis aos sistemas de travagem de serviço com transmissão de comando elétrico, exceto sistemas de travagem de transmissão elétrica:

5.2.20.1. Com o travão de estacionamento desativado, o sistema de travagem de serviço deve ser capaz de cumprir os seguintes requisitos:

a) Com o comando do sistema de propulsão na posição de contacto («marcha»), produzir uma força de travagem estática total equivalente pelo menos à exigida no ensaio do tipo 0 para o desempenho da travagem de serviço, conforme indicado no anexo 3, ponto 2.1, do presente regulamento;

b) Durante os primeiros 60 segundos seguintes à desativação do comando do sistema de propulsão na posição de desligado («off») ou bloqueado («locked») e/ou à remoção da chave de ignição, três acionamentos do travão devem produzir uma força de travagem estática total equivalente pelo menos à exigida no ensaio do tipo 0 para o desempenho da travagem de serviço, conforme indicado no anexo 3, ponto 2.1, do presente regulamento; e

c) Após o período acima referido, ou a partir do quarto acionamento do travão durante o período de 60 segundos, consoante o que ocorra primeiro, produzir uma força de travagem estática total equivalente pelo menos à exigida no ensaio do tipo 0 para o desempenho da travagem de emergência, conforme indicado no anexo 3, ponto 2.2., do presente regulamento.

Pressupõe-se que a energia ao dispor da transmissão seja em quantidade suficiente para permitir um acionamento do sistema de travagem de serviço.

5.2.20.2. Em caso de uma única avaria momentânea (< 40 ms) na transmissão de comando elétrico (sinal não transmitido ou erro de dados, por exemplo), excetuando-se o fornecimento de energia, o desempenho da travagem de serviço não deve ser afetado de modo percetível.

5.2.20.3. O condutor deve ser alertado para a existência de uma avaria na transmissão de comando elétrico ([9]), excluindo a sua reserva de energia, que afete a função e o desempenho dos sistemas abrangidos pelo disposto no presente regulamento através do sinal de aviso de cor vermelha ou amarela especificado nos pontos 5.2.21.1.1 e 5.2.21.1.2, respetivamente, consoante o caso. Se o desempenho previsto para a travagem de serviço deixar de poder 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 logo que se produzam, e o desempenho da travagem de emergência previsto deve ser atingido por meio do comando da travagem de serviço, em conformidade com o anexo 3, ponto 2.2, do presente regulamento.

5.2.20.4. Se a fonte de energia da transmissão de comando elétrico acusar uma avaria 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 fim de curso, o comando da travagem de serviço. Durante o ensaio, o comando de travagem deve ser acionado a fim de curso durante 20 segundos e, em seguida, desativado durante 5 segundos de cada vez. Pressupõe-se que, durante o ensaio acima indicado, a energia ao dispor da transmissão seja em quantidade suficiente para permitir um acionamento a fim de curso do sistema de travagem de serviço. O presente requisito não deve ser interpretado como uma derrogação ao disposto no anexo 4.

5.2.20.5. Se a tensão da bateria descer abaixo de um valor fixado pelo fabricante, a partir do qual o desempenho prescrito para a travagem de serviço não possa continuar a ser assegurado e/ou nenhum de, pelo menos, dois circuitos de travagem de serviço independentes possa atingir o desempenho de travagem de emergência prescrito, o sinal de aviso vermelho definido no ponto 5.2.21.1.1 deve ser ativado. Uma vez o sinal de aviso aceso, deve ser possível acionar o comando da travagem de serviço e obter, pelo menos, o desempenho de emergência referido no anexo 3, ponto 2.2, do presente regulamento. Pressupõe-se que a energia ao dispor da transmissão seja em quantidade suficiente para permitir um acionamento do sistema de travagem de serviço.

5.2.20.6. Se o equipamento auxiliar for alimentado com energia da mesma reserva que a transmissão de comando elétrico, deve assegurar-se que, com o motor a funcionar a uma velocidade não superior a 80 % da velocidade a que se atinge a potência máxima, o fornecimento de energia é suficiente para atingir os valores de desaceleração prescritos, quer através de qualquer fonte de alimentação de energia capaz de evitar o esgotamento desta reserva, quando todos os equipamentos auxiliares estiverem em funcionamento, quer através de um corte automático de partes do equipamento auxiliar pré-selecionadas, a uma tensão acima do nível crítico referido no ponto 5.2.20.5 anterior do presente regulamento, de modo a impedir uma descarga suplementar desta reserva. A conformidade pode ser demonstrada por cálculo ou por um ensaio prático. O presente ponto não é aplicável aos veículos em que os valores de desaceleração prescritos possam ser atingidos sem a utilização de energia elétrica.

5.2.20.7. Se o equipamento auxiliar for alimentado a energia pela transmissão de comando elétrico, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

5.2.20.7.1. Em caso de avaria da fonte de energia com o veículo em movimento, a energia contida no reservatório deve ser suficiente para acionar os travões quando o comando é acionado;

5.2.20.7.2. Em caso de avaria da fonte de energia com o veículo imobilizado e o sistema de travagem de estacionamento ativado, a energia contida no reservatório deve ser suficiente para acender as luzes, mesmo quando os travões são acionados.

([9]) Enquanto não forem adotados procedimentos de ensaio uniformes, o fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma análise das avarias potenciais da transmissão de comando e dos respetivos efeitos. As informações comunicadas serão objeto de exame e acordo entre o serviço técnico e o fabricante do veículo.

5.2.21. Os requisitos gerais aplicáveis aos sinais de aviso óticos cuja função é indicar ao condutor determinadas avarias (ou anomalias) específicas no equipamento de travagem do veículo a motor são estabelecidos nos pontos seguintes. À exceção do disposto no ponto 5.2.21.5 seguinte, esses sinais devem ser utilizados exclusivamente para os fins previstos no presente regulamento.

5.2.21.1. Os veículos a motor devem poder emitir sinais de aviso óticos em caso de avaria e de anomalia dos travões, como se segue:

5.2.21.1.1. Um sinal de aviso vermelho, indicando avarias no equipamento de travagem do veículo definidas noutros pontos do presente regulamento que impedem a travagem de serviço de atingir o desempenho prescrito e/ou que afetam o funcionamento de, pelo menos, um dos dois circuitos independentes da travagem de serviço;

5.2.21.1.2. Se aplicável, um sinal de aviso amarelo indicando uma anomalia detetada eletricamente do equipamento de travagem do veículo, que não seja indicada pelo sinal de aviso vermelho definido no ponto 5.2.21.1.1 anterior.

5.2.21.1.3. Os sinais de aviso exigidos pelo presente ponto devem utilizar o símbolo de avaria do sistema de travagem enumerado no Regulamento n.º 121 da ONU.

5.2.21.2. Os sinais de aviso devem ser visíveis, mesmo em pleno dia; o bom estado de funcionamento dos sinais deve poder ser facilmente verificado pelo condutor a partir do seu banco; a avaria de um dos componentes dos dispositivos de aviso não deve afetar o desempenho do sistema de travagem.

5.2.21.3. Exceto indicação em contrário:

5.2.21.3.1. Qualquer avaria ou anomalia devem ser assinalados ao condutor por meio do(s) sinal(is) de aviso supramencionado(s), o mais tardar, no momento em que for acionado o comando do travão em causa;

5.2.21.3.2. O(s) sinal(is) de aviso deve(m) permanecer aceso(s) enquanto a avaria/anomalia persistir e o comutador de ignição (arranque) estiver na posição de contacto (marcha); e

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

5.2.21.3.4. No caso de um sistema de travagem de transmissão elétrica que utilize um ou mais dispositivos de armazenamento elétrico, deve garantir-se que o valor de desempenho elétrico a partir do qual se ativa o sinal de aviso exigido nos pontos 5.2.24.6 e 5.2.24.7 é respeitado apesar do efeito das condições ambientais (por exemplo, a temperatura) e do envelhecimento. O fabricante deve demonstrar, a contento do serviço técnico, como garante tal conformidade.

5.2.21.4. O(s) sinal(is) de aviso supramencionado(s) deve(m) acender-se quando o equipamento elétrico do veículo (e o sistema de travagem) são colocados sob tensão. Com o veículo imobilizado, o sistema de travagem deve verificar se, antes da extinção dos sinais, não está presente alguma das avarias ou anomalias especificadas. As avarias ou anomalia especificadas que devem ativar os sinais de aviso mencionados anteriormente, mas que não são detetadas em condições estáticas, devem ser registadas no momento da sua deteção e visualizadas no momento do arranque e sempre que o comutador de ignição (arranque) estiver na posição de contacto (marcha) e enquanto a avaria ou a anomalia persistir.

5.2.21.5. As avarias (ou anomalias) não especificadas, ou outras informações relativas aos travões e/ou aos órgãos de rolamento do veículo a motor, podem ser indicadas pelo sinal de aviso amarelo referido no ponto 5.2.21.1.2 anterior, desde que estejam reunidas todas as seguintes condições:

5.2.21.5.1. O veículo se encontre imobilizado;

5.2.21.5.2. Após o equipamento de travagem ter sido colocado sob tensão e o sinal ter indicado que, em conformidade com os procedimentos definidos no ponto 5.2.21.4 anterior, não foram identificadas avarias (ou anomalias) específicas; e

5.2.21.5.3. As avarias não especificadas, ou outras informações, são indicadas apenas pela intermitência do sinal de aviso. Todavia, o sinal de aviso deve apagar-se assim que o veículo ultrapasse os 10 km/h.

5.2.22. Geração de um sinal de travagem que acenda as luzes de travagem.

5.2.22.1. A ativação do sistema de travagem de serviço pelo condutor deve gerar um sinal que será utilizado para acender as luzes de travagem.

5.2.22.2. Requisitos para veículos equipados com um sistema de condução automatizada, travagem comandada automaticamente e/ou travagem regenerativa que produza uma força de desaceleração (por exemplo, quando se deixa de acionar o comando do acelerador) ([10]).

Desaceleração solicitada por um sistema de condução automatizada, travagem comandada automaticamente e/ou travagem regenerativa	
≤ 1,3 m/s²	> 1,3 m/s²
Pode gerar o sinal	Gera o sinal

Depois de gerado, o sinal deve permanecer ativado enquanto persistir um pedido de desaceleração. No entanto, o sinal pode ser suprimido com o veículo imobilizado ou quando o pedido de desaceleração descer abaixo de 1,3 m/s² ou do valor que gerou o sinal, consoante o que for menor.

Deve ser aplicada uma medida adequada (por exemplo, histerese de desativação, cálculo de médias, atraso), a fim de evitar alterações rápidas do sinal que resultem num acionamento cintilante das luzes de travagem.

5.2.22.3. A ativação de uma parte do sistema de travagem de serviço por «travagem seletiva» ou por funções cuja principal intenção não seja desacelerar o veículo (por exemplo, acionamento ligeiro dos travões de atrito para limpar os discos) não deve gerar o sinal mencionado anteriormente ([11]).

5.2.22.4. O sinal não deve ser gerado quando o abrandamento se produzir apenas pelo efeito natural de travagem do motor, da resistência aerodinâmica/ao rolamento e/ou da inclinação da estrada.

5.2.23. Quando um veículo estiver equipado com meios para indicar a travagem de emergência, a ativação e a desativação do sinal de travagem de emergência devem apenas ser geradas pela aplicação do sistema de travagem de serviço quando estiverem preenchidas as seguintes condições ([8]):

5.2.23.1. O sinal não deve ser ativado quando a desaceleração do veículo for inferior a 6 m/s², mas pode ser gerado com qualquer desaceleração igual ou superior a este valor, devendo o valor concreto ser definido pelo fabricante do veículo.

O sinal deve ser desativado, o mais tardar, quando a desaceleração for inferior a 2,5 m/s².

5.2.23.2. Podem ser também utilizadas as seguintes condições:

a) O sinal pode ser gerado a partir de uma previsão da desaceleração do veículo resultante de a solicitação de travagem respeitar os limiares de ativação e de desativação definidos no ponto 5.2.23.1 anterior;

ou

b) O sinal pode ser ativado a uma velocidade superior a 50 km/h quando o sistema antibloqueio efetuar ciclos completos (conforme definido no anexo 6, ponto 2).

O sinal deve ser desativado quando o sistema antibloqueio deixar de efetuar ciclos completos.

([10]) Aquando da homologação, o cumprimento deste requisito deve ser confirmado pelo fabricante do veículo.
([11]) Durante uma «travagem seletiva», a função pode ser alterada para uma «travagem comandada automaticamente».

5.2.24. Requisitos especiais adicionais para os sistemas de travagem de transmissão elétrica

5.2.24.1. Quando o estado do ou dos dispositivos de armazenamento elétrico for insuficiente para assegurar o desempenho da travagem de emergência de acordo com o anexo 3, ponto 2.2, deste regulamento através do acionamento do comando do travão de serviço, deve evitar-se a desativação do sistema de travagem de estacionamento.

5.2.24.2. Com o travão de estacionamento desativado, o sistema de travagem de serviço deve:

a) Com o comando do sistema de propulsão na posição de contacto («marcha»), produzir uma força de travagem estática total equivalente pelo menos à exigida no ensaio do tipo 0 para o desempenho da travagem de serviço, conforme indicado no anexo 3, ponto 2.1, do presente regulamento;

b) Durante os primeiros 60 segundos seguintes à desativação do comando do sistema de propulsão na posição de desligado («off») ou bloqueado («locked») e/ou à remoção da chave de ignição, três acionamentos do travão devem produzir uma força de travagem estática total equivalente pelo menos à exigida no ensaio do tipo 0 para o desempenho da travagem de serviço, conforme indicado no anexo 3, ponto 2.1, do presente regulamento;

c) Após o período acima referido, ou a partir do quarto acionamento do travão durante o período de 60 segundos, consoante o que ocorra primeiro, produzir uma força de travagem estática total equivalente pelo menos à exigida no ensaio do tipo 0 para o desempenho da travagem de emergência, conforme indicado no anexo 3, ponto 2.2, do presente regulamento.

Pressupõe-se que a energia ao dispor da transmissão seja em quantidade suficiente para permitir um acionamento do sistema de travagem de serviço.

5.2.24.3. No caso de um dispositivo de armazenamento elétrico que alimenta apenas a transmissão de comando elétrico, toda a gama de comando do sistema de travagem de serviço deve ser garantida após o seguinte procedimento de ensaio:

Este ensaio deve ser realizado a partir do valor nominal do nível de energia e sem que o dispositivo de armazenamento elétrico esteja a ser alimentado. Com a transmissão de comando em funcionamento, o comando de travagem deve ser mantido solto durante, pelo menos, 20 minutos antes de se efetuarem 20 acionamentos a fim de curso do comando do travão de serviço, com um período de repouso de 5,0 segundos entre cada acionamento.

O presente requisito não deve ser interpretado como uma derrogação ao disposto no anexo 4, parte B, ponto 1.

A fim de evitar a ativação do sinal de aviso vermelho devido ao consumo excessivo de energia elétrica pela transmissão de energia elétrica, esta pode ser desligada.

5.2.24.4. Nos casos em que os dispositivos de armazenamento elétrico fornecem energia elétrica para a transmissão de comando elétrico e de energia elétrica, aplicam-se os requisitos do anexo 1.2.1, parte B, ponto 4.

5.2.24.5. Em alternativa aos requisitos do anexo 4, parte B, ponto 1.2, os dispositivos de armazenamento elétrico que fornecem energia apenas à transmissão de comando do sistema de travagem podem satisfazer o seguinte requisito:

Se a energia contida num dispositivo de armazenamento elétrico descer para um valor que afete a função ou o desempenho da transmissão de comando, a transmissão de comando deve receber a energia necessária para o seu correto funcionamento diretamente a partir do dispositivo de alimentação elétrica. Entende-se que não há falha ou avaria no dispositivo de alimentação elétrica.

Esta fonte de alimentação alternativa deve ser fornecida automaticamente, o mais tardar, aquando do acionamento do comando. O valor energético a partir do qual se exige este fornecimento alternativo deve ser declarado pelo fabricante do veículo ao serviço técnico e a transição verificada aquando da homologação.

Além disso, o condutor deve ser alertado desta condição através do sinal de aviso vermelho especificado no ponto 5.2.21.1.1.

5.2.24.6. Um sinal de aviso deve ser aceso o mais tardar quando o efeito do envelhecimento no(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico for tal que o seu desempenho não seja suficiente para cumprir os requisitos do anexo 4, parte B, ponto 1.2.1. O sinal de aviso amarelo descrito no ponto 5.2.21.1.2 deve ser utilizado para este fim.

5.2.24.7. Um sinal de aviso deve ser aceso o mais tardar quando, durante mais de 60 segundos, o estado do(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico for insuficiente para cumprir o desempenho de travagem prescrito no anexo 4, parte B, ponto 1.2.1. O sinal de aviso amarelo descrito no ponto 5.2.21.1.2 deve ser utilizado para este fim.

5.2.24.8. Os dispositivos de armazenamento elétrico da transmissão devem estar equipados com um sistema de gestão da energia.

5.2.24.8.1. O sistema de gestão da energia deve ser capaz de avaliar continuamente os dispositivos de armazenamento elétrico, a fim de determinar a sua capacidade para fornecer a potência necessária para a transmissão dos travões, ao longo do tempo, de modo a cumprir os requisitos de desempenho do presente regulamento e, se for caso disso, deve ser capaz de ativar os sinais de aviso exigidos pelo presente regulamento.

Se a avaliação não estiver concluída no momento em que o comutador de ignição/arranque for colocado na posição de contacto (marcha), deve ativar-se um sinal de aviso vermelho, que deve permanecer aceso até que o estado de segurança do sistema de travagem de transmissão elétrica seja confirmado. O sinal de aviso vermelho previsto no ponto 5.2.21.1.1 pode ser utilizado para este fim. Este requisito aplica-se mesmo após a realização de uma operação de manutenção ao dispositivo de armazenamento elétrico e/ou ao sistema de gestão da energia (por exemplo, a substituição/desconexão temporária de um dispositivo de armazenamento elétrico ou a substituição do próprio sistema de gestão da energia).

O método pelo qual o sistema de gestão da energia determina o estado de segurança, incluindo após uma operação de manutenção, deve ser descrito pelo fabricante aquando da homologação. A conformidade com estes requisitos deve ser demonstrada, a contento do serviço técnico, nomeadamente através de uma avaliação em conformidade com o anexo 8.

