ISSN 1725-2601

Jornal Oficial da União Europeia

L 344

Edição em língua portuguesa

Legislação

49.º ano

8 de Dezembro de 2006

Índice

I *Actos cuja publicação é uma condição da sua aplicabilidade*

. . . . . .

II *Actos cuja publicação não é uma condição da sua aplicabilidade*

Comissão

2006/861/CE:

★ **Decisão da Comissão, de 28 de Julho de 2006, sobre a especificação técnica de interoperabilidade relativa ao subsistema «material circulante — vagões de mercadorias» do sistema ferroviário transeuropeu convencional** *[notificada com o número C(2006) 3345]* ([1]) 1

Preço: 66 EUR

([1]) Texto relevante para efeitos do EEE

PT

Os actos cujos títulos são impressos em tipo fino são actos de gestão corrente adoptados no âmbito da política agrícola e que têm, em geral, um período de validade limitado.

Os actos cujos títulos são impressos em tipo negro e precedidos de um asterisco são todos os restantes.

II

(Actos cuja publicação não é uma condição da sua aplicabilidade)

COMISSÃO

DECISÃO DA COMISSÃO

de 28 de Julho de 2006

sobre a especificação técnica de interoperabilidade relativa ao subsistema «material circulante — vagões de mercadorias» do sistema ferroviário transeuropeu convencional

[notificada com o número C(2006) 3345]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(2006/861/CE)

A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia,

Tendo em conta a Directiva 2001/16/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Março de 2001, relativa à interoperabilidade do sistema ferroviário transeuropeu convencional [1], nomeadamente o n.º 1 do artigo 6.º,

Considerando o seguinte:

(1) De acordo com a alínea c) do artigo 2.º da Directiva 2001/16/CE, o sistema ferroviário transeuropeu convencional subdivide-se em subsistemas de carácter estrutural e funcional.

(2) De acordo com o n.º 1 do artigo 23.º da directiva, o subsistema «material circulante — vagões de mercadorias» deverá ser objecto de uma especificação técnica de interoperabilidade (ETI).

(3) O primeiro passo para o estabelecimento de uma ETI é a elaboração de um projecto de ETI pela Associação Europeia da Interoperabilidade Ferroviária (AEIF), que foi designada o organismo representativo comum.

(4) A AEIF foi mandatada para preparar um projecto de ETI para o subsistema «material circulante — vagões de mercadorias», em conformidade com o n.º 1 do artigo 6.º da Directiva 2001/16/CE. Os parâmetros fundamentais para este projecto de ETI foram adoptados pela Decisão 2004/446/CE da Comissão, de 29 de Abril de 2004, que especifica os parâmetros fundamentais das especificações técnicas de interoperabilidade ruído, vagões de mercadorias e aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias referidas na Directiva 2001/16/CE [2].

(5) O projecto de ETI elaborado com base nos parâmetros fundamentais foi acompanhado de um relatório introdutório do qual consta uma análise dos custos-benefícios, como previsto no n.º 5 do artigo 6.º da directiva.

(6) Os projectos de ETI foram examinados pelo Comité instituído pela Directiva 96/48/CE do Conselho, de 23 de Julho de 1996, relativa à interoperabilidade do sistema ferroviário transeuropeu de alta velocidade [3], e referido no artigo 21.º da Directiva 2001/16/CE, à luz do relatório introdutório.

(7) A Directiva 2001/16/CE e as ETI aplicam-se aos trabalhos de renovação, mas não aos trabalhos de substituição associados à manutenção. No entanto, os Estados-Membros são incentivados a, sempre que possível e quando justificado pelo âmbito dos trabalhos associados à manutenção, aplicar as ETI aos trabalhos de substituição associados à manutenção.

(8) A colocação em serviço de vagões novos, renovados ou adaptados deve igualmente ter em plena consideração o impacto no ambiente, o que inclui o impacto do ruído. Por conseguinte, é importante que a aplicação da ETI que é objecto da presente decisão se faça em conjugação com os requisitos da ETI relativa ao ruído, na medida em que esta se aplique aos vagões de mercadorias.

[1] JO L 110 de 20.4.2001, p. 1. Directiva alterada pela Directiva 2004/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 164 de 30.4.2004, p. 114). Rectificação no JO L 220 de 21.6.2004, p. 40.

[2] JO L 155 de 30.4.2004, p. 1. Rectificação no JO L 193 de 1.6.2004, p. 1.

[3] JO L 235 de 17.09.1996, p. 6. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 2004/50/CE.

(9) Na sua versão actual, a ETI não contempla integralmente todos os aspectos da interoperabilidade; os aspectos não abordados são classificados de «Pontos em aberto» no anexo JJ da ETI. Atendendo a que a verificação da interoperabilidade tem de ser efectuada por referência aos requisitos das ETI, nos termos do n.º 2 do artigo 16.º da Directiva 2001/16/CE, é necessário, durante o período de transição entre a publicação da presente decisão e a plena aplicação da ETI correspondente, definir as condições a cumprir para além das expressamente referidas nesta mesma ETI.

(10) Cada Estado-Membro deverá comunicar aos restantes Estados-Membros e à Comissão as regras técnicas nacionais pertinentes utilizadas para realizar a interoperabilidade e dar cumprimento aos requisitos essenciais da Directiva 2001/16/CE, os organismos que designe para proceder à avaliação da conformidade ou da aptidão para utilização e o procedimento de verificação aplicado na verificação da interoperabilidade dos subsistemas nos termos do n.º 2 do artigo 16.º da Directiva 2001/16/CE. Para esse efeito, os Estados-Membros deverão aplicar, na medida do possível, os princípios e critérios previstos na Directiva 2001/16/CE para a aplicação do n.º 2 do artigo 16.º, recorrendo aos organismos notificados previstos no artigo 20.º da Directiva 2001/16/CE. A Comissão deverá efectuar a análise das informações comunicadas pelos Estados-Membros respeitantes às regras e procedimentos nacionais, aos organismos nacionais responsáveis pela aplicação dos procedimentos e à duração dos procedimentos e, se necessário, discutir com o Comité a necessidade de adoptar eventuais medidas.

(11) A ETI em causa não deverá exigir a utilização de tecnologias ou soluções técnicas específicas, excepto quando tal seja estritamente necessário para a interoperabilidade do sistema ferroviário transeuropeu convencional.

(12) A ETI baseia-se nos melhores conhecimentos especializados disponíveis na altura da preparação do projecto correspondente. A evolução da tecnologia ou das exigências operacionais, de segurança ou sociais poderá tornar necessário que se altere ou complemente a presente ETI. Quando se justifique, deverá iniciar-se um processo de revisão ou actualização, em conformidade com o n.º 3 do artigo 6.º da Directiva 2001/16/CE.

(13) Para estimular a inovação e para ter em conta a experiência adquirida, a ETI apensa deverá ser objecto de uma revisão periódica a intervalos regulares.

(14) Caso sejam propostas soluções inovadoras, o fabricante ou a entidade contratante deverão declarar qual o desvio em relação à secção pertinente da ETI. A Agência Ferroviária Europeia finalizará as especificações funcionais e de interface da solução e definirá os métodos de avaliação.

(15) Os vagões de mercadorias são actualmente explorados ao abrigo de acordos nacionais, bilaterais, multinacionais ou internacionais. É importante que tais acordos não criem obstáculos aos progressos actuais e futuros no sentido da interoperabilidade. Para esse efeito, é necessário que a Comissão os examine no intuito de determinar se a ETI que é objecto da presente decisão precisa de ser revista em conformidade.

(16) Para evitar eventuais confusões, é necessário declarar que as disposições da Decisão 2004/446/CE sobre os parâmetros fundamentais do sistema ferroviário transeuropeu convencional deixarão de se aplicar.

(17) As disposições da presente decisão são conformes com o parecer do Comité instituído pelo artigo 21.º da Directiva 96/48/CE,

ADOPTOU A PRESENTE DECISÃO:

Artigo 1.º

A Comissão adopta uma especificação técnica de interoperabilidade («ETI») relativa ao subsistema «material circulante — vagões de mercadorias» do sistema ferroviário transeuropeu convencional como previsto no n.º 1 do artigo 6.º da Directiva 2001/16/CE.

A ETI figura no anexo da presente decisão.

A ETI será integralmente aplicável ao material circulante «vagões» do sistema ferroviário transeuropeu convencional definido no anexo I da Directiva 2001/16/CE, tendo em conta os artigos 2.º e 3.º da presente decisão.

Artigo 2.º

1. No que respeita às questões classificadas como «Pontos em aberto» no anexo JJ da ETI, as condições a satisfazer para a verificação da interoperabilidade na acepção do n.º 2 do artigo 16.º da Directiva 2001/16/CE serão as regras técnicas utilizadas no Estado-Membro que autoriza a entrada em serviço do subsistema objecto da presente decisão.

2. Cada Estado-Membro comunicará aos restantes Estados-Membros e à Comissão, no prazo de seis meses a contar da notificação da presente decisão:

a) A lista das regras técnicas aplicáveis mencionadas em 1;

b) Os procedimentos de avaliação da conformidade e de verificação a aplicar para efeitos de execução dessas regras;

c) Os organismos designados para executarem os referidos procedimentos de avaliação da conformidade e de verificação.

Artigo 3.º

Os Estados-Membros notificarão à Comissão, no prazo de seis meses após a data de entrada em vigor da ETI em anexo, os seguintes tipos de acordos:

a) Acordos nacionais, bilaterais ou multilaterais entre os Estados-Membros e empresas ferroviárias ou gestores de infra-estrutura, com carácter permanente ou temporário, exigidos pela natureza muito específica ou local do serviço de transporte projectado;

b) Acordos bilaterais ou multilaterais entre empresas ferroviárias, gestores de infra-estrutura ou autoridades de segurança que aumentam significativamente o nível de interoperabilidade local ou regional;

c) Acordos internacionais entre um ou mais Estados-Membros e, pelo menos, um país terceiro, ou entre empresas ferroviárias ou gestores de infra-estrutura dos Estados-Membros e, pelo menos, uma empresa ferroviária ou um gestor de infra-estrutura de um país terceiro que aumentam significativamente o nível de interoperabilidade local ou regional.

Artigo 4.º

As disposições da Decisão 2004/446/CE relativas aos parâmetros fundamentais do sistema ferroviário transeuropeu convencional deixarão de se aplicar a partir da data de aplicação da presente decisão.

Artigo 5.º

A presente decisão é aplicável seis meses após a data da sua notificação.

Artigo 6.º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente decisão.

Feito em Bruxelas, em 28 de Julho de 2006.

Pela Comissão

Jacques BARROT

Vice-Presidente

ANEXO

Especificação técnica de interoperabilidade Subsistema: material circulante Domínio de aplicação: vagões

1.	**Introdução**	19
1.1.	DOMÍNIO TÉCNICO DE APLICAÇÃO	19
1.2.	DOMÍNIO GEOGRÁFICO DE APLICAÇÃO	19
1.3.	TEOR DA ETI	19
2.	**Definição de subsistema/âmbito de aplicação**	19
2.1.	DEFINIÇÃO DO SUBSISTEMA	19
2.2.	FUNÇÕES DO SUBSISTEMA	20
2.3.	INTERFACES DO SUBSISTEMA	20
3.	**Requisitos essenciais**	21
3.1.	GENERALIDADES	21
3.2.	ASPECTOS ABRANGIDOS PELOS REQUISITOS ESSENCIAIS	22
3.3.	REQUISITOS GERAIS	22
3.3.1	*Segurança*	22
3.3.2	*Fiabilidade e disponibilidade*	24
3.3.3.	*Saúde*	24
3.3.4.	Protecção do ambiente	24
3.3.5.	Compatibilidade técnica	25
3.4.	REQUISITOS ESPECÍFICOS DO SUBSISTEMA «MATERIAL CIRCULANTE»	26
3.4.1.	*Segurança*	26
3.4.2.	*Fiabilidade e disponibilidade*	27
3.4.3.	Compatibilidade técnica	27
3.5.	REQUISITOS ESPECÍFICOS DE MANUTENÇÃO	28
3.5.1.	*Saúde e segurança*	28
3.5.2.	Protecção do ambiente	28
3.5.3.	Compatibilidade técnica	28
3.6.	REQUISITOS ESPECÍFICOS DE OUTROS SUBSISTEMAS IGUALMENTE APLICÁVEIS AO SUBSISTEMA «MATERIAL CIRCULANTE»	28
3.6.1	*Subsistema «infra-estrutura»*	28
3.6.1.1.	Segurança	28

3.6.2. *Subsistema «energia»* 29

3.6.2.1. Segurança 29

3.6.2.2. Protecção do ambiente 29

3.6.2.3. Compatibilidade técnica 29

3.6.3. *Controlo-comando e sinalização* 29

3.6.3.1. Segurança 29

3.6.3.2. *Compatibilidade técnica* 29

3.6.4 *Exploração e gestão do tráfego* 30

3.6.4.1. Segurança 30

3.6.4.2. Fiabilidade e disponibilidade 30

3.6.4.3. Compatibilidade técnica 30

3.6.5. Aplicações telemáticas ao serviço dos passageiros e do transporte de mercadorias 30

3.6.5.1. Compatibilidade técnica 30

3.6.5.2. Fiabilidade e disponibilidade 31

3.6.5.3. *Saúde* 31

3.6.5.4. Segurança 31

4. **Caracterização do subsistema** 31

4.1. INTRODUÇÃO 31

4.2. ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS E TÉCNICAS DO SUBSISTEMA 31

4.2.1. *Generalidades* 31

4.2.2. *Estruturas e partes mecânicas:* 33

4.2.2.1. Interface (e.g. acoplamento) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios 33

4.2.2.1.1. Disposições gerais 33

4.2.2.1.2. Especificações funcionais e técnicas 33

4.2.2.1.2.1. Tampões de choque 33

4.2.2.1.2.2. Órgãos de tracção 33

4.2.2.1.2.3. Interacção dos órgãos de tracção e choque 34

4.2.2.2. Acesso e saída seguros do material circulante 34

4.2.2.3. Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga 35

4.2.2.3.1. Disposições gerais 35

4.2.2.3.2. Cargas excepcionais 36

4.2.2.3.2.1. Cargas longitudinais de projecto 36

4.2.2.3.2.2. Carga vertical máxima 36

4.2.2.3.2.3. Combinações de cargas 37

4.2.2.3.2.4 Elevação e levante com macacos 37

4.2.2.3.2.5 Ligação de equipamentos (incluindo caixa/bogie) 37

4.2.2.3.2.6. Outras cargas excepcionais 37

4.2.2.3.3. Cargas de serviço (fadiga) 37

4.2.2.3.3.1. Fontes de carga 37

4.2.2.3.3.2. Demonstração da resistência à fadiga 38

4.2.2.3.4. Rigidez da estrutura principal do veículo 38

4.2.2.3.4.1. Deflexões 38

4.2.2.3.4.2. Modos de vibração 38

4.2.2.3.4.3. Rigidez à torção 38

4.2.2.3.4.4. Equipamentos 38

4.2.2.3.5. Sujeição da carga 38

4.2.2.4. Fecho e tranca de portas 38

4.2.2.5 Marcação dos vagões 39

4.2.2.6. Mercadorias perigosas 39

4.2.2.6.1. Disposições gerais 39

4.2.2.6.2. Legislação aplicável ao material circulante para o transporte de mercadorias perigosas 39

4.2.2.6.3. Outra legislação aplicável às cisternas 40

4.2.2.6.4. Regras de manutenção 40

4.2.3 *Interacção veículo-via e gabaris* 40

4.2.3.1. Gabari cinemático 40

4.2.3.2. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear 41

4.2.3.3. Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via 43

4.2.3.3.1. Resistência eléctrica 43

4.2.3.3.2 Detecção de caixas de eixo quentes 43

4.2.3.4. Comportamento dinâmico do veículo 43

4.2.3.4.1. Disposições gerais 43

4.2.3.4.2. Especificações funcionais e técnicas 44

4.2.3.4.2.1. Segurança contra o descarrilamento e estabilidade de marcha 44

4.2.3.4.2.2. Segurança contra o descarrilamento em caso de circulação em vias com empenos 45

4.2.3.4.2.3. Regras de manutenção 45

4.2.3.4.2.4. Suspensão 45

4.2.3.5 Forças de compressão longitudinais 45

4.2.3.5.1. Disposições gerais 45

4.2.3.5.2. Especificações funcionais e técnicas 46

4.2.4. *Frenagem* 47

4.2.4.1. Desempenho da frenagem 47

4.2.4.1.1. Disposições gerais 47

4.2.4.1.2. Especificações funcionais e técnicas 47

4.2.4.1.2.1. Linha de comando do comboio 47

4.2.4.1.2.2. Elementos de desempenho da frenagem 47

4.2.4.1.2.3. Componentes mecânicos 52

4.2.4.1.2.4. Armazenamento de energia 52

4.2.4.1.2.5. Limites energéticos 52

4.2.4.1.2.6. Sistema anti-patinagem 53

4.2.4.1.2.7. Alimentação de ar comprimido 53

4.2.4.1.2.8. Freio de estacionamento 53

4.2.5. *Comunicações* 54

4.2.5.1. Capacidade do veículo para transmitir informações veículo-veículo 54

4.2.5.2. Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo 54

4.2.5.2.1. Disposições gerais 54

4.2.5.2.2. Especificações técnicas e funcionais 54

4.2.5.2.3. Regras de manutenção 55

4.2.6. *Condições ambientais* 55

4.2.6.1. Condições ambientais 55

4.2.6.1.1. Disposições gerais 55

4.2.6.1.2. Especificações funcionais e técnicas 55

4.2.6.1.2.1. Altitude 55

4.2.6.1.2.2. Temperatura 55

4.2.6.1.2.3. Humidade 56

4.2.6.1.2.4. Circulação do ar 56

4.2.6.1.2.5. Chuva 56

4.2.6.1.2.6. Neve, gelo e granizo 57

4.2.6.1.2.7. Radiações solares 57

4.2.6.1.2.8. Resistência à poluição 57

4.2.6.2. Efeitos aerodinâmicos 57

4.2.6.3 Ventos laterais 57

4.2.7 Protecção do sistema 57

4.2.7.1. Medidas de emergência 57

4.2.7.2. Protecção contra incêndios 57

4.2.7.2.1. Disposições gerais 57

4.2.7.2.2. Especificações técnicas e funcionais 58

4.2.7.2.2.1. Definições 58

4.2.7.2.2.2. Referências Normativas 58

4.2.7.2.2.3. Regras de projecto 58

4.2.7.2.2.4. Requisitos do material 58

4.2.7.2.2.5. Manutenção das medidas de protecção contra incêndios 60

4.2.7.3. Protecção eléctrica 60

4.2.7.3.1. Disposições gerais 60

4.2.7.3.2. Especificações técnicas e funcionais 60

4.2.7.3.2.1. Ligações à terra dos vagões de mercadorias 60

4.2.7.3.2.2. Ligações à terra dos equipamentos eléctricos dos vagões de mercadorias 60

4.2.7.4. Fixação de faróis de cauda 61

4.2.7.4.1. Disposições gerais 61

4.2.7.4.2. Especificações funcionais e técnicas 61

4.2.7.4.2.1. Características 61

4.2.7.4.2.2. Posição 61

4.2.7.5. Disposições aplicáveis ao equipamento hidráulico/pneumático dos vagões de mercadorias 61

4.2.7.5.1. Disposições gerais 61

4.2.7.5.2. Especificações funcionais e técnicas 61

4.2.8. *Manutenção: Dossier de manutenção* 61

4.2.8.1. Definição, conteúdo e critérios do dossier de manutenção 62

4.2.8.1.1 Dossier de manutenção 62

4.2.8.1.2 Gestão do dossier de manutenção 64

4.3. ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS E TÉCNICAS DAS INTERFACES 65

4.3.1. *Disposições gerais* 65

4.3.2. Subsistema «controlo-comando e sinalização» 66

4.3.2.1. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear (ponto 4.2.3.2) 66