5.2.24.8.2. Deve demonstrar-se que o sistema de gestão da energia identifica com exatidão o estado em que os sinais de aviso exigidos pelo presente regulamento são ativados.

O serviço técnico deve ter em conta a influência das variáveis individuais utilizadas pelo sistema de gestão da energia, tanto no desempenho como no estado do(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico.

O serviço técnico deve verificar que a exatidão do sistema de gestão da energia é assegurada em todas as condições de funcionamento (por exemplo, diferentes condições ambientais) que se possam prever de forma razoável através da revisão da documentação fornecida pelo fabricante e da realização de ensaios do sistema de gestão da energia em diferentes condições (por exemplo, alterações de temperatura).

5.2.24.8.3. Para efeitos da avaliação descrita no ponto 5.2.24.8.2, o fabricante deve fornecer as seguintes informações como parte da documentação exigida pelo anexo 8, ponto 3:

a) No que diz respeito ao sistema de gestão da energia:

i) uma apresentação pormenorizada do sistema de gestão da energia, que explique a sua arquitetura, os seus componentes e a sua funcionalidade,

ii) uma descrição da forma como o sistema monitoriza os dispositivos de armazenamento elétrico,

iii) informações suficientes sobre a estratégia do sistema de gestão da energia para ilustrar os algoritmos e a lógica por trás da avaliação do estado e do desempenho dos dispositivos de armazenamento elétrico,

iv) uma lista de todas as variáveis de entrada consideradas pelo sistema de gestão da energia na avaliação do estado e do desempenho dos dispositivos de armazenamento elétrico,

v) uma análise de sensibilidade que demonstre de que forma cada uma das variáveis enumeradas afeta a capacidade do sistema de gestão da energia para identificar com exatidão quando se deve ativar um sinal de aviso;

b) No que diz respeito aos ensaios de verificação pertinentes:

i) os limiares ou critérios que acionam os sinais de aviso descritos nos pontos 5.2.21.1.1 e 5.2.21.1.2,

ii) os resultados dos ensaios de verificação para avaliar a exatidão do sistema de gestão da energia,

iii) dados sobre diferentes condições de funcionamento, como a temperatura ou o envelhecimento da bateria,

iv) uma descrição das condições-limite que podem afetar a exatidão do sistema de gestão da energia (por exemplo, temperatura, características de envelhecimento),

v) em conformidade com o anexo 8, ponto 3.4.4, uma descrição da estratégia prevista em caso de avaria do sistema de gestão da energia ou de um canal de entrada para o sistema de gestão da energia, quando este for relevante para o funcionamento da travagem,

vi) se for caso disso, os procedimentos para atualizar o sistema de gestão da energia e assegurar a sua manutenção contínua,

vii) os procedimentos de ensaio adequados a ter em conta na realização dos ensaios de verificação pertinentes para avaliar a conformidade com os pontos 5.2.24.6 e 5.2.24.7.

5.2.24.8.4. Em caso de avaria do sistema de gestão da energia ou de um canal de entrada do sistema de gestão da energia que impeça a avaliação do estado do(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia, deve ser emitido um sinal de aviso visual vermelho, acompanhado de um sinal sonoro, assim que a avaria seja detetada (ou seja, uma primeira vez em funcionamento e depois em cada arranque seguinte). A emissão do sinal acústico pode ser temporária, mas o aviso visual deve permanecer ativo enquanto persistir a avaria. O sinal de aviso vermelho previsto no ponto 5.2.21.1.1 pode ser utilizado como alerta visual. Se a sua estratégia em caso de avaria afetar a funcionalidade de travagem, o fabricante deve fornecer esclarecimentos na documentação exigida no ponto 5.2.24.8.3.

Mesmo no caso da avaria acima descrita, se o sistema de gestão da energia ainda puder avaliar o estado do(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico, basta utilizar o sinal de aviso amarelo especificado no ponto 5.2.21.1.2.

5.2.24.9. Caso a potência da alimentação solicitada pela transmissão elétrica não possa ser satisfeita pela alimentação elétrica, o condutor deve ser alertado por um aviso de potência (Pw) o mais tardar 5,0 s após o aparecimento ou a deteção dessa condição. O sinal de aviso amarelo especificado no ponto 5.2.21.1.2 pode ser utilizado para este fim.

A funcionalidade do sistema que desencadeia o nível de aviso Pw deve ser descrita pelo fabricante do veículo como parte do dossiê a apresentar ao serviço técnico, em conformidade com o anexo 8 do presente regulamento.

5.2.24.10. No caso de o equipamento auxiliar ser alimentado pelo ou pelos mesmos dispositivos de armazenamento elétrico que o sistema de travagem, e em caso de avaria da alimentação elétrica (incluindo da fonte de energia, se existir) que forneça energia a esses dispositivos de armazenamento elétrico:

— O equipamento auxiliar deve ser desligado e/ou

— O veículo deve ser automaticamente imobilizado,

Antes que se atinja o nível crítico referido no ponto 5.2.14.1, alínea b), do presente regulamento.

Em ambos os casos, o funcionamento do equipamento auxiliar necessário para cumprir os requisitos de desempenho de outro regulamento da ONU relacionado com a segurança não deve ser afetado.

No caso de um veículo que não esteja equipado com uma alimentação elétrica a bordo (por exemplo, um veículo elétrico com uma bateria de tração com a função de dispositivo de armazenamento de energia), as medidas exigidas pelo presente ponto devem também ser aplicadas antes que se atinja o nível crítico referido no ponto 5.2.14.1, alínea b), do presente regulamento, ou na sequência de uma avaria que impeça a bateria de tração de fornecer energia ao sistema de travagem.

5.2.24.11. O sinal de aviso vermelho especificado no ponto 5.2.21.1.1 deve ser ativado quando o desempenho da travagem de serviço deixar de ser assegurado por, pelo menos, dois circuitos independentes da travagem de serviço, para cada um deles atingir o desempenho prescrito para a travagem de emergência.

5.2.24.12. A alimentação elétrica deve ser capaz de garantir que o estado do ou dos dispositivos de armazenamento elétrico continua a ser suficiente para cumprir o desempenho prescrito para a travagem de serviço.

Além disso, no caso de o equipamento auxiliar ser alimentado pela mesma fonte de alimentação elétrica (incluindo a fonte de energia, se existir) que o sistema de travagem, o requisito acima deve ser cumprido mesmo quando todo o equipamento auxiliar estiver a funcionar. Se dois ou mais equipamentos auxiliares não puderem funcionar em simultâneo (por exemplo, se o sistema de climatização não for capaz de regular o aquecimento e o arrefecimento ao mesmo tempo), apenas o sistema, função ou componente com maior consumo de energia deve ser tido em conta durante a avaliação. O fabricante deve declarar o consumo total de energia do equipamento auxiliar e apresentar elementos de prova que justifiquem a exclusão de qualquer componente do equipamento auxiliar.

Estes elementos devem ser avaliados em conformidade com os requisitos estabelecidos no anexo 4, parte B, ponto 2, do presente regulamento.

No caso de veículos movidos por um motor de combustão interna e equipados com uma fonte de energia elétrica acionada (por exemplo, um alternador) destinada a manter a alimentação elétrica, a conformidade com o presente ponto pode ser avaliada com o motor a funcionar a uma velocidade não superior a 80 % da velocidade de potência máxima.

5.2.24.13. O condutor deve ser alertado para a existência de uma avaria na transmissão elétrica ([12]) que afete a função e o desempenho dos sistemas abrangidos pelo disposto no presente regulamento através do sinal de aviso de cor vermelha ou amarela especificado nos pontos 5.2.21.1.1 e 5.2.21.1.2, respetivamente, consoante o caso. Se o desempenho previsto para a travagem de serviço deixar de poder 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 logo que se produzam, e o desempenho da travagem de emergência previsto deve ser atingido por meio do comando da travagem de serviço, em conformidade com o anexo 3, ponto 2.2, do presente regulamento.

5.2.24.14. Em caso de uma única avaria momentânea (< 40 ms) na transmissão de comando elétrico (sinal não transmitido ou erro de dados, por exemplo), excetuando-se o fornecimento de energia, o desempenho da travagem de serviço não deve ser afetado de modo percetível.

5.2.24.15. Se o equipamento auxiliar for alimentado a energia pela transmissão elétrica, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

5.2.24.15.1. Em caso de avaria da fonte de energia ou da alimentação elétrica com o veículo em movimento, a energia contida no ou nos dispositivos de armazenamento elétrico deve ser suficiente para cumprir os requisitos de desempenho dos travões definidos no ponto 5.2.14.1, alínea b).

([12]) Enquanto não forem adotados procedimentos de ensaio uniformes, o fabricante deve fornecer ao serviço técnico uma análise das avarias potenciais da transmissão elétrica e dos respetivos efeitos. As informações comunicadas serão objeto de exame e acordo entre o serviço técnico e o fabricante do veículo.

Se essa alimentação elétrica também tiver um papel de dispositivo de armazenamento elétrico para um circuito de transmissão, uma avaria dessa alimentação não deve afetar a capacidade do dispositivo de armazenamento elétrico de outro circuito para fornecer a energia necessária para alcançar o desempenho prescrito do travão de emergência.

5.2.24.15.2. Em caso de avaria da fonte de energia ou da alimentação elétrica com o veículo imobilizado e o sistema de travagem de estacionamento ativado, a energia contida no ou nos dispositivos de armazenamento elétrico deve ser suficiente para acender as luzes, mesmo quando os travões são acionados.

5.2.24.16. Função de emergência em caso de baixo nível de energia

5.2.24.16.1. No prazo de 60 segundos a contar da ativação do sinal de aviso acústico exigido pelo ponto 5.2.1.14.1.2, uma função automática deve permitir reduzir progressivamente a velocidade do veículo de modo a que não possa exceder 20 km/h. Uma vez imobilizado, o veículo deve ser impedido de se mover e a potência elétrica existente deve ser suficiente para acionar o travão de estacionamento.

5.2.25. Os veículos a motor das categorias M_1 e N_1 equipados com rodas/pneus sobresselentes de utilização temporária devem cumprir os requisitos técnicos aplicáveis do anexo 3 do Regulamento n.º 64 da ONU.

5.3. Disposições especiais aplicáveis aos veículos equipados com um sistema de condução automática

O equipamento de travagem de qualquer veículo equipado com um sistema de condução automática, com exceção dos sistemas automatizados de manutenção na via de trânsito, tal como definidos no Regulamento n.º 157 da ONU, deve cumprir os seguintes requisitos:

5.3.1. Um ADS pode controlar o equipamento de travagem do veículo desde que o ADS seja concebido de modo a cumprir os regulamentos técnicos nacionais e/ou internacionais e a legislação nacional aplicáveis em matéria de funcionamento do veículo, e desde que a sua ativação seja limitada por meios técnicos à(s) jurisdição(ões) em que estes se aplicam. A conformidade com o presente requisito deve ser declarada pelo fabricante aquando do pedido de homologação.

5.3.2. A demonstração da conformidade com os requisitos de desempenho aplicáveis do presente regulamento da ONU enquanto o ADS estiver ativo deve ser efetuada em conformidade com o anexo 8.

5.3.2.1. As ligações de transmissão entre o ADS e o equipamento de travagem (excluindo o próprio ADS) estão sujeitas aos requisitos do anexo 8.

5.3.3. Enquanto o ADS estiver ativo, as avarias detetadas como especificado no presente regulamento da ONU devem ser transmitidas ao ADS.

6. Ensaios

Os ensaios de travagem a que devem ser submetidos os veículos apresentados para homologação, assim como o desempenho exigido para a travagem, são descritos no anexo 3 do presente regulamento.

7. Modificação do modelo de veículo ou do seu sistema de travagem e extensão da homologação

7.1. Qualquer modificação do modelo de veículo ou do seu sistema de travagem deve ser notificada à entidade homologadora que o homologou. Essa entidade pode então:

7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis e que, em qualquer caso, o veículo ainda cumpre os requisitos; ou

7.1.2. Exigir um novo relatório de ensaio ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.

7.2. A confirmação, extensão ou recusa da homologação deve ser comunicada, pelo procedimento especificado no ponto 4.3, às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento.

7.3. A entidade homologadora que emite a extensão da homologação atribui um número de série a cada formulário de comunicação estabelecido para tal extensão.

8. Conformidade da produção

Os procedimentos relativos ao controlo da conformidade da produção devem cumprir o disposto no apêndice 1 do Acordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), bem como os seguintes requisitos:

8.1. Os veículos homologados nos termos do presente regulamento devem ser fabricados em conformidade com o modelo homologado, mediante o cumprimento dos requisitos estabelecidos no ponto 5 anterior.

8.2. A entidade homologadora que tiver concedido a homologação pode verificar, em qualquer momento, os métodos de controlo da conformidade aplicados em cada unidade de produção. A frequência normal das verificações é de dois em dois anos.

9. Sanções por não conformidade da produção

9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo nos termos do presente regulamento pode ser revogada se os requisitos enunciados no ponto 8.1 anterior não forem cumpridos.

9.2. Se uma parte contratante no acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que tiver previamente concedido, deve desse facto notificar as outras partes contratantes que apliquem o presente regulamento, por meio de uma cópia do formulário de comunicação conforme ao modelo que consta do anexo 1 do presente regulamento.

10. Cessação definitiva da produção

Se o titular da homologação deixar definitivamente de fabricar um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade que concedeu a homologação. Após receber a comunicação correspondente, essa entidade deve do facto informar as outras partes no Acordo que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo que consta do anexo 1 do presente regulamento.

11. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

As partes contratantes no acordo que apliquem o presente regulamento comunicam ao Secretariado das Nações Unidas as designações e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras que concedem essas homologações e às quais devem ser enviados os formulários de homologação, extensão, recusa ou revogação da homologação emitidos noutros países.

12. Disposições transitórias

12.1. Generalidades

12.1.1. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento podem conceder homologações ao abrigo de qualquer série precedente de alterações do presente regulamento.

12.1.2. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a conceder extensões a homologações existentes conformes a qualquer série precedente de alterações do presente regulamento.

12.2. Disposições transitórias da série 01 de alterações

12.2.1. A partir de 1 de setembro de 2018, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento deve recusar a concessão ou aceitação de homologações nos termos do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

12.2.2. Mesmo depois de 1 de setembro de 2018, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a aceitar homologações emitidas ao abrigo da série 00 de alterações do presente regulamento.

No entanto, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento não são obrigadas a aceitar, para efeitos de homologação nacional ou regional, homologações ao abrigo da série 00 de alterações do presente regulamento para modelos de veículos não equipados com uma função de estabilidade do veículo (conforme definida no Regulamento n.º 13 da ONU) ou de ESC e BAS.

12.2.3. A partir de 1 de setembro de 2018, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento apenas devem conceder homologações se o modelo de veículo a homologar cumprir os requisitos do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

12.2.4. As partes contratantes que apliquem o presente regulamento não podem recusar a concessão de extensões de homologações a modelos existentes, independentemente de estarem ou não equipados com uma função de estabilidade do veículo (conforme definida no Regulamento n.º 13 da ONU) ou de ESC e BAS, com base nas disposições em vigor no momento da homologação original.

12.3. Disposições transitórias da série 02 de alterações.

12.3.1. A contar da data oficial de entrada em vigor da série 02 de alterações, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento deve recusar conceder ou recusar aceitar homologações ao abrigo do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

12.3.2. A partir da data oficial de entrada em vigor da série 02 de alterações, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento só devem conceder a homologação a um veículo equipado com um sistema de travagem com transmissão elétrica se o modelo de veículo a homologar cumprir os requisitos do presente regulamento, com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

12.3.3. A partir de 1 de setembro de 2028, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento não são obrigadas a aceitar homologações concedidas ao abrigo de séries precedentes de alterações, emitidas pela primeira vez após 1 de setembro de 2028, no caso de modelos de veículos com um sistema de travagem equipado com um sistema de comando eletrónico.

12.3.4. A partir de 1 de setembro de 2030, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento não são obrigadas a aceitar homologações emitidas ao abrigo da série precedente de alterações do presente regulamento.

12.3.5. Não obstante o disposto no ponto 12.3.4, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem continuar a aceitar as homologações emitidas de acordo com as séries anteriores de alterações do presente regulamento, no caso dos veículos não afetados pelas modificações introduzidas com a série 02 de alterações.

12.3.6. Sem prejuízo das disposições transitórias anteriores, as partes contratantes para as quais a aplicação do presente regulamento produza efeitos após a data de entrada em vigor da série mais recente de alterações não são obrigadas a aceitar homologações que tenham sido concedidas em conformidade com qualquer uma das séries precedentes de alterações ao presente regulamento; no entanto, são obrigadas a aceitar homologações ao abrigo da série 02 de alterações.

ANEXO 1

Comunicação (*)

[(Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



emitida por: Designação da entidade administrativa:
.....
.....
.....

Relativa a (2): Concessão da homologação
Extensão da homologação
Recusa da homologação
Revogação da homologação
Cessação definitiva da produção

de um modelo de veículo no que diz respeito à travagem nos termos do Regulamento n.º 13-H da ONU

N.º de homologação: ..... N.º de extensão: .....

1. Marca de fabrico ou designação comercial do veículo .....

2. Modelo de veículo .....

3. Nome e endereço do fabricante .....

4. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante .....

.....

5. Massa do veículo .....

5.1. Massa máxima do veículo .....

5.2. Massa mínima do veículo .....

6. Distribuição da massa por cada eixo (valor máximo) .....

7. Marca e tipo das guarnições dos travões, discos e tambores:

7.1. Guarnições dos travões

7.1.1. Guarnições dos travões ensaiadas em conformidade com todas as prescrições aplicáveis do anexo 3 .....

7.1.2. Guarnições de travões alternativas ensaiadas em conformidade com o anexo 7 .....

(*) A pedido do(s) requerente(s) de uma homologação ao abrigo do Regulamento n.º 90 da ONU, a entidade homologadora deve fornecer a informação tal como contida no apêndice 1 do presente anexo. No entanto, essa informação não deve ser fornecida para outros fins além dos de homologação ao abrigo do Regulamento n.º 90 da ONU.

(1) Número distintivo do país que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições de homologação no texto do regulamento).

(2) Riscar o que não interessa.

7.2. Discos e tambores dos travões

7.2.1. Código de identificação dos discos dos travões abrangidos pela homologação do sistema de travagem

.....

7.2.2. Código de identificação dos tambores dos travões abrangidos pela homologação do sistema de travagem .....

.....

8. Tipo de motor .....

9. Número de velocidades e relações de transmissão .....

10. Relação(ões) de transmissão final(is) .....

11. Se aplicável, massa máxima do reboque que pode ser atrelado .....

11.1. Reboque não travado .....

12. Dimensões dos pneus .....

12.1. Dimensões da roda/do pneu sobresselente de utilização temporária .....

12.2. O veículo cumpre os requisitos técnicos do anexo 3 do Regulamento n.º 64 da ONU:

..... Sim/Não (2)

13. Velocidade máxima de projeto .....

14. Descrição sumária do equipamento de travagem .....

14.1. O veículo está equipado com um ADS: ..... sim/não

15. Massa do veículo durante os ensaios:

	Carregado (kg)	Sem carga (kg)
Eixo n.º 1		
Eixo n.º 2		
Total		

16. Resultados dos ensaios:

Velocidade de ensaio (km/h)	Desempenho medido	Força medida no comando (daN)

16.1. Ensaios do tipo 0: .....

Motor desembraiado .....

Travagem de serviço (carregado) .....

Travagem de serviço (sem carga) .....

Travagem de emergência (carregado) .....

Travagem de emergência (sem carga) .....

16.2. Ensaios do tipo 0: .....

Motor embraiado .....

Travagem de serviço (carregado) .....

Travagem de serviço (sem carga) .....

(em conformidade com o ponto 2.1.1 (B) do anexo 3) .....

16.3. Ensaios do tipo I: .....

Travagens de aquecimento preliminares (para determinar a força no pedal) .....

Desempenho a quente (1.ª imobilização) .....

Desempenho a quente (2.ª imobilização) .....

Desempenho de recuperação .....

16.4. Eficácia dinâmica do travão de estacionamento .....

17. Resultado dos ensaios de desempenho do anexo 5 .....

18. O veículo está/não está (2) equipado para rebocar reboques com sistemas de travagem elétricos

19. O veículo está/não está (2) equipado com sistema antibloqueio

19.1. O veículo cumpre os requisitos do anexo 6: Sim/Não (2)

19.2. Categoria do sistema antibloqueio: categoria 1 / 2 / 3 (2)

20. Informações adicionais no caso de veículos a motor equipados com um sistema de travagem com transmissão elétrica.

20.1. O veículo está/não está (2) equipado com um sistema de travagem com transmissão elétrica.

21. Foi apresentada a documentação adequada, em conformidade com o anexo 8, no que diz respeito ao(s) sistema(s) seguinte(s): Sim / Não / Não aplicável (2)

22. Veículo apresentado para homologação em .....

23. Serviço técnico responsável pela homologação .....

24. Data do relatório emitido por esse serviço .....

25. Número do relatório emitido por esse serviço .....

26. Homologação concedida / recusada / alargada / revogada ([2])

27. Posição da marca de homologação no veículo .....

28. Local .....

29. Data .....

30. Assinatura .....

31. É anexado à presente comunicação o resumo referido no ponto 4.3 do presente regulamento.

Anexo 1 — Apêndice

Lista de dados do veículo para efeitos de homologação nos termos do Regulamento n.º 90 da ONU

1. Descrição do modelo de veículo .....

1.1. Marca ou designação comercial do veículo, se disponível .....

1.2. Categoria do veículo .....

1.3. Modelo de veículo em conformidade com a homologação nos termos do Regulamento n.º 13-H da ONU .....

1.4. Modelos ou designações comerciais dos veículos que constituem o modelo de veículo, se disponíveis .....

.....

1.5. Nome e endereço do fabricante

2. Marca e tipo das guarnições dos travões, discos e tambores:

2.1. Guarnições dos travões

2.1.1. Guarnições dos travões ensaiadas em conformidade com todas as prescrições aplicáveis do anexo 3 .....

2.1.2. Guarnições de travões alternativas ensaiadas em conformidade com o anexo 7 .....

2.2. Discos e tambores dos travões

2.2.1. Código de identificação dos discos dos travões abrangidos pela homologação do sistema de travagem .....

.....

2.2.2. Código de identificação dos tambores dos travões abrangidos pela homologação do sistema de travagem .....

.....

3. Massa mínima do veículo .....

3.1. Distribuição da massa por cada eixo (valor máximo) .....

4. Massa máxima do veículo .....

4.1. Distribuição da massa por cada eixo (valor máximo) .....

5. Velocidade máxima do veículo .....

6. Dimensões dos pneus e das rodas .....

7. Configuração do circuito dos travões (por exemplo, repartição dianteira/traseira ou em diagonal) .....

8. Declaração de qual dos sistemas constitui o sistema de travagem de emergência .....

9. Especificações das válvulas dos travões (se aplicável) .....

9.1. Especificações de regulação da válvula sensora de carga .....

9.2. Regulação da válvula de pressão .....

10. Distribuição prevista das forças de travagem .....

11. Especificação do travão .....

11.1. Tipo de travão de disco [por exemplo, número de êmbolos e diâmetro(s) respetivo(s), disco ventilado ou maciço] .....

11.2. Tipo de travão de tambor (por exemplo: duo-servo, com indicação do calibre dos êmbolos e das dimensões do tambor) .....

.....

11.3. No caso dos sistemas de travagem a ar comprimido, indicar, por exemplo, o tipo e as dimensões das câmaras, das alavancas, etc. .....

12. Tipo e calibre do cilindro principal .....

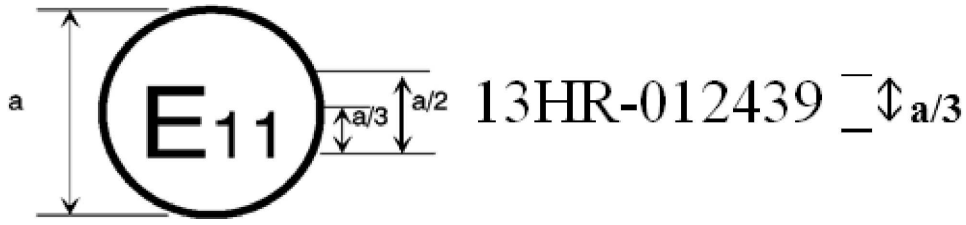
13. Tipo e calibre do servodispositivo .....

ANEXO 2

Disposições das marcas de homologação

Modelo A

(Ver ponto 4.4 do presente regulamento)

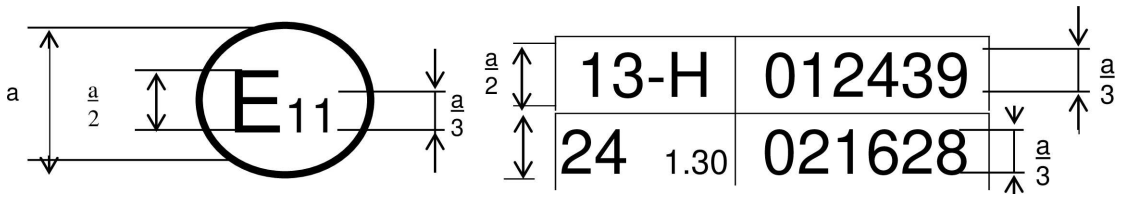


a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima representada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado, no que se refere à travagem, no Reino Unido (E 11) nos termos do Regulamento n.º 13-H da ONU, com o número de homologação 012439. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com a série 01 de alterações do Regulamento n.º 13-H da ONU.

Modelo B

(Ver ponto 4.5 do presente regulamento)



a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima representada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado no Reino Unido (E 11) nos termos dos Regulamentos n.º 13-H e n.º 24 ([1]). (No caso deste último regulamento, o valor corrigido do coeficiente de absorção é de 1,30 m^{-1}). Os números de homologação indicam que, nas datas de concessão das respetivas homologações, o Regulamento n.º 13-H da ONU incluía a série 01 de alterações e o Regulamento n.º 24 da ONU incluía a série 02 de alterações.

([1]) Este número é indicado apenas a título de exemplo.

ANEXO 3

Ensaios de travagem e desempenho dos sistemas de travagem

1. Ensaios de travagem

1.1. Generalidades

1.1.1. O desempenho prescrito para os sistemas de travagem baseia-se na distância de imobilização e na desaceleração média totalmente desenvolvida. O desempenho de um sistema de travagem é determinado medindo a distância de imobilização relativamente à velocidade inicial do veículo e/ou medindo a desaceleração média totalmente desenvolvida durante o ensaio.

1.1.2. A distância de imobilização 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 é a velocidade no momento em que o condutor começa a acionar o comando do sistema de travagem; a velocidade inicial não deve ser inferior a 98 % da velocidade prescrita para o ensaio em questão.

A desaceleração média totalmente desenvolvida (d_m) é dada pela desaceleração média em função da distância no intervalo entre v_b e v_e, calculada através da seguinte fórmula:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92\ (s_e - s_b)}$$

em que:

v_o = velocidade inicial do veículo em km/h,

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

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

s_b = distância percorrida entre v_o e v_b em metros,

s_e = distância percorrida entre v_o e v_e em metros.

A velocidade e a distância devem ser calculadas com instrumentos que permitam uma exatidão de ± 1 % à velocidade de ensaio especificada. A d_m pode ser determinada por outros métodos que não envolvam a medição de velocidade e distância, em cujo caso, a exatidão de d_m deve ser de ± 3 %.

1.2. Para a homologação de um veículo, o desempenho da travagem mede-se durante os ensaios na via pública, efetuados nas seguintes condições:

1.2.1. A condição do veículo, no que respeita à massa, deve estar em conformidade com as prescrições estabelecidas para cada tipo de ensaio e deve ser especificada no relatório de ensaio;

1.2.2. O ensaio deve ser realizado às velocidades prescritas para cada tipo de ensaio; se a velocidade máxima de projeto de um veículo for inferior à prescrita para um ensaio, este deve ser efetuado à velocidade máxima do veículo;

1.2.3. Durante os ensaios, a força exercida sobre o comando de travagem para obter o desempenho prescrito não deve ultrapassar o valor máximo fixado;

1.2.4. Sem prejuízo de disposições em contrário constantes dos anexos pertinentes, o piso da estrada deve ter boas condições de aderência;

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

1.2.6. No início dos ensaios, os pneus devem estar frios e à pressão prescrita para a carga efetivamente suportada pelas rodas com o veículo imobilizado;

1.2.7. O desempenho prescrito deve ser obtido sem bloqueio das rodas a velocidades superiores a 15 km/h, sem desvio da trajetória relativamente a uma via com a largura de 3,5 m, sem ultrapassar um ângulo de guinada de 15° e sem vibrações anormais;

1.2.8. No caso de veículos movidos total ou parcialmente por um ou mais motores elétricos permanentemente ligados às rodas, todos os ensaios devem ser efetuados com esse(s) motor(es) ligado(s);

1.2.9. No caso dos veículos referidos no ponto 1.2.8 anterior, equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria A, os ensaios de comportamento devem ser efetuados numa pista de baixo coeficiente de aderência (conforme definido no anexo 6, ponto 5.2.2) a uma velocidade igual a 80 % da velocidade máxima, mas não superior a 120 km/h, a fim de verificar que a estabilidade é mantida.

1.2.9.1. Além disso, nos veículos equipados com um sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria A, as condições transitórias, como as mudanças de velocidade ou a desativação do comando do acelerador, não devem afetar o comportamento do veículo nas condições de ensaio definidas no ponto 1.2.9 anterior;

1.2.10. Durante os ensaios especificados nos pontos 1.2.9 e 1.2.9.1 anteriores, não é permitido o bloqueio das rodas. Admite-se, porém, uma correção da direção, se o ângulo de rotação do comando da direção for inferior a 120° durante os dois primeiros segundos e não superior a 240° no total;

1.2.11. Estado da reserva de energia durante os ensaios do anexo 3:

a) No caso de veículos equipados com travões de serviço acionados eletricamente por baterias de tração (ou por baterias auxiliares) alimentadas apenas pela energia de um sistema de carga externo e independente, essas baterias não devem, durante os ensaios de desempenho de travagem, estar, em média, a mais de 5 % acima do estado de carga em que deve ser ativado o aviso de avaria dos travões previsto no ponto 5.2.20.5.

Se este sinal de aviso for ativado, as baterias podem receber mais alguma carga durante os ensaios, para que possam ser mantidas dentro da gama requerida do estado de carga.

b) No caso de veículos equipados com um sistema de travagem com transmissão elétrica, e sem avaria simulada, o estado dos dispositivos de armazenamento elétrico deve ser mantido acima do nível especificado no ponto 5.2.14.1, alínea b).

1.3. Comportamento do veículo durante a travagem

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

1.3.2. O comportamento do veículo durante a travagem num piso com aderência reduzida deve cumprir os requisitos aplicáveis do anexo 5 e/ou do anexo 6 do presente regulamento.

1.3.2.1. No caso de um sistema de travagem conforme ao disposto no ponto 5.2.7 do presente regulamento quando a travagem de um determinado eixo (ou eixos) é composta por mais de uma fonte de binário de travagem e pode haver uma variação entre as fontes, o veículo deve preencher os requisitos do anexo 5 ou, em alternativa, do anexo 6, em todas as relações permitidas pela estratégia de controlo adotada ([1]).

1.4. Ensaio do tipo 0 (ensaio normal de desempenho, com os travões frios)

1.4.1. Generalidades

1.4.1.1. A temperatura média dos travões de serviço no eixo mais quente do veículo, medida no interior das guarnições dos travões ou sobre a banda de travagem do disco ou do tambor, situa-se entre 65° C e 100° C antes de qualquer acionamento dos travões.

([1]) O fabricante deve fornecer ao serviço técnico a família de curvas de travagem admitida pela estratégia de comando automático. Essas curvas podem ser verificadas pelo serviço técnico.

1.4.1.2. O ensaio deve ser efetuado nas seguintes condições:

1.4.1.2.1. O veículo deve estar carregado, sendo a repartição da sua massa entre os eixos a declarada pelo fabricante; se forem previstas várias repartições de carga pelos eixos, a distribuição da massa máxima pelos eixos deve ser tal que a massa sobre cada eixo seja proporcional à massa máxima admissível para cada eixo;

1.4.1.2.2. Cada ensaio deve ser repetido com o veículo sem carga; para além do condutor, pode sentar-se no banco dianteiro uma segunda pessoa, encarregada de anotar os resultados do ensaio;

1.4.1.2.3. No caso de um veículo equipado com um sistema de travagem regenerativa elétrica, os requisitos dependem da categoria desse sistema:

Categoria A: Não deve ser utilizado qualquer outro comando de travagem regenerativa elétrica nos ensaios do tipo 0.

Categoria B: O contributo do sistema de travagem regenerativa elétrica para a força de travagem gerada não deve ser superior ao nível mínimo garantido pela conceção do sistema.

Considera-se este requisito preenchido se o estado de carga das baterias corresponder a uma das seguintes condições:

a) ao nível máximo de carga recomendado pelo fabricante, conforme indicado nas instruções relativas ao veículo;

b) a um nível não inferior a 95 % do nível de plena carga, nos casos em que o fabricante não tenha feito qualquer recomendação específica;

c) a um nível máximo resultante do controlo automático de carga do veículo; ou

d) se os ensaios forem realizados sem uma componente de travagem regenerativa, independentemente do estado de carga das baterias.

1.4.1.2.4. Os limites prescritos para o desempenho mínimo, quer para os ensaios com o veículo sem carga, quer para os ensaios com o veículo carregado, são os indicados a seguir; o veículo deve cumprir tanto a distância de imobilização como a desaceleração média totalmente desenvolvida prescritas, mas pode não ser necessário medir realmente os dois parâmetros;

1.4.1.2.5. O piso deve ser horizontal; salvo indicação em contrário, cada ensaio pode compreender até seis paragens, incluindo as necessárias para o condutor se familiarizar com o veículo.

1.4.2. Ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado e o sistema de travagem de serviço conforme ao disposto no ponto 2.1.1, alínea a), do presente anexo.

O ensaio deve ser efetuado à velocidade prescrita, admitindo-se uma certa margem de tolerância em relação aos valores indicados. Deve atingir-se o desempenho mínimo prescrito.

1.4.3. Ensaio do tipo 0 com o motor embraiado e o sistema de travagem de serviço conforme ao disposto no ponto 2.1.1, alínea b), do presente anexo.

1.4.3.1. O ensaio deve ser efetuado com o motor embraiado, a partir da velocidade prescrita no ponto 2.1.1, alínea b), do presente anexo. Deve atingir-se o desempenho mínimo prescrito. O ensaio não é efetuado se a velocidade máxima do veículo for ≤ 125 km/h.

1.4.3.2. Devem ser medidos os valores máximos de desempenho prático, e o comportamento do veículo deve corresponder ao prescrito no ponto 1.3.2 do presente anexo. Contudo, se a velocidade máxima do veículo for superior a 200 km/h, a velocidade de ensaio deve ser de 160 km/h.

1.5. Ensaio do tipo I (ensaio de perda de eficácia e de recuperação)

1.5.1. Processo de aquecimento

1.5.1.1. Os travões de serviço de todos os veículos devem ser ensaiados ativando e desativando sucessivamente os travões com o veículo carregado, nas condições indicadas no quadro seguinte:

Condições

v_1 (km/h)	v_2 (km/h)	Δt (s)	n
80 % $v_{max} \leq 120$	0,5 v_1	45	15

em que:

v_1 = velocidade inicial, no início da travagem,

v_2 = velocidade no fim da travagem,

v_{max} = velocidade máxima do veículo,

n = número de acionamentos dos travões,

Δt = duração de um ciclo de travagem: tempo decorrido entre o início de um acionamento dos travões e o início do seguinte.

1.5.1.2. Se as características do veículo não permitirem respeitar a duração prescrita para Δt, esta pode ser aumentada; de qualquer modo, para além do tempo necessário para travar e acelerar o veículo, deve permitir-se um período de 10 segundos em cada ciclo para estabilizar a velocidade v_1.

1.5.1.3. Nestes ensaios, a força exercida no comando deve ser regulada de modo a atingir-se uma desaceleração média de 3 m/s^2 em cada travagem; podem ser efetuados dois ensaios preliminares para determinar a força adequada.

1.5.1.4. Durante os acionamentos dos travões, o motor deve estar embraiado na relação de velocidade mais elevada (excluindo a sobremultiplicação, etc.).

1.5.1.5. Para readquirir velocidade após uma travagem, deve usar-se a caixa de velocidades de modo a atingir a velocidade v_1 no menor tempo possível (aceleração máxima permitida pelo motor e pela caixa de velocidades).