4.3.2.2. Rodas 66

4.3.2.3. Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via 67

4.3.2.4. Frenagem 67

4.3.2.4.1. Desempenho da frenagem 67

4.3.3. *Subsistema «exploração e gestão do tráfego»* 67

4.3.3.1. Interface entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios 67

4.3.3.2. Fecho e tranca de portas 67

4.3.3.3. Sujeição da carga 67

4.3.3.4. Marcação dos vagões de mercadorias 67

4.3.3.5. Mercadorias perigosas 67

4.3.3.6. Forças de compressão longitudinais 67

4.3.3.7. Desempenho da frenagem 68

4.3.3.8. Comunicações 68

4.3.3.8.1. Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo 68

4.3.3.9. Condições ambientais 68

4.3.3.10. Efeitos aerodinâmicos 68

4.3.3.11 Ventos laterais 68

4.3.3.12. Medidas de emergência 68

4.3.3.13 Protecção contra incêndios 69

4.3.4. Subsistema «aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias» 69

4.3.5. Subsistema «infra-estrutura» 69

4.3.5.1. Interface entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios 69

4.3.5.2. Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga 69

4.3.5.3. Gabari cinemático 69

4.3.5.4. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear 69

4.3.5.5. Comportamento dinâmico do veículo 69

4.3.5.6. Forças de compressão longitudinais 69

4.3.5.7. Condições ambientais 69

4.3.5.8. Protecção contra incêndios 69

4.3.6. *Subsistema «energia»* 69

4.3.7 *Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo (RID)* 69

4.3.7.1. Mercadorias perigosas 69

4.3.8. ETI relativa ao ruído na rede ferroviária convencional 69

4.4. REGRAS DE EXPLORAÇÃO 69

4.5. REGRAS DE MANUTENÇÃO 70

4.6. QUALIFICAÇÕES PROFISSIONAIS 70

4.7. SAÚDE E SEGURANÇA 70

4.8. REGISTOS DAS INFRA-ESTRUTURAS E DO MATERIAL CIRCULANTE 71

4.8.1. *Registo das Infra-estruturas* 71

4.8.2. *Registo do Material Circulante* 71

5. **Componentes de interoperabilidade** 71

5.1. DEFINIÇÃO 71

5.2.	SOLUÇÕES INOVADORAS	71
5.3.	LISTA DE COMPONENTES	72
5.3.1.	Estruturas e partes mecânicas	72
5.3.1.1.	Tampões de choque	72
5.3.1.2.	Órgãos de tracção	72
5.3.1.3.	Decalcomanias para marcações/inscrições	72
5.3.2.	Interacção veículo-via e gabaris	72
5.3.2.1.	Bogie e órgãos de rolamento	72
5.3.2.2.	Rodados	72
5.3.2.3.	Rodas	72
5.3.2.4.	Eixos	72
5.3.3.	*Frenagem*	72
5.3.3.1.	Distribuidor	72
5.3.3.2.	Válvula relé para carga variável/Freio automático de comutação vazio-carregado	72
5.3.3.3.	Sistema anti-patinagem	72
5.3.3.4	Regulador da timoneria	72
5.3.3.5.	Cilindro/actuador de freio	72
5.3.3.6.	Semi-acoplamento pneumático	72
5.3.3.7.	Torneira de acoplamento	72
5.3.3.8.	Dispositivo de isolamento do distribuidor	72
5.3.3.9.	Calços de freio	72
5.3.3.10.	Cepos de freio	72
5.3.3.11.	Acelerador de frenagem	72
5.3.3.12.	Sensor automático de carga e dispositivo de comutação vazio-carregado	72
5.3.4.	*Comunicações*	72
5.3.5.	*Condições ambientais*	72
5.3.6.	Protecção do sistema	72
5.4.	DESEMPENHOS E ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES	72
5.4.1.	Estruturas e partes mecânicas	72

5.4.1.1. Tampões de choque 72

5.4.1.2. Órgãos de tracção 73

5.4.1.3. Decalcomanias para marcações/inscrições 73

5.4.2. *Interacção veículo-via e gabaris* 73

5.4.2.1. Bogie e órgãos de rolamento 73

5.4.2.2. Rodados 74

5.4.2.3. Rodas 74

5.4.2.4. Eixos 74

5.4.3 *Frenagem* 74

5.4.3.1. Componentes aprovados à data de publicação da presente ETI 74

5.4.3.2. Distribuidor 74

5.4.3.3. Válvula relé para carga variável/Freio automático de comutação vazio-carregado 74

5.4.3.4. Sistema anti-patinagem 74

5.4.3.5. Regulador da timoneria 75

5.4.3.6. Cilindro/actuador de freio 75

5.4.3.7. Semi-acoplamento pneumático 75

5.4.3.8. Torneira de acoplamento 75

5.4.3.9. Dispositivo de isolamento do distribuidor 75

5.4.3.10. Calços de freio 75

5.4.3.11. Cepos de freio 75

5.4.3.12. Acelerador de frenagem 75

5.4.3.13 Sensor automático de carga e dispositivo de comutação vazio-carregado 75

6. **Avaliação da conformidade e/ou da aptidão para utilização dos componentes e verificação dos subsistemas** 75

6.1. COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE 75

6.1.1. *Processos de avaliação* 75

6.1.2. Módulos 76

6.1.2.1. Disposições gerais 76

6.1.2.2. Soluções existentes para os componentes de interoperabilidade 76

6.1.2.3. Soluções inovadoras para os componentes de interoperabilidade 77

6.1.2.4. Avaliação da aptidão para utilização 77

6.1.3. *Especificação para a avaliação dos componentes de interoperabilidade* 77

6.1.3.1. Estruturas e partes mecânicas 77

6.1.3.1.1. Tampões de choque 77

6.1.3.1.2. Órgãos de tracção 77

6.1.3.1.3. Marcação dos vagões de mercadorias 77

6.1.3.2. Interacção veículo-via e gabaris 77

6.1.3.2.1. Bogie e órgãos de rolamento 77

6.1.3.2.2. Rodados 78

6.1.3.2.3. Rodas 79

6.1.3.2.4 Eixo 79

6.1.3.3. Frenagem 79

6.2. SUBSISTEMA «MATERIAL CIRCULANTE — VAGÕES DE MERCADORIAS» DO SISTEMA FERROVIÁRIO CONVENCIONAL 79

6.2.1. Processos de avaliação 79

6.2.2. Módulos 79

6.2.2.1. Disposições gerais 79

6.2.2.2. Soluções inovadoras 80

6.2.2.3. Avaliação da manutenção 80

6.2.3. *Especificações para a avaliação do subsistema* 80

6.2.3.1. Estruturas e partes mecânicas 80

6.2.3.1.1. Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga 80

6.2.3.2. Interacção veículo-via e gabaris 80

6.2.3.2.1. Comportamento dinâmico do veículo 80

6.2.3.2.1.1. Aplicação do processo de aprovação parcial do tipo 80

6.2.3.2.1.2. Certificação dos vagões novos 81

6.2.3.2.1.3 Dispensa do ensaio de comportamento dinâmico para os vagões construídos ou reconvertidos para circular a velocidades até 100 km/h ou 120 km/h 81

6.2.3.2.2. Forças de compressão longitudinais para vagões com tampões de choque 81

6.2.3.2.3. Medição dos vagões 81

6.2.3.3. Frenagem 82

6.2.3.3.1. Desempenho da frenagem 82

6.2.3.3.2. Ensaios mínimos do sistema de freio 82

6.2.3.4. Condições ambientais 84

6.2.3.4.1. Temperatura e outras condições ambientais 84

6.2.3.4.1.1. Temperatura 84

6.2.3.4.1.2. Outras condições ambientais 84

6.2.3.4.2. Efeitos aerodinâmicos 85

6.2.3.4.3 Ventos laterais 85

7. **Aplicação** 85

7.1. DISPOSIÇÕES GERAIS 85

7.2. REVISÃO DA ETI 85

7.3. APLICAÇÃO DA ETI AO MATERIAL CIRCULANTE NOVO 85

7.4. MATERIAL CIRCULANTE EXISTENTE 85

7.4.1. *Aplicação da ETI ao material circulante existente* 85

7.4.2. *Adaptação e renovação dos vagões existentes* 86

7.4.3. *Requisitos adicionais relativos à marcação dos vagões* 86

7.5. VAGÕES EXPLORADOS AO ABRIGO DE ACORDOS NACIONAIS, BILATERAIS, MULTILATERAIS OU INTERNACIONAIS 86

7.5.1. *Acordos existentes* 86

7.5.2. *Acordos futuros* 87

7.6. ENTRADA EM SERVIÇO DOS VAGÕES 87

7.7. CASOS ESPECÍFICOS 87

7.7.1. *Introdução* 87

7.7.2. *Lista de casos específicos* 87

7.7.2.1. Estruturas e partes mecânicas 88

7.7.2.1.1. Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios . 88

7.7.2.1.1.1. Bitola de 1 524 mm 88

7.7.2.1.1.2. Bitola de 1 520 mm 88

7.7.2.1.1.3. Bitola de 1 520 mm/1 524 mm 91

7.7.2.1.1.4. Bitola de 1 520 mm 91

7.7.2.1.1.5. Bitola de 1 668 mm — Afastamento entre os eixos dos tampões de choque 91

7.7.2.1.1.6. Interface entre veículos 91

7.7.2.1.1.7. Caso específico geral da rede de 1 000 mm ou menos 91

7.7.2.1.2. Acesso e saída seguros do material circulante 92

7.7.2.1.2.1. Acesso e saída seguros do material circulante — República da Irlanda e Irlanda do Norte 92

7.7.2.1.3. Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga 92

7.7.2.1.3.1. Linhas com bitola de 1 520 mm 92

7.7.2.1.3.2. Linhas com bitola de 1 668 mm — Elevação e levante com macacos ESTADOS-MEMBROS: ESPANHA E PORTUGAL 94

7.7.2.2. Interacção veículo-via e gabaris 95

7.7.2.2.1 Gabari cinemático 95

7.7.2.2.1.1. Gabari cinemático — Grã-Bretanha 95

7.7.2.2.1.2. Vagões para bitolas de via de 1 520 mm e 1 435 mm 95

7.7.2.2.1.3. Gabari cinemático — Finlândia 95

7.7.2.2.1.4. Gabari cinemático Espanha e Portugal 95

7.7.2.2.1.5. Gabari cinemático — Irlanda 96

7.7.2.2.2. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear 96

7.7.2.2.2.1. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -Finlândia 96

7.7.2.2.2.2. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -Grã-Bretanha 96

7.7.2.2.2.3. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -Lituânia, Letónia, Estónia 96

7.7.2.2.2.4. Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -República da Irlanda e Irlanda do Norte 96

7.7.2.2.3. Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via 97

7.7.2.2.4. Comportamento dinâmico do veículo 97

7.7.2.2.4.1. Lista de casos específicos de diâmetro de roda relacionados com as várias bitolas de via 97

7.7.2.2.4.2. Material das rodas 97

7.7.2.2.4.3. Casos de carga específicos 97

7.7.2.2.4.4. Comportamento dinâmico do veículo — Espanha e Portugal 97

7.7.2.2.4.5. Comportamento dinâmico do veículo — República da Irlanda e Irlanda do Norte 98

7.7.2.2.5. Forças de compressão longitudinais 98

7.7.2.2.5.1. Forças de compressão longitudinais — Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia e Estónia 98

7.7.2.2.6. Bogie e órgãos de rolamento 98

7.7.2.2.6.1. Bogie e órgãos de rolamento — Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia 98

7.7.2.2.6.2. Bogie e órgãos de rolamento — Espanha e Portugal 99

7.7.2.3. Frenagem 100

7.7.2.3.1. Desempenho da frenagem 100

7.7.2.3.1.1. Desempenho da frenagem — Grã-Bretanha 100

7.7.2.3.1.2. Desempenho da frenagem — Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia 100

7.7.2.3.1.3. Desempenho da frenagem — Finlândia 102

7.7.2.3.1.4. Desempenho da frenagem — Espanha e Portugal 102

7.7.2.3.1.5. Desempenho da frenagem — Finlândia, Suécia, Noruega, Estónia, Letónia e Lituânia 102

7.7.2.3.1.6. Desempenho da frenagem — República da Irlanda e Irlanda do Norte 102

7.7.2.3.2. Freio de estacionamento 103

7.7.2.3.2.1. Freio de estacionamento — Grã-Bretanha 103

7.7.2.3.2.2. Freio de estacionamento — República da Irlanda e Irlanda do Norte 109 103

7.7.2.4. Condições ambientais 103

7.7.2.4.1. Condições ambientais 103

7.7.2.4.1.1 Condições ambientais — Espanha e Portugal 103

7.7.2.4.2 Protecção contra incêndios 103

7.7.2.4.2.1. Protecção contra incêndios — Espanha e Portugal 103

7.7.2.4.3. Protecção eléctrica 104

7.7.2.4.3.1. Protecção eléctrica — Polónia e Eslováquia, em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia 104

7.7.3. Quadro de casos específicos por Estado-Membro 104

Índice: Anexos

Ref.	Título
A	Estruturas e partes mecânicas
B	Estruturas e partes mecânicas; marcação dos vagões de mercadorias
C	Interacção veículo-via e gabaris; gabari cinemático
D	Interacção veículo-via e gabaris; carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear
E	Interacção veículo-via e gabaris; dimensões do rodado e tolerâncias da bitola standard
F	Comunicações; capacidade do veículo de transmitir informações solo-veículo
G	Condições ambientais; humidade
H	Registo da infra-estrutura e do material circulante; registo do material circulante
I	Interfaces de frenagem dos componentes de interoperabilidade
J	Interacção veículo-via e gabaris; bogie e órgãos de rolamento
K	Interacção veículo-via e gabaris; rodado
L	Interacção veículo-via e gabaris; rodas
M	Interacção veículo-via e gabaris; eixo
N	Estrutura e partes mecânicas; tensões admissíveis para métodos de ensaio estático
O	Condições ambientais; requisitos T_{RIV}
P	Desempenho da frenagem; avaliação dos componentes de interoperabilidade
Q	Processos de avaliação; componentes de interoperabilidade
R	Interacção veículo-via e gabaris; forças de compressão longitudinais
S	Frenagem; desempenho da frenagem
T	Casos específicos; gabari cinemático, Grã-Bretanha
U	Casos específicos; gabari cinemático, bitola de 1 520 mm
V	Casos específicos; desempenho da frenagem, Grã-Bretanha
W	Casos específicos; gabari cinemático, Finlândia, gabari estático FIN1
X	Casos específicos; Estados-Membros: Espanha e Portugal
Y	Componentes; bogies e órgãos de rolamento
Z	Estrutura e partes mecânicas; ensaio de impacto (tamponamento)
AA	Processos de avaliação; verificação dos subsistemas
BB	Estruturas e partes mecânicas; fixação dos faróis de cauda
CC	Estrutura e partes mecânicas; fontes de carga de fadiga
DD	Avaliação das disposições de manutenção
EE	Estruturas e partes mecânicas; estribos e pegas
FF	Frenagem; lista de componentes de freio aprovados

Ref.	Título
GG	Casos específicos; gabaris de carga irlandeses
HH	Casos específicos; República da Irlanda e Irlanda do Norte; interface entre veículos
II	Interacção veículo-via e gabaris; procedimento de avaliação: limites para modificações de vagões de mercadorias com isenção de nova aprovação
JJ	Pontos em aberto
KK	Registos das infra-estruturas e do material circulante; registo das infra-estruturas
YY	Estruturas e partes mecânicas; requisitos de resistência para determinados tipos de componentes de vagões
ZZ	Estruturas e partes mecânicas; tensão admissível com base em critérios de alongamento

SISTEMA FERROVIÁRIO TRANSEUROPEU CONVENCIONAL

Especificação técnica de interoperabilidade Subsistema «Material Circulante» Domínio de aplicação «Vagões»

1. INTRODUÇÃO

1.1. *DOMÍNIO TÉCNICO DE APLICAÇÃO*

A presente ETI diz respeito ao subsistema «material circulante», um dos subsistemas mencionados no ponto 1 do anexo II da Directiva 2001/16/CE.

Na secção 2 são apresentadas mais informações sobre o subsistema «material circulante».

A presente ETI abrange unicamente vagões.

1.2. *DOMÍNIO GEOGRÁFICO DE APLICAÇÃO*

O domínio geográfico de aplicação da presente ETI é o sistema ferroviário europeu convencional descrito no anexo I da Directiva 2001/16/CE.

1.3. *TEOR DA ETI*

Em conformidade com o nº 3 do artigo 5º da Directiva 2001/16/CE, a presente ETI:

a) Define o âmbito de aplicação em causa (parte da rede ou material circulante referidos no anexo I da directiva; subsistema ou parte de subsistema referidos no anexo II da directiva) — capítulo 2;

b) Estabelece os requisitos essenciais para o subsistema e as suas interfaces com outros subsistemas — capítulo 3;

c) Define as especificações funcionais e técnicas a que devem obedecer o subsistema e as suas interfaces com os outros subsistemas. Se necessário, essas especificações podem diferir segundo a utilização do subsistema, por exemplo segundo as categorias de linhas, de nós e/ou de material circulante previstos no anexo I da directiva — capítulo 4;

d) Determina os componentes de interoperabilidade e as interfaces que devem ser objecto de especificações europeias, incluindo normas europeias, necessários para assegurar a interoperabilidade do sistema ferroviário transeuropeu convencional — capítulo 5;

e) Indica, em cada caso previsto, os procedimentos de avaliação da conformidade ou da aptidão para utilização. Incluem-se aqui os módulos definidos na Decisão 93/465/CEE ou, quando adequado, os procedimentos específicos que devem ser utilizados para avaliar a conformidade ou a aptidão para utilização dos componentes de interoperabilidade e para proceder à verificação «CE» dos subsistemas — capítulo 6;

f) Indica a estratégia para a sua aplicação. É necessário precisar, nomeadamente, as fases a transpor para passar gradualmente da situação existente à situação final em que se generalizará o cumprimento da ETI — capítulo 7;

g) Indica, para o pessoal envolvido, as condições de qualificação profissional e de protecção da saúde e segurança no trabalho exigidas para a exploração e a manutenção do subsistema supramencionado, bem como para a aplicação da ETI — capítulo 4.

Além disso, nos termos do nº 5 do artigo 5º, podem prever-se para cada ETI casos específicos; estes casos são referidos no capítulo 7.

Por último, esta ETI inclui ainda, no capítulo 4, as regras de exploração e manutenção específicas dos domínios de aplicação indicados nas secções 1.1 e 1.2.

2. DEFINIÇÃO DE SUBSISTEMA/ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1. *DEFINIÇÃO DO SUBSISTEMA*

O material circulante, objecto da presente ETI, compreende os vagões aptos a circular em toda a rede ferroviária transeuropeia convencional ou em parte dela. Os vagões incluem o material circulante concebido para o transporte de camiões.

A presente ETI é aplicável a vagões novos, adaptados ou renovados, que tenham entrado em serviço após a sua entrada em vigor.

A presente ETI não é aplicável aos vagões objecto de contrato assinado antes da data de entrada em vigor da ETI.

As secções 7.3, 7.4 e 7.5 enunciam as condições em que os requisitos da ETI devem ser satisfeitos, bem como as excepções admissíveis.

O subsistema «material circulante — vagões» inclui a estrutura dos veículos, o equipamento de freio e engate, os órgãos de rolamento (bogies, rodados, etc.), a suspensão, as portas e os sistemas de comunicação.

Os procedimentos de manutenção que permitem a realização das operações de manutenção correctiva e preventiva de carácter obrigatório destinadas a garantir uma exploração segura e o desempenho necessários são parte integrante da presente ETI e são enunciados na subsecção 4.2.8.

Os requisitos respeitantes ao ruído gerado pelos vagões não são incluídos na presente ETI, excepto os relativos à manutenção, uma vez que existe uma ETI relativa ao ruído gerado pelos vagões, locomotivas, unidades múltiplas e carruagens.

2.2. *FUNÇÕES DO SUBSISTEMA*

Os vagões devem contribuir para as seguintes funções:

«Carregamento da mercadoria» — os vagões dispõem de meios para tratar e transportar a carga em segurança.

«Deslocação do material circulante» — os vagões têm condições para serem deslocados em segurança pela rede e para contribuírem para a frenagem do comboio.

«Manutenção e fornecimento de dados sobre o material circulante, infra-estruturas e horários» — As especificações do dossier de manutenção e a certificação dos estabelecimentos de manutenção permitem controlar a manutenção do vagão de mercadorias. Os dados relativos aos vagões constam do registo do material circulante, estão inscritos nos vagões e são ainda fornecidos através dos dispositivos de comunicação veículo-veículo e veículo-solo.

«Exploração de um comboio» — o vagão de mercadorias deve poder ser operado em segurança em todas as condições ambientais previsíveis e em determinadas situações previsíveis.

«Prestação de serviços aos clientes do segmento mercadorias» — os dados relativos aos vagões constam do registo do material circulante, estão inscritos nos vagões e são ainda fornecidos através dos dispositivos de comunicação veículo-veículo e veículo-solo.

2.3. *INTERFACES DO SUBSISTEMA*

O subsistema «material circulante — vagões» dispõe das seguintes interfaces para:

Subsistema «controlo-comando e sinalização»

— Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via

  — Detectores de caixas de eixo quentes

  — Detecção eléctrica do rodado

  — Contadores de eixos

— Desempenho da frenagem

Subsistema «exploração e gestão do tráfego»

— Interface entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios

— Fecho e tranca de portas

— Sujeição da carga

— Regras de carga

— Mercadorias perigosas

— Forças de compressão longitudinais

— Desempenho da frenagem

— Efeitos aerodinâmicos

— Manutenção

Subsistema «aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias»

— Bases de dados de referência do material circulante

— Base de dados operacional dos vagões e unidades intermodais

Subsistema «infra-estrutura»

— Interface entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios

— Tampões de choque

— Gabari cinemático

— Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear

— Comportamento dinâmico do veículo

— Desempenho da frenagem

— Protecção contra incêndios

Subsistema «energia»

— Protecção eléctrica

Vertente «ruído»

— Manutenção

Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo (RID).

— Mercadorias perigosas

3. REQUISITOS ESSENCIAIS

3.1. *GENERALIDADES*

No quadro da presente ETI, a conformidade com as especificações enunciadas

— no capítulo 4, para o subsistema,

— e no capítulo 5, para os componentes de interoperabilidade,

demonstrada por um resultado positivo da avaliação da

— conformidade e/ou aptidão para utilização dos componentes de interoperabilidade,

— e da verificação do subsistema, descrita no capítulo 6,

garante a satisfação dos requisitos essenciais pertinentes referidos no capítulo 3.

Não obstante, se uma parte dos requisitos essenciais estiver abrangida por regras nacionais devido a:

— pontos em aberto e reservados declarados na presente ETI,

— derrogações ao abrigo do artigo 7º da Directiva 2001/16/CE,

— casos específicos enunciados na secção 7.7,

a correspondente avaliação da conformidade será realizada segundo procedimentos da responsabilidade do Estado-Membro interessado.

Nos termos do nº 1 do artigo 4º da Directiva 2001/16/CE, o sistema ferroviário transeuropeu convencional, os seus subsistemas e os seus componentes de interoperabilidade, incluindo as interfaces, devem satisfazer os requisitos essenciais descritos em termos gerais no anexo III da Directiva 2001/16/CE.