1.5.1.6. No caso de veículos que não disponham de autonomia suficiente para executar os ciclos de aquecimento dos travões, devem efetuar-se os ensaios atingindo a velocidade prescrita antes da primeira travagem e, em seguida, utilizar ao máximo as possibilidades de aceleração do veículo para readquirir velocidade e, em seguida, travar sucessivamente a partir da velocidade atingida no final de cada ciclo de 45 segundos.

1.5.1.7. No caso de veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B, o estado das baterias do veículo no início do ensaio deve ser de molde a que o contributo do sistema de travagem regenerativa elétrica para a força de travagem não ultrapasse o nível mínimo garantido pela conceção do sistema. Considera-se que este requisito é cumprido se as baterias estiverem numa das condições de estado de carga enumeradas no ponto 1.4.1.2.3 anterior.

1.5.1.7.1. No caso dos veículos equipados com travões de disco hidráulicos ou mecanismos de regulação comandados eletricamente, não se considera necessário fixar requisitos de regulação.

1.5.2. Desempenho a quente

1.5.2.1. No final do ensaio do tipo I (descrito no ponto 1.5.1), 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 não superior à força média ou ao valor de solicitação do travão efetivamente utilizado) do ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado (podendo as condições de temperatura ser diferentes).

Qualquer sistema ou função que permita compensar uma perda de desempenho de travagem devida a dissipação de calor deve estar inoperante durante este ensaio.

1.5.2.2. Este desempenho a quente não deve ser inferior a 75 % ([2]) do prescrito, nem a 60 % do valor registado aquando do ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado.

1.5.2.3. No caso de veículos equipados com sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria A, durante os acionamentos dos travões a relação de velocidade mais elevada deve manter-se permanentemente engatada e o comando da travagem elétrica separado, se existir, não deve ser utilizado.

1.5.2.4. No caso de veículos equipados com um sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B, tendo sido efetuados os ciclos de aquecimento previstos no ponto 1.5.1.6 do presente anexo, o ensaio de desempenho a quente deve ser realizado à velocidade máxima que o veículo pode atingir no final dos ciclos de aquecimento dos travões, a não ser que possa ser atingida a velocidade especificada no ponto 2.1.1, alínea a), do presente anexo.

Para efeitos de comparação, realiza-se um outro ensaio do tipo 0 com os travões frios a partir da mesma velocidade e com um contributo do sistema de travagem regenerativa elétrica similar, assegurado por um estado de carga da bateria adequado, semelhante ao do ensaio de desempenho a quente.

Na sequência do ensaio e do processo de recuperação, deve ser autorizado um novo recondicionamento das guarnições antes de o ensaio ser efetuado, para comparar o segundo desempenho a frio com o obtido no ensaio a quente, com base nos critérios dos pontos 1.5.2.2 ou 1.5.2.5 do presente anexo.

Os ensaios podem ser realizados sem uma componente de travagem regenerativa. Neste caso, o requisito relativo ao estado de carga das baterias não é aplicável.

1.5.2.5. Se o veículo cumprir o critério de 60 %, especificado no ponto 1.5.2.2 do presente anexo, mas não puder cumprir o requisito dos 75 %[2] especificado no mesmo número do presente anexo, pode ser efetuado um novo ensaio de desempenho a quente, aplicando sobre o comando uma força que não exceda a especificada no ponto 2 do presente anexo. Os resultados de ambos os ensaios devem ser indicados no relatório.

1.5.3. Procedimento de recuperação

Imediatamente a seguir ao ensaio de desempenho a quente, efetuam-se quatro paragens a partir de 50 km/h com o motor embraiado, a uma desaceleração média de 3 m/s^2. Deve ser respeitado um intervalo de 1,5 km entre o início das sucessivas paragens. Imediatamente após cada imobilização, acelerar a fundo até atingir 50 km/h e manter esta velocidade até à imobilização seguinte.

1.5.3.1. Nos veículos equipados com um sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B as baterias podem ser recarregadas ou substituídas por um conjunto de baterias carregadas. Neste caso, deve proceder-se a um novo recondicionamento das guarnições para completar o processo de recuperação.

Os procedimentos podem ser realizados sem uma componente de travagem regenerativa.

([2]) Este valor corresponde a uma distância de imobilização de 0,1 v + 0,0080 v^2 e a uma desaceleração média totalmente desenvolvida de 4,82 m/s^2.

1.5.4. Desempenho de recuperação

No final do procedimento de recuperação, mede-se o desempenho de recuperação do sistema de travagem de serviço nas mesmas condições que para o ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado (as condições de temperatura podem ser diferentes), com uma força média exercida sobre o comando não superior à força média utilizada no correspondente ensaio do tipo 0.

Este desempenho de recuperação não deve ser inferior a 70 %, nem superior a 150 % do valor registado no ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado.

1.5.4.1. No caso de veículos equipados com um sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B, o ensaio de recuperação efetua-se sem qualquer componente de travagem regenerativa, ou seja, em conformidade com as condições do ponto 1.5.4 anterior.

Após o recondicionamento das guarnições, o ensaio do tipo 0 deve ser repetido uma segunda vez a partir da mesma velocidade e sem contributo do sistema de travagem regenerativa elétrica, tal como no ensaio de recuperação com o(s) motor(es) desembraiado(s) e comparam-se os resultados dos ensaios.

O desempenho de recuperação não deve ser inferior a 70 %, nem superior a 150 %, do valor registado nesta repetição final do ensaio do tipo 0.

2. Desempenho dos sistemas de travagem

2.1. Sistema de travagem de serviço

2.1.1. Os travões de serviço ensaiam-se nas seguintes condições:

A)	Ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado	v s ≤ d_m ≥	100 km/h 0,1 v + 0,0060 v^2 (m) 6,43 m/s^2
B)	Ensaio do tipo 0 com o motor embraiado	v s ≤ d_m ≥	80 % $v_{máx}$ ≤ 160 km/h 0,1 v + 0,0067 v^2 (m) 5,76 m/s^2
		f	6,5 – 50 daN

em que:

v = velocidade de ensaio, em km/h,

s = distância de imobilização, em metros,

d_m = desaceleração média totalmente desenvolvida, em m/s^2,

f = força exercida sobre o pedal de comando, em daN,

v_{max} = velocidade máxima do veículo, em km/h.

2.1.2. No caso de um veículo a motor autorizado a atrelar um reboque não travado, o nível mínimo de desempenho para o ensaio do tipo 0 do conjunto não deve ser inferior a 5,4 m/s^2 tanto com carga como sem carga.

Verifica-se o desempenho de travagem do conjunto veículo-reboque através do cálculo do desempenho de travagem máximo atingido efetivamente pelo veículo a motor sem reboque (carregado), num ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado utilizando a fórmula seguinte (não são exigidos ensaios com um reboque não travado atrelado ao veículo):

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

em que:

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

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

P_M = massa do veículo a motor (carregado),

P_R = massa máxima de um reboque não travado que, de acordo com a declaração do fabricante do veículo a motor, pode ser rebocado.

2.2. Sistema de travagem de emergência

2.2.1. O desempenho do sistema de travagem de emergência deve ser verificado em ensaios do tipo 0 com o motor desembraiado, a partir de uma velocidade inicial do veículo de 100 km/h e com uma força exercida sobre o comando do travão de serviço não inferior a 6,5 daN, nem superior a 50 daN.

2.2.2. O sistema de travagem de emergência deve respeitar uma distância de imobilização que não ultrapasse o seguinte valor:

$$0{,}1\ v + 0{,}0158\ v^2\ (m)$$

e uma desaceleração média totalmente desenvolvida não inferior a $2{,}44\ m/s^2$ (correspondente ao segundo termo da fórmula anterior).

2.2.3. O ensaio da eficácia da travagem de emergência é efetuado através da simulação das condições reais de avaria no sistema de travagem de serviço.

2.2.4. Para os veículos equipados com sistemas de travagem regenerativa elétrica, o desempenho de travagem deve, além disso, ser verificado nas duas condições de avaria seguintes:

2.2.4.1. Avaria total do componente elétrico da travagem de serviço.

2.2.4.2. No caso em que a avaria leva o componente elétrico a produzir a força máxima de travagem.

2.3. Sistema de travagem de estacionamento

2.3.1. O sistema de travagem de estacionamento deve permitir manter o veículo carregado imobilizado num declive, ascendente ou descendente, de 20 %.

2.3.2. Nos veículos aos quais se autoriza atrelar um reboque, o sistema de travagem de estacionamento do veículo a motor deve permitir manter o conjunto imobilizado num declive, ascendente ou descendente, de 12 %.

2.3.3. Se o dispositivo de comando for manual, a força exercida sobre ele não deve exceder 40 daN.

2.3.4. Se o dispositivo de comando for de pedal, a força exercida sobre ele não deve exceder 50 daN.

2.3.5. É admissível que o sistema de travagem de estacionamento tenha de ser acionado várias vezes para atingir o desempenho prescrito.

2.3.6. Para verificar a conformidade ao prescrito no ponto 5.2.2.4 do presente regulamento, realiza-se um ensaio do tipo 0, com o motor desembraiado, à velocidade inicial de 30 km/h. 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. 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.

3. Tempo de resposta

3.1. Nos veículos equipados com um sistema de travagem de serviço que dependa total ou parcialmente de uma fonte de energia que não seja a do esforço muscular do condutor, devem ser preenchidos os seguintes requisitos:

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;

3.1.2. No caso de veículos equipados com sistemas de travagem hidráulicos, consideram-se cumpridos os requisitos do ponto 3.1.1 anterior se, 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;

3.1.3. No caso de veículos equipados com sistemas de travagem de transmissão elétrica, consideram-se cumpridos os requisitos do ponto 3.1.1 anterior se, durante uma manobra de emergência, a desaceleração do veículo ao nível do travão mais desfavorecido atingir, em 0,6 segundos, um nível correspondente ao desempenho prescrito.

Anexo 3 — Apêndice

Procedimento para monitorizar o estado de carga da bateria

Este procedimento é aplicável às baterias dos veículos utilizadas para tração e travagem regenerativa.

O procedimento exige a utilização de um contador de watt-hora bidirecional para corrente contínua ou um contador de amperes-hora bidirecional para corrente contínua.

1. Procedimento

1.1. Se as baterias forem novas ou tiverem estado armazenadas durante um longo período, devem ser submetidas a ciclos conforme recomendação do fabricante. Após a conclusão dos ciclos, deve seguir-se um período de impregnação mínimo de 8 horas à temperatura ambiente.

1.2. As baterias devem ser carregadas completamente em conformidade com o procedimento de carga recomendado pelo fabricante.

1.3. Quando se realizam os ensaios de travagem referidos no anexo 3, pontos 1.2.11, 1.4.1.2.3, 1.5.1.6, 1.5.1.7 e 1.5.2.4, devem registar-se os $_{\text{wattshora}}$ consumidos pelos motores de tração e fornecidos pelo sistema de travagem regenerativa como o total acumulado, que deverá ser utilizado em seguida para determinar o estado de carga existente no início ou no fim de um determinado ensaio.

1.4. A fim de reproduzir um determinado nível de estado de carga das baterias, para efeitos de ensaios comparativos como os do anexo 3, ponto 1.5.2.4, as baterias devem ser recarregadas até esse nível ou carregadas acima desse nível e, em seguida, descarregadas, com uma potência aproximadamente constante, até ser alcançado o estado de carga exigido. Em alternativa, para os veículos equipados apenas com tração elétrica alimentada por baterias, o estado de carga pode ser ajustado fazendo funcionar o veículo. Os ensaios realizados com uma bateria parcialmente carregada devem começar o mais rapidamente possível após ter sido alcançado o estado de carga desejado.

ANEXO 4

Disposições relativas às fontes de energia e aos dispositivos de armazenamento de energia (acumuladores de energia)

A. Sistemas de travagem hidráulicos com reserva de energia

1. Capacidade dos dispositivos de armazenamento de energia (acumuladores de energia)

1.1. Generalidades

1.1.1. Os veículos nos quais o funcionamento do equipamento de travagem exija a utilização da energia acumulada fornecida por um fluido hidráulico sob pressão devem estar equipados com dispositivos de armazenamento de energia (acumuladores de energia) com capacidade suficiente para cumprir os requisitos dos pontos 1.2 ou 1.3 do presente anexo;

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 travão de serviço um desempenho de travagem pelo menos igual ao prescrito para o sistema de travagem de emergência;

1.1.3. Para verificar a conformidade com os requisitos dos pontos 1.2, 1.3 e 2.1 do presente anexo, os travões devem estar ajustados com a menor folga possível e, relativamente ao ponto 1.2, o intervalo entre os acionamentos a fim de curso deve ser de modo a permitir um intervalo mínimo de 60 segundos entre cada acionamento.

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

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

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

1.2.2.1. Os ensaios devem ser iniciados a uma pressão que pode ser indicada pelo fabricante, mas que não deve ser superior à pressão de conjunção ([1]);

1.2.2.2. O(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia não deve(m) ser alimentado(s); além disso, o(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia para equipamento auxiliar deve(m) ser isolado(s).

1.3. Considera-se que os veículos equipados com um sistema de travagem hidráulico e reserva de energia que não cumpram os requisitos do ponto 5.2.4.1 do presente regulamento satisfazem esses requisitos se se respeitarem as seguintes condições:

1.3.1. Após qualquer avaria única da transmissão, deve ser ainda possível, após oito acionamentos a fim de curso do comando do travão de serviço, alcançar, ao nono acionamento, pelo menos, o desempenho prescrito para o sistema de travagem de emergência.

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

1.3.2.1. Com a fonte de energia estacionária ou a funcionar a uma velocidade correspondente à do motor em rotação em vazio, pode ser provocada qualquer avaria da transmissão. Antes de se provocar essa avaria, o(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia deve(m) estar a uma pressão que pode ser especificada pelo fabricante, mas que não deve exceder a pressão de conjunção;

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

([1]) O nível inicial de energia deve ser indicado no documento de homologação.

2. Capacidade das fontes de energia de fluido hidráulico

2.1. As fontes de energia devem cumprir os requisitos que figuram nos pontos a seguir.

2.1.1. Definições

2.1.1.1. «p_1» representa a pressão máxima de funcionamento 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 do comando do travão de serviço, partindo de p_1, sem alimentação dos dispositivos de armazenamento de energia.

2.1.1.3. «t» representa o intervalo necessário para que a pressão no(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia suba de p_2 para p_1, sem se acionar o comando do travão.

2.1.2. Condições de medição

2.1.2.1. Durante os ensaios realizados para determinar o tempo t, o caudal de alimentação da fonte de energia deve ser o que se obtiver com o motor a trabalhar à velocidade correspondente à sua potência máxima ou à velocidade permitida pelo regulador de velocidade.

2.1.2.2. Durante o ensaio destinado a determinar o tempo t, o(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia do equipamento auxiliar só deve(m) ser isolado(s) de forma automática.

2.1.3. Interpretação dos resultados

2.1.3.1. Em todos os veículos, o tempo t não deve exceder 20 segundos.

3. Características dos dispositivos de aviso

Com o motor parado 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 ser desencadeado após dois acionamentos a fim de curso do comando do travão de serviço.

B. Sistema de travagem com transmissão elétrica

1. Desempenho dos dispositivos de armazenamento elétrico

1.1. Generalidades

1.1.1. Os veículos equipados com um sistema de travagem com transmissão elétrica devem estar também equipados com dispositivos de armazenamento elétrico apresentando um desempenho que cumpra os requisitos do ponto 1.2 do presente anexo (parte B).

1.1.2. Os dispositivos de armazenamento elétrico que fornecem energia apenas à transmissão de comando do sistema de travagem podem, em alternativa, cumprir os requisitos do ponto 5.2.24.7 do presente regulamento.

1.1.3. Deve ser possível identificar facilmente os dispositivos de armazenamento elétrico dos diferentes circuitos de travagem.

1.2. Os veículos equipados com sistemas de travagem de transmissão elétrica com reserva de energia devem cumprir os seguintes requisitos:

1.2.1. O(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico devem ser concebidos para que, após oito acionamentos a fim de curso do comando do sistema de travagem de serviço (conforme descrito no ponto 1.2.3.3 seguinte), o desempenho (na nona travagem) cumpra, no mínimo, os requisitos especificados para a travagem de emergência. Além disso, deve(m) garantir que, pelo menos no primeiro acionamento, o desempenho prescrito para o sistema de travagem de serviço pode ser atingido.

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

1.2.2.1. No início do ensaio, o estado do(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico de cada circuito de travagem deve permitir que seja cumprida a condição necessária para apresentar o sinal de aviso amarelo especificado no ponto 5.2.24.7. Além disso, o estado não deve ser superior ao valor que pode ser fornecido por um dispositivo de armazenamento elétrico cujo desempenho se tenha degradado de forma que seja apresentado o aviso especificado no ponto 5.2.24.6.

Se uma bateria de tração também tiver a função de dispositivo de armazenamento de energia (na aceção do presente anexo), o estado da bateria de tração no início do ensaio pode ser tal que a bateria deixe de poder fornecer energia aos motores de tração. Esta condição pode resultar de uma insuficiência da capacidade real da bateria de tração ou da suspensão pela estratégia de comando do veículo do fornecimento de energia ao(s) motor(es) de tração.

1.2.3. Os dispositivos de armazenamento elétrico não devem receber uma recarga de energia durante o ensaio.

1.2.3.1. O procedimento de preparação dos dispositivos de armazenamento elétrico para este ensaio deve ser acordado entre o fabricante e o serviço técnico da entidade homologadora. Este procedimento deve ser registado no relatório de ensaio e incluído na documentação de homologação.

1.2.3.2. Cada acionamento a fim de curso deve durar, pelo menos, 8,0 segundos, com um intervalo, especificado pelo fabricante do veículo, de pelo menos 5,0 segundos entre a desativação do comando do travão e o seu acionamento subsequente.

O fabricante do veículo pode arrefecer os atuadores eletromecânicos durante a fase estática do ensaio.

1.2.3.3. Cada acionamento deve dar origem a uma solicitação (a_{ref}) nos atuadores dos travões necessária para obter a desaceleração máxima possível concebida para ser fornecida pelo sistema na condição do tipo 0 (por exemplo, travões frios, velocidade do tipo 0, veículo carregado, dispositivos de armazenamento elétrico totalmente carregados), limitada a 8,0 m/s^2.