3.2. *ASPECTOS ABRANGIDOS PELOS REQUISITOS ESSENCIAIS*

Os requisitos essenciais abrangem os seguintes aspectos:

— Segurança

— Fiabilidade e disponibilidade

— Saúde

— Protecção do ambiente

— Compatibilidade técnica.

Estes requisitos incluem requisitos de carácter geral e requisitos específicos a cada subsistema.

3.3. *REQUISITOS GERAIS*

3.3.1. SEGURANÇA

Requisito essencial 1.1.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

A concepção, a construção ou o fabrico, bem como a manutenção e a vigilância dos componentes críticos para a segurança e, em especial, dos elementos envolvidos na circulação dos comboios, devem garantir um nível de segurança que corresponda aos objectivos fixados para a rede, mesmo nas situações degradadas especificadas.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.1 (interface entre veículos)

— 4.2.2.2 (acesso e saída seguros)

— 4.2.2.3 (resistência da estrutura principal do veículo)

— 4.2.2.5 (marcação dos vagões)

— 4.2.3.4 (comportamento dinâmico do veículo)

— 4.2.3.5 (forças de compressão longitudinais)

— 4.2.4 (frenagem)

— 4.2.6 (condições ambientais)

— 4.2.7 (protecção do sistema), com excepção do ponto 4.2.7.3 (protecção eléctrica)

— 4.2.8 (manutenção)

Requisito essencial 1.1.2:

Os parâmetros relativos ao contacto roda-carril devem observar os critérios de estabilidade de rolamento necessários para garantir a circulação com toda a segurança à velocidade máxima autorizada.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.3.2 (carga por eixo e por roda)

— 4.2.3.4 (comportamento dinâmico do veículo)

— 4.2.3.5 (forças de compressão longitudinais)

Requisito essencial 1.1.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os componentes utilizados devem resistir às solicitações normais ou excepcionais especificadas durante todo o seu período de serviço. As consequências das suas avarias fortuitas sobre a segurança devem ser limitadas pela utilização de meios adequados.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.1 (interface entre veículos)

— 4.2.2.2 (acesso e saída seguros do material circulante)

— 4.2.2.3 (resistência da estrutura principal do veículo)

— 4.2.2.4 (fecho das portas)

— 4.2.2.6 (mercadorias perigosas)

— 4.2.3.3.2 (detecção de caixas de eixo quentes)

— 4.2.4 (frenagem)

— 4.2.6 (condições ambientais)

— 4.2.8 (manutenção)

Requisito essencial 1.1.4 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

A concepção das instalações fixas e do material circulante, bem como a escolha dos materiais utilizados, devem ter por finalidade limitar a deflagração, a propagação e os efeitos do fogo e do fumo em caso de incêndio.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas no ponto:

— 4.2.7.2 (protecção contra incêndios)

Requisito essencial 1.1.5 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os dispositivos destinados a serem manobrados pelos utentes devem ser concebidos por forma a não comprometerem a sua própria exploração segura nem a saúde e segurança das pessoas em caso de utilizações previsíveis que não sejam conformes com as instruções afixadas.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.1 (interface entre veículos)

— 4.2.2.2 (acesso e saída seguros do material circulante)

— 4.2.2.4 (fecho das portas)

— 4.2.4 (frenagem)

3.3.2. FIABILIDADE E DISPONIBILIDADE

Requisito essencial 1.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

A vigilância e a manutenção dos elementos fixos ou móveis que participam na circulação dos comboios devem ser organizadas, efectuadas e quantificadas por forma a que os referidos elementos continuem a desempenhar a sua função nas condições previstas.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.1 (interface entre veículos)

— 4.2.2.2 (acesso e saída seguros do material circulante)

— 4.2.2.3 (resistência da estrutura principal do veículo)

— 4.2.2.4 (fecho das portas)

— 4.2.2.5 (marcação dos vagões)

— 4.2.2.6 (mercadorias perigosas)

— 4.2.4.1 (sistema de frenagem)

— 4.2.7.2.2.5 (manutenção das medidas de protecção contra incêndios)

— 4.2.8 (manutenção)

3.3.3. SAÚDE

Requisito essencial 1.3.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Não devem ser utilizados nos comboios e infra-estruturas ferroviárias materiais que, pelo modo como são utilizados, possam colocar em perigo a saúde das pessoas que a eles tenham acesso.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas no ponto:

— 4.2.8 (manutenção)

Requisito essencial 1.3.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

A escolha, a aplicação e a utilização desses materiais devem processar-se por forma a limitar a emissão de fumos ou gases nocivos e perigosos, designadamente em caso de incêndio.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.7.2 (protecção contra incêndios)

— 4.2.8 (manutenção)

3.3.4. PROTECÇÃO DO AMBIENTE

Requisito essencial 1.4.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As consequências para o ambiente da implantação e exploração do sistema ferroviário transeuropeu convencional devem ser avaliadas e tomadas em consideração aquando da concepção do sistema, em conformidade com as disposições comunitárias vigentes.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

Requisito essencial 1.4.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os materiais utilizados nos comboios e nas infra-estruturas devem evitar a emissão de fumos ou gases nocivos e perigosos para o ambiente, nomeadamente em caso de incêndio.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.7.2 (protecção contra incêndios)

— 4.2.8 (manutenção)

Requisito essencial 1.4.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

O material circulante e os sistemas de alimentação de energia devem ser concebidos e realizados para serem electromagneticamente compatíveis com as instalações, os equipamentos e as redes públicas ou privadas com as quais possa haver interferências.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas no ponto:

— 4.2.5.2 (comunicação veículo-solo)

Requisito essencial 1.4.4 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

A exploração do sistema ferroviário transeuropeu convencional deve respeitar os níveis regulamentares em matéria de ruído.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.8 (manutenção)

— 4.2.3.4 (comportamento dinâmico do veículo)

Requisito essencial 1.4.5 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

A exploração do sistema ferroviário transeuropeu convencional não deve, em estado normal de manutenção, provocar no solo um nível de vibrações inadmissível para as actividades nas áreas próximas da infra-estrutura.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.3.2 (carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear)

— 4.2.3.4 (comportamento dinâmico do veículo)

— 4.2.8 (manutenção)

3.3.5. COMPATIBILIDADE TÉCNICA

Requisito essencial 1.5 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As características técnicas das infra-estruturas e das instalações fixas devem ser compatíveis entre si e com as dos comboios que possam circular no sistema ferroviário transeuropeu convencional.

Se a observância dessas características se afigurar difícil em algumas partes da rede, podem ser aplicadas soluções temporárias que garantam a compatibilidade futura.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.3.1 (gabari cinemático)

— 4.2.3.2 (carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear)

— 4.2.3.4 (comportamento dinâmico do veículo)

— 4.2.3.5 (forças de compressão longitudinais)

— 4.2.4 (frenagem)

— 4.2.8 (manutenção)

3.4. *REQUISITOS ESPECÍFICOS DO SUBSISTEMA «MATERIAL CIRCULANTE»*

3.4.1. SEGURANÇA

Requisito essencial 2.4.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As estruturas do material circulante e das ligações entre os veículos devem ser projectadas por forma a protegerem as áreas destinadas aos passageiros e de condução em caso de colisão ou descarrilamento.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

Os equipamentos eléctricos não devem comprometer a segurança de funcionamento das instalações de controlo-comando e sinalização.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

As técnicas de frenagem e os esforços exercidos devem ser compatíveis com a concepção das vias, das obras de arte e dos sistemas de sinalização.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.3.5 (forças de compressão longitudinais)

— 4.2.4 (frenagem)

Devem ser adoptadas medidas no que respeita ao acesso aos componentes sob tensão, a fim de não pôr em perigo a segurança das pessoas.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.5 (marcação dos vagões)

— 4.2.7.3 (protecção eléctrica)

— 4.2.8 (manutenção)

Devem existir dispositivos que, em caso de perigo, permitam aos passageiros assinalá-lo ao maquinista e ao pessoal de acompanhamento entrar em contacto com ele.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

As portas de acesso devem estar dotadas de um sistema de abertura e fecho que garanta a segurança dos passageiros.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

Devem ser previstas saídas de emergência, que devem estar assinaladas.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

Devem ser previstas disposições apropriadas que tenham em conta as condições específicas de segurança nos túneis de grande comprimento.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

A bordo dos comboios é obrigatória a existência de um sistema de iluminação de emergência com uma intensidade e uma autonomia suficientes.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

Os comboios devem dispor de uma instalação sonora que permita a transmissão de mensagens aos passageiros pelo pessoal de bordo e de controlo em terra.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.4.2. FIABILIDADE E DISPONIBILIDADE

Requisito essencial 2.4.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Em caso de situação degradada especificada, a concepção dos equipamentos vitais de rolamento, tracção e frenagem, bem como de controlo-comando, deve permitir a prossecução da missão do comboio sem consequências nefastas para os equipamentos que se mantenham em serviço.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.4.1.2.6 (sistema anti-patinagem, ver igualmente ponto 5.3.3.3 e anexo I)

— 5.4.1.2 (órgãos de tracção)

— 5.4.2.1 (bogie e órgãos de rolamento)

— 5.4.2.2 (rodado)

— 5.4.3.9 (dispositivo de isolamento do distribuidor)

3.4.3. COMPATIBILIDADE TÉCNICA

Requisito essencial 2.4.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os equipamentos eléctricos devem ser compatíveis com o funcionamento das instalações de controlo-comando e sinalização.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

No caso da tracção eléctrica, as características dos dispositivos de captação de energia devem possibilitar a circulação dos comboios com base nos sistemas de alimentação de energia do sistema ferroviário transeuropeu convencional.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

As características do material circulante devem permitir-lhe circular em todas as linhas em que esteja prevista a sua exploração.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.3 (resistência da estrutura principal do veículo)

— 4.2.3.1 (gabari cinemático)

— 4.2.3.2 (carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear)

— 4.2.3.3 (parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via)

— 4.2.3.4 (comportamento dinâmico do veículo)

— 4.2.3.5 (forças de compressão longitudinais)

— 4.2.4 (frenagem)

— 4.2.6 (condições ambientais)

— 4.2.8 (manutenção)

— 4.8.2 (registo do material circulante)

3.5. *REQUISITOS ESPECÍFICOS DE MANUTENÇÃO*

3.5.1. SAÚDE E SEGURANÇA

Requisito essencial 2.5.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As instalações técnicas e os processos utilizados nos centros devem garantir uma exploração segura do subsistema em causa e não constituir perigo para a saúde e a segurança.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas na subsecção:

— 4.2.8 (manutenção)

3.5.2. PROTECÇÃO DO AMBIENTE

Requisito essencial 2.5.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As instalações técnicas e os procedimentos utilizados nos centros de manutenção não devem ultrapassar os níveis de perturbação admissíveis para o meio ambiente.

Este requisito essencial não é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas definidas no quadro da presente ETI.

3.5.3. COMPATIBILIDADE TÉCNICA

Requisito essencial 2.5.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As instalações de manutenção destinadas ao material circulante convencional devem permitir efectuar operações de manutenção da segurança, higiene e conforto em todo o material para que tenham sido projectadas.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas na subsecção:

— 4.2.8 (manutenção)

3.6. *REQUISITOS ESPECÍFICOS DE OUTROS SUBSISTEMAS IGUALMENTE APLICÁVEIS AO SUBSISTEMA «MATERIAL CIRCULANTE»*

3.6.1. SUBSISTEMA «INFRA-ESTRUTURA»

3.6.1.1. ***Segurança***

Requisito essencial 2.1.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Devem ser adoptadas disposições adaptadas para evitar o acesso ou intrusões indesejáveis nas instalações.

Devem ser tomadas medidas para limitar os perigos corridos pelas pessoas, nomeadamente aquando da passagem de comboios nas estações.

As infra-estruturas acessíveis ao público devem ser projectadas e construídas por forma a limitar os riscos para a segurança das pessoas (estabilidade, incêndio, acesso, evacuação, cais, etc.).

Devem ser previstas disposições apropriadas que tenham em conta as condições específicas de segurança nos túneis de grande comprimento.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.2. SUBSISTEMA «ENERGIA»

3.6.2.1. ***Segurança***

Requisito essencial 2.2.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

O funcionamento das instalações de alimentação de energia não deve comprometer a segurança dos comboios nem a das pessoas (utentes, pessoal envolvido na exploração, moradores da vizinhança e terceiros).

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.2.2. ***Protecção do ambiente***

Requisito essencial 2.2.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

O funcionamento das instalações de alimentação de energia eléctrica ou térmica não deve exceder os limites especificados de perturbação do ambiente.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.2.3. ***Compatibilidade técnica***

Requisito essencial 2.2.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os sistemas de alimentação de energia eléctrica/térmica utilizados devem:

— permitir que os comboios atinjam o nível de desempenho especificado;

— no caso de sistemas de alimentação de energia eléctrica, ser compatíveis com os dispositivos de captação instalados nos comboios.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.3. CONTROLO-COMANDO E SINALIZAÇÃO

3.6.3.1. ***Segurança***

Requisito essencial 2.3.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As instalações e as operações de controlo-comando e de sinalização devem possibilitar uma circulação de comboios que apresente um grau de segurança correspondente aos objectivos fixados para a rede. Os sistemas de controlo-comando e sinalização devem continuar a possibilitar a circulação em total segurança dos comboios autorizados a circular em situação degradada.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.3.2. ***Compatibilidade técnica***

Requisito essencial 2.3.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Qualquer nova infra-estrutura ou material circulante novo construídos ou desenvolvidos após a adopção de sistemas de controlo-comando e sinalização compatíveis devem estar adaptados à utilização de tais sistemas. Os equipamentos de controlo-comando e sinalização instalados nas cabinas de condução dos comboios devem possibilitar a exploração normal do sistema ferroviário transeuropeu convencional nas condições especificadas.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.3.3.1 (resistência eléctrica)

— 4.2.4 (frenagem)

3.6.4. EXPLORAÇÃO E GESTÃO DO TRÁFEGO

3.6.4.1. ***Segurança***

Requisito essencial 2.6.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

O estabelecimento da coerência das regras de exploração das redes e as qualificações dos maquinistas e do pessoal de bordo e dos centros de controlo devem assegurar uma exploração segura, tendo em conta os diferentes requisitos dos serviços transfronteiriços e internos.

As operações e a periodicidade da manutenção, a formação e qualificações do pessoal de manutenção e dos centros de controlo e o sistema de garantia de qualidade instaurado pelos operadores implicados nos centros de controlo e manutenção devem garantir um elevado nível de segurança.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas nos pontos:

— 4.2.2.5 (marcação dos vagões)

— 4.2.4 (frenagem)

— 4.2.8 (manutenção)

3.6.4.2. ***Fiabilidade e disponibilidade***

Requisito essencial 2.6.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As operações e a periodicidade da manutenção, a formação e qualificações do pessoal de manutenção e o sistema de garantia da qualidade instaurados pelos operadores impliados nos centros de manutenção devem garantir um elevado nível de fiabilidade e disponibilidade do sistema.

Este requisito essencial é satisfeito pelas especificações funcionais e técnicas enunciadas no ponto:

— 4.2.8 (manutenção)

3.6.4.3. ***Compatibilidade técnica***

Requisito essencial 2.6.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

O estabeleciemento da coerência das regras de exploração das redes e as qualificações dos maquinistas, do pessoal de bordo e do pessoal de gestão da circulação devem assegurar a eficácia da exploração do sistema ferroviário transeuropeu convencional, tendo em conta os diferentes requisitos dos serviços transfronteiriços e internos.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.5. APLICAÇÕES TELEMÁTICAS AO SERVIÇO DOS PASSAGEIROS E DO TRANSPORTE DE MERCADORIAS

3.6.5.1. ***Compatibilidade técnica***

Requisito essencial 2.7.1 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os requisitos essenciais no domínio das aplicações telemáticas que garantem aos passageiros e aos clientes do sector de mercadorias uma qualidade de serviço mínima dizem respeito, mais especificamente, à compatibilidade técnica.

Há que garantir, para essas aplicações:

— que as bases de dados, o *software* e os protocolos de comunicação de dados sejam desenvolvidos de modo a garantir o máximo de possibilidades de transferência de dados entre, por um lado, aplicações diferentes e, por outro, operadores diferentes, excluindo os dados comerciais confidenciais;

— um acesso fácil dos utilizadores às informações.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.5.2. ***Fiabilidade e disponibilidade***

Requisito essencial 2.7.2 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Os modos de utilização, gestão, actualização e conservação dessas bases de dados, software e protocolos de comunicação de dados devem garantir a eficácia desses sistemas e a qualidade do serviço.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.5.3. ***Saúde***

Requisito essencial 2.7.3 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

As interfaces de tais sistemas com os utilizadores devem respeitar as regras mínimas em matéria ergonómica e de protecção da saúde.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

3.6.5.4. ***Segurança***

Requisito essencial 2.7.4 do anexo III da Directiva 2001/16/CE:

Devem assegurar-se níveis de integridade e fiabilidade suficientes para a armazenagem ou a transmissão de informações ligadas à segurança.

Este requisito essencial não é pertinente para o domínio de aplicação da presente ETI.

4. CARACTERIZAÇÃO DO SUBSISTEMA

4.1. *INTRODUÇÃO*

O sistema ferroviário transeuropeu convencional, a que se aplica a Directiva 2001/16/CE e do qual faz parte o subsistema «material circulante — vagões», constitui um sistema integrado cuja compatibilidade deve ser verificada, em particular no que respeita às especificações do subsistema e às suas interfaces com o sistema em que se integra, bem como no que respeita às regras de exploração e manutenção.

As especificações funcionais e técnicas do subsistema e suas interfaces, enunciadas nas secções 4.2 e 4.3, não impõem o recurso a tecnologias ou soluções técnicas específicas, excepto quando tal é estritamente necessário para assegurar a interoperabilidade da rede ferroviária transeuropeia convencional. No entanto, eventuais soluções inovadoras para a interoperabilidade podem exigir novas especificações e/ou novos métodos de avaliação. A fim de permitir a inovação técnica, tais especificações e métodos de avaliação devem ser desenvolvidos pelo processo descrito nos pontos 6.1.2.3 e 6.2.2.2.

Tendo em conta todos os requisitos essenciais aplicáveis, o subsistema «material circulante — vagões» é caracterizado no presente capítulo.

4.2. *ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS E TÉCNICAS DO SUBSISTEMA*

4.2.1. GENERALIDADES

À luz dos requisitos essenciais enunciados no capítulo 3, as especificações funcionais e técnicas do subsistema «material circulante — vagões» são organizadas do seguinte modo:

— Estruturas e partes mecânicas

— Interacção veículo-via e gabaris

— Frenagem

— Comunicações

— Condições ambientais

— Protecção do sistema

— Manutenção

Estas rubricas incluem os seguintes parâmetros fundamentais:

Estruturas e partes mecânicas

Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios

Acesso e saída seguros do material circulante

Resistência da estrutura principal do veículo

Sujeição da carga

Fecho e tranca de portas

Marcação dos vagões

Mercadorias perigosas

Interacção veículo-via e gabaris

Gabari cinemático

Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear

Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via

Comportamento dinâmico do veículo

Forças de compressão longitudinais

Frenagem

Desempenho da frenagem

Comunicações

Capacidade do veículo para transmitir informações veículo-veículo

Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo

Condições ambientais

Condições ambientais

Efeitos aerodinâmicos

Ventos laterais

Protecção do sistema

Medidas de emergência

Protecção contra incêndios

Protecção eléctrica

Manutenção

Dossier de manutenção

Para cada parâmetro fundamental, um parágrafo «Disposições gerais» introduz os parágrafos seguintes.

Estes parágrafos especificam as condições a observar para satisfazer os requisitos referidos no parágrafo «Disposições gerais».

4.2.2. ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS:

4.2.2.1. ***Interface (e.g. acoplamento) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios***

4.2.2.1.1. **Disposições gerais**

Os vagões devem ter órgãos de choque e tracção resilientes em ambas as extremidades.

Os conjuntos de vagões indivisíveis, que em serviço são sempre explorados como uma unidade indeformável, são considerados um único vagão para efeitos da aplicação deste requisito. As interfaces destes vagões devem incluir uma engatagem resiliente, capaz de suportar as forças decorrentes das condições operacionais previstas.

Os comboios, que em serviço são sempre explorados como uma unidade, são considerados, um único vagão para efeitos da aplicação do presente requisito e devem igualmente integrar um sistema de acoplamento resiliente. Se não tiverem um engate de parafuso e tensor e tampões de choque normais, deve haver possibilidade de instalar um engate de emergência em ambas as extremidades.

4.2.2.1.2. **Especificações funcionais e técnicas**

4.2.2.1.2.1. *Tampões de choque*

Quando existem tampões de choque, estes deverão ser idênticos em ambas as extremidades do vagão e ser do tipo compressível. A altura do eixo dos órgãos de choque acima do plano de rolamento deverá estar compreendida entre 940 mm e 1 065 mm, em todas as condições de carga.

O afastamento nominal normal entre os eixos dos tampões de choque será de 1 750 mm, distribuídos simetricamente em relação ao eixo do vagão.

Os tampões de choque devem ser dimensionados de modo a que em curvas no plano horizontal e em contracurvas os veículos não possam bloquear os tampões. A sobreposição mínima admissível é de 50 mm.

A ETI Infra-estrutura especifica o raio mínimo das curvas e as características da contracurva.

Os vagões equipados com tampões de choque de curso superior a 105 mm deverão ter sempre quatro tampões idênticos (sistemas elásticos, curso) apresentando as mesmas características de concepção.

Caso os tampões de choque devam ser intermutáveis, deverá ser assegurado um espaço livre no cabeçote para a placa de suporte. O tampão deverá ser fixado ao cabeçote do vagão por meio de quatro fixações frenadas M24 Ø de uma qualidade que assegure uma tensão limite de elasticidade de 640 N/mm2, no mínimo (ver figura A1 do anexo A).