O valor de solicitação dos atuadores dos travões pode ser reduzido para um valor mais baixo $a_{reduced}$, sem ser inferior à desaceleração prescrita para a travagem de serviço. Neste caso, a duração T de cada acionamento a fim de curso deve ser aumentada de acordo com a seguinte fórmula:

$$T = a_{ref} / a_{reduced} \times 8 \text{ segundos}$$

O método através do qual a solicitação é calibrada para obter a_{ref} ou $a_{reduced}$, consoante o caso, deve ser acordado entre o fabricante e o serviço técnico. Este procedimento deve ser registado no relatório de ensaio e incluído na documentação de homologação.

Deve ser garantido que a energia fornecida à transmissão do sistema de travagem durante este ensaio é fornecida apenas pelos dispositivos de armazenamento elétrico.

1.2.3.4. Deve ser garantido que, ao realizar o ensaio com o veículo imobilizado, em comparação com uma situação de condução, a energia consumida pelo sistema de travagem de serviço não desce abaixo do valor de solicitação especificado no ponto 1.2.3.3 por funções de poupança de energia.

1.2.3.5. A capacidade de atingir o desempenho prescrito da travagem de emergência (no nono acionamento do comando do travão) deve ser confirmada por um ensaio dinâmico em conformidade com o anexo 3, utilizando apenas a energia elétrica disponível nos dispositivos de armazenamento elétrico após oito acionamentos a fim de curso ([2]) realizados em condições estáticas (ou seja, com o veículo imobilizado), nas condições de ensaio especificadas nos ensaios pertinentes do ponto 1.2.3 anterior. No entanto, o requisito do anexo 3, ponto 2.2.3, relativo à simulação de uma avaria no sistema de travagem não é aplicável.

Em alternativa ao ensaio dinâmico acima referido, o nono acionamento do comando do travão pode ser realizado em condições estáticas. O fabricante do veículo deve demonstrar que a potência fornecida ao longo do tempo de acionamento é suficiente para atingir, pelo menos, o desempenho prescrito da travagem de emergência nas condições de ensaio estabelecidas no anexo 3. O método utilizado para fundamentar esta demonstração (por exemplo, com base na comparação da potência consumida pelos atuadores dos travões com o valor medido durante um ensaio dinâmico) deve ser acordado entre o fabricante e o serviço técnico e verificado por este último, bem como registado no relatório de ensaio e incluído na documentação de homologação.

1.2.3.6. A capacidade de atingir o desempenho prescrito da travagem de serviço no primeiro acionamento deve ser confirmada por um ensaio dinâmico do tipo 0 em conformidade com o anexo 4, com um nível inicial de energia nos dispositivos de armazenamento elétrico não superior aos valores de energia especificados no ponto 1.2.2.1.

Em alternativa ao ensaio dinâmico acima referido, o acionamento do comando do travão pode ser realizado em condições estáticas. A potência necessária para assegurar este desempenho deve ser determinada utilizando os procedimentos descritos no ponto 1.2.3.6.

2. Capacidade da alimentação elétrica

2.1. Generalidades

A alimentação elétrica (incluindo a fonte de energia, se esta estiver montada) devem cumprir os requisitos que figuram nos pontos a seguir.

Se uma bateria de tração também tiver a função de dispositivo de armazenamento elétrico (na aceção do presente anexo), sem uma fonte para reabastecer a bateria de tração (ou seja, para além da travagem regenerativa), os requisitos a seguir indicados não se aplicam aos circuitos relevantes.

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

2.2. Condições de medição

2.2.1. A capacidade da alimentação elétrica deve ser avaliada utilizando os procedimentos descritos no anexo 3, pontos 1.5.1 (ensaio do tipo I) e 1.5.2.1 (desempenho a quente). Contrariamente aos requisitos do ensaio do tipo I, os travões devem ser acionados 20 vezes em todos os casos.

2.2.2. Este ensaio pode ser realizado em condições estáticas. Neste caso, a duração da travagem, a energia consumida pelo sistema de travagem e o intervalo entre as travagens devem ser determinados durante os ensaios dinâmicos do tipo I e de desempenho a quente mencionados no anexo 3.

Os acionamentos dos travões n.os 16 a 20 devem ter a mesma duração e uma solicitação de energia equivalente à do acionamento n.º 15. O intervalo entre os acionamentos dos travões deve ser sempre o mesmo. A energia fornecida à transmissão elétrica durante o ensaio estático deve ser equivalente ao valor médio da energia fornecida pela alimentação elétrica à transmissão elétrica durante 15 acionamentos em ensaio dinâmico do tipo I, seguidos de um acionamento em ensaio de desempenho a quente do anexo 3.

([2]) Por «acionamento a fim de curso» entende-se o acionamento do comando em conformidade com o anexo 4, parte B, ponto 1.2.3.3, durante 8,0 segundos ou durante o tempo T descrito nesse ponto.

2.2.3. No início do ensaio:

a) A alimentação elétrica funciona sem qualquer avaria;

b) O estado dos dispositivos de armazenamento elétrico não deve ultrapassar o valor especificado no ponto 1.2.2.1.

2.2.4. Se a alimentação elétrica fornecer energia ao equipamento auxiliar, o consumo total de energia dos sistemas auxiliares declarado no ponto 5.2.24.12 deve ser representado durante o ensaio por um consumo de energia equivalente na alimentação elétrica.

O consumo total de energia deve estar continuamente presente durante todo o procedimento de ensaio.

2.2.5. O estado do(s) dispositivo(s) de armazenamento elétrico após a conclusão do ensaio definido no ponto 2.2 anterior não deve descer para um valor no qual é ativado o sinal de aviso vermelho especificado no ponto 5.2.14.1, alínea b), do presente regulamento.

2.2.6. O valor da energia fornecida pela alimentação elétrica não deve descer para um nível em que é ativado o sinal de aviso (P_W) exigido pelo ponto 5.2.24.9.

ANEXO 5

Repartição da travagem pelos eixos dos veículos

1. Generalidades

Os veículos que não estiverem equipados com sistema antibloqueio, conforme a definição constante do anexo 6 do presente regulamento, devem cumprir todos os requisitos do presente anexo. Se for utilizado um dispositivo especial, este deve funcionar automaticamente.

2. Símbolos

i =	índice do eixo (i = 1, eixo dianteiro; i = 2, eixo traseiro)
P_i =	reação normal do piso sobre o eixo i, em condições estáticas
N_i =	reação normal do piso sobre o eixo i durante a travagem
T_i =	força exercida pelos travões sobre o eixo i em condições normais de travagem na via
f_i =	T_i/N_i, aderência utilizada pelo eixo i ([1])
J =	desaceleração do veículo
g =	aceleração devida à gravidade: g = 9,81 m/s²
z =	razão de travagem do veículo = J/g
P =	massa do veículo
h =	altura do centro de gravidade, declarada pelo fabricante e confirmada pelos serviços técnicos que realizam o ensaio de homologação
E =	distância entre eixos
k =	coeficiente teórico de aderência entre o pneu e a via

3. Requisitos

3.1. A) Em todas as condições de carga do veículo, a curva de aderência utilizada pelo eixo traseiro não se deve situar acima da do eixo dianteiro ([2]):

para todas as razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,8:

3.1. B) Para valores de k entre 0,2 e 0,8 ([2]):

$$z \geq 0{,}1 + 0{,}7\,(k - 0{,}2)$$ (ver diagrama 1 do presente anexo).

3.2. Para verificar a conformidade com o prescrito no ponto 3.1 do presente anexo, o fabricante deve fornecer as curvas de aderência utilizada relativas aos eixos dianteiro e traseiro, calculadas de acordo com as seguintes fórmulas:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \bullet \frac{h}{E} \bullet P \bullet g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \bullet \frac{h}{E} \bullet P \bullet g}$$

([1]) «Curvas de aderência utilizada» de um veículo são as curvas que revelam, em condições de carga especificadas, a aderência utilizada por cada eixo i em função da razão de travagem do veículo.

([2]) O disposto no ponto 3.1 não prejudica a aplicação dos requisitos do anexo 3 do presente regulamento no que respeita ao desempenho de travagem. Todavia, se, em ensaios realizados nos termos do disposto no ponto 3.1, forem atingidos desempenhos de travagem superiores aos prescritos no anexo 3, 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.

As curvas devem ser determinadas para ambas as condições de carga seguintes:

3.2.1. Sem carga, em ordem de marcha, com o condutor a bordo;

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

3.2.3. Para os veículos equipados com um sistema de travagem regenerativa elétrica da categoria B, e quando a capacidade de travagem regenerativa elétrica é influenciada pelo estado de carga elétrica, as curvas devem ser traçadas tendo em conta a componente elétrica de travagem nas condições mínimas e máximas da força de travagem fornecida. Este requisito não é aplicável se o veículo estiver equipado com um dispositivo antibloqueio que comande as rodas ligadas à travagem elétrica, aplicando-se, neste caso, os requisitos do anexo 6 do presente regulamento.

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

Se os requisitos do presente anexo forem cumpridos através de um dispositivo especial (comandado mecanicamente pela suspensão do veículo, por exemplo), deve ser possível, em caso de avaria no comando (desligando, por exemplo, a ligação do comando), imobilizar o veículo nas condições previstas para o ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado, a fim de obter uma distância de imobilização que não exceda 0,1 v + 0,0100 v^2 (m) e uma desaceleração média totalmente desenvolvida não inferior a 3,86 m/s^2.

5. Ensaio do veículo

Durante os ensaios de homologação de um veículo, a entidade homologadora responsável deve verificar a conformidade com os requisitos constantes do presente anexo, efetuando os seguintes ensaios:

5.1. Ensaio da sequência de bloqueio das rodas (ver apêndice 1)

Se o ensaio da sequência de bloqueio das rodas confirmar que as rodas dianteiras bloqueiam antes das rodas traseiras ou simultaneamente, a conformidade com o disposto no ponto 3 do presente anexo considera-se verificada e o processo de ensaio está concluído.

5.2. Ensaios complementares

Se o ensaio da sequência de bloqueio das rodas revelar que as rodas traseiras bloqueiam antes das dianteiras, o veículo:

a) Deve ser submetido a ensaios complementares, como se segue:

   i) ensaios complementares da sequência de bloqueio das rodas, e/ou

   ii) ensaios com roda dinamométrica (ver apêndice 2) destinados a determinar os fatores de travagem para gerar as curvas de aderência utilizada. Estas curvas devem cumprir os requisitos constantes do ponto 3.1, alínea (A), do presente anexo;

b) Pode ter a sua homologação recusada.

5.3. Os resultados dos ensaios práticos são anexados ao relatório de homologação do modelo.

6. Conformidade da produção

6.1. A fim de verificarem a conformidade da produção dos veículos, os serviços técnicos devem aplicar os mesmos procedimentos que para a homologação do modelo.

6.2. Os requisitos são os mesmos que para a homologação do modelo, salvo que, no ensaio mencionado no ponto 5.2, alínea a), subalínea ii), do presente anexo, a curva relativa ao eixo traseiro deve situar-se por baixo da reta z = 0,9 k para todas as razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,8 [em vez de cumprir o requisito enunciado no ponto 3.1, alínea (A)], (ver diagrama 2).

Diagrama 1

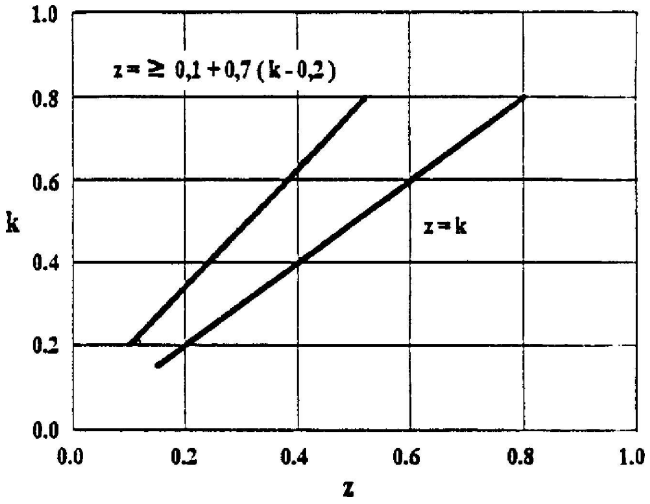
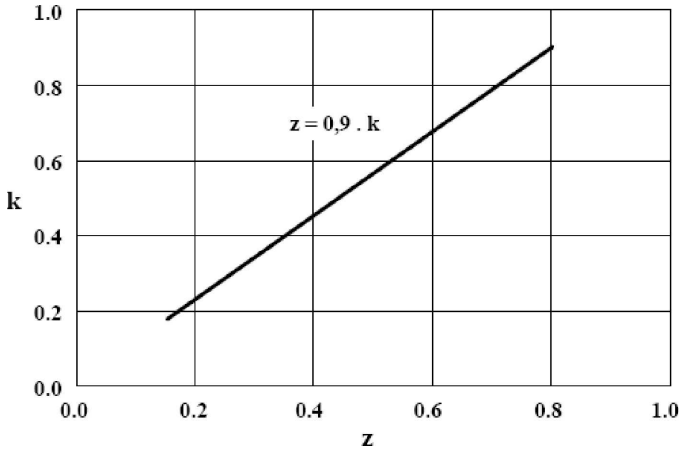


Diagrama 2



ANEXO 5 — Apêndice 1

Procedimento de ensaio da sequência de bloqueio das rodas

1. Informações gerais

a) Este ensaio tem por objetivo assegurar que o bloqueio das duas rodas dianteiras se produz a uma relação de desaceleração inferior à do bloqueio das rodas traseiras, quando o ensaio é efetuado sobre pisos nos quais o bloqueio das rodas ocorre a razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,8;

b) Considera-se que há bloqueio simultâneo das rodas dianteiras e traseiras se o intervalo entre o bloqueio da última roda (a segunda) no eixo traseiro e da última (a segunda) no eixo dianteiro for inferior a 0,1 segundos com o veículo a velocidades superiores a 30 km/h.

2. Condições do veículo

a) Carga do veículo: com carga e sem carga;

b) Posição de transmissão: motor desembraiado.

3. Condições e procedimentos de ensaio

a) Temperatura inicial dos travões: entre 65 e 100 °C, em média, no eixo mais quente;

b) Velocidade de ensaio: 65 km/h para uma razão de travagem ≤ 0,50;
100 km/h para uma razão de travagem > 0,50;

c) Força exercida sobre o pedal:

i) a força sobre o pedal é exercida e controlada por um condutor experiente ou por um comando mecânico do pedal de travão,

ii) a força exercida sobre o pedal é aumentada progressivamente a um coeficiente linear tal que o primeiro bloqueio de eixo se produz, no mínimo, meio segundo (0,5) e, no máximo, um segundo e meio (1,5) depois da primeira pressão exercida sobre o pedal,

iii) O pedal é libertado quando o segundo eixo se bloqueia, ou quando a força exercida sobre o pedal atinge 1 kN, ou ainda 0,1 s depois do primeiro bloqueio, consoante o que ocorra primeiro;

d) Bloqueio das rodas: só são tidos em consideração bloqueios das rodas com o veículo a uma velocidade superior a 15 km/h;

e) Superfície de ensaio: este ensaio é efetuado sobre superfícies nas quais o bloqueio das rodas se produz a razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,8;

f) Dados a registar: durante cada ensaio, devem ser registados automaticamente e em simultâneo os elementos seguintes, de modo que os valores das variáveis possam ser referenciados em tempo real:

i) velocidade do veículo,

ii) razão de travagem instantânea do veículo (fazendo, por exemplo, variar a velocidade do veículo),

iii) força exercida sobre o pedal do travão (ou pressão normal do circuito hidráulico),

iv) velocidade angular em cada roda;

g) Repete-se cada ensaio para confirmar a sequência de bloqueio das rodas: se um dos dois resultados revelar falta de conformidade, é decisivo um terceiro ensaio, efetuado nas mesmas condições.

4. Requisitos de desempenho

a) Nenhuma das duas rodas traseiras deve bloquear-se antes das duas rodas dianteiras, a razões de travagem do veículo compreendidas entre 0,15 e 0,8;

b) Se, aquando de um ensaio segundo o método indicado anteriormente e a razões de travagem compreendidas entre 0,15 e 0,8, o veículo cumprir um dos critérios seguintes, o presente requisito relativo à sequência de bloqueio das rodas é considerado cumprido:

i) as rodas não bloquearem,

ii) bloqueio das duas rodas sobre o eixo dianteiro e de uma ou nenhuma sobre o eixo traseiro,

iii) bloqueio simultâneo dos dois eixos;

c) Se o bloqueio das rodas começar a uma razão de travagem inferior a 0,15 e superior a 0,8, o ensaio não é válido e deve ser repetido sobre um piso diferente;

d) Se, com o veículo com carga ou sem carga e a uma razão de travagem compreendida entre 0,15 e 0,8, se verificar um bloqueio das duas rodas no eixo traseiro e um bloqueio de uma ou de nenhuma das rodas no eixo dianteiro, as condições do ensaio da sequência de bloqueio das rodas não foram preenchidas. Neste caso, o veículo deve ser sujeito a um procedimento de ensaio com «rodas dinamométricas», a fim de determinar os fatores de travagem objetivos que permitem calcular as curvas da aderência utilizada.

Anexo 5 — Apêndice 2

Procedimento de ensaio com rodas dinamométricas

1. Informações gerais

Este ensaio tem por objetivo medir os fatores de travão e, consequentemente, determinar a utilização da aderência dos eixos dianteiro e traseiro para uma gama de razões de travagem compreendida entre 0,15 e 0,8.

2. Condições do veículo

a) Carga do veículo: com carga e sem carga;

b) Posição de transmissão: motor desembraiado.