— Características dos tampões de choque

Os tampões devem ter um curso mínimo de 105 mm $^{0}_{-5}$ mm e uma capacidade dinâmica de absorção de energia de pelo menos 30 kJ.

Os pratos dos tampões devem ser convexos e o raio de curvatura da sua superfície esférica activa será igual a 2 750 mm ± 50 mm.

Os pratos dos tampões devem ter uma altura mínima de 340 mm, distribuídos de forma uniforme em relação ao eixo longitudinal do tampão.

Os tampões devem ter uma marcação identificativa. Nesta deverá figurar, pelo menos, o curso, em «mm», e um valor para a capacidade de absorção de energia do tampão.

4.2.2.1.2.2. *Órgãos de tracção*

Os órgãos de tracção normais montados entre veículos devem ser não-contínuos e incluir um engate de parafuso e tensor fixo de forma permanente ao gancho de engate, um gancho de tracção e uma barra de tracção com um sistema elástico.

A altura do eixo do gancho de tracção acima do plano de rolamento deverá estar compreendida entre 920 e 1 045 mm, em todas as condições de carga.

Cada extremidade do vagão deverá ter um suporte para colocar o tensor do engate, quando este não está em serviço. Nenhuma parte do engate poderá ficar a uma altura inferior a 140 mm acima do nível do carril, quando o engate se encontra na posição mais baixa possível devido ao desgaste ou ao curso da suspensão.

— Características dos órgãos de tracção

O sistema elástico dos órgãos de tracção deve ter, no mínimo, uma capacidade estática de absorção de 8 kJ.

O gancho e a barra de tracção deverão suportar uma força de 1 000 kN sem sofrer rotura.

O engate de parafuso e tensor deverá suportar uma força de 850 kN sem sofrer rotura. A carga de rotura do engate deverá ser inferior à dos outros componentes dos órgãos de tracção.

O engate de parafuso e tensor deve ser projectado de forma a que as forças do interior do comboio não possam provocar o seu desaperto involuntário.

O peso máximo do engate de parafuso e tensor não deverá exceder 36 kg.

As dimensões dos engates de parafuso e tensor e dos ganchos de tracção (ver figura A6 do anexo A) devem ser as indicadas nas figuras A2 e A3 do anexo A. O comprimento do engate, medido da face interna da manilha do tensor ao eixo longitudinal da cavilha de fixação da manilha ao gancho de tracção, deve ser de:

— 986 mm +10/-5mm com o engate completamente desaparafusado

— 750 mm $^{\pm 10}$ mm com o engate completamente aparafusado.

4.2.2.1.2.3. *Interacção dos órgãos de tracção e choque*

As características dos órgãos de choque e dos órgãos de tracção devem permitir a inscrição em curvas da via com um raio de 150 m.

Dois vagões de bogies engatados em via recta com tampões de choque que se toquem não devem gerar forças de compressão superiores a 250 kN em curvas com 150 m de raio.

Não são especificados requisitos para os vagões de dois eixos.

— Características dos órgãos de tracção e dos órgãos de choque

A distância entre a extremidade frontal da abertura de um gancho de tracção e o prato dos tampões de choque em distensão máxima deve ser de 355 mm +45/-20 mm no estado de novo, em conformidade com a figura A4 do anexo A.

4.2.2.2. ***Acesso e saída seguros do material circulante***

Os veículos devem ser concebidos de modo a que o pessoal não fique exposto a riscos indevidos durante o engate e o desengate. Se forem utilizados engates de parafuso e tensor e tampões de choque, os espaços exigidos mostrados na figura A5 do anexo A deverão estar livres de peças fixas. Estes espaços poderão conter cabos de ligação e tubos flexíveis. Sob os tampões não deverão existir dispositivos que dificultem o acesso aos referidos espaços.

O espaço livre por cima do gancho de tracção é apresentado na figura A7 do anexo A.

Se for utilizado um dispositivo de engate misto, automático e de parafuso e tensor, a cabeça do engate automático pode penetrar no rectângulo de Berna do lado esquerdo (conforme ilustrado na fig. A5 do anexo A) quando este engate está recolhido e o engate de parafuso e tensor está a ser usado.

Deverá existir uma pega por baixo de cada tampão de choque. As pegas devem poder suportar as forças aplicadas pelos manobradores quando acedem ao espaço entre os tampões.

Nas extremidades dos vagões não deve haver partes fixas a menos de 40 mm do plano plano vertical que passa pelo extremo dos tampões de choque em compressão máxima.

Salvo no caso dos vagões utilizados apenas em comboios indeformáveis, deverá haver pelo menos um estribo e uma pega para os manobradores em cada extremidade do veículo. Deverá existir espaço suficiente por cima e

em redor dos estribos para garantir a segurança do manobrador. Os estribos e pegas deverão ser concebidos de modo a suportarem as forças aplicadas pelo manobrador. Os estribos deverão estar a pelo menos 150 mm de distância do plano vertical que passa pelo extremo dos tampões de choque em compressão máxima (ver figura A5 do anexo A). Os estribos e as áreas de acesso para a exploração, a carga e a descarga, devem ser antiderrapantes (ver anexo EE).

Em cada extremidade dos vagões que possam constituir a extremidade de um comboio, deverão existir dispositivos para montar um farol de cauda. Deverão ser previstos estribos e pegas, sempre que necessário, para facilitar o acesso.

As pegas e estribos deverão ser inspeccionados de acordo com os intervalos de manutenção normais e deverão ser tomadas medidas correctivas se houver indícios de danos, fissuras ou corrosão significativos.

4.2.2.3. ***Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga***

4.2.2.3.1. **Disposições gerais**

O projecto estrutural dos vagões deve ser realizado em conformidade com os requisitos da secção 3 da norma EN 12663 e a estrutura deve satisfazer os critérios definidos nos pontos 3.4 a 3.6 dessa norma.

Para além dos critérios já identificados, é admissível ter em conta o alongamento do material na rotura ao seleccionar o coeficiente de segurança definido no ponto 3.4.3 da EN 12663. O anexo ZZ define a forma como o coeficiente de segurança e a tensão admissível devem ser calculados.

Ao avaliar a resistência à fadiga é importante garantir que as hipóteses de carga são representativas da aplicação pretendida e expressas de uma forma coerente com o código ou regulamento de projecto adoptado. As orientações pertinentes sobre a interpretação do código ou regulamento de projecto seleccionado devem ser respeitadas.

As tensões admissíveis para os materiais utilizados na construção dos vagões deverão ser determinadas conforme especificado na secção 5 da EN 12663.

A estrutura dos vagões deverá ser inspeccionada de acordo com os intervalos de manutenção normais e deverão ser tomadas medidas correctivas se existirem indícios significativos de danos, fissuras ou corrosão.

A presente secção define os requisitos estruturais mínimos para a estrutura portante principal (primária) dos vagões e as interfaces com o equipamento e a carga útil.

Estes requisitos abrangem:

— Cargas excepcionais:

  — Cargas longitudinais de projecto

  — Carga vertical máxima

  — Combinações de cargas

  — Elevação e levante com macacos

  — Ligação de equipamentos (incluindo caixa/bogie)

  — Outras cargas excepcionais

— Cargas de serviço (fadiga):

  — Fontes de carga

  — Gama de cargas úteis

  — Forças induzidas pela via

  — Tracção e frenagem

— Forças aerodinâmicas

— Cargas de fadiga nas interfaces

— Ligação caixa/bogie

— Ligação de equipamentos

— Forças de engatagem

— Combinações de cargas de fadiga

— Rigidez da estrutura principal do veículo

— Deflexão

— Modos de vibração

— Rigidez à torção

— Equipamentos

— Sujeição da carga

Devem ser tomadas medidas para assegurar que a carga ou partes da carga não caiam acidentalmente do vagão.

No âmbito da presente ETI, não são obrigatórios requisitos em matéria de sistemas ou dispositivos de fixação, como espigões ou anéis de fixação.

4.2.2.3.2. **Cargas excepcionais**

4.2.2.3.2.1. *Cargas longitudinais de projecto*

São aplicáveis valores diferentes aos diversos tipos de vagões identificados na norma EN12663, nomeadamente:

F-I Vagões que podem ser manobrados sem restrições;
F-II Vagões excluídos das manobras por gravidade ou inércia.

Os requisitos estruturais básicos de projecto assumem que os vagões das categorias supramencionadas estão equipados com tampões de choque e engates adequados para as operações.

A estrutura deverá estar conforme com os requisitos do ponto 3.4 da EN 12663, se sujeita a todas as cargas excepcionais.

As caixas dos vagões devem satisfazer os requisitos de resistência longitudinal especificados nos quadros 1, 2, 3 e 4 da EN 12663, conforme adequado, para as cargas existentes.

NOTA 1 Uma força exercida numa extremidade da caixa do vagão deve ser compensada na posição correspondente da extremidade contrária.
NOTA 2 As forças devem ser exercidas horizontalmente em relação à estrutura de base, igualmente distribuídas sobre os eixos de cada tampão de choque ou sobre os eixos do engate.
NOTA 3 Se não for realizado um ensaio de tamponamento (ver anexo Z), dever-se-á recorrer a cálculos para demonstrar que a estrutura do vagão é capaz de suportar as cargas máximas de choque que deverá suportar quando em serviço.

4.2.2.3.2.2. *Carga vertical máxima*

A caixa do vagão deve satisfazer os requisitos do quadro 8 da EN 12663, alterado em conformidade com a nota 1 *infra*.

A caixa do vagão deve também ser dimensionada para a carga máxima a que poderá estar sujeita tendo em conta o método de carga e descarga. É admissível a definição das hipóteses de carga em termos de forças ou em termos de acelerações aplicadas à massa que é adicionada e à massa da caixa, mais a eventual carga útil existente. As hipóteses de projecto consideradas deverão representar os casos mais desfavoráveis de utilização do vagão que o operador deseje ter em conta (incluindo os excessos previsíveis).

NOTA 1 Deve ser utilizado o factor 1,3 em vez do factor 1,95 referido no quadro 8 da EN 12663 e a nota «a» não é aplicável.

NOTA 2 As cargas podem ser distribuídas uniformemente por toda a superfície de carregamento, ou numa área limitada ou em posições pontuais. As hipóteses de projecto devem basear-se nas aplicações mais exigentes.

NOTA 3 Se estiver prevista a operação de veículos com rodas (incluindo empilhadores, etc.) no piso do vagão, o projecto deverá ter em conta a pressão de carga máxima local associada a essas operações.

4.2.2.3.2.3. *Combinações de cargas*

A estrutura também deverá estar conforme com os requisitos do ponto 3.4 da EN 12663, se sujeita às combinações de forças mais adversas especificadas no ponto 4.4 da mesma norma.

4.2.2.3.2.4. *Elevação e levante com macacos*

A caixa do vagão deverá dispor de pontos de levante pelos quais todo o vagão possa ser elevado ou levantado em segurança. Também deverá ser possível levantar uma extremidade do vagão (incluindo os seus órgãos de rolamento), ficando a outra extremidade apoiada nos restantes órgãos de rolamento.

As hipóteses de carga especificadas no ponto 4.3.2 da EN12663 são aplicáveis à elevação ou ao levante nas operações de reparação ou manutenção.

Nos casos de elevação exclusivamente associados a operações de socorro na sequência de descarrilamento ou outro incidente anormal, em que é aceitável alguma deformação permanente da estrutura, é admissível reduzir o factor de carga apresentado nos quadros 9 e 10 de 1,1 para 1,0.

Se, num ensaio de validação, for utilizado um factor 1,0, as tensões medidas devem ser extrapoladas para demonstrar a sua conformidade com o factor mais elevado.

O levante deverá fazer-se pelos pontos previamente designados. A localização destes pontos deverá ser definida em função dos requisitos operacionais do cliente.

4.2.2.3.2.5. *Ligação de equipamentos (incluindo caixa/bogie)*

As ligações dos equipamentos deverão ser concebidas de modo a:

— suportarem as cargas especificadas nos quadros 12, 13 e 14 do ponto 4.5 da EN12663

ou, em alternativa

— serem validadas mediante a realização de um ensaio de tamponamento, em conformidade com o anexo Z.

4.2.2.3.2.6. *Outras cargas excepcionais*

Os requisitos de carga para as partes estruturais da caixa do vagão, como as estruturas das paredes laterais e cabeceiras, as portas, os fueiros e os sistemas de retenção da carga, deverão ser concebidos para as cargas máximas que terão de suportar no desempenho da função para que foram previstas. As hipóteses de carga deverão ser determinadas com base nos princípios de projecto estrutural enunciados na EN 12663.

O anexo YY apresenta requisitos de concepção adequados para tipos comuns de características de vagões de uso corrente. Contudo, apenas deverão ser utilizados quando aplicáveis.

O responsável pelo projecto de novos tipos de vagões deverá determinar as hipóteses de carga adequadas para satisfazer os requisitos específicos com base nos princípios enunciados na EN 12663.

4.2.2.3.3. **Cargas de serviço (fadiga)**

4.2.2.3.3.1. *Fontes de carga*

Deverão ser identificadas todas as fontes de cargas cíclicas susceptíveis de causar danos por fadiga. Em conformidade com o ponto 4.6 da EN 12663, serão considerados os contributos específicos enumerados no anexo N, cujo modo de representação e combinação deve ser coerente com a utilização prevista para o vagão. A definição das hipóteses de carga deve igualmente ser coerente com o código de dimensionamento do material à fadiga a utilizar, em conformidade com a cláusula 5.2 e o método de validação previsto na cláusula 6.3 da EN 12663. Quando actuam em combinação, as cargas de fadiga devem ser tidas em conta de modo compatível com as características das cargas e o tipo de análise de dimensionamento, bem como com o código de dimensionamento à fadiga empregue.

Para a maioria dos projectos de vagões convencionais, a carga definida no quadro 16 da EN 12663 pode ser considerada suficiente para representar integralmente a combinação de ciclos de cargas de fadiga.

Sempre que não se encontrem disponíveis dados pormenorizados, deve recorrer-se ao anexo CC para determinar as principais fontes de carga de fadiga.

4.2.2.3.3.2. *Demonstração da resistência à fadiga*

Em conformidade com a cláusula 5.2 da EN 12663, o comportamento dos materiais sujeitos a carga de fadiga deve corresponder à norma europeia em vigor ou a fontes alternativas de padrões equivalentes, caso se encontrem disponíveis. Constituem códigos de dimensionamento à fadiga aceitáveis o Eurocode 3 e o Eurocode 9, bem como o método descrito no anexo N.

4.2.2.3.4. **Rigidez da estrutura principal do veículo**

4.2.2.3.4.1. *Deflexões*

As deflexões sob efeito das cargas ou combinações de cargas não devem ser tais que o vagão e a sua carga útil excedam a envolvente operacional permitida (ver anexo C e anexo T).

As deflexões também não devem prejudicar a funcionalidade do vagão no seu conjunto, nem a de quaisquer componentes ou sistemas instalados.

4.2.2.3.4.2. *Modos de vibração*

O processo de concepção deve ter em conta o facto de os modos de vibração naturais da caixa do vagão, em todas as condições de carga, incluindo em vazio, deverem estar suficientemente afastados ou dissociados das frequências da suspensão para evitar a ocorrência de reacções indesejáveis em todas as velocidades de exploração.

4.2.2.3.4.3. *Rigidez à torção*

A rigidez à torção da caixa do vagão deve ser compatível com as características da suspensão, de tal modo que os critérios de resistência ao descarrilamento sejam respeitados em todas as condições de carga, incluindo em tara.

4.2.2.3.4.4. *Equipamentos*

Os modos de vibração naturais dos equipamentos, nos seus suportes, devem estar suficientemente afastados ou dissociados da caixa do vagão ou das frequências da suspensão, de modo a evitar a ocorrência de reacções indesejáveis em todas as velocidades de exploração.

4.2.2.3.5. **Sujeição da carga**

O anexo YY apresenta requisitos de concepção adequados para tipos comuns de características de uso corrente. Contudo, apenas deverão ser utilizados quando aplicáveis.

4.2.2.4. ***Fecho e tranca de portas***

As portas e alçapões dos vagões de mercadorias devem ser concebidos de modo a poderem ser fechados e trancados. Tal deve ser possível mesmo quando os veículos se encontram numa composição em andamento (a menos que tal faça parte do processo de descarga da carga útil). Para o efeito, devem ser utilizados dispositivos de tranca que indiquem o seu estado (aberto/fechado) e que sejam visíveis por um operador no exterior do comboio.

Os dispositivos de tranca devem ser concebidos de modo a não se abrirem acidentalmente durante a circulação da composição. Os dispositivos de fecho e tranca devem ser dimensionados de modo a que o pessoal que os opera não corra riscos desnecessários.

Junto de cada dispositivo de tranca devem ser afixadas instruções de utilização que sejam visíveis pelo operador.

Os dispositivos de fecho e tranca devem ser dimensionados para suportar os esforços originados pela carga útil em condições normais, regulares, e quando a carga útil for deslocada de forma previsível.

Os dispositivos de fecho e tranca devem ser dimensionados para suportar os esforços que ocorrem quando os veículos se cruzam com outros comboios, incluindo em túneis.

As forças necessárias para accionar os dispositivos de fecho e tranca devem poder ser aplicadas por um operador sem ferramentas adicionais. São permitidas excepções quando são especificamente disponibilizadas

ferramentas adicionais ou quando se utilizam sistemas motorizados.

Os dispositivos de fecho e tranca deverão ser inspeccionados segundo os intervalos de manutenção normais e deverão ser tomadas medidas correctivas se houver indícios de avaria ou mau funcionamento.

4.2.2.5. ***Marcação dos vagões***

São necessárias marcações/inscrições nos vagões para:

— Identificar cada vagão pelo seu número, especificado na ETI Exploração e Gestão do Tráfego e inscrito no Registo;

— Fornecer as informações necessárias para produzir o boletim de composição e de utilização dos comboios, incluindo peso-freio, comprimento entre tampões, tara e quadro de velocidade versus carga para as diferentes categorias de linhas;

— Informar o pessoal das restrições operacionais, incluindo as limitações geográficas e as restrições de manobra;

— Fornecer informações de segurança pertinentes para o pessoal que opera os vagões ou presta assistência em caso de emergência, incluindo os sinais de aviso de catenárias sob tensão e equipamentos eléctricos, os pontos de elevação/levante, as instruções de segurança específicas dos veículos.

Estas marcações/inscrições são definidas no anexo B, acompanhadas de pictogramas sempre que necessário. Deverão estar localizadas tão alto quanto possível na estrutura do vagão, até uma altura de 1 600 mm acima do plano do rolamento. Os sinais de perigo devem ser colocados de modo a poderem ser vistos antes de ser alcançada a zona de perigo. Nos vagões que não dispõem de lados verticais com +/- 10 graus, as marcações/inscrições devem ser afixadas em painéis especiais.

As marcações/inscrições podem ser efectuadas por pintura ou decalcomania.

Os requisitos de marcação para as mercadorias perigosas são determinados pela Directiva 96/49/CE e seu anexo, na redacção em vigor.

Quando se introduzam modificações num vagão que exijam alterações nas marcações/inscrições, essas alterações devem ser coerentes com as alterações dos dados inscritos no Registo do Material Circulante.

As marcações/inscrições devem ser limpas/substituídas quando necessário, para garantir a conservação da sua legibilidade.

4.2.2.6. ***Mercadorias perigosas***

4.2.2.6.1. **Disposições gerais**

Os vagões que transportam mercadorias perigosas devem satisfazer os requisitos da presente ETI e também os requisitos do RID.

A evolução neste domínio jurídico é conduzida por um grupo de trabalho internacional (Comité RID) constituído por representantes dos governos membros da COTIF.

4.2.2.6.2. **Legislação aplicável ao material circulante para o transporte de mercadorias perigosas**

Material circulante	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
Marcação e etiquetagem	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
Tampões de choque	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
Protecção contra faíscas	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor

Utilização de vagões para o transporte de mercadorias perigosas em túneis longos	Em análise por grupos de trabalho mandatados pela Comissão Europeia (AEIF e RID)

4.2.2.6.3. **Outra legislação aplicável às cisternas**

Cisternas	Directiva 1999/36/CE do Conselho relativa aos equipamentos sob pressão transportáveis, na redacção em vigor
Ensaio, inspecção e marcação de cisternas	EN 12972 Cisternas para transporte de mercadorias perigosas. Ensaio, inspecção e marcação das cisternas metálicas a partir de Abril de 2001

4.2.2.6.4. **Regras de manutenção**

A manutenção dos vagões-cisterna deverá obedecer ao disposto na norma europeia e na directiva do Conselho a seguir referidas:

— Ensaio e inspecção	EN 12972 Cisternas para transporte de mercadorias perigosas. Ensaio, inspecção e marcação das cisternas metálicas a partir de Abril de 2001
— Manutenção de cisternas e respectivo equipamento	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
— Acordos mútuos relativos aos inspectores de cisternas	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor

4.2.3. INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

4.2.3.1. ***Gabari cinemático***

A presente secção define as dimensões exteriores máximas dos vagões a fim de garantir que se mantêm dentro do gabari de obstáculos. Para tal, é considerada a amplitude máxima do movimento possível do vagão, a denominada envolvente cinemática.

A envolvente cinemática do material circulante é definida pelo contorno de referência e as regras a este associadas. Obtém-se mediante a aplicação das regras que estabelecem as reduções em relação ao contorno de referência, que as várias partes do material circulante devem satisfazer.

Estas reduções dependem:

— das características geométricas do material circulante,

— da posição da secção transversal em relação ao pivô do bogie ou aos eixos,

— da altura do ponto considerado em relação ao plano de rolamento,

— das tolerâncias de construção,

— do desgaste máximo admissível,

— das características da suspensão.

O estudo do gabari máximo de construção tem em consideração os movimentos laterais e verticais do material circulante, estabelecidos com base nas características geométricas e da suspensão do veículo nas diversas condições de carga.

O gabari de construção do material circulante que circula num determinado troço de linha deve ser sempre inferior, por uma margem de segurança adequada, ao gabari de obstáculos mínimo da linha em questão.

O gabari do material circulante compreende dois elementos fundamentais: um contorno de referência e as regras para esse contorno. Permite determinar as dimensões máximas do material circulante e a posição das estruturas fixas da linha.

Para que um gabari de material circulante seja aplicável, devem ser especificadas as suas três partes seguintes:

— o contorno de referência,

— as regras para determinar o gabari de construção máximo dos vagões,

— as regras para determinar as folgas em relação às estruturas e o afastamento entre as vias.

O anexo C especifica o contorno de referência e as regras para o gabari máximo de construção dos vagões.

As regras conexas para a determinação das folgas para a instalação de estruturas são definidas na ETI Infra-estrutura.

Todos os equipamentos e partes dos vagões que suscitem deslocamentos transversais e verticais deverão ser inspeccionados segundo os intervalos de manutenção adequados.

A fim de que o vagão continue a respeitar o gabari cinemático, o plano de manutenção deverá prever a inspecção dos seguintes elementos:

— perfil e desgaste das rodas

— estrutura do bogie

— molas

— patins de deslizamento

— estrutura da caixa

— folgas de construção

— desgaste máximo admissível

— características da suspensão

— desgaste da biela de guiamento do rodado

— elementos que afectam o coeficiente de flexibilidade (ou de *souplesse*) do veículo

— elementos que afectam o centro de rolamento

— dispositivos causadores de movimentos que afectam o gabari.

4.2.3.2. ***Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear***

A carga por eixo e a distância entre eixos dos veículos define a carga vertical quasi-estática sobre a via.

Os limites de carga dos vagões têm em conta as suas características geométricas, o peso por eixo e o peso por metro linear.

Deverão estar conformes com a classificação das linhas ou secções de linhas, das categorias A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3 e D4, definidas no quadro infra.

No caso das cargas por eixo superiores a 22,5 toneladas, as regras nacionais existentes continuam a ser aplicáveis às linhas capazes de as aceitar.

Classificação	P = peso por eixo						
	A	B	C	D	E	F	G
p = peso por metro linear	16 t	18 t	20 t	22,5 t	25,0 t	27,5 t	30 t
5,0 t/m	A	B1					

Classificação	P = peso por eixo						
	A	B	C	D	E	F	G
6,4 t/m		B2	C2	D2			
7,2 t/m			C3	D3			
8,0 t/m			C4	D4	E4		
8,8 t/m					E5		
10 t/m							

p = peso por metro linear, isto é, a soma do peso do vagão e do peso da carga dividida pelo comprimento do vagão, em metros, medido com os tampões de choque distendidos
P = peso por eixo

O quadro D.1 do anexo D apresenta dados com base nos quais um comboio composto por vagões com dois bogies de dois eixos é utilizado para determinar a categoria em que uma linha é classificada.

Uma linha ou troço de linha deverá ser classificada numa destas categorias quando for capaz de suportar um número ilimitado de vagões com as características de peso indicadas no quadro *supra*.

A classificação de acordo com o peso máximo por eixo (P) é expressa em maiúsculas (A, B, C, D, E, F, G); a classificação de acordo com o peso máximo por metro linear (p) é expressa em algarismos árabes (1, 2, 3, 4, 5, 6), excepto para a categoria A.

As linhas assim classificadas têm capacidade para suportar os vagões a seguir enumerados:

— Vagões de dois ou três eixos e vagões com bogies de dois eixos, cujas medidas a e b são iguais ou superiores aos valores constantes do quadro D.1 do anexo D, desde que P e p não sejam superiores aos valores constantes do quadro supra.

— Vagões com dois bogies de dois eixos, cujas medidas a e b são inferiores aos valores constantes do quadro D.2 do anexo D, desde que o seu peso por eixo seja reduzido (Pr) em conformidade com os valores constantes do quadro D.3 do anexo D relativamente aos valores das medidas a e b.

— Vagões de dois bogies, com três ou quatro eixos por bogie, desde que o seu peso por eixo seja reduzido (Pr) em conformidade com os valores constantes dos quadros D.4 e D.5 do anexo D relativamente aos valores das medidas a e b.

— Vagões com três ou quatro bogies de dois eixos, desde que o seu peso por eixo seja reduzido (Pr) e não exceda os valores definidos no quadro D.6 do anexo D, no que se refere às suas características geométricas, e desde que respeitem os regulamentos específicos que regem estes tipos de vagões.

NOTA: A título de excepção para as cargas de 20 t por eixo, este limite pode ser excedido até 0,5 t por eixo em linhas da categoria C no caso de:

— vagões de dois eixos com um comprimento entre tampões compreendido entre 14,10 m e 15,50 m, de modo a aumentar a sua carga útil para 25 t;

— vagões projectados para cargas de 22,5 t por eixo, de modo a compensar o aumento da tara incorrido na sua adaptação a estas cargas por eixo.

Os vagões com uma distância entre eixos irregular não conforme com as secções D.3, D.4 e D.5 do anexo D devem ser objecto de cálculos adicionais, de modo a assegurar que os momentos de flexão e as forças de corte máximos numa viga única de qualquer comprimento não são superiores aos valores calculados para os vagões definidos na secção D.1 do anexo D. Esta regra deve ser aplicada a um número ilimitado de vagões.

A carga útil máxima que pode ser transportada por um vagão, do ponto de vista da via e das estruturas, é o valor mais baixo resultante das seguintes fórmulas:

$X = n \times P - T$

$Y = L \times p - T$

$Z = n \times Pr - T$

sendo que:

n: número de eixos do vagão
p: peso por metro linear, em t/m.
L: comprimento entre tampões, em m
T: tara dos vagões, em t, arredondada à casa decimal superior
P: peso por eixo, em t
Pr: peso reduzido por eixo, em t

A tara a ter em conta é a tara média, que deve ser determinada para os seguintes grupos de vagões de cada série de fabrico importante:

— vagões com freios pneumáticos

— vagões com freios pneumáticos e passadiço equipado com freio manual de parafuso.

Os limites para as modificações nos vagões que não implicam nova aprovação são enumerados no anexo II.

As secções D.6 e D.7 do anexo D apresentam os limites de carga para os vagões de dois eixos e para os tipos mais comuns de vagões com bogie de dois eixos (a = 1,80 m, b = 1,50 m (ver definição no anexo D)) resultantes de comparações.

O valor X, Y ou Z seleccionado com base na comparação é arredondado por defeito para a meia tonelada imediatamente inferior, ou para o décimo de tonelada imediatamente inferior, tendo cada entidade adjudicante a liberdade de seleccionar qualquer uma destas alternativas em função do tipo de vagão.

Contudo, no caso dos vagões isotérmicos, dos vagões-frigorífico ou dos vagões refrigerados mecanicamente, bem como dos vagões-cisterna e dos vagões fechados utilizados para o transporte de mercadorias em pó, o valor X, Y ou Z deve ser arredondado para o décimo de tonelada imediatamente inferior.

O valor a inscrever no vagão não é necessariamente o valor acima estabelecido. Caso existam limites de carga inferiores, devido às características estruturais do vagão ou decorrentes do Regulamento RID (secção D.3 do anexo D do acordo COTIF), devem ser indicados os limites inferiores.

Peso mínimo por eixo para vagões com:

Em geral, dois ou mais eixos	5,0 t
Quatro eixos e equipados com cepos de freio	4,0 t
Mais de quatro eixos e equipados com cepos de freio	3,5 t

Se o registo da infra-estrutura o permitir (como no caso específico da «*rollende Landstrasse*»)

Oito eixos	2,0 t
Doze eixos	1,3 t

4.2.3.3. ***Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via***

4.2.3.3.1. **Resistência eléctrica**

A resistência eléctrica de cada rodado, medida entre os planos de rolamento das duas rodas não deve ser superior a 0,01 Ohm para rodados novos ou reparados com peças novas.

Estas medições de resistência devem ser efectuadas aplicando uma tensão de 1,8 a 2,0 V cc.

4.2.3.3.2. **Detecção de caixas de eixo quentes**

Ponto em aberto a especificar na próxima revisão da presente ETI.

4.2.3.4. ***Comportamento dinâmico do veículo***

4.2.3.4.1. **Disposições gerais**

O comportamento dinâmico de um veículo tem um forte impacto na sua segurança contra o descarrilamento e na sua estabilidade de marcha. O comportamento dinâmico do veículo é determinado:

— pela velocidade máxima

— pelas características estáticas da via (alinhamento, bitola, escala, ângulo de inclinação do carril, irregularidades pontuais e periódicas da via)

— pelas características dinâmicas da via (rigidez horizontal e vertical e amortecimento da via)

— pelos parâmetros de contacto roda/carril (perfil da roda e do carril, bitola da via)

— pelos defeitos da roda (por exemplo, lisos, ovalização)

— pela massa e a inércia da caixa do veículo, bogies e rodados

— pelas características da suspensão dos veículos

— pela distribuição da carga útil.

A fim de garantir segurança e estabilidade de marcha, têm de ser efectuadas medições em diferentes condições de exploração ou estudos comparativos com uma concepção comprovada (por exemplo, simulação/cálculo), de modo a avaliar o comportamento dinâmico do veículo.

O material circulante deve possuir características que permitam uma marcha estável, dentro dos limites de velocidade aplicáveis.

4.2.3.4.2. **Especificações funcionais e técnicas**

4.2.3.4.2.1. *Segurança contra o descarrilamento e estabilidade de marcha*

A fim de garantir a segurança contra o descarrilamento e a estabilidade de marcha, as forças entre a roda e o carril têm de ser limitadas. As forças em causa são, nomeadamente, as forças transversais exercidas na via Y e as forças verticais Q.

— **Forças transversais exercidas na via Y**

A fim de evitar deslocamentos da via, o material circulante interoperável deve observar os critérios Prud'homme para as forças transversais máximas:

$(\Sigma Y)\text{lim} = \alpha\ (10 + P/3)$, em que $\alpha = 0{,}85$ e P = carga estática máxima por eixo

ou

$(H_{2m})_{lim}$ [(H2m) é o valor médio flutuante da força transversal num eixo, medida numa extensão de 2m]

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura.

Nas curvas, o limite da força transversal quasi-estática sobre a roda exterior é

$Y_{qst,\ lim}$

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura.

— **Forças Y/Q**

Para limitar o risco de que uma roda galgue o carril, o quociente da força transversal Y e da força vertical Q de uma roda não deve exceder

$(Y/Q)_{lim} = 0{,}8$ para as curvas largas $R \geq 250$ m

$(Y/Q)_{lim} = 1{,}2$ para as curvas apertadas $R < 250$ m

— **Forças verticais**

A força dinâmica vertical máxima exercida sobre o carril é

Q_{max}

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura.

Nas curvas, o limite da força vertical quasi-estática sobre a roda exterior é

$Q_{qst,\ lim}$

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura.

4.2.3.4.2.2. *Segurança contra o descarrilamento em caso de circulação em vias com empenos*

Os vagões podem circular em vias com empenos, desde que (Y/Q) não exceda o limite previsto no ponto 4.2.3.4.2.1 numa curva com um raio R = 150 m e numa dada via com empenos:

para um entreixo de 1,3 m ≤ 2a*

— g_{lim}= 7‰ para $2a^{+}$ <4m

— g_{lim} = $20/2a^{+}$ +2 para $2a^{+}$>4m

— g lim=20/2a*+2 para 2a*<20m

— g lim=3‰ para 2a*>20 m

O entreixo 2a* representa o entreixo dos vagões de dois eixos ou a distância entre os pivôs de um vagão de bogies. O entreixo $2a^{+}$ representa o embasamento de um bogie.

4.2.3.4.2.3. *Regras de manutenção*

Os parâmetros-chave seguintes, essenciais para a segurança e a estabilidade de marcha, deverão ser mantidos de acordo com o plano de manutenção:

— características da suspensão

— ligações caixa- bogie

— perfil da mesa de rolamento.

As dimensões máxima e mínima dos rodados e rodas para a bitola standard (1 435 mm) constam do anexo E.

No capítulo 7 são apresentados casos relativos a outras bitolas.

4.2.3.4.2.4. *Suspensão*

A suspensão dos vagões de mercadorias deve ser concebida de modo a que os valores especificados em 4.2.2.1.2.2 e 4.2.2.1.2.3 sejam observados nas condições «vazio» e «carregado até ao limite de carga». O cálculo da suspensão deve demonstrar que a deflexão da suspensão não fica esgotada quando os vagões se encontram completamente carregados e ter em conta influências dinâmicas.

4.2.3.5. ***Forças de compressão longitudinais***

4.2.3.5.1. **Disposições gerais**

Este parâmetro descreve a força de compressão longitudinal máxima que pode ser exercida sobre um vagão interoperável ou sobre um veículo isolado, ou grupo de veículos especiais acoplados, de uma composição interoperável durante a frenagem ou uma operação de marcha com unidade motora à cauda, sem risco de descarrilamento.

Um vagão sujeito a forças de compressão longitudinais deve poder continuar a circular em segurança. A fim de garantir a segurança contra o descarrilamento, o vagão, ou o sistema de vagões acoplados, deve ser avaliado por meio de ensaios, cálculos ou comparações com as características de vagões já aprovados (certificados).

A força longitudinal que pode ser aplicada num veículo sem que haja descarrilamento tem de ser superior a um limiar dependente do tipo do veículo (dois eixos, vagão de bogies, grupo de veículos fixo, Combirail, Road-Railer™, etc.), equipado com um engate UIC, um engate central ou engates de haste/engates curtos aprovados.

No ponto 4.2.3.5.2, são apresentadas as condições necessárias para certificar vagões, grupos fixos de vagões ou grupos de vagões acoplados.

Entre as condições que afectam a força de compressão longitudinal máxima que um vagão é capaz de suportar sem descarrilar incluem-se as seguintes:

— insuficiência de escala

— sistema de frenagem do comboio e do vagão

— órgãos de tracção e tampões de choque dos vagões ou grupos de vagões acoplados de forma especial

— características de projecto do vagão

— características da linha

— condução do comboio, especialmente a frenagem

— parâmetros do contacto roda/carril (perfil da roda e do carril, bitola da via)

— distribuição da carga dos diversos vagões.

A força de compressão longitudinal afecta fortemente a segurança contra o descarrilamento de um veículo. Por conseguinte, têm sido efectuadas medições em diferentes condições de circulação para determinar os limites aceitáveis da força de compressão longitudinal que pode ser aplicada num veículo sem risco de descarrilamento. A fim de evitar ensaios, os vagões devem corresponder às características de vagões previamente aprovados pelas autoridades de segurança nacionais, ou em seu nome, ou ser construídos de acordo com características de vagões aprovadas e ser equipados com componentes aprovados, como bogies certificados.

O ensaio de referência é apresentado na secção 6.2. A experiência adquirida com diferentes tipos de vagões conduziu à adopção de diversos métodos de aceitação, baseados em factores como tara, comprimento, entreixo, comprimento da parte em consola (*porte-à-faux*), distância entre pivôs, etc..

4.2.3.5.2. **Especificações funcionais e técnicas**

O subsistema deverá suportar as forças de compressão longitudinais exercidas no comboio sem fazer descarrilar nem danificar o veículo. Os factores determinantes são, sobretudo, os seguintes:

— forças transversais roda/carril -Y-

— forças verticais -Q-

— forças transversais sobre as caixas de eixo -Hij -

— forças de frenagem (devido ao contacto roda/carril, frenagem dinâmica e diferentes grupos de frenagem dos vagões e comboios)

— forças de tamponamento diagonais e verticais

— forças de engatagem ±Z

— amortecimento das forças de tamponamento e de engatagem

— resultado do aperto do engate

— resultado do afrouxamento do engate

— reacções resultantes dos movimentos longitudinais dos comboios e do afrouxamento do engate

— elevação da roda

— deflexão do sistema de guiamento do rodado.

As forças de compressão longitudinais são influenciadas por muitos factores. Os diferentes factores são indicados nos documentos referentes às condições de construção e utilização dos vagões, para os quais é necessário certificar os vagões para o tráfego normal em diferentes linhas e em diversas condições.

A fim de certificar vagões para o tráfego misto na rede europeia, foram efectuados ensaios, em vias de ensaio especiais e em comboios circulando em diferentes linhas, para assegurar que os vagões podem suportar uma força longitudinal mínima sem descarrilar. Foi estabelecida a seguinte definição:

Vagões e conjunto de vagões (com engates de haste/engates curtos entre os vagões) equipados com engates de parafuso e tensor e tampões de choque nos extremos devem suportar uma força longitudinal mínima, medida nas condições do ensaio de referência, de:

— 200 kN para os vagões com dois eixos e engate UIC

— 240 kN para os vagões equipados com bogies de dois eixos e engate UIC

— 500 kN para os vagões com todos os tipos de engates centrais de haste e sem tampões de choque.

Para os outros sistemas de engate não foram ainda definidos os valores-limite.

O coeficiente de atrito nos pratos dos tampões de choque deve satisfazer os requisitos da presente ETI em matéria de forças transversais máximas.

Regras de manutenção:

Se os pratos dos tampões de choque tiverem de ser lubrificados para assegurar o coeficiente de atrito necessário, o plano de manutenção deverá incluir medidas para manter o coeficiente de atrito a este nível.

4.2.4. FRENAGEM

4.2.4.1. ***Desempenho da frenagem***

4.2.4.1.1. **Disposições gerais**

O objectivo do sistema de frenagem é assegurar que a velocidade do comboio pode ser reduzida, ou este imobilizado, dentro da distância de paragem máxima admissível. Os factores principais que influenciam o processo de frenagem são a potência de frenagem, a massa do comboio, a velocidade, a distância de paragem admissível, a aderência e a inclinação da via.

O desempenho da frenagem de um comboio ou veículo é resultante da potência de frenagem disponível para desacelerar o comboio dentro dos limites definidos e de todos os factores envolvidos na conversão e dissipação da energia, incluindo a resistência ao avanço do comboio. O desempenho de cada veículo é definido de modo a que dele possa ser inferido o desempenho global de frenagem do comboio.

Os veículos devem estar equipados com freio automático contínuo.

Um freio é contínuo quando permite a transmissão de sinais e de energia da unidade central de comando para todo o comboio.

Um freio contínuo é automático se actuar imediatamente em todo o comboio em caso de qualquer falha na linha de comando do comboio, por exemplo a conduta do freio (ou conduta geral).

Quando não for possível detectar o estado do freio, será instalado, de ambos os lados do veículo, um indicador que mostre esse estado.

O armazenamento de energia de frenagem (por exemplo, reservatórios de alimentação dos sistemas indirectos de frenagem pneumática, ar para as condutas de freio) e a energia de frenagem necessária para desenvolver o esforço de frenagem (por exemplo, o ar dos cilindros dos freios do sistema indirecto de frenagem pneumática) deverão ser utilizados apenas na frenagem.

4.2.4.1.2. **Especificações funcionais e técnicas**

4.2.4.1.2.1. *Linha de comando do comboio*

A velocidade mínima de propagação do sinal de frenagem deverá ser de 250 m/s.

4.2.4.1.2.2. *Elementos de desempenho da frenagem*

O desempenho da frenagem deverá ter em conta o tempo de aperto médio, a desaceleração instantânea, a massa e a velocidade inicial. Este desempenho é determinado pelos perfis de desaceleração e pela percentagem de peso-freio.

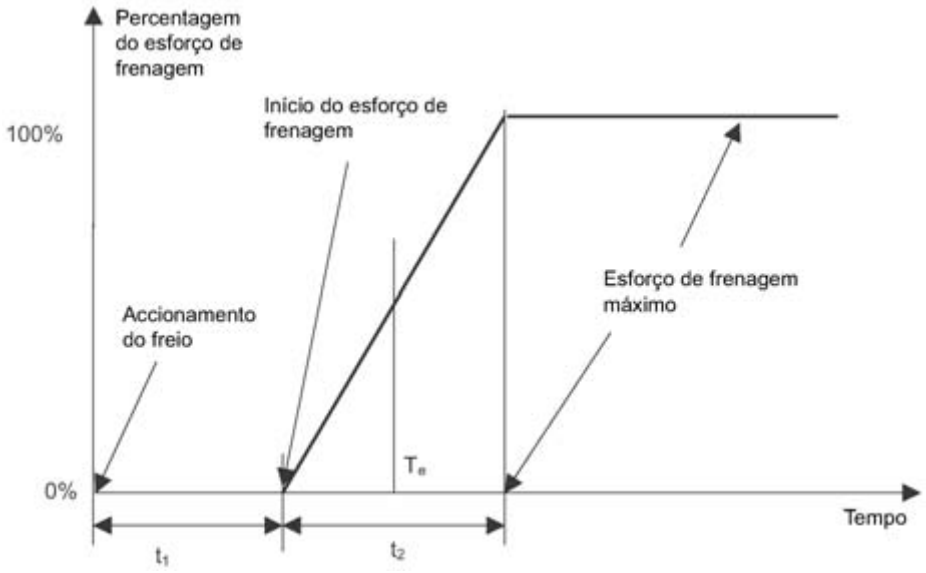
Perfil de desaceleração:

O perfil de desaceleração descreve a desaceleração instantânea prevista do veículo (a nível de um veículo) ou do comboio (ao nível de um comboio) em condições normais.

O conhecimento dos perfis de desaceleração dos veículos individuais permite calcular o perfil de desaceleração geral do comboio.