3. Condições e procedimentos de ensaio

a) Temperatura inicial dos travões: entre 65 e 100 °C, em média, no eixo mais quente;

b) Velocidades de ensaio: 100 km/h e 50 km/h;

c) Força exercida sobre o pedal: esta força é aumentada progressivamente a uma relação linear entre 100 e 150 N/s para a velocidade de ensaio de 100 km/h, ou entre 100 e 200 N/s para a velocidade de ensaio de 50 km/h, até um primeiro eixo bloquear, ou até se atingir uma força de 1 kN sobre o pedal, consoante o que ocorra primeiro;

d) Arrefecimento dos travões: entre as travagens, o veículo é conduzido a velocidades que vão até 100 km/h, até se atingir a temperatura inicial dos travões especificada do ponto 3, alínea a), anterior;

e) Número de ensaios: com o veículo sem carga, efetuar cinco imobilizações a partir da velocidade de 100 km/h e outras cinco a partir da velocidade de 50 km/h, alternando as duas velocidades de ensaio a seguir a cada imobilização; com o veículo com carga, repetir as cinco imobilizações alternando as duas velocidades de ensaio;

f) Superfície de ensaio: o ensaio é efetuado sobre um piso que proporcione boa aderência;

g) Dados a registar: durante cada ensaio, devem ser registados automaticamente e em simultâneo os elementos seguintes, de modo que os valores das variáveis possam ser referenciados em tempo real:

i) velocidade do veículo,

ii) força exercida sobre o pedal do travão,

iii) velocidade angular em cada roda,

iv) binário ao freio em cada roda,

v) pressão do sistema hidráulico em cada circuito de travão, equipado com transdutores sobre, pelo menos, uma roda dianteira e uma roda traseira, a jusante de qualquer válvula de distribuição ou de limitação da pressão,

vi) desaceleração do veículo;

h) Frequência de amostragem: todo o material de recolha e registo dos dados deve funcionar a uma frequência mínima de amostragem de 40 Hz sobre todas as vias de transmissão;

i) Determinação da pressão dos travões dianteiros versus a dos travões traseiros: determinação da pressão dos travões dianteiros versus a dos travões traseiros para toda a gama de pressões de funcionamento do circuito. A menos que o veículo esteja equipado com um dispositivo de distribuição variável da travagem, esta determinação efetua-se em condições estáticas. Se o veículo estiver provido de um tal dispositivo, são efetuados ensaios dinâmicos com carga e sem carga. Efetuam-se quinze travagens a partir de 50 km/h para cada um dos dois estados de carga (com e sem), nas mesmas condições iniciais que as enunciadas no presente apêndice.

4. Redução dos dados

a) Os dados obtidos a cada travagem prescrita no ponto 3, alínea e), anterior, são objeto de uma filtragem com uma média móvel centrada de cinco pontos para cada uma das vias de transmissão;

b) Para cada travagem prescrita no ponto 3, alínea e) anterior, determinar o declive (fator de travagem) e o ponto de intersecção sobre o eixo das pressões (pressão de bloqueio dos travões) da equação linear dos mínimos quadrados, indicando o mais fielmente possível o binário de saída medido em cada roda travada, em função da pressão do circuito medida sobre essa mesma roda. Somente os valores de saída do binário obtidos a partir dos dados registados quando a desaceleração do veículo está compreendida entre 0,15 g e 0,80 g são aproveitados para a análise de regressão;

c) Calcula-se a média dos resultados da alínea b), a fim de determinar o fator médio de travagem e a pressão média de bloqueio para todas as travagens efetuadas sobre o eixo dianteiro;

d) Calcula-se a média dos resultados da alínea b), a fim de determinar o fator médio de travagem e a pressão média de bloqueio para todas as travagens efetuadas sobre o eixo traseiro;

e) Com a relação entre a pressão de funcionamento dos travões dianteiros e traseiros, determinada segundo o ponto 3, alínea i), e o raio de rolamento dinâmico dos pneus, calcula-se a força de travagem sobre cada eixo em função da pressão de funcionamento dos travões dianteiros;

f) Calcula-se a razão de travagem do veículo em função da pressão de funcionamento do circuito dos travões dianteiros, por meio da equação seguinte:

$$z = \frac{T_1 + T_2}{P \bullet g}$$

em que:

z = razão de travagem para uma dada pressão de funcionamento dos travões dianteiros,

T_1, T_2 = forças de travagem sobre os eixos dianteiro e traseiro, respetivamente, correspondendo à mesma pressão dos travões dianteiros,

P = massa do veículo;

g) Calcula-se a aderência utilizada sobre cada eixo em função da razão de travagem, por meio das fórmulas seguintes:

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{z \bullet h \bullet P \bullet g}{E}}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{z \bullet h \bullet P \bullet g}{E}}$$

Os símbolos são explicados no ponto 2 do presente anexo;

h) Traça-se f_1 e f_2 em função de z, quer com carga, quer sem carga. Estas curvas, que representam a aderência utilizada para o veículo, devem cumprir o prescrito no ponto 5.2, alínea a), subalínea ii), do presente anexo (ou, no caso de verificações da conformidade da produção, o prescrito no ponto 6.2 do presente anexo).

ANEXO 6

Requisitos aplicáveis aos ensaios de veículos equipados com sistema antibloqueio

1. Generalidades

1.1. O presente anexo especifica o desempenho de travagem exigido aos veículos rodoviários equipados com sistemas antibloqueio.

1.2. Os sistemas antibloqueio atualmente conhecidos compreendem um ou mais sensores, controladores e 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 de travagem antibloqueio na aceção do presente anexo e do anexo 5 do presente regulamento, se o seu desempenho for igual ao prescrito pelo presente anexo.

2. Definições

2.1. «Sistema antibloqueio», um elemento de um sistema de travagem de serviço que comanda automaticamente o grau de deslizamento, no sentido de rotação das rodas, numa ou em várias rodas do veículo, durante a travagem.

2.2. «Sensor», um componente concebido para detetar e transmitir ao controlador as condições de rotação das rodas ou o estado dinâmico do veículo;

2.3. «Controlador», um componente concebido para avaliar as informações fornecidas pelos sensores e transmitir um sinal ao modulador;

2.4. «Modulador», um componente concebido para fazer variar as forças de travagem em função do sinal recebido do controlador;

2.5. «Roda diretamente controlada», uma roda cuja força de travagem é modulada em função dos dados fornecidos, pelo menos, pelo seu próprio sensor ([1]).

2.6. «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]).

2.7. «Execução de ciclos completos», a modulação repetida da força de travagem pelo sistema antibloqueio para evitar o bloqueio das rodas diretamente controladas. Os acionamentos dos travões que comportem uma única modulação durante a imobilização não são considerados como correspondendo à presente definição.

3. Categorias de sistemas antibloqueio

3.1. Considera-se que um veículo está equipado com um sistema antibloqueio na aceção do anexo 5, ponto 1, do presente regulamento se estiver montado um dos seguintes sistemas:

3.1.1. Sistema antibloqueio da categoria 1

Um veículo equipado com um sistema antibloqueio da categoria 1 deve cumprir todos os requisitos do presente anexo.

([1]) Os sistemas antibloqueio de seleção alta são considerados como tendo rodas controladas direta e indiretamente. Nos sistemas de baixa seleção, todas as rodas que possuam sensor são consideradas como diretamente controladas.

3.1.2. Sistema antibloqueio da categoria 2

Um veículo equipado com um sistema antibloqueio da categoria 2 deve cumprir todos os requisitos do presente anexo, com exceção do disposto no ponto 5.3.5.

3.1.3. Sistema antibloqueio da categoria 3

Um veículo equipado com um sistema antibloqueio da categoria 3 deve cumprir todos os requisitos do presente anexo, com exceção do disposto nos pontos 5.3.4 e 5.3.5. Nestes veículos, qualquer eixo que não comporte, pelo menos, uma roda diretamente controlada deve respeitar as condições de utilização da aderência e a sequência de bloqueio indicadas no anexo 5 do presente regulamento, em vez da utilização da aderência prescrita no ponto 5.2 do presente anexo. Todavia, se as posições relativas das curvas de aderência utilizada não cumprirem o disposto no anexo 5, ponto 3.1, do presente regulamento, deve ser efetuado um controlo para assegurar que as rodas de, pelo menos, um eixo traseiro não se bloqueiam antes das do(s) eixo(s) dianteiro(s) nas condições previstas no anexo 5, ponto 3.1, do presente regulamento, em relação à razão de travagem e à carga, respetivamente. Pode verificar-se o cumprimento destes requisitos através da realização de ensaios em pisos de elevada ou baixa aderência (cerca de 0,8 e 0,3, no máximo), modulando a força exercida no comando da travagem de serviço.

4. Requisitos gerais

4.1. As avarias elétricas e as anomalias dos sensores que afetem o sistema no que respeita ao cumprimento dos requisitos de funcionamento e desempenho previstos no presente anexo, incluindo na alimentação elétrica, na cablagem exterior do(s) controlador(es), no(s) controlador(es) ([2]) e no(s) modulador(es), devem ser assinaladas ao condutor por um sinal de aviso ótico específico. O sinal de aviso amarelo, definido no ponto 5.2.21.1.2 do presente regulamento, deve ser utilizado para este efeito.

4.1.1. As anomalias dos sensores que não puderem ser detetadas em condições estáticas devem ser detetadas, o mais tardar, quando a velocidade do veículo ultrapassar os 10 km/h ([3]). No entanto, a fim de evitar erros na indicação de avarias, quando um sensor não gerar a velocidade produzida pelo veículo, devido à não rotação de uma das rodas, a verificação pode ser adiada, mas deve ser detetada, o mais tardar, assim que a velocidade do veículo for superior a 15 km/h.

4.1.2. Quando o sistema de travagem antibloqueio for colocado sob tensão com o veículo imobilizado, a(s) eletroválvula(s) do modulador pneumático deve(m) efetuar, pelo menos, um ciclo completo.

4.2. No caso de uma só disfunção elétrica que afete apenas a função antibloqueio, indicada pelo sinal de aviso amarelo mencionado anteriormente, o subsequente desempenho da travagem de serviço não deve ser inferior a 80 % do desempenho prescrito em conformidade com o ensaio do tipo 0 com o motor desembraiado. Este valor corresponde a uma distância de imobilização de $0{,}1\ v + 0{,}0075\ v^2$ (m) e a uma desaceleração média totalmente desenvolvida de 5,15 m/s^2.

4.3. As interferências produzidas por campos magnéticos ou elétricos não devem perturbar o funcionamento do sistema antibloqueio. Esta condição será cumprida se se respeitar o Regulamento N.º 10 da ONU, tal como prescrito pelo ponto 5.1.1.4 do presente regulamento.

4.4. Não são permitidos dispositivos manuais para desligar ou modificar o modo de comando ([4]) do sistema antibloqueio.

([2]) O fabricante deve fornecer ao serviço técnico a documentação referente aos controladores respeitando o formato previsto no anexo 8.

([3]) 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 anomalia.

([4]) Pressupõe-se que os dispositivos que modificam o modo de comando do sistema antibloqueio não são abrangidos pelo ponto 4.4 do presente anexo se, no modo de comando modificado, forem cumpridos todos os requisitos aplicáveis à categoria de sistema antibloqueio com que o veículo está equipado.

5. Disposições especiais

5.1. Consumo de energia

Os veículos equipados com sistemas antibloqueio devem manter o seu desempenho, mesmo quando o comando da travagem de serviço permanecer acionado a fim de curso durante períodos longos. A conformidade com o presente requisito verifica-se efetuando os seguintes ensaios:

5.1.1. Procedimento de ensaio

5.1.1.1. O nível inicial de energia no(s) dispositivo(s) de armazenamento de energia deve ser o especificado pelo fabricante. Esse valor deve, no mínimo, permitir assegurar o desempenho requerido para a travagem de serviço com o veículo em carga. Os dispositivos de armazenamento de energia para equipamento pneumático auxiliar devem estar isolados.

5.1.1.2. A partir de uma velocidade inicial não inferior a 50 km/h e sobre um piso com coeficiente de aderência inferior ou igual a 0,3 ([5]), os travões do veículo carregado devem ser acionados a fim de curso durante uma duração t, durante a qual deve ter-se em conta a energia consumida pelas rodas indiretamente controladas, devendo todas as rodas diretamente controladas permanecer sob o controlo do sistema antibloqueio.

5.1.1.3. Deve, então, ser cortada a alimentação dos dispositivos de armazenamento de energia para a transmissão.

5.1.1.4. O dispositivo de comando da travagem de serviço é, então, acionado a fim de curso quatro vezes sucessivas com o veículo imobilizado. No caso de um sistema de travagem com transmissão elétrica, cada acionamento a fim de curso deve ser conforme definido no anexo 4, parte B, ponto 1.2.3.3.

5.1.1.5. Quando o 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 carregado.

5.1.2. Requisitos adicionais

5.1.2.1. O coeficiente de aderência do piso deve ser medido com o veículo em ensaio e segundo o método descrito no apêndice 2, ponto 1.1, do presente anexo.

5.1.2.2. O ensaio de travagem deve ser efetuado com o motor desembraiado em rotação em vazio e com o veículo carregado.

5.1.2.3. O tempo de travagem «t» deve ser determinado pela fórmula:

$$t = \frac{v_{max}}{7}$$

(mas não inferior a 15 segundos)

em que «t» se exprime em segundos e v_{max} representa a velocidade máxima de projeto do veículo expressa em km/h, com um limite máximo de 160 km/h.

5.1.2.4. Se não for possível obter a duração «t» numa só operação de travagem, pode repetir-se a operação, limitando-se a quatro o número total de operações autorizado.

([5]) 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 os tipos de pneus e de piso devem ser registados no relatório.

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 ao acionamento inicial dos travões pode ser tido em conta, eliminando-se uma das quatro travagens a fim de curso previstas no ponto 5.1.1.4 (e 5.1.1.5 e 5.1.2.6) do presente anexo, em cada uma das segunda, terceira e quarta operações previstas no ponto 5.1.1 do presente anexo, consoante o caso.

5.1.2.6. Considera-se cumprido o requisito de desempenho previsto no ponto 5.1.1.5 do presente anexo se, no final do quarto acionamento com o veículo imobilizado, o nível de energia no(s) acumulador(es) for igual, ou superior, ao necessário para atingir o desempenho de travagem de emergência previsto para um veículo carregado.

5.2. Utilização da aderência

5.2.1. A utilização da aderência pelo sistema antibloqueio tem em conta o acréscimo efetivo da distância de travagem em relação ao seu valor mínimo teórico. O sistema antibloqueio é considerado satisfatório se a condição $\varepsilon \geq 0{,}75$ for cumprida, na qual ε representa a aderência utilizada, conforme definida no apêndice 2, ponto 1.2, do presente anexo.

5.2.2. A utilização da aderência ε deve ser medida sobre pisos com coeficiente de aderência igual, ou inferior, a 0,3[5] e de, aproximadamente, 0,8 (com piso seco), a partir de uma velocidade inicial de 50 km/h. A fim de eliminar os efeitos das diferenças de temperatura dos travões, recomenda-se determinar o valor de z_{AL} antes do de k.

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 referidos no presente anexo, apêndice 2.

5.2.4. A utilização da aderência pelo sistema antibloqueio deve ser verificada em veículos completos equipados com sistemas antibloqueio das categorias 1 ou 2. Para os veículos equipados com um sistema antibloqueio da categoria 3, apenas os eixos com pelo menos uma roda diretamente controlada devem cumprir este requisito.

5.2.5. A condição $\varepsilon \geq 0{,}75$ deve ser verificada com o veículo carregado e com o veículo sem carga ([6]).

O ensaio com carga sobre um piso de forte aderência é dispensável se a força prescrita exercida sobre o comando não permitir obter um ciclo completo do sistema 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 poderá atingir 100 daN ([7]). Se uma força de 100 daN for insuficiente para desencadear um ciclo completo do sistema, não é necessário efetuar este ensaio.

5.3. Verificações suplementares

As verificações suplementares a seguir enumeradas devem ser efetuadas com o motor desembraiado e o veículo com carga e sem carga.

5.3.1. As rodas diretamente controladas por um sistema de travagem antibloqueio não devem bloquear quando for aplicada repentinamente a força máxima ([7]) no dispositivo de comando, nos pisos definidos no ponto 5.2.2 do presente anexo, a uma velocidade inicial de v = 40 km/h e a uma velocidade elevada inicial de $v = 0{,}8\ v_{max} \leq 120$ km/h ([8]).

([6]) Até à adoção de um procedimento de ensaio uniforme, os ensaios exigidos pelo presente ponto podem ter de ser repetidos no caso dos veículos equipados com sistemas de travagem regenerativa elétrica, a fim de determinar o efeito dos diferentes valores de repartição da travagem fornecidos pelas funções automáticas do veículo.

([7]) A «força máxima» é a citada no anexo 3 do presente regulamento; pode ser mais elevada se o funcionamento do sistema antibloqueio o exigir.

([8]) O objetivo destes ensaios é verificar se as rodas não bloqueiam e se o veículo permanece estável. É, pois, inútil bloquear completamente as rodas e imobilizar o veículo sobre o piso de baixo coeficiente de aderência.

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 $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), sendo o dispositivo de comando acionado a fim de curso[7], as rodas diretamente controladas não devem bloquear-se. A velocidade e o momento de acionamento dos travões devem ser calculados de modo que, com o sistema de travagem antibloqueio a efetuar um ciclo completo no piso de elevada aderência, a passagem de um piso para o outro ocorra às velocidades mais baixa e mais elevada previstas no ponto 5.3.1 ([10]).

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 $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), sendo o dispositivo de comando acionado a fim de curso[7], 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 de acionamento dos travões devem ser calculados de forma que, com o sistema antibloqueio a efetuar um ciclo completo no piso de baixa aderência, a passagem de um piso para o outro ocorra a aproximadamente 50 km/h.

5.3.4. As disposições do presente ponto só são aplicáveis aos veículos equipados com sistemas de travagem antibloqueio das categorias 1 ou 2. Quando as rodas do lado direito e esquerdo do veículo estiverem sobre pisos com coeficientes de aderência diferentes (k_H e k_L), sendo kH ≥ 0,5 e $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), as rodas diretamente controladas não devem bloquear quando for aplicada repentinamente a força máxima[7] no dispositivo de comando, à velocidade de 50 km/h.

5.3.5. Além disso, os veículos carregados equipados com sistemas antibloqueio da categoria 1 devem, nas condições previstas no ponto 5.3.4 do presente anexo, cumprir a razão de travagem prevista no apêndice 3 do mesmo anexo;

5.3.6. Todavia, são admitidos breves períodos de bloqueio das rodas nos ensaios previstos nos pontos 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 e 5.3.5 do presente anexo. Além disso, admitem-se bloqueios das rodas a velocidades do veículo inferiores a 15 km/h; do mesmo modo, para as rodas indiretamente controladas, são permitidos bloqueios, qualquer que seja a velocidade, mas a estabilidade e a dirigibilidade não devem ser afetadas, nem o veículo deve descrever um ângulo de orientação horizontal superior a 15° ou desviar-se de uma via com 3,5 m de largura.