O perfil de desaceleração inclui o efeito:

a) Do tempo de resposta entre o accionamento do freio e a obtenção do esforço de frenagem máximo.

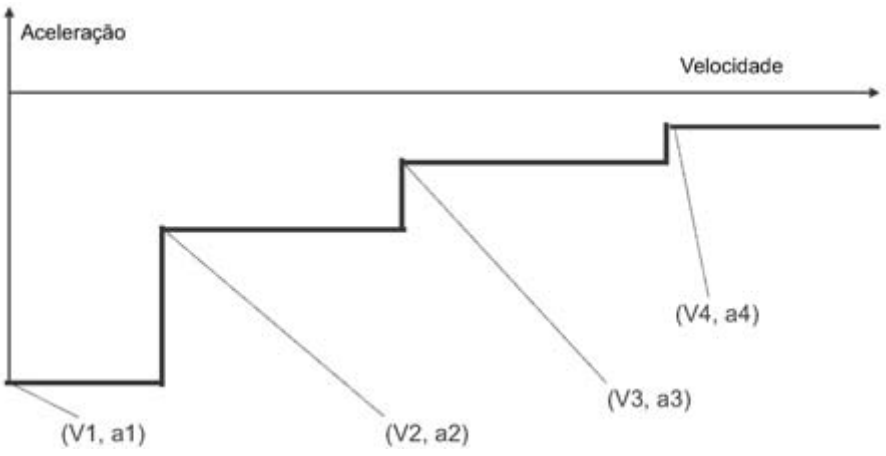


T_e é o tempo de aperto equivalente e é definido como:

$T_e = t_1 + (t_2/2)$

Para os freios pneumáticos, o final do tempo t_2 corresponde à obtenção de 95% da pressão máxima no cilindro do freio.

b) A função correspondente [***desaceleração = F (velocidade)***] definida como uma sucessão de secções com uma desaceleração constante.



Nota: a corresponde à desaceleração instantânea e V à velocidade instantânea.

Percentagem de peso-freio

A percentagem de peso-freio (lambda) é o rácio da soma dos pesos-freio dividida pela soma das massas dos veículos.

O método de determinação do peso-freio/percentagem de peso-freio continuará a ser aplicável, juntamente com o método dos perfis de desaceleração; o fabricante deverá fornecer estes valores. Estas informações devem constar do registo do material circulante.

A potência de frenagem de cada veículo deverá ser determinada para a situação de frenagem de emergência em cada regime de frenagem (ou seja, G, P, R, P + Ep) disponível no veículo, em diversas condições de carga, incluindo, pelo menos, a tara e a carga máxima.

Regime de frenagem G: regime de frenagem para comboios de mercadorias com um tempo de aperto e um tempo de desaperto especificados.

Regime de frenagem P: regime de frenagem para comboios de mercadorias com um tempo de aperto, um tempo de desaperto e uma percentagem de peso-freio especificados.

Regime de frenagem R: regime de frenagem para comboios de passageiros e comboios de mercadorias rápidos com um tempo de aperto e um tempo de desaperto especificados idênticos ao do regime de frenagem P e uma percentagem mínima de peso-freio especificada.

Freio Ep (freio electropneumático indirecto): assistência ao freio pneumático indirecto que utiliza um comando eléctrico no comboio e válvulas electropneumáticas no veículo, para acelerar o início da frenagem e diminuir as reacções em relação a um freio pneumático convencional.

Frenagem de emergência: A frenagem de emergência é um comando de frenagem que pára o comboio para garantir o nível de segurança especificado sem degradação do sistema de freio.

O desempenho de frenagem mínimo para os regimes G e P deverá estar conforme com o quadro seguinte:

Regime de frenagem: — Gama(s) T_e	Tipo de vagão	Equipamento de comando	Carga	Requisitos para uma velocidade de circulação de 100 km/h		Requisitos para uma velocidade de circulação de 120km/h	
				Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos
Regime de frenagem «P» - 1,5 ≤T_e≤ 3s	Todos	Todos	VAZIO	**S = 480m** λ = 100% ([1]) γ = 0,91 m/s² ([1])	**Caso A — cepos compósitos:** **S = 390m,** λ = 125 %, γ = 1,15 m/s² **Caso B — outros casos:** **S = 380m,** λ = 130 %, γ = 1,18 m/s²	**S = 700 m** λ = 100% γ = 0,88 m/s²	**Caso A — cepos compósitos:** **S = 580m,** λ = 125 %, γ = 1,08 m/s² **Caso B — outros casos:** **S = 560m,** λ = 130 %, γ = 1,13 m/s²
	«S1» ([2])	Disposi-tivo Vazio/ **Carga**	Carga média	**S =810m** λ = 55% γ = 0,51 m/s²	**Caso A — cepos compósitos:** **S = 390m,** λ = 125 %, γ = 1,15 m/s² **Caso B — outros casos:** **S = 380m,** λ = 130 %, γ = 1,18 m/s²		
			CARRE-GADO (Máximo =22,5t/ /eixo)	**S = 700m** λ = 65% γ = 0,60 m/s²	**Caso A — freios unicamente nas rodas (cepos de freio):** S = o maior de (**S = 480m**, λ = 100%, γ = 0,91 m/s²) ou (**S obtido com uma força de desaceleração média de 16,5 kN por eixo** ([5]). **Caso B — outros casos**: **S = 480m**, λ = 100%, γ = 0,91 m/s²		
	«S2» ([3])	Relé de carga variável	CARRE-GADO (Máximo =22,5t/ /eixo)	**S = 700m** λ = 65% γ = 0,60 m/s²	**Caso A — freios unicamente nas rodas (cepos de freio)**: S = o maior de (**S = 480m**, λ = 100%, γ = 0,91 m/s²) ou (**S obtido com uma força de desaceleração média de 16,5 kN por eixo** ([5]) . **Caso B — outros casos**: **S = 480m**, λ = 100%, γ = 0,91 m/s²		

Regime de frenagem: — Gama(s) T_e	Tipo de vagão	Equipamento de comando	Carga	Requisitos para uma velocidade de circulação de 100 km/h		Requisitos para uma velocidade de circulação de 120km/h	
	«SS» ([4])	Relé de carga variável	CARRE-GADO (Máximo =22,5t/ /eixo)			**Caso A — freios unicamente nas rodas (cepos de freio)**: S = o maior de (**S = 700m**, λ = 100%, γ = 0,88 m/s^2) ou (**S obtido com uma força de desaceleração média de 16 kN por eixo** ([6]) . **Caso B — outros casos**: **S = 700m**, λ = 100%, γ = 0,88 m/s^2	
Regime de frenagem «G» - 9 ≤ T_e ≤ 15s				Não será feita qualquer avaliação separada da potência de frenagem de vagões em regime G. O peso-freio de um vagão em regime G será igual ao peso-freio do vagão em regime P.			

([1]) : S é obtido em conformidade com o anexo S, «λ» = ((C/S)-D) em conformidade com o anexo S, «γ» = ((velocidade (km/h))/3,6)^2)/(2 × (S-((Te) × (velocidade (km/h)/3,6)))), com Te=2sec.
([2]) Um vagão «S1» é um vagão com um dispositivo vazio/carregado.
([3]) : Um vagão «S2» é um vagão com uma válvula relé de carga variável.
([4]) : Um vagão «SS» deve estar equipado com uma válvula relé de carga variável.
([5]) A força de desaceleração média máxima admissível (para uma velocidade de circulação de 100 km/h) é de 18 × 0,91 = 16,5 kN/eixo. Este valor resulta da energia de frenagem máxima permitida numa roda frenada com cepos duplos, de diâmetro nominal em novo entre 920 mm e 1 000 mm durante a frenagem (o peso-freio deve ser limitado a 18 toneladas). Rodas novas com um diâmetro nominal inferior a 920 mm e/ou freio de compressão (*push brake*) serão aceites em conformidade com as regras nacionais.
([6]) A força de desaceleração média máxima admissível (para uma velocidade de circulação de 120km/h) é de 18 × 0,88 = 16 kN/eixo. Este valor resulta da energia de frenagem máxima permitida numa roda frenada com cepos duplos, de diâmetro nominal em novo entre 920 mm e 1 000 mm durante a frenagem (o peso-freio deve ser limitado a 18 toneladas). Rodas novas com um diâmetro nominal inferior a 920 mm e/ou freio de compressão serão aceites em conformidade com as regras nacionais.

Este quadro tem por base uma velocidade de referência de 100 km/h e uma carga por eixo de 22,5 t e uma velocidade de 120 km/h e uma carga por eixo de 22,5 t. Em condições de exploração específicas e de acordo com regras nacionais, podem ser aceites cargas mais elevadas por eixo. O valor da carga máxima por eixo deve ser compatível com os requisitos da infra-estrutura.

Se um vagão estiver equipado com um sistema anti-patinagem (WSP), o desempenho acima referido deve ser alcançado sem a activação do WSP e de acordo com as condições enunciadas no anexo S.

São autorizados outros regimes de frenagem (por exemplo, o regime de frenagem R), no respeito de regras nacionais e com a utilização obrigatória de WSP, tal como especificado no ponto 4.2.4.1.2.6.

Acelerador de frenagem

Se o acelerador de frenagem for instalado no vagão separadamente, deve ser possível isolá-lo da conduta do freio através de um dispositivo específico. O vagão deve ostentar uma inscrição que indique claramente o dispositivo de isolamento, ou este dispositivo deve ser bloqueado e selado na posição «aberto».

4.2.4.1.2.3. *Componentes mecânicos*

A montagem dos componentes de freio deve ser efectuada tendo em vista evitar o desprendimento parcial ou total destes componentes.

— **Regulador da timoneria**

Deve ser previsto um dispositivo que mantenha automaticamente a folga de projecto entre o par de atrito (roda/cepo ou disco/calço).

Deve ser prevista uma folga de pelo menos 15 mm entre o regulador da timoneria e outros componentes.

Devem igualmente ser previstos e mantidos em todas as situações os espaços livres necessários para as extremidades e ligações do regulador da timoneria.

Para os reguladores da timoneria instalados no próprio bogie não é previsto um espaço envolvente especial. Contudo, para todas as concepções, deve ser previsto um espaço mínimo entre o regulador e outros componentes que evite qualquer contacto. Se for reservado um espaço mais pequeno, devem ser demonstradas as razões por que não se verificará qualquer contacto.

— **Semi-acoplamento pneumático**

A abertura do bocal da mangueira do freio pneumático deve estar virada para o lado esquerdo quando se olha para a extremidade do veículo. A abertura do bocal da mangueira da conduta de alimentação (reservatório principal) deve estar virada para o lado direito quando se olha para a extremidade do veículo.

Os veículos devem estar equipados com dispositivos que permitam a suspensão dos bocais que não estejam a ser utilizados a, no mínimo, 140 mm acima do nível do carril, a fim de impedir que os mesmos se danifiquem e, na medida do possível, que corpos estranhos penetrem no seu interior.

4.2.4.1.2.4. *Armazenamento de energia*

O armazenamento de energia deverá ser suficiente para se obter o esforço de frenagem máximo numa frenagem de emergência à velocidade máxima, independentemente do estado de carga do veículo, sem qualquer alimentação suplementar de energia (por exemplo, para o sistema de freio indirecto de ar comprimido: apenas alimentação pela conduta de freio sem realimentação pela conduta de alimentação). Quando um veículo está equipado com WSP, a condição supra é aplicável com o WSP totalmente operacional (e.g. consumo de ar pelo WSP).

4.2.4.1.2.5. *Limites energéticos*

O sistema de freio deverá ser concebido de modo a permitir que o veículo circule em todas as linhas da rede ferroviária convencional transeuropeia.

O sistema de freio deve parar o veículo carregado e manter a velocidade do veículo sem que ocorram danos térmicos ou mecânicos nas condições seguintes:

1. Duas frenagens de emergência sucessivas, da velocidade máxima até à imobilização em via recta em patamar, com vento mínimo e carril seco.

2. Manter uma velocidade de 80 km/h num trainel com uma inclinação média de 21% e uma extensão de 46 km (a encosta sul da linha de St. Gottardo entre Airolo e Biasca é o trainel de referência).

4.2.4.1.2.6. *Sistema anti-patinagem*

O sistema anti-patinagem (WSP) destina-se a maximizar a aderência disponível através da redução e reposição controladas da força de frenagem, para evitar que os rodados bloqueiem e deslizem descontroladamente, optimizando, deste modo, a distância de paragem. O WSP não deve alterar as características funcionais dos freios. O equipamento pneumático do veículo deverá estar dimensionado de modo a que o consumo de ar pelo WSP não prejudique o desempenho do freio pneumático. O processo de concepção do WSP deve ter em conta o facto de este também não dever danificar as partes constituintes do veículo (órgãos de freio, mesa de rolamento, caixas de eixo, etc.).

Devem estar equipados com WSP os seguintes tipos de vagões:

a) Equipados com cepos de freio em ferro fundido ou material sinterizado, cuja utilização média máxima da aderência (δ) seja superior a 12% (lambda ≥ 135%). A utilização média máxima da aderência é obtida pelo cálculo da aderência média (δ) com base nas distâncias de frenagem decorrentes da possível variação da massa do veículo. δ está, pois, relacionado com as distâncias de frenagem medidas, necessárias para determinar o desempenho da frenagem. (δ = f(V, Te, distância de paragem);

b) Equipados apenas com freios de disco, cuja utilização máxima da aderência [ver atrás a definição de utilização máxima de aderência (δ)] seja superior a 11% e inferior a 12% (lambda </= 135%).

c) Com uma velocidade de exploração máxima ≥ 160 km/h.

4.2.4.1.2.7. *Alimentação de ar comprimido*

Os vagões deverão ser concebidos de modo a poderem trabalhar com ar comprimido conforme, no mínimo, com a categoria 4.4.5 definida na norma ISO 8573-1.

4.2.4.1.2.8. *Freio de estacionamento*

Um freio de estacionamento é um freio utilizado para manter imobilizado, nas condições especificadas e até ao seu desaperto intencional, o material circulante estacionado, tendo em conta o local, o vento, a inclinação e o estado do material circulante.

Não é obrigatório equipar todos os vagões com um freio de estacionamento. As regras de exploração, que têm em conta o facto de nem todos os vagões de um comboio estarem equipados com estes freios, figuram na ETI Exploração e Gestão do Tráfego.

Se estiver equipado com um freio de estacionamento, o vagão deverá satisfazer os seguintes requisitos:

A fonte de energia que alimenta o freio de estacionamento deverá ser distinta da que alimenta o freio automático de serviço ou de emergência.

O freio de estacionamento deverá actuar em pelo menos metade dos rodados, mas nunca em menos de dois rodados por vagão.

Quando não for possível determinar o estado do freio de estacionamento, será instalado no exterior do veículo, de ambos os lados, um indicador que mostre esse estado.

O freio de estacionamento do vagão deverá ser acessível e operado do exterior ou no veículo. Para o operar deverão ser utilizados manípulos ou volantes, mas só poderão utilizar-se volantes para os freios operados do exterior. Os freios de estacionamento acessíveis do exterior devem ter comandos em ambos os lados do veículo. Os manípulos ou volantes deverão accionar os freios quando rodados no sentido dos ponteiros de um relógio.

Caso estejam instalados no interior do veículo, os comandos do freio de estacionamento deverão ser acessíveis de ambos os lados deste. Se o freio de estacionamento puder ser utilizado conjuntamente com outros sistemas de frenagem, com o veículo em movimento ou parado, o equipamento do veículo deverá poder suportar as cargas a que fica sujeito durante toda a vida do veículo.

O desaperto manual do freio de estacionamento deverá ser possível numa situação de emergência, com o veículo parado.

O freio de estacionamento deverá obedecer às disposições do quadro *infra*.

Vagões não especificamente enumerados infra.	Pelo menos 20% de uma frota de vagões devem possuir freio de estacionamento operado a partir do vagão (plataforma ou passadiço) ou do solo.
Os vagões especificamente construídos para o transporte de cargas (a seguir enumeradas) que requerem precauções especiais e/ou em conformidade com a Directiva 96/49/CE (RID): Gado; cargas frágeis; gases comprimidos ou liquefeitos; materiais que emitem gases inflamáveis quando em contacto com a água, provocando combustão; ácidos; líquidos corrosivos ou combustíveis; cargas inflamáveis espontaneamente, que se incendeiam ou explodem facilmente.	Um por vagão, operado a partir do veículo (plataforma ou passadiço)
Vagões cujo equipamento especial para acolher a carga deve ser tratado com cuidado, ou seja, vagões com recipientes especiais para o transporte de certos produtos líquidos ou vagões-cuba; tanques de alumínio, tanques revestidos de ebonite ou tinta de esmalte; vagões-grua [e/ou em conformidade com a Directiva 96/49/CE do Conselho (RID)].	Um por vagão, operado a partir do vagão (plataforma ou passadiço)
Vagões com uma superstrutura construída especificamente para o transporte de veículos rodoviários, incluindo os vagões multipiso destinados ao transporte de automóveis.	Um por vagão, operado a partir do vagão (plataforma ou passadiço), devendo em 20% dos mesmos o freio de estacionamento poder ser igualmente operado a partir do solo do vagão.
Vagões para o transporte de caixas móveis desmontáveis para transbordo horizontal.	Um por vagão, operado a partir do solo.
Vagões que comportem diversas unidades permanentemente acopladas.	Um mínimo de dois eixos (numa unidade).

O freio de estacionamento deverá ser concebido de modo a que os vagões com a carga máxima sejam imobilizados num trainel com uma inclinação de 4,0% com uma aderência máxima de 0,15, sem vento.

4.2.5. COMUNICAÇÕES

4.2.5.1. ***Capacidade do veículo para transmitir informações veículo-veículo***

Este parâmetro ainda não é aplicável aos vagões.

4.2.5.2. ***Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo***

4.2.5.2.1. **Disposições gerais**

A utilização de etiquetas electrónicas (*tags*) não é obrigatória. Se um vagão estiver equipado com dispositivos de identificação por sinal rádio (etiqueta-RFID), deverá ser aplicada a especificação seguinte.

4.2.5.2.2. **Especificações técnicas e funcionais**

Serão afixadas duas etiquetas electrónicas «passivas», uma de cada lado do vagão, nas zonas indicadas na figura F1 do anexo F, de modo a que o número de identificação do vagão possa ser lido por um dispositivo instalado junto à via (*leitor de etiquetas electrónicas*).

Quando disponíveis, os leitores de etiquetas electrónicas deverão ser capazes de descodificar as etiquetas que passem a velocidades até 30 km/h e de transmitir a informação descodificada a um sistema de transmissão de dados instalado no solo.

As indicações de instalação são apresentadas na figura F2 do anexo F, em que a posição do leitor é definida por um cone.

As interacções físicas entre o leitor e a etiqueta electrónica, os protocolos e os comandos, bem como os regimes de arbitragem de colisões, deverão estar conformes com a norma ISO18000-6 tipo A.

Os leitores de etiquetas electrónicas deverão ser instalados nos pontos de entrada e de saída dos locais onde a formação do comboio pode ser alterada.

O leitor de etiquetas electrónicas deve fornecer, no mínimo, as seguintes informações à interface com o sistema de transmissão de dados:

— identificação inequívoca do leitor de etiquetas electrónicas, entre os que possam estar instalados no mesmo local, a fim de identificar a via que está a ser controlada

— identificação única de cada vagão que passa

— hora e data da passagem de cada vagão.

A informação da hora e da data deve ser suficientemente precisa para que um sistema de tratamento possa identificar subsequentemente a composição física efectiva do comboio.

4.2.5.2.3. **Regras de manutenção**

As inspecções, segundo o plano de manutenção, deverão incluir:

— presença de etiquetas electrónicas

— resposta correcta

— processos para garantir que as etiquetas electrónicas não fiquem degradadas durante as operações de manutenção.

4.2.6. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

4.2.6.1. ***Condições ambientais***

4.2.6.1.1. **Disposições gerais**

A concepção do material circulante, bem como do equipamento embarcado, deve ter em conta que o material circulante deve estar apto a entrar em serviço e a ser explorado normalmente, nas condições e nas zonas climáticas para que o equipamento foi concebido e em que é provável que circule, tal como especificado na presente ETI.

As condições ambientais são expressas em classes de temperatura, etc., dando, assim, ao operador a possibilidade de adquirir um veículo apto a circular em toda a Europa ou para uma utilização restrita.

O «Registo das Infra-estruturas» especificará as gamas de condições ambientais susceptíveis de ocorrerem nas diversas linhas. As mesmas gamas serão utilizadas como elemento de referência para as regras de exploração.

Os limites especificados são aqueles com poucas probabilidades de serem ultrapassados. Todos os valores especificados são valores máximos ou limite. Estes valores podem ser atingidos, mas não se verificam permanentemente. Consoante as situações, poderão existir frequências de ocorrência diferentes num determinado período.

4.2.6.1.2. **Especificações funcionais e técnicas**

4.2.6.1.2.1. *Altitude*

Os vagões deverão ter o desempenho especificado a todas as altitudes até 2000 m.

4.2.6.1.2.2. *Temperatura*

Todos os vagões destinados ao tráfego internacional deverão estar conformes, no mínimo, com a classe de temperaturas TRIV.

A classe TRIV é idêntica ao nível de temperatura considerado no projecto de todos os vagões conformes com o RIV existentes anteriormente à implementação da presente ETI. O nível de projecto para a classe T_{RIV} consta do anexo O.

Além da classe de projecto T_{RIV} existem as classes de temperatura exterior Ts e Tn.