5.3.7. Durante os ensaios previstos nos pontos 5.3.4 e 5.3.5 do presente anexo, admite-se uma correção da direção, desde que a rotação angular do comando da direção seja inferior a 120°, nos dois primeiros segundos, e não exceda 240° no total. Além disso, no início dos ensaios, o plano longitudinal médio do veículo deve passar pela linha de separação entre os dois pisos (elevada e baixa aderência) e durante a sua realização nenhuma parte dos pneus (exteriores) deve atravessar essa linha ([6]).

([9]) k_H representa o coeficiente de aderência do piso de grande aderência.
k_L é o coeficiente de aderência do piso de baixa aderência
k_H e k_L são determinados de acordo com o método descrito no apêndice 2 do presente anexo.

([10]) O objetivo destes ensaios é verificar se as rodas não bloqueiam e se o veículo permanece estável. É, pois, inútil bloquear completamente as rodas e imobilizar o veículo sobre o piso de baixo coeficiente de aderência.

Anexo 6 — Apêndice 1

Símbolos e definições

Símbolo	Definições
E	distância entre eixos
ε	aderência utilizada pelo veículo: quociente entre o valor máximo da razão de travagem com o sistema de travagem antibloqueio ativado (z_{AL}) e o coeficiente de aderência (k)
ε_i	valor de ε medido no eixo i (no caso dos veículos a motor com um sistema de travagem antibloqueio da categoria 3)
ε_H	valor de ε num piso de elevada aderência
ε_L	valor de ε num piso de baixa aderência
F	força (N)
F_{dyn}	reação normal do piso, em condições dinâmicas, com o sistema antibloqueio ativado
F_{idyn}	F_{dyn} sobre o eixo i, no caso dos veículos a motor
F_i	reação normal do piso sobre o eixo i, em condições estáticas
F_M	reação estática normal total do piso sobre todas as rodas do veículo a motor
F_{Mnd} ([1])	reação estática normal total do piso sobre os eixos não-motores e não-travados do veículo a motor
F_{Md} ([1])	reação estática normal total do piso sobre os eixos motores e não-travados do veículo a motor
F_{WM} ([1])	0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}
g	aceleração devida à gravidade (9,81 m/s²)
h	altura do centro de gravidade, declarada pelo fabricante e confirmada pelo serviço técnico que realiza o ensaio de homologação
k	coeficiente de aderência entre o pneu e o piso
k_f	coeficiente k de um eixo dianteiro
k_H	valor de k determinado num piso de elevada aderência
k_i	valor de k determinado no eixo i de um veículo equipado com sistema antibloqueio da categoria 3
k_L	valor de k determinado num piso de baixa aderência
k_{lock}	valor de aderência correspondente a um deslizamento de 100 %
k_M	coeficiente k do veículo a motor
k_{peak}	valor máximo da curva da «aderência em função do deslizamento»
k_r	coeficiente k de um eixo traseiro
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

([1]) F_{Mnd} e F_{Md} no caso de veículos a motor de dois eixos: estes símbolos podem ser simplificados, substituindo-os pelos símbolos F_i correspondentes.

Símbolo	Definições
z	razão de travagem
z_{AL}	razão de travagem z do veículo com o sistema antibloqueio ativado
z_m	razão de travagem média
z_{max}	valor máximo de z
z_{MALS}	valor de z_{AL} com o veículo a motor num piso de superfície irregular

Anexo 6 — Apêndice 2

Utilização da aderência

1. Método de medição

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 acionados num único eixo 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 ficar inoperante entre as velocidades de 40 km/h e 20 km/h.

1.1.3. Devem ser realizados vários ensaios com pressões/valores da solicitação do travão crescentes no sistema, para determinar a razão de travagem máxima do veículo (z_{max}). Durante cada ensaio, a força aplicada sobre o pedal deve ser mantida constante e a razão de travagem será determinada em função do tempo (t) necessário para a velocidade passar de 40 km/h para 20 km/h, através da fórmula:

$$z = \frac{0.566}{t}$$

z_{max} é o valor máximo de z; 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 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.

$$\text{A seguir, calcula-se: } z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

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 devem continuar a aplicar-se.

1.1.4. As forças de travagem devem ser calculadas a partir da razão de travagem medida e da resistência ao rolamento dos eixos não travados, que é igual a 0,015 vezes a carga estática no eixo, se este for motor, e a 0,010 vezes a carga estática no eixo, se este não for motor.

1.1.5. A carga dinâmica sobre o eixo é dada pelas fórmulas constantes do anexo 5 do presente regulamento.

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 anteriores.

1.1.8. Por exemplo, no caso de um veículo a motor com dois eixos e tração à retaguarda, com o eixo dianteiro (1) a ser travado, o valor do coeficiente de aderência k é dado pela fórmula:

$$k_f = \frac{z_m \bullet P \bullet g - 0.015F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \bullet z_m \bullet P \bullet g}$$

Os outros símbolos (P, h, E) são definidos no anexo 5 do presente regulamento.

1.1.9. Determina-se o valor do coeficiente correspondente ao eixo dianteiro (k_f) e o valor do coeficiente correspondente ao eixo traseiro (k_r).

1.2. Determinação da aderência utilizada (ε)

1.2.1. A aderência utilizada (ε) é definida como o quociente entre a razão de travagem máxima com o sistema antibloqueio ativado (z_{AL}) e o coeficiente de aderência (k_M), ou seja:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

1.2.2. A partir de uma velocidade inicial do veículo de 55 km/h, a razão de travagem máxima (z_{AL}) deve ser medida quando o sistema de travagem antibloqueio efetua um ciclo completo e com base no valor médio de três ensaios, conforme indica o ponto 1.1.3 do presente apêndice, utilizando o tempo necessário para reduzir a velocidade de 45 km/h para 15 km/h, segundo a fórmula 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.

$$k_M = \frac{k_f \bullet F_{fdyn} + k_r \bullet F_{rdyn}}{P \bullet g}$$

em que:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g$$

1.2.4. O valor de ε deve ser arredondado à segunda casa decimal.

1.2.5. No caso de veículos equipados com sistema de travagem antibloqueio das categorias 1 ou 2, o valor de z_{AL} é determinado para o veículo travado no seu conjunto e com o sistema de travagem antibloqueio a funcionar, enquanto a aderência utilizada (ε) é novamente dada pela fórmula do ponto 1.2.1 do presente apêndice.

1.2.6. No caso de veículos equipados com sistema de travagem antibloqueio da categoria 3, o valor de z_{AL} é determinado em cada eixo que tenha, pelo menos, uma roda diretamente controlada. Por exemplo, para um veículo de dois eixos de tração traseira equipado com um sistema de travagem antibloqueio que atue apenas no eixo traseiro (2), a aderência utilizada (ε) é obtida pela seguinte fórmula:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \bullet P \bullet g - 0.010 F_1}{k_2 \left(F_2 - \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g \right)}$$

Este cálculo deve ser efetuado para cada eixo que tenha, pelo menos, uma roda diretamente controlada.

1.3. Se ε > 1,00 devem repetir-se as medições necessárias à determinação dos coeficientes de aderência. Admite-se uma tolerância de 10 %.

ANEXO 6 — Apêndice 3

Desempenho em pisos com aderências diferentes

1. A razão de travagem referida 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. Esses dois pisos devem cumprir as condições prescritas no ponto 5.3.4 do presente anexo.

2. O coeficiente de aderência dos pisos de elevada e baixa aderência (k_H e k_L, respetivamente) são determinados em conformidade com as disposições do apêndice 2, ponto 1.1, do presente anexo.

3. A razão de travagem (z_{MALS}) de veículos com carga deve ser tal que:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \left(\frac{4k_L + k_H}{5} \right) \text{ and } z_{MALS} \geq k_L$$

ANEXO 6 — 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 %) para uma velocidade aproximada de 40 km/h.

1.1.1. O valor máximo da curva é representado pelo símbolo k_{peak} e o valor correspondente a um deslizamento de 100 % pelo símbolo k_{lock}.

1.1.2. A razão 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 razão de R compreendida entre 1,0 e 2,0 ([1]).

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 modelo de veículo,

dados sobre os pneus e as cargas por eixo (devem ser ensaiados várias cargas e vários pneus e 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 ensaio.

Para verificar a constância do valor de R, o piso deve ser objeto de calibração, pelo menos, anual com um veículo representativo.

([1]) Enquanto estes pisos de ensaio não estiverem geralmente disponíveis, é aceitável uma razão de R até 2,5, mediante aprovação do serviço técnico.

ANEXO 7

Método de ensaio de guarnições de travões com dinamómetro de inércia

1. Generalidades

1.1. O procedimento descrito no presente anexo pode ser aplicado em caso de modificação do modelo de veículo resultante da montagem de guarnições de travões de outro tipo em veículos que tenham sido homologados nos termos do presente regulamento.

1.2. Os tipos de guarnições de travões de substituição devem ser controlados por comparação do seu desempenho com o obtido com as guarnições de travões com que o veículo estava equipado no momento da homologação e que estavam conformes aos componentes identificados na ficha de informações correspondente, cujo modelo figura no anexo 1 do presente regulamento.

1.3. Se assim o entender, a entidade homologadora responsável pela realização dos ensaios de homologação pode determinar que a comparação da eficácia das guarnições de travão seja feita em conformidade com as disposições pertinentes do anexo 3 do presente regulamento.

1.4. O pedido de homologação para efeitos de comparação deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou seu representante devidamente acreditado.

1.5. No contexto do presente anexo, deve entender-se por «veículo» o modelo de veículo homologado em conformidade com o presente regulamento, e em relação ao qual se pede que a comparação seja reconhecida como satisfatória.

2. Equipamento de ensaio

2.1. O dinamómetro a utilizar deve ter as seguintes características:

2.1.1. Deve ser capaz de produzir a inércia prescrita no presente anexo, ponto 3.1, e ter a capacidade para cumprir os requisitos do anexo 3, ponto 1.5, do presente regulamento no que se refere aos ensaios de perda de desempenho do tipo I;

2.1.2. Os travões montados devem ser idênticos aos do modelo de veículo inicial;

2.1.3. Em caso de arrefecimento a ar, este deve obedecer ao ponto 3.4 do presente anexo;

2.1.4. A aparelhagem utilizada no ensaio deve poder fornecer pelo menos os seguintes dados:

2.1.4.1. um registo contínuo da velocidade de rotação do disco ou do tambor;

2.1.4.2. o número de rotações completadas durante uma paragem, com um poder de resolução não superior a um oitavo de rotação;

2.1.4.3. o tempo de paragem;

2.1.4.4. um registo contínuo da temperatura medida no centro da trajetória varrida pelas guarnições de travão ou a meia espessura do disco, do tambor ou da guarnição;

2.1.4.5. um registo contínuo da pressão na linha de comando ou da força de acionamento dos travões;

2.1.4.6. um registo contínuo do binário de travagem de saída.

3. Condições de ensaio

3.1. O dinamómetro deve ser regulado de forma a reproduzir o mais fielmente possível, com uma tolerância de ±5 %, a inércia de rotação correspondente à parte da inércia total do veículo que é travada pelas rodas correspondentes, obtida pela seguinte fórmula:

$$I = M R^2$$

em que:

I = inércia de rotação (kgm^2),

R = raio de rolamento dinâmico do pneu (m),

M = a parte da massa máxima do veículo travada pelas rodas consideradas. No caso de um dinamómetro com uma saída, esta parte é calculada a partir da repartição teórica da travagem quando a desaceleração corresponder ao valor aplicável, indicado na linha (A) do quadro constante do anexo 3, ponto 2.1.1, do presente regulamento.

3.2. A velocidade de rotação inicial do dinamómetro de inércia deve corresponder à velocidade linear do veículo prevista na linha (A) do quadro constante do anexo 3, ponto 2.1.1, do presente regulamento, e basear-se no raio de rolamento dinâmico do pneu.

3.3. As guarnições de travões devem estar rodadas a, pelo menos, 80 % e não devem exceder a temperatura de 180 °C durante o processo de rodagem de desgaste ou, em alternativa, a pedido do fabricante do veículo, devem ser rodadas em conformidade com as suas recomendações.

3.4. Pode ser utilizado ar de arrefecimento, sendo o sentido da corrente que varre o travão perpendicular ao eixo de rotação deste. A velocidade de escoamento do ar de arrefecimento sobre o travão não deve exceder 10 km/h. A temperatura do ar de arrefecimento deve ser a temperatura ambiente.

4. Procedimento de ensaio

4.1. Submetem-se ao ensaio de comparação cinco jogos de amostras da guarnição dos travões. Comparam-se com cinco jogos de guarnições conformes aos componentes de origem identificados na ficha de informações relativa à primeira homologação do modelo de veículo em questão.

4.2. A equivalência das guarnições de travão deve basear-se na comparação dos resultados obtidos com os procedimentos de ensaio prescritos no presente anexo e em conformidade com os seguintes requisitos:

4.3. Ensaio de desempenho a frio do tipo 0

4.3.1. Aciona-se o travão três vezes a uma temperatura inicial inferior a 100 °C, medida em conformidade com o ponto 2.1.4.4 do presente anexo.

4.3.2. Os acionamentos dos travões são executados a partir de uma velocidade de rotação inicial correspondente à velocidade de ensaio prevista na linha (A) do quadro constante do anexo 3, ponto 2.1.1, do presente regulamento, acionando o travão de maneira a produzir um binário médio equivalente à desaceleração prescrita no referido ponto. Além disso, devem igualmente ser efetuados ensaios a diferentes velocidades de rotação, sendo a mais baixa equivalente a 30 % da velocidade máxima do veículo e a mais elevada a 80 % da mesma.

4.3.3. Para os mesmos valores de entrada, o binário médio de travagem registado, durante os ensaios de desempenho a frio mencionados anteriormente, com as guarnições ensaiadas para efeitos de comparação deve situar-se dentro dos limites de ensaio (± 15 %) do binário médio de travagem registado com as guarnições de travões conformes ao componente identificado no pedido de homologação do modelo de veículo em questão.

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

4.4.1. Processo de aquecimento

4.4.1.1. As guarnições de travões são ensaiadas segundo o método referido no anexo 3, ponto 1.5.1, do presente regulamento.

4.4.2. Desempenho a quente

4.4.2.1. Terminados os ensaios prescritos no ponto 4.4.1 do presente anexo, executa-se o ensaio de desempenho da travagem a quente, prescrito no anexo 3, ponto 1.5.2, do presente regulamento.

4.4.2.2. Para os mesmos valores de entrada, o binário médio de travagem registado durante os ensaios de desempenho a quente das guarnições referidos anteriormente, para efeitos de comparação, deve situar-se dentro dos limites de ensaio (± 15 %) do binário médio de travagem registado com as guarnições de travões conformes ao componente identificado no pedido de homologação do modelo de veículo em questão.

5. Inspeção das guarnições de travões

As guarnições de travões devem ser inspecionadas visualmente no final dos ensaios referidos anteriormente, para verificar se o seu estado permite continuar a utilizá-las normalmente.

ANEXO 8

Requisitos especiais a aplicar aos aspetos de segurança dos sistemas de comando eletrónico

1. Generalidades

O presente anexo enuncia os requisitos especiais para a documentação, a estratégia de deteção e verificação de avarias no que diz respeito aos aspetos de segurança dos sistemas eletrónicos (ponto 2.3) e aos sistemas complexos de comando eletrónico (ponto 2.4) no que se refere ao presente regulamento.

O presente anexo não especifica os critérios de desempenho para o «sistema», mas contempla a metodologia aplicada no processo de conceção e a informação que deve obrigatoriamente ser transmitida ao serviço técnico para efeitos de homologação.

Esta informação deve demonstrar que o «sistema» cumpre, tanto em condições normais como de avaria, todos os requisitos de eficácia especificados noutras partes do presente regulamento.

2. Definições

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

2.1. «Sistema», um sistema de comando eletrónico ou um sistema complexo de comando eletrónico que fornece ou faz parte da transmissão de comando de uma função abrangida pelo presente regulamento. Tal inclui igualmente qualquer outro sistema abrangido pelo âmbito de aplicação do presente regulamento, bem como as ligações de transmissão para ou de outros sistemas excluídos deste regulamento que estejam associadas a uma função abrangida pelo presente regulamento.

2.2. «Conceito de segurança», uma descrição das medidas incorporadas no sistema, por exemplo, nas unidades eletrónicas, por forma a controlar a integridade do sistema e, deste modo, assegurar um funcionamento seguro tanto em condições normais como de avaria, incluindo em caso de avaria elétrica.

A possibilidade de retorno a um funcionamento parcial ou mesmo de se recorrer a um sistema de reserva para funções vitais do veículo pode estar contemplada neste conceito de segurança.

2.3. «Sistema de comando eletrónico», uma combinação de unidades, concebidas para cooperar na execução da função de comando do referido veículo mediante o processamento eletrónico de dados.

Tais sistemas, frequentemente comandados por *software*, são construídos a partir de componentes funcionais discretos, tais como sensores, unidades de comando eletrónico e atuadores, sendo conectados por ligações de transmissão. Podem incluir elementos mecânicos, eletromecânicos, eletropneumáticos ou eletro-hidráulicos.

O «sistema», a que se faz referência no presente anexo, é aquele que é objeto do pedido de homologação.

2.4. «Sistemas complexos de comando eletrónico», sistemas de comando eletrónico em que uma função pode ser suplantada por uma função/sistema de comando eletrónico de nível superior.

Uma função que é sobreposta torna-se parte do sistema complexo de comando eletrónico, bem como qualquer sistema/função que efetua uma sobreposição no âmbito do presente regulamento. As ligações de transmissão de e para sistemas/funções de sobreposição fora do âmbito do presente regulamento também devem ser incluídas.

2.5. «Comando de nível superior», sistemas/funções que utilizam dispositivos adicionais de processamento e/ou de deteção para modificar o comportamento do veículo ao determinarem variações nas funções normais do sistema de comando do veículo.

Deste modo, os sistemas complexos podem mudar automaticamente os seus objetivos segundo uma ordem de prioridade que depende das circunstâncias detetadas.

2.6. «Unidades», as mais pequenas divisões de componentes do sistema em consideração no presente anexo, uma vez que estas combinações de componentes serão tratadas como entidades únicas para efeitos de identificação, análise ou substituição.

2.7. «Ligações de transmissão», os meios utilizados para interconectar as diferentes unidades para efeitos de transmissão de sinais e de dados operacionais ou de alimentação de energia.

Este equipamento é geralmente elétrico, mas pode, em parte, ser ótico, pneumático, hidráulico ou mecânico.