Classes	Classes de concepção
T_{RIV}	Os subsistemas e os componentes têm diferentes requisitos em matéria de temperatura. Os pormenores constam do anexo O.
	Gama de temperatura do ar no exterior do veículo [ºC]:
Tn	– 40 + 35
Ts	– 25 + 45

Um vagão T_{RIV} está autorizado a funcionar:

— de forma permanente nas linhas Ts,

— de forma permanente nas linhas Tn no período do ano em que se prevê que a temperatura seja superior a –25ºC,

— de forma não permanente nas linhas Tn no período do ano em que se prevê que a temperatura seja inferior a –25ºC.

Nota: Compete à entidade adjudicante decidir da gama de temperatura adicional do vagão, em função da utilização prevista para o mesmo (Tn, Ts, Tn + Ts ou apenas T_{RIV}).

4.2.6.1.2.3. *Humidade*

Deverão ser considerados os seguintes níveis de humidade exterior:

Média anual: humidade relativa ≤ 75% .

Em 30 dias consecutivos do ano: humidade relativa entre 75% e 95% .

Nos restantes dias, ocasionalmente: humidade relativa entre 95% e 100% .

Humidade absoluta máxima: 30 g/m^3, em túneis.

Uma pouco frequente e ligeira condensação de humidade devida a causas operacionais não deve causar mau funcionamento ou avaria.

Os gráficos psicrométricos constantes das figuras G1 e G2 do anexo G fornecem a gama de variação da humidade relativa para as diferentes classes de temperatura que se considera não ser excedida durante mais de 30 dias por ano.

Em superfícies arrefecidas pode ocorrer uma humidade relativa de 100%, provocando condensação em partes do equipamento; este facto não deve causar mau funcionamento ou avaria.

Alterações súbitas da temperatura do ar a que o veículo se encontra exposto podem provocar a condensação de água em partes do equipamento com uma taxa de 3 K/s e uma variação máxima de 40 K.

Estas situações ocorrem, sobretudo, à entrada ou à saída de túneis e não devem causar mau funcionamento ou avaria do equipamento.

4.2.6.1.2.4. *Circulação do ar*

Relativamente às velocidades do vento a ter em conta no projecto de vagões, consultar a secção «Efeitos aerodinâmicos».

4.2.6.1.2.5. *Chuva*

Deve ser tido em conta um índice de pluviosidade de 6 mm/min. O efeito da chuva deve ser considerado em função da instalação do equipamento, tendo em conta o vento e o movimento do veículo.

4.2.6.1.2.6. *Neve, gelo e granizo*

Deve ser tido em conta o efeito de todos os tipos de neve, geada e/ou granizo. O diâmetro médio das pedras de granizo a ter em consideração é de 15 mm, embora, excepcionalmente possam ocorrer diâmetros superiores.

4.2.6.1.2.7. *Radiações solares*

O equipamento deve ser concebido de forma a poder ser exposto a radiação solar directa, à razão de 1 120 W/ /m^2 durante um período máximo de 8 horas.

4.2.6.1.2.8. *Resistência à poluição*

Os efeitos da poluição devem ser tidos em conta na concepção do equipamento e dos componentes. A gravidade da poluição dependerá da localização do equipamento. A poluição pode ser reduzida com a utilização de protecções eficazes. Devem ser considerados os efeitos dos seguintes poluentes:

Substâncias quimicamente activas	Classe 5C2 da EN 60721-3-5: 1997
Fluidos contaminantes	Classe 5F2 (motor eléctrico) da EN 60721-3-5:1997 Classe 5F3 (motor térmico) da EN 60721-3-5:1997.
Substâncias biologicamente activas	Classe 5B2 da EN 60721-3-5:1997
Poeira	Definido pela classe 5S2 da EN 60721-3-5:1997
Pedras e outros objectos	Balastro e outros, com o máximo de 15 mm de diâmetro
Ervas e folhas, pólen, insectos alados, fibras, etc.	Para a concepção de condutas de ventilação
Areia	Em conformidade com a EN 60721-3-5:1997
Nevoeiro salino	Em conformidade com a EN 60721-3-5:1997 Classe 5C2

4.2.6.2. ***Efeitos aerodinâmicos***

Ponto em aberto a especificar na próxima revisão da presente ETI.

4.2.6.3. ***Ventos laterais***

Ponto em aberto a especificar na próxima revisão da presente ETI.

4.2.7. PROTECÇÃO DO SISTEMA

4.2.7.1. ***Medidas de emergência***

Não há requisitos em matéria de saídas de emergência ou de sinalização das saídas de emergência nos vagões. No entanto, na eventualidade de acidente, é exigido um plano de socorro e as correspondentes instruções.

4.2.7.2. ***Protecção contra incêndios***

4.2.7.2.1. **Disposições gerais**

— O projecto deverá limitar o risco de deflagração e propagação de incêndios.

— Os requisitos em matéria de fumos tóxicos não são abrangidos pela presente ETI.

— As mercadorias transportadas nos vagões não devem ser tidas em conta — nem como fonte de ignição principal nem como meio de alimentação da propagação do fogo. Em caso de transporte de mercadorias perigosas nos vagões, serão aplicáveis os requisitos do RID em todos os aspectos da protecção contra incêndios.

— As mercadorias transportadas nos vagões deverão estar protegidas contras as fontes de ignição previsíveis existentes no veículo.

— O material utilizado nos vagões de mercadorias deverá limitar a geração e a propagação do fogo, bem como a produção de fumo, em caso de incêndio causado por uma fonte de ignição principal de 7 kW, durante 3 minutos.

— As regras de projecto deverão ser aplicadas a qualquer equipamento fixo do veículo, se este for uma fonte potencial de ignição (por exemplo, os dispositivos de refrigeração contendo combustível.

— Os Estados-Membros não deverão exigir a instalação de detectores de fumo nos vagões.

— As coberturas flexíveis não devem ter de satisfazer quaisquer critérios em matéria de incêndios.

— Os materiais de revestimento do solo não devem ter de satisfazer quaisquer critérios em matéria de incêndio, desde que se encontrem protegidos em conformidade com a primeira frase do ponto 4.2.7.2.2.3.

4.2.7.2.2. **Especificações técnicas e funcionais**

4.2.7.2.2.1. *Definições*

Estanquidade ao fogo

Trata-se da aptidão demonstrada por um elemento construtivo de separação, quando exposto ao fogo de um dos lados, para impedir a passagem de chamas, gases quentes e outras emanações, bem como a ocorrência de chamas no lado não exposto.

Isolamento térmico

É a aptidão de um elemento construtivo de separação para evitar a transmissão de calor excessivo.

4.2.7.2.2.2. *Referências Normativas*

1	EN 1363-1	Ensaios de resistência ao fogo
	Outubro de 1999	Parte 1: Requisitos de carácter geral
2	EN ISO 4589-2	Determinação do comportamento ao fogo pelo índice de oxigénio
	Outubro de 1998	Parte 2: Ensaio à temperatura ambiente
3	ISO 5658-2	Ensaios de reacção ao fogo — Propagação das chamas
	1996-08-01	Parte 2: Propagação lateral em materiais de construção em posição vertical
4	EN ISO 5659-2	Plástico — Geração de fumo
	Outubro de 1998	Parte 2: Determinação da densidade óptica mediante um único ensaio de câmara
5	EN 50355	Aplicações ferroviárias — Cabos com comportamento especial ao fogo para material circulante ferroviário — Isolamento fino e isolamento normalizado — Guia para utilização
	Novembro de 2002	

4.2.7.2.2.3. *Regras de projecto*

A protecção da carga contra as faíscas (pára-faíscas) deverá ser assegurada separadamente, caso o piso não ofereça essa protecção.

A face inferior do piso do veículo, nos sítios em que está exposta a fontes potenciais de incêndio e quando não existe protecção contra as faíscas, deverá assegurar o isolamento térmico e a estanquidade ao fogo por um período de 15 minutos, de acordo com a curva de calor da EN 1363-1 [1].

4.2.7.2.2.4. *Requisitos do material*

No quadro seguinte são enunciados os parâmetros utilizados para definir os requisitos e as suas características. Também se indica se o valor numérico que figura nos quadros de requisitos representa um valor máximo ou mínimo a cumprir.

Um resultado igual ao requisito é considerado conforme.

Método de ensaio	Parâmetro	Unidades	Definição do requisito
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% Oxigénio	Mínimo
ISO 5658 [3]	CFE	kWm^{-2}	Mínimo
EN ISO 5659-2 [4]	$D_{s\ max}$	Adimensional	Máximo

Apresenta-se seguidamente uma breve explicação do método de ensaio:

— **EN ISO 4589-2 [2] Determinação do comportamento ao fogo pelo índice de oxigénio**

Este ensaio especifica métodos para a determinação da concentração mínima de oxigénio, numa mistura com azoto, que irá alimentar a combustão de pequenas amostras em posição vertical em condições de ensaio especificadas. Os resultados do ensaio são definidos como valores de índice de oxigénio por percentagens de volume.

— **ISO 5658 –2 [3] Ensaios de reacção ao fogo — propagação das chamas -parte 2: propagação lateral em produtos em posição vertical**

Este ensaio especifica um método de ensaio para a medição da propagação lateral das chamas ao longo da superfície de uma amostra em posição vertical. Fornece elementos adequados para comparar o desempenho de materiais essencialmente planos, compósitos ou montados, utilizados, principalmente, como superfícies expostas das paredes.

— **EN-ISO 5659-2 [4] Geração de fumo — parte 2 — determinação da densidade óptica mediante um único ensaio de câmara**

A amostra é montada horizontalmente no interior de uma câmara e exposta a radiação térmica nas superfícies superiores a níveis seleccionados de radiação constante de 50 kW/m^2, sem chama-piloto.

Requisitos mínimos

As peças ou materiais com uma superfície inferior aos valores da classificação de superfícies a seguir apresentada serão ensaiadas com base nos requisitos mínimos.

Método de ensaio	**Parâmetro**	**Unidade**	**Requisito**
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% Oxigénio	≥ 26

Requisitos dos materiais utilizados como superfícies

Método: Condições Parâmetro	**ParâmetroHT**	**Unidade**	**Requisito**
ISO 5658-2 [3] CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 18
EN ISO 5659-2 [4] $50kWm^{-2}$	$D_{s\ max}$	Adimensional	≤ 600

Classificação das superfícies

Todos os materiais utilizados deverão cumprir os requisitos mínimos, quando a superfície do material/elemento for inferior a 0,25 m^2 e, num tecto:

— a dimensão máxima em qualquer direcção da superfície for inferior a 1m

e

— a separação em relação a outra superfície seja superior à extensão máxima da superfície (medida horizontalmente em qualquer direcção);

numa parede:

— a dimensão máxima numa direcção vertical for inferior a 1m e

— a separação em relação a outra superfície for superior à extensão máxima da superfície (medida verticalmente).

Se a área de uma superfície for superior a 0,25 m^2, são aplicáveis os requisitos para o material utilizado como superfície.

Requisitos para os cabos

Os cabos utilizados nas instalações eléctricas dos vagões de mercadorias deverão estar conformes com a norma EN 50355 [5]. Relativamente aos requisitos de protecção contra incêndios, deverá ser tido em conta o nível de risco 3.

4.2.7.2.2.5. *Manutenção das medidas de protecção contra incêndios*

A fiabilidade das medidas de estanquidade ao fogo e de isolamento térmico (por exemplo, a protecção do piso, a protecção contra as faúlhas produzidas pelas rodas) deverá ser verificada em todas as revisões gerais e também entre estas, quando a concepção adoptada e a experiência no terreno o justifiquem.

4.2.7.3. ***Protecção eléctrica***

4.2.7.3.1. **Disposições gerais**

Todas as partes metálicas de um vagão de mercadorias que possam ficar sob tensão eléctrica de contacto excessiva, ou causar acidentes devido a cargas eléctricas de qualquer origem, deverão ser mantidas à mesma tensão que os carris.

4.2.7.3.2. **Especificações técnicas e funcionais**

4.2.7.3.2.1. *Ligações à terra dos vagões de mercadorias*

A resistência eléctrica entre as partes metálicas e o carril não deverá ser superior a 0,15 Ohm.

Estes valores serão medidos utilizando uma corrente contínua de 50 A.

Quando os materiais são maus condutores e não permitem que os valores supramencionados sejam atingidos, os próprios veículos deverão estar equipados com as seguintes ligações à terra:

— A caixa deverá estar ligada ao chassis pelo menos em dois pontos diferentes;

— O chassis deverá ser ligado a cada bogie pelo menos num ponto.

Cada bogie deverá ser ligado à terra, de forma segura, através de pelo menos uma caixa de eixo.

Se não existirem bogies, não serão necessárias ligações à terra.

Cada uma destas ligações deverá ser feita em material flexível e não corrosível, ou protegido contra a corrosão, e ter uma secção transversal mínima adequada, conforme os materiais utilizados (para o cobre, o valor de referência é 35 mm^2).

Deverão ser adoptadas condições particularmente restritivas do ponto de vista da eliminação dos riscos no caso dos veículos especiais, como, por exemplo, os veículos descobertos para transporte de automóveis com os seus ocupantes, ou os veículos utilizados para transportar mercadorias perigosas (enumeradas na Directiva 96/49/ /CE e respectivo anexo RID, na redacção em vigor).

4.2.7.3.2.2. *Ligações à terra dos equipamentos eléctricos dos vagões de mercadorias*

Os vagões de mercadorias com equipamentos eléctricos instalados deverão dispor de protecção adequada contra os choques eléctricos. Para qualquer instalação eléctrica no vagão de mercadorias, deve garantir-se uma ligação segura à terra de todas as partes metálicas do equipamento eléctrico susceptíveis de serem tocadas pelas pessoas, se a tensão normal a que possam estar sujeitas for superior a:

— 50 V cc

— 24 V ca

— 24 V entre fases quando o neutro não estiver ligado à terra

— 42 V entre fases quando o neutro estiver ligado à terra.

A secção transversal do cabo de ligação à terra dependerá da corrente existente na instalação eléctrica, mas deverá ter uma dimensão adequada para garantir o funcionamento seguro dos dispositivos de protecção dos circuitos, em caso de falha.

As antenas instaladas no exterior dos vagões de mercadorias deverão estar completamente protegidas da tensão da catenária ou do terceiro carril e o sistema deverá formar uma só unidade eléctrica, ligada num único ponto. Uma antena instalada no exterior do vagão de mercadorias que não esteja conforme com as condições anteriormente referidas deverá ser isolada.

4.2.7.4. ***Fixação de faróis de cauda***

4.2.7.4.1. **Disposições gerais**

Todos os veículos rebocados deverão ter dois suportes para faróis de cauda em cada extremidade.

4.2.7.4.2. **Especificações funcionais e técnicas**

4.2.7.4.2.1. *Características*

O suporte do farol de cauda deve ter uma fenda de fixação, conforme definido no anexo BB, fig. BB1.

4.2.7.4.2.2. *Posição*

Nas extremidades do veículo, os suportes dos faróis de cauda deverão estar dispostos de modo a:

— ficarem colocados, sempre que possível, entre os tampões de choque e os cantos dos veículos;

— ficarem afastados entre si mais de 1 300 mm;

— que o eixo longitudinal principal da fenda seja perpendicular ao eixo longitudinal do vagão;

— que o lado de cima do suporte do farol de cauda fique a menos de 1 600 mm acima do nível dos carris. Quando os veículos estiverem equipados com faróis de cauda fixos, o eixo longitudinal do farol deverá estar a menos de 1 800 mm acima do nível dos carris;

— que seja cumprido o gabari global do farol de cauda, conforme estabelecido no anexo BB, fig. BB2.

Os suportes dos faróis de cauda deverão estar colocados de modo a que o farol, depois de instalado, não fique oculto e seja de acesso fácil.

4.2.7.5. ***Disposições aplicáveis ao equipamento hidráulico/pneumático dos vagões de mercadorias***

4.2.7.5.1. **Disposições gerais**

O equipamento hidráulico e pneumático deverá projectado segundo critérios de resistência estrutural e utilizar peças adequadas para que não se verifiquem rebentamentos em situações de funcionamento normal.

Os sistemas hidráulicos instalados nos vagões deverão ser concebidos de modo a evitar sinais visíveis de fugas do fluido hidráulico.

4.2.7.5.2. **Especificações funcionais e técnicas**

Deverá garantir-se, por meio de medidas de protecção convenientes, que os sistemas hidráulicos/pneumáticos não são accionados inadvertidamente.

Existirá um indicador para mostrar que as válvulas de charneira/gaveta accionadas por meios hidráulicos ou pneumáticos se encontram adequadamente fechadas.

4.2.8. MANUTENÇÃO: *DOSSIER* DE MANUTENÇÃO

Todas as actividades de manutenção efectuadas no material circulante devem respeitar as disposições da presente ETI.

Todas as operações de manutenção deverão ser realizadas em conformidade com o *dossier* de manutenção aplicável ao material circulante.

O *dossier* de manutenção deverá ser gerido em conformidade com as disposições especificadas na presente ETI.

Após a entrega do material circulante pelo fornecedor, e respectiva aceitação, uma única entidade assumirá a responsabilidade pela manutenção do material circulante e a gestão do *dossier* de manutenção.

O registo do material circulante, conservado por cada Estado-Membro, deverá indicar a entidade responsável pela manutenção do material circulante e a gestão do *dossier* de manutenção.

4.2.8.1. ***Definição, conteúdo e critérios do dossier de manutenção***

4.2.8.1.1. *Dossier de manutenção*

O *dossier* de manutenção será fornecido juntamente com o veículo, que está sujeito ao processo de verificação especificado no ponto 6.2.2.3, antes da sua entrada em serviço.

O presente artigo apresenta os critérios para verificar o *dossier* de manutenção.

O *dossier* de manutenção é constituído por:

— ***Dossier* justificativo do plano de manutenção**

O *dossier* justificativo do plano de manutenção descreve os métodos utilizados para planear a manutenção, bem como os ensaios, as investigações e os cálculos efectuados; apresenta os dados pertinentes utilizados para o efeito e justifica a sua origem.

Este *dossier* deverá conter:

— A descrição da organização encarregada do plano de manutenção

— Os precedentes, princípios e métodos utilizados para planear a manutenção do veículo.

— O perfil de utilização (limites da utilização normal do veículo (km/mês, limitações climáticas, tipos de cargas autorizados…) considerado no plano de manutenção.

— Os ensaios, investigações e cálculos efectuados.

— Dados relevantes utilizados para planear a manutenção e origem destes dados (experiência obtida, ensaios…).

— Responsabilidade e rastreabilidade do processo de planeamento (nome, competências e posição do autor e do responsável pela aprovação de cada documento).

— **Documentação de manutenção**

A documentação de documentação é constituída por todos os documentos necessários à gestão e execução da manutenção do veículo.

Esta documentação é composta pelos seguintes elementos;

— Descrição orgânica/funcional (decomposição da estrutura).

A decomposição da estrutura define os limites do vagão de mercadorias enumerando todos os elementos pertencentes à estrutura desse vagão e utilizando um número apropriado de níveis discretos para distinguir as relações existentes entre as diversas áreas do material circulante. O último elemento identificado numa secção deverá ser uma unidade substituível.

— Lista de peças.

Contém as descrições técnicas das peças sobresselentes (unidades substituíveis), a fim de permitir a identificação e aquisição das peças sobresselentes correctas.

— Limites relevantes para a segurança e a interoperabilidade.

Relativamente aos componentes ou peças relevantes para a segurança e a interoperabilidade, este documento especificará os limites mensuráveis que não deverão ser excedidos em serviço (para incluir o funcionamento em situação degradada).

— Obrigações legais.

Alguns componentes ou sistemas estão sujeitos a obrigações legais (por exemplo, os reservatórios dos freios, as cisternas para transporte de mercadorias perigosas.…), as quais deverão ser enumeradas.

— Programa de manutenção

— Lista, programa e critérios das operações de manutenção preventivas previstas,

— Lista e critérios das operações de manutenção preventivas condicionais,

— Lista das operações de manutenção correctivas,

— Operações de manutenção subordinadas a condições de utilização específicas.

O nível das operações de manutenção deverá ser descrito, o mesmo acontecendo com as tarefas de manutenção a realizar pelo operador ferroviário (manutenção de rotina, inspecções, ensaios dos freios, etc.).

Nota: Algumas operações de manutenção, como as revisões gerais (nível 4) e a renovação, a readaptação ou as reparações muito profundas (nível 5) podem não estar definidas no momento em que o veículo entra em serviço. Neste caso, a responsabilidade e os procedimentos para definir essas operações de manutenção deverão ser indicados.

— Manuais e fichas de manutenção

O manual de instruções explica a lista de tarefas a efectuar em relação a cada operação de manutenção inscrita no programa de manutenção.

Algumas tarefas de manutenção podem ser comuns a diferentes operações ou a diversos veículos. Estas tarefas são explicadas em fichas de manutenção específicas.

Os manuais e fichas deverão conter as seguintes informações:

— Ferramentas e equipamentos específicos

— Competências específicas, normalizadas ou obrigatórias, que o pessoal deverá ter (soldadura, ensaios não destrutivos…)

— Requisitos gerais relativos às competências mecânicas, eléctricas, de construção e outras competências de engenharia.

— Disposições relativas à segurança e à protecção da saúde no trabalho (incluindo a legislação em vigor sobre a utilização controlada de substâncias perigosas para a saúde e a segurança, mas não se limitando a esta legislação).

— Disposições ambientais

— Informações pormenorizadas sobre as tarefas que devem ser realizadas, no mínimo:

— Instruções de desmontagem/montagem

— Critérios de manutenção

— Verificações e ensaios

— Peças necessárias para realizar a tarefa

— Consumíveis necessários para realizar a tarefa

— Ensaios e procedimentos que devem ser realizados após cada operação de manutenção e antes da entrada em serviço.

— Rastreabilidade e registos.

— Manual de desampanagem (diagnóstico de avarias)

Incluindo diagramas funcionais e esquemas dos sistemas.

4.2.8.1.2. **Gestão do dossier de manutenção**

Caso assegurem a manutenção do material circulante que utilizam, os operadores ferroviários deverão certificar-se de que existem os processos necessários para gerir a manutenção e a integridade operacional do material circulante, incluindo:

— Informações contidas no Registo do Material Circulante,

— Gestão de activos, incluindo os registos de todas as operações de manutenção realizadas e a realizar no material circulante (os quais deverão estar sujeitos a prazos específicos para os diferentes níveis de conservação nos arquivos).

— *Software*, quando relevante.

— Procedimentos aplicáveis à recepção e ao tratamento de informações específicas relacionadas com a integridade operacional do material circulante, resultantes de quaisquer incidentes, incluindo incidentes operacionais ou de manutenção, e não só, susceptíveis de afectar a integridade da segurança do material circulante.

— Procedimentos de identificação, produção e divulgação de informações específicas relacionadas com a integridade operacional do material circulante, resultantes de quaisquer incidentes, incluindo incidentes operacionais ou de manutenção, e não só, susceptíveis de afectar a integridade da segurança do material circulante e que sejam identificados no decurso de uma actividade de manutenção.

— Perfis de serviço operacional do material circulante (incluindo, mas não se limitando, as toneladas por quilómetro e o número total de quilómetros).

— Processos para a protecção e a validação desses sistemas.

Em conformidade com as disposições do anexo III da Directiva 2004/49, o sistema de gestão de segurança da empresa ferroviária deverá demonstrar que se tomaram medidas de manutenção adequadas, assegurando assim o cumprimento permanente dos requisitos essenciais e dos requisitos da presente ETI, incluindo os do dossier de manutenção.

Se a responsabilidade pela manutenção do material circulante competir não à empresa ferroviária que o utiliza mas sim a outras entidades, a empresa ferroviária deverá comprovar a existência e a aplicação efectiva de todos os processos de manutenção relevantes. Estes deverão também ser adequadamente demonstrades no âmbito do sistema de gestão da segurança da empresa ferroviária.

A entidade responsável pela manutenção do vagão deverá garantir que são facultadas ao operador ferroviário informações fiáveis sobre os processos de manutenção, bem como os dados que as ETI indicam especificamente que devem ser postos à sua disposição, e demonstrar, a pedido do operador, que estes processos asseguram a conformidade do vagão com os requisitos essenciais da Directiva 2001/16/CE, conforme alterada pela Directiva 2004/50/CE.

4.3. *ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS E TÉCNICAS DAS INTERFACES*

4.3.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

À luz dos requisitos essenciais mencionados no capítulo 3, as especificações funcionais e técnicas das interfaces são organizadas por subsistema e pela ordem seguinte:

— Subsistema «controlo-comando e sinalização»

— Subsistema «exploração e gestão do tráfego»

— Subsistema «aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias»

— Subsistema «infra-estrutura»

— Subsistema «energia».

Foi identificada uma interface adicional com a seguinte directiva do Conselho:

— Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo (RID).

Também existe uma interface com a ETI relativa ao ruído na rede ferroviária convencional.

As especificações seguem, em relação a cada uma destas interfaces, uma ordem idêntica à da secção 4.2, deste modo:

— Estruturas e partes mecânicas

— Interacção veículo-via e gabaris

— Frenagem

— Comunicações

— Condições ambientais

— Protecção do sistema

— Manutenção.

A seguinte lista indica os subsistemas identificados como tendo parâmetros fundamentais de uma interface da presente ETI:

Estruturas e partes mecânicas (subsecção 4.2.2):

Interface (por exemplo, engate) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios (ponto 4.2.2.1): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»* e *subsistema «infra-estrutura»*

Acesso e saída seguros do material circulante (ponto 4.2.2.2): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Resistência da estrutura principal do veículo (ponto 4.2.2.3.1): *subsistema «infra-estrutura»*

Cargas de serviço (fadiga) (ponto 4.2.2.3.3): *não se identificaram interfaces*

Rigidez da estrutura principal do veículo (ponto 4.2.2.3.4): *não se identificaram interfaces*

Sujeição da carga (ponto 4.2.2.3.5): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Fecho e tranca de portas (ponto 4.2.2.4): *não se identificaram interfaces*

Marcação dos vagões de mercadorias (ponto 4.2.2.5): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Mercadorias perigosas (ponto 4.2.2.6): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»* e *Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo RID*

Interacção veículo-via e gabaris (subsecção 4.2.3):

Gabari cinemático (ponto 4.2.3.1): *subsistema «infra-estrutura»*

Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear (ponto 4.2.3.2): *subsistema «controlo-comando e sinalização»* e *subsistema «infra-estrutura»*

Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via (ponto 4.2.3.3): *subsistema «controlo-comando e sinalização»*

Comportamento dinâmico do veículo (ponto 4.2.3.4): *subsistema «infra-estrutura»*

Forças de compressão longitudinais (ponto 4.2.3.5): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»* e *subsistema «infra-estrutura»*

Frenagem (subsecção 4.2.4):

Desempenho da frenagem, ponto 4.2.4.1: *subsistema «controlo-comando e sinalização»* e *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Comunicações (subsecção 4.2.5):

Capacidade do veículo para transmitir informações veículo-veículo (ponto 4.2.5.1): *ainda não aplicável a vagões de mercadorias*

Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo (ponto 4.2.5.2): *não se identificaram interfaces*

Condições ambientais (subsecção 4.2.6)

Condições ambientais (ponto 4.2.6.1): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»* e *subsistema «infra-estrutura»*

Efeitos aerodinâmicos (ponto 4.2.6.2): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Ventos laterais (ponto 4.2.6.2): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Protecção do sistema (ponto 4.2.7):

Medidas de emergência (ponto 4.2.7.1): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»*

Protecção contra incêndios (ponto 4.2.7.2): *subsistema «infra-estrutura»*

Protecção eléctrica (ponto 4.2.7.3): *não se identificaram interfaces*

Manutenção

Dossier de manutenção (ponto 4.2.8): *subsistema «exploração e gestão do tráfego»* e *ETI Ruído*.

4.3.2. SUBSISTEMA «CONTROLO-COMANDO E SINALIZAÇÃO»

4.3.2.1. ***Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear (ponto 4.2.3.2)***

O ponto 4.2.3.2 ETI especifica as cargas mínimas por eixo. As especificações correspondentes são definidas na ETI Controlo-comando e Sinalização, anexo A, apêndice 1, secção 3.1.

A ETI Controlo-comando e Sinalização especifica a distância máxima entre os eixos de modo a satisfazer os requisitos relativos aos circuitos de via. As especificações correspondentes são definidas na ETI Controlo--comando e Sinalização, anexo A, apêndice 1, secção 2.1.

4.3.2.2. ***Rodas***

As rodas são especificadas no ponto 5.4.2.3. As especificações correspondentes são apresentadas na ETI Controlo-comando e Sinalização, subsecção 4.2.11.

4.3.2.3. ***Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via***

— Detectores de caixas de eixos quentes (ver ponto 4.2.3.3.2) (a especificar na próxima revisão da presente ETI). A especificação correspondente é apresentada na ETI Controlo-comando e Sinalização, subsecção 4.2.10.

— Detecção eléctrica do rodado (ponto 4.2.3.3.1). Os requisitos relativos à detecção eléctrica do rodado são descritos na ETI Controlo-comando e Sinalização, anexo A, apêndice 1, secção 3.5.

— Compatibilidade do material circulante com os sistemas de detecção de comboios.

As especificações correspondentes são estabelecidas na ETI Controlo-comando e Sinalização, subsecção 4.2.11.

4.3.2.4. ***Frenagem***

4.3.2.4.1. **Desempenho da frenagem**

A ETI Controlo-comando e Sinalização, anexo A, índice 4, poderá especificar o número máximo de patamares da curva de desaceleração [ver 4.2.4.1.2.2 b)].

4.3.3. SUBSISTEMA «EXPLORAÇÃO E GESTÃO DO TRÁFEGO»

As interfaces com o subsistema «exploração e gestão do tráfego» estão a ser analisadas (as referências à presente ETI são pontos em aberto).

4.3.3.1. ***Interface entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios***

Na ETI Exploração e Gestão do Tráfego, ou nas regras de exploração nacionais relativas às manobras, as velocidades das manobras são especificadas em conformidade com a capacidade de absorção de energia dos tampões de choque, mencionada na secção 4.2.

A ETI Exploração e Gestão do Tráfego especifica a massa máxima do comboio tendo em conta as condições geográficas, em conformidade com a resistência do engate especificada na secção 4.2.

4.3.3.2. ***Fecho e tranca de portas***

Não existe interface.

4.3.3.3. ***Sujeição da carga***

— São necessárias regras que especifiquem como devem ser carregados os vagões de mercadorias, tendo em conta a concepção destes últimos para transportar determinadas mercadorias.

4.3.3.4. ***Marcação dos vagões de mercadorias***

A ETI Exploração e Gestão do Tráfego determina as especificações relativas à numeração dos veículos.

4.3.3.5. ***Mercadorias perigosas***

A ETI relativa ao subsistema «exploração e gestão do tráfego» especificará que, quando num boletim de composição e de utilização do comboio se incluem vagões que transportam mercadorias perigosas, a configuração do comboio deverá estar conforme com os requisitos da Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor.

4.3.3.6. ***Forças de compressão longitudinais***

No que respeita às forças de compressão longitudinais, a ETI relativa ao subsistema «exploração e gestão do tráfego» determina os requisitos operacionais para:

— a condução de comboios

— a condução do comboio pelos maquinistas, incluindo frenagem, com as linhas em diversas condições

— marcha com unidade motora à cauda e manobras de comboios em função das linhas e da rede

— acoplamento e condução de veículos especiais (Road-Railer™, Kombirail) em comboios

— locomotivas distribuídas no comboio.

4.3.3.7. ***Desempenho da frenagem***

O método de cálculo do perfil de desaceleração para um vagão novo é descrito na presente ETI utilizando os seus parâmetros técnicos dos veículos.

O método de cálculo da potência de frenagem de um comboio em serviço será descrito na ETI Exploração e Gestão do Tráfego.

A ETI Exploração e Gestão do Tráfego definirá as regras para o tratamento das seguintes questões:

— Triagem dos comboios

— Isolamento do freio, desaperto do freio e selecção do regime de frenagem

— Comunicação à tripulação e ao pessoal no solo dos meios e condições para o estacionamento de vagões.

— Redução da velocidade de acordo com as condições reais de aderência existentes numa linha

— Disponibilização de calços para as rodas junto às vias quando necessário. Os vagões não serão obrigados a transportar calços.

— Procedimentos para fazer face a situações degradadas, em especial para os comboios curtos

— Ensaios do freio (inspecção operacional)

— Isolamento do freio de um vagão com uma taxa de desaceleração excessiva relativamente ao resto do comboio.

4.3.3.8. ***Comunicações***

Não existem interfaces.

4.3.3.8.1. **Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo**

Não existem interfaces.

4.3.3.9. ***Condições ambientais***

Quando se excede um limite das condições climáticas definidas no ponto 4.2.6.1.2, o sistema encontra-se em situação degradada. Neste caso, deverão ser ponderadas restrições operacionais e o operador ferroviário ou o maquinista do comboio deverão ser informados. No que respeita à temperatura, o Registo do Material Circulante e o Registo das Infra-estruturas contêm os valores de funcionamento normal.

4.3.3.10. ***Efeitos aerodinâmicos***

A especificar na próxima revisão da presente ETI.

4.3.3.11. ***Ventos laterais***

A especificar na próxima revisão da presente ETI.

4.3.3.12. ***Medidas de emergência***

A ETI Exploração e Gestão do Tráfego especificará as disposições de emergência e planos de socorro que deverão ser adoptados. As instruções associadas incluirão informações pormenorizadas sobre o modo de carrilamento dos veículos e procedimentos para tornar os veículos danificados seguros para circulação. As empresas ferroviárias deverão também analisar a formação que deve ser dada ao seu pessoal e ao pessoal das autoridades de protecção civil, incluindo exercícios práticos de simulação.

As instruções sobre o modo de actuar em situações de emergência deverão ter em conta os riscos a que poderá estar exposto o pessoal de intervenção e especificar o modo de gerir tais riscos. O projectista ou o construtor do vagão de mercadorias, ou alguém em seu nome, facultará à empresa ferroviária informações pormenorizadas sobre os riscos decorrentes da concepção do vagão e o modo de os atenuar, a fim de possibilitar a elaboração de instruções exaustivas.

Estas instruções também deverão incluir uma lista de parâmetros que terão de ser verificados nos vagões de mercadorias danificados ou descarrilados, em situação degradada.

4.3.3.13. ***Protecção contra incêndios***

Informações facultadas aos maquinistas pelo gestor da infra-estrutura	Fornecer regras e um plano de socorro para actuar em caso de incêndio.

4.3.4. SUBSISTEMA «APLICAÇÕES TELEMÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE MERCADORIAS»

Não existem interfaces entre os dois subsistemas.

4.3.5. SUBSISTEMA «INFRA-ESTRUTURA»

A especificar ulteriormente, logo que a ETI relativa ao subsistema «infra-estrutura» esteja disponível.

4.3.5.1. ***Interface entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios***

4.3.5.2. ***Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga***

4.3.5.3. ***Gabari cinemático***

4.3.5.4. ***Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear***

4.3.5.5. ***Comportamento dinâmico do veículo***

4.3.5.6. ***Forças de compressão longitudinais***

4.3.5.7. ***Condições ambientais***

4.3.5.8. ***Protecção contra incêndios***

4.3.6. SUBSISTEMA «ENERGIA»

Não existem interfaces entre os dois subsistemas.

4.3.7. DIRECTIVA 96/49/CE DO CONSELHO E SEU ANEXO (RID)

4.3.7.1. ***Mercadorias perigosas***

Todas as disposições regulamentares específicas relativas ao transporte de mercadorias perigosas são fixadas na Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo (RID), na redacção em vigor. Todas as derrogações, restrições e isenções são igualmente enumeradas na secção II da referida directiva, na redacção em vigor.

4.3.8. ETI RELATIVA AO RUÍDO NA REDE FERROVIÁRIA CONVENCIONAL

Para garantir a observância permanente dos níveis estabelecidos na ETI relativa ao ruído na rede ferroviária convencional (ver secção 4.5), os vagões serão objecto de uma manutenção adequada.

O *dossier* de manutenção definido na subsecção 4.2.8 incluirá as medidas pertinentes para resolver os defeitos da mesa de rolamento das rodas.

4.4. *REGRAS DE EXPLORAÇÃO*

Em relação a um vagão $T_{RIV,}$ há que considerar cuidadosamente as condições ambientais (ver ponto 4.2.6.1), as baixas temperaturas (-25ºC a −40ºC) e/ou as condições de neve/gelo na fase de concepção do material circulante. Mesmo que isto seja feito, há por vezes que aceitar e gerir um menor nível de funcionalidade durante a exploração. Esta situação deverá ser compensada pelo recurso a procedimentos operacionais que garantam o mesmo nível global de segurança. É igualmente importante que os operadores tenham as qualificações ou competências necessárias para funcionar nessas condições.

4.5. *REGRAS DE MANUTENÇÃO*

À luz dos requisitos essenciais mencionados no capítulo 3, as regras de manutenção específicas do subsistema «material circulante — vagões de mercadorias» visado pela presente ETI são descritas nos pontos:

— 4.2.2.2 Acesso e saída seguros do material circulante

— 4.2.2.3 Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga

— 4.2.2.4 Fecho e tranca de portas

— 4.2.2.6 Mercadorias perigosas

— 4.2.3.1 Gabari cinemático

— 4.2.3.4 Comportamento dinâmico do veículo

— 4.2.3.4.2.3 Regras de manutenção

— 4.2.3.5 Forças de compressão longitudinais

— 4.2.5.2 Comunicações; Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo

— 4.2.7.2 Protecção contra incêndios

e, em especial, na subsecção

— 4.2.8 Manutenção.

As regras de manutenção deverão permitir que o vagão seja aprovado no que respeita aos critérios de avaliação especificados no capítulo 6, ao longo da sua vida útil.

A parte responsável pela gestão do *dossier* de manutenção definido na subsecção 4.2.8 definirá as tolerâncias e os intervalos de forma adequada para garantir que estes serão sempre respeitados. É igualmente responsável por definir os valores em serviço a utilizar, quando estes não estejam especificados na presente ETI.

Isto significa que os processos de avaliação descritos no capítulo 6 deverão ser aplicados para a aprovação do tipo e não são necessariamente adequados para a manutenção. Nem todos os ensaios podem ser efectuados em todas as operações de manutenção e os que o forem podem estar sujeitos a tolerâncias mais amplas.

A combinação dos aspectos supramencionados assegura uma conformidade constante com os requisitos essenciais ao longo da vida do veículo.

4.6. *QUALIFICAÇÕES PROFISSIONAIS*

As qualificações profissionais necessárias para o **funcionamento** do subsistema «material circulante» do sistema ferroviário convencional são tratadas na ETI Exploração e Gestão do Tráfego.

As competências exigidas para a **manutenção** do subsistema «material circulante do sistema ferroviário convencional» serão especificadas no programa de manutenção (ver subsecção 4.2.8). As actividades relativas ao nível de manutenção 1 não são abrangidas pelo âmbito de aplicação da presente ETI, mas sim pelo da ETI Exploração e Gestão do Tráfego, e as qualificações profissionais associadas a estas actividades não são especificadas na presente ETI.

4.7. *SAÚDE E SEGURANÇA*

Para além dos requisitos especificados no programa de manutenção (ver subsecção 4.2.8) mencionado na presente ETI, não existem requisitos adicionais à regulamentação europeia aplicável nem à actual regulamentação nacional compatível com a regulamentação europeia relativa à segurança e protecção da saúde do pessoal que trabalha na manutenção ou na exploração.

As actividades relativas ao nível de manutenção 1 não são abrangidas pelo âmbito de aplicação da presente ETI, mas sim pelo da ETI Exploração e Gestão do Tráfego. As condições em matéria de segurança e proteção da saúde no trabalho associadas a estas actividades não são especificadas na presente ETI.

4.8. *REGISTOS DAS INFRA-ESTRUTURAS E DO MATERIAL CIRCULANTE*

4.8.1. REGISTO DAS INFRA-ESTRUTURAS

O Registo das Infra-estruturas deverá conter os seguintes dados obrigatórios, enumerados no anexo KK.

Os requisitos aplicáveis ao conteúdo do Registo das Infra-estruturas ferroviárias convencionais no que respeita ao subsistema «material circulante» são especificados no ponto 4.2.6.1 (condições ambientais). O gestor da infra-estrutura é responsável pela exactidão dos dados fornecidos para inclusão no Registo das Infra-estruturas.

4.8.2. REGISTO DO MATERIAL CIRCULANTE

O Registo do Material Circulante deverá conter os seguintes dados, para todos os vagões de mercadorias conformes com a presente ETI, enumerados no anexo H.

Se o Estado-Membro de registo mudar, o conteúdo do Registo do Material Circulante correspondente ao vagão deverá ser transferidos do Estado de registo inicial para o novo Estado de registo.

Os dados contidos no Registo do Material Circulante são necessários para:

— o Estado-Membro, para confirmar que o vagão de mercadorias preenche os requisitos da presente ETI

— o gestor da infra-estrutura, para confirmar que o vagão é compatível com a infra-estrutura em que deverá circular

— a empresa ferroviária, para confirmar que o vagão é adequado para as necessidades do tráfego.

No território de todos os Estados-Membros, aplicar-se-ão aos vagões provenientes ou com destino a países terceiros vizinhos os requisitos aplicáveis nesses países, sob reserva dos requisitos adicionais que definem os critérios mínimos das interfaces entre os vagões e a infra-estrutura e as interfaces destes vagões com as locomotivas.

Quando os dados disponíveis sobre esses vagões forem insuficientes relativamente ao exigido para o Registo do Material Circulante, a empresa ferroviária deverá tomar as medidas necessárias para garantir que os veículos podem circular com segurança na infra-estrutura compatível com a ETI.

5. COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

5.1. *DEFINIÇÃO*

Nos termos da alínea d) do artigo 2º da Directiva 2001/16/CE:

Entende-se por componentes de interoperabilidade «qualquer componente elementar, grupo de componentes, subconjunto ou conjunto completo de materiais incorporados ou destinados a serem incorporados num subsistema do qual dependa, directa ou indirectamente, a interoperabilidade do sistema ferroviário transeuropeu convencional. A noção de componente abrange tanto os objectos materiais como os imateriais e inclui o software».

Os componentes de interoperabilidade descritos na secção 5.3 são componentes cuja tecnologia, concepção, materiais, processos de fabrico e de avaliação são definidos e permitem a sua especificação e avaliação.

5.2. *SOLUÇÕES INOVADORAS*

Conforme indicado na secção 4.1, as soluções inovadoras poderão exigir novas especificações e/ou novos métodos de avaliação. Tais especificações e métodos de avaliação deverão ser desenvolvidos através do processo descrito nos pontos 6.1.2.3 (e 6.2.2.2).

5.3. *LISTA DE COMPONENTES*

Os componentes de interoperabilidade são abrangidos pelas disposições pertinentes da Directiva 2001/16/CE e são seguidamente enunciados.

5.3.1. ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

5.3.1.1. ***Tampões de choque***

5.3.1.2. ***Órgãos de tracção***

5.3.1.3. ***Decalcomanias para marcações/inscrições***

5.3.2. INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

5.3.2.1. ***Bogie e órgãos de rolamento***

5.3.2.2. ***Rodados***

5.3.2.3. ***Rodas***

5.3.2.4. ***Eixos***

5.