2.8. «Alcance do controlo», uma variável de resultado que define a extensão potencial do controlo exercido pelo sistema.

2.9. «Limite de funcionamento», os limites físicos exteriores dentro dos quais o sistema tem capacidade para assegurar a função de comando.

2.10. «Estratégia de comando», uma estratégia destinada a garantir o funcionamento robusto e seguro das funções do «sistema», em resposta às informações recebidas do veículo ou do condutor.

Tal pode incluir a desativação automática de uma função ou a aplicação de restrições temporárias de desempenho.

3. Documentação

3.1. Requisitos

O fabricante deve fornecer um dossiê que documente a conceção de base do «sistema» e os meios pelos quais este está ligado a outros sistemas do veículo ou pelos quais controla diretamente variáveis de resultado.

As funções do «sistema», incluindo as estratégias de comando, e o conceito de segurança, tal como definidos pelo fabricante, devem ser explicados.

A documentação deve ser concisa, sem deixar de demonstrar que a conceção e o desenvolvimento beneficiaram do conhecimento especializado proveniente de todos os domínios do sistema envolvidos.

Para efeitos de inspeção técnica periódica, a documentação deve indicar o modo como se pode verificar o estado de funcionamento do «sistema».

O serviço técnico deve avaliar o dossiê, conforme especificado no ponto 3.4, para demonstrar que o «sistema»:

a) Foi concebido para funcionar, em condições de avaria, de tal forma que não provoque riscos de segurança graves;

b) Aplica estratégias que não prejudiquem, em condições normais, o funcionamento seguro dos sistemas sujeitos às prescrições do presente regulamento; e

c) Respeita, tanto em condições normais como de avaria, todos os requisitos de desempenho aplicáveis especificados noutras partes do presente regulamento; e ainda

d) Foi desenvolvido de acordo com o processo/método de desenvolvimento escolhido pelo fabricante em conformidade com o ponto 3.4.4.

3.1.1. A documentação deve ser disponibilizada em duas partes:

a) O dossiê oficial de homologação, com os documentos enumerados no ponto 3 (à exceção dos documentos indicados no ponto 3.4.4 abaixo), que deve ser fornecido ao serviço técnico aquando da apresentação do pedido de homologação. Este dossiê deve ser utilizado pelo serviço técnico como referência de base para o processo de verificação estabelecido no ponto 4 do presente anexo. O serviço técnico deve assegurar que este dossiê se mantém disponível durante um período determinado com o acordo da entidade homologadora. O referido período deve ser de dez anos, no mínimo, a contar da data em que a produção do veículo cessa definitivamente;

b) Os dados de análise e os dados confidenciais adicionais (propriedade intelectual) referidos no ponto 3.4.4 devem ficar na posse do fabricante, sendo, porém, facultados para inspeção (por exemplo, no local das instalações técnicas do fabricante) aquando da homologação. O fabricante deve assegurar que esse material e esses dados de análise se mantêm disponíveis por um período de dez anos a contar da data em que a produção do veículo cessa definitivamente.

3.2. Descrição das funções do «sistema», incluindo as estratégias de comando

Deve ser apresentada uma descrição que explique, de forma simples, todas as funções de comando do «sistema», incluindo as estratégias de comando, e os métodos empregues para atingir os objetivos, acompanhada de uma declaração sobre os mecanismos pelos quais é exercido o comando.

As funções descritas que possam ser sobrepostas devem ser identificadas e deve ser também fornecida uma descrição das incidências na lógica de funcionamento dessas funções.

3.2.1. Deve ser fornecida uma lista de todas as variáveis, quer as de entrada quer as detetadas pelos sensores, com definição da respetiva gama de funcionamento, acompanhada de uma descrição da forma como cada variável afeta o comportamento do sistema.

3.2.2. Deve ser fornecida uma lista de todas as variáveis de resultado controladas pelo «sistema», com uma explicação, em cada caso, sobre se o controlo é direto ou se é exercido através de outro sistema do veículo. Deve ser definido o alcance do controlo (ponto 2.8) exercido em relação a cada uma dessas variáveis.

3.2.3. Os fatores que determinam as fronteiras para o funcionamento (ponto 2.9 anterior) devem ser indicados, se tal for pertinente para o desempenho do sistema.

3.3. Descrição e esquema do sistema

3.3.1. Inventário de componentes

Deve ser fornecida uma lista que confira todas as unidades do «sistema» e mencione os demais sistemas do veículo necessários para realizar a função de comando em questão.

Deve ser fornecido um esquema que mostre essas unidades em combinação, que dê precisões sobre a distribuição dos elementos do equipamento e mostre com clareza as interconexões entre esses mesmos elementos.

3.3.2. Funções das unidades

Deve ser definida a função de cada unidade do «sistema» e indicados os sinais que ligam cada unidade às outras unidades e aos demais sistemas do veículo. Esta informação pode ser fornecida por meio de um diagrama de blocos com legendas ou de outro tipo de esquema, ou por uma descrição sustentada num diagrama desse tipo.

3.3.3. Interconexões

As interconexões no interior do «sistema» devem ser indicadas por meio de um diagrama de circuito para as ligações de transmissão elétricas, por um diagrama de fibra ótica para as ligações óticas, por um diagrama das tubagens para o equipamento de transmissão pneumático ou hidráulico e por um diagrama simplificado para as ligações mecânicas. As ligações de transmissão para e de outros sistemas devem também ser indicadas.

3.3.4. Fluxograma de sinais e prioridades

Tem de haver uma correspondência clara entre estas ligações de transmissão e os sinais veiculados entre as unidades.

As prioridades dos sinais são indicadas em canais de dados multiplexados, sempre que a prioridade possa ter uma incidência no desempenho ou na segurança no que ao presente regulamento diz respeito.

3.3.5. Identificação das unidades

Cada unidade deve ser identificável com clareza e sem ambiguidade (p. ex. por meio de uma marcação para o hardware e uma marcação ou um sinal informático para o conteúdo de *software*), de molde a estabelecer correspondência entre o *hardware* e a documentação.

Quando houver funções combinadas dentro de uma mesma unidade ou mesmo dentro de um mesmo computador, mas que sejam mostradas em blocos múltiplos no diagrama de blocos para maior clareza e facilidade de explicação, utiliza-se uma única marcação de identificação do *hardware*.

Com a utilização desta identificação, o fabricante declara que o equipamento fornecido é conforme ao documento correspondente.

3.3.5.1. A marca de identificação define a versão do *hardware* e do *software*, e, sempre que a versão deste mudar de molde a alterar a função da unidade com relação ao presente regulamento, essa marca de identificação deve também ser mudada.

3.4. Conceito de segurança do fabricante

3.4.1. O fabricante deve fornecer uma declaração na qual afirme que a estratégia escolhida para realizar os objetivos do «sistema» não comprometerá, em condições de ausência de avarias, o funcionamento seguro dos sistemas abrangidos pelas disposições do presente regulamento.

O fabricante do veículo deve completar esta declaração com uma explicação que mostre, em termos globais, o modo como a estratégia escolhida assegura que os objetivos do «sistema» não comprometem o funcionamento seguro dos sistemas acima referidos, e com uma descrição da parte do plano de validação que apoia a declaração.

O serviço técnico deve efetuar uma avaliação para determinar se a explicação da estratégia escolhida pelo fabricante é compreensível e lógica e se o plano de validação é adequado e foi concluído.

O serviço técnico pode executar ou pode exigir a realização dos ensaios conforme especificados no ponto 4, a fim de verificar que o «sistema» funciona em conformidade com a estratégia escolhida.

3.4.2. Com respeito ao *software* utilizado no «sistema», deve ser dada uma explicação da respetiva arquitetura e identificados os métodos e ferramentas de conceção. O fabricante deve demonstrar, com base em comprovativos, como esses elementos determinaram a realização da lógica do sistema durante a conceção e o processo de desenvolvimento.

3.4.3. O fabricante deve fornecer às entidades técnicas uma explicação das prescrições de conceção incorporadas no «sistema», por forma a assegurar um bom funcionamento em condições de avaria. Exemplos de prescrições de conceção em caso de avaria do «sistema»:

a) Retorno ao modo de funcionamento com recurso a um sistema parcial;

b) Passagem para um sistema de reserva distinto;

c) Supressão da função de nível superior.

Em caso de avaria, o condutor deve ser avisado, por exemplo, por meio de sinal de aviso ou afixação de uma mensagem. Quando o sistema não for desativado pelo condutor, por exemplo rodando a ignição da posição de contacto (marcha) para a posição de desligado («off»), ou desligando essa função específica se houver um interruptor especial para o efeito, o sinal de alarme deve permanecer ativo enquanto persistir a avaria.

3.4.3.1. Se a opção escolhida selecionar um modo de funcionamento com desempenho parcial em determinadas condições de avaria, essas condições devem ser especificadas e devem ser definidos os limites de eficácia resultantes.

3.4.3.2. Se a opção escolhida selecionar um meio secundário (de reserva) para atingir o objetivo do sistema de comando do veículo, devem ser explicados os princípios do mecanismo de comutação, a lógica e o nível de redundância, assim como qualquer dispositivo integrado de verificação de reserva, e devem ser definidos os limites de eficácia de reserva que daí resultam.

3.4.3.3. Se a opção escolhida selecionar a supressão da função de nível superior, todos os sinais de controlo de resultado relacionados com esta função serão inibidos, de modo a que se limitem as perturbações transitórias.

3.4.4. A documentação deve ser acompanhada de uma análise que demonstre, em termos globais, o modo como o sistema se comportará na ocorrência de qualquer avaria especificada pelo procedimento abaixo que tenha incidência no desempenho ou na segurança do comando do veículo.

As abordagens analíticas, escolhidas pelo fabricante, devem ser definidas e mantidas pelo fabricante e disponibilizadas para inspeção pelo serviço técnico aquando da homologação.

O serviço técnico deve efetuar uma avaliação da aplicação da(s) abordagem(ns) analítica(s). A avaliação deve compreender:

a) Inspeção da abordagem de segurança a nível da conceção (do veículo) com a confirmação de que toma em consideração as interações com outros sistemas do veículo. Esta abordagem pode basear-se numa análise dos perigos/riscos adequada à segurança do sistema;

b) Inspeção da abordagem de segurança a nível do sistema. Pode-se tomar como base para esta abordagem a análise de modos de falhas e efeitos (AMFE) e a análise de árvore de falhas (FTA), ou qualquer outro processo adaptado à segurança do sistema;

c) Inspeção dos planos de validação e dos resultados. Esta validação pode utilizar, por exemplo, ensaios de equipamento em malha fechada (Hardware in the loop — HIL), ensaios operacionais do veículo em circulação na via pública ou quaisquer meios adequados para a validação.

A avaliação consistirá na verificação dos perigos e das avarias escolhidos pelo serviço técnico para determinar se a explicação do conceito de segurança dada pelo fabricante é compreensível e lógica e se o plano de validação é adequado e foi concluído.

O serviço técnico pode realizar ou exigir a realização dos ensaios conforme especificados no ponto 4 seguinte, a fim de verificar o conceito de segurança.

3.4.4.1. A documentação deve enumerar os parâmetros que são monitorizados e definir, em relação a cada condição de avaria do tipo definido no ponto 3.4.4 anterior, o sinal de aviso que deve ser dado ao condutor e/ou ao pessoal do serviço/inspeção técnica.

3.4.4.2. Sempre que o presente regulamento contenha requisitos específicos relativos ao funcionamento do «sistema» em diferentes condições ambientais, essa documentação deve descrever as medidas em vigor para garantir a conformidade com esses requisitos.

4. Verificações e ensaios

4.1. O funcionamento do «sistema», tal como descrito nos documentos requeridos no ponto 3, deve ser ensaiado do seguinte modo:

4.1.1. Verificação da função do «sistema»

O serviço técnico deve verificar o «sistema» em condições normais, ensaiando um certo número de funções entre as funções declaradas pelo fabricante no ponto 3.2 anterior.

A verificação da execução dessas funções selecionadas deve ser efetuada em conformidade com os procedimentos de ensaio do fabricante, a menos que seja especificado um procedimento de ensaio no presente regulamento.

Nos casos em que o sistema de travagem está sujeito a sinais de entrada provenientes de sistemas não abrangidos pelo âmbito de aplicação do presente regulamento, o ensaio deve realizar-se utilizando o procedimento de ensaio do regulamento da ONU pertinente, ou por outro meio capaz de gerar o(s) sinai(s) de entrada pertinente(s) (por exemplo, simulação).

No caso dos sistemas eletrónicos complexos, estes ensaios devem incluir cenários em que uma função declarada é sobreposta.

4.1.1.1. Os resultados da verificação devem corresponder à descrição, incluindo as estratégias de comando, fornecida pelo fabricante no ponto 3.2.

4.1.2. Verificação do conceito de segurança do ponto 3.4 anterior

A reação do «sistema» deve ser verificada em condições de avaria em qualquer uma das unidades, aplicando os sinais de saída correspondentes às unidades elétricas ou elementos mecânicos no intuito de simular os efeitos das avarias internas da unidade.

O serviço técnico deve efetuar esta verificação em, pelo menos, uma unidade individual, mas não deve verificar a reação do «sistema» a avarias múltiplas simultâneas de cada unidade.

O serviço técnico deve verificar se estes ensaios incluem aspetos que possam ter impacto na capacidade de controlo do veículo e na informação ao utilizador (aspetos relativos à interface homem/máquina).

4.1.2.1. Os resultados da verificação devem corresponder ao resumo documentado da análise de avarias, a um tal nível de efeito global que permita confirmar que o conceito de segurança e a execução são os adequados.

4.2. É possível utilizar ferramentas de simulação e modelos matemáticos para verificar o conceito de segurança em conformidade com o anexo 8 da revisão 3 do Acordo de 1958, em particular para cenários difíceis numa pista de ensaio ou em condições de condução reais. Os fabricantes devem demonstrar o âmbito de aplicação da ferramenta de simulação, a sua validade para o cenário em questão, bem como a validação realizada para a cadeia de ferramentas de simulação (correlação do resultado com os ensaios físicos).

5. Informações prestadas pelo serviço técnico

As informações relativas à avaliação efetuada pelo serviço técnico devem ser prestadas de modo a permitir a rastreabilidade, por exemplo, as versões dos documentos inspecionados são codificadas e inscritas nos registos do serviço técnico.

O apêndice 1 do presente anexo contém um modelo possível de ficha de avaliação a apresentar pelo serviço técnico à entidade homologadora.

ANEXO 8 — Apêndice

Modelo de ficha de avaliação para os sistemas de comando eletrónico e/ou os sistemas complexos de comando eletrónico

Relatório de ensaio n.º: .....

1. Identificação

1.1. Marca do veículo: .....

1.2. Tipo: .....

1.3. Meios de identificação do modelo, se marcados no veículo: .....

1.4. Localização dessa marcação: .....

1.5. Nome e endereço do fabricante: .....

1.6. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....

1.7. Dossiê oficial do fabricante:

N.º de referência da documentação: .....

Data da primeira emissão: .....

Data da última atualização: .....

2. Descrição do(s) veículo(s)/sistema(s) de ensaio

2.1. Descrição geral: .....

2.2. Descrição das funções do «sistema», incluindo as estratégias de comando (anexo 8, ponto 3.2): .....

2.2.1. Lista das variáveis de entrada e das variáveis de deteção e respetiva gama de funcionamento, incluindo uma descrição do efeito da variável no comportamento do sistema (anexo 8, ponto 3.2.1): .....

2.2.2. Lista das variáveis de saída e respetiva gama de controlo (anexo 8, ponto 3.2.2): .....

2.2.2.1. Comandadas diretamente: .....

2.2.2.2. Comandadas por outros sistemas do veículo: .....

2.2.3 Limites de funcionamento (anexo 8, ponto 3.2.3): .....

2.3. Descrição e esquema do sistema

(anexo 8, ponto 3.3): .....

2.3.1. Inventário de componentes (anexo 8, ponto 3.3.1) .....

2.3.2. Funções das unidades (anexo 8, ponto 3.3.2): .....

2.3.3. Interconexões (anexo 8, ponto 3.3.3): .....

2.3.4. Fluxograma de sinais e prioridades (anexo 8, ponto 3.3.4): .....

2.3.5. Identificação das unidades (hardware e software) (anexo 8, ponto 3.3.5): .....

3. Conceito de segurança do fabricante

3.1. Declaração do fabricante (anexo 8, ponto 3.4.1):

O(s) fabricante(s) ..... declara(m) que a estratégia escolhida para alcançar os objetivos do «sistema» não prejudicará, em condições normais, o funcionamento seguro do veículo.

3.2. Software (descrever a arquitetura, os métodos de conceção do software e os instrumentos utilizados) (anexo 8, ponto 3.4.2): .....

3.3. Explicação das disposições relativas à conceção incorporadas no «sistema» em condições de avaria (anexo 8, ponto 3.4.3): .....

3.4. Análises documentadas do comportamento do «sistema» em condições de avaria individuais (anexo 8, ponto 3.4.4.1): .....

3.4.1. Parâmetros controlados: .....

3.4.2. Sinais de aviso gerados: .....

3.5. Descrição das medidas em vigor para as condições ambientais (anexo 8, ponto 3.4.4.2): .....

3.6. Disposições relativas à inspeção técnica periódica do «sistema» (anexo 8, ponto 3.1):

Descrição do método que permite verificar o estado de funcionamento do sistema: .....

4. Verificações e ensaios

4.1. Verificação da função do «sistema» (anexo 8, ponto 4.1.1): .....

4.1.1. Lista das funções selecionadas e descrição dos procedimentos de ensaio utilizados: .....

4.1.2. Resultados dos ensaios verificados em conformidade com o anexo 8, ponto 4.1.1.1: Sim/Não.

4.2. Verificação do conceito de segurança do sistema (anexo 8, ponto 4.1.2): .....

4.2.1. Unidade(s) ensaiada(s) e respetiva função: .....

4.2.2. Avaria(s) simulada(s): .....

4.2.3. Resultados dos ensaios verificados em conformidade com o anexo 8, ponto 4.1.2: Sim/Não.

4.3. Data do ensaio: .....

4.4. Este ensaio foi realizado e os resultados apresentados em conformidade com o anexo 8 do Regulamento n.º 13 da ONU, com a redação que lhe foi dada pela série … de alterações.

Serviço técnico que realizou o ensaio:

Assinatura: ..... Data: .....

4.5. Observações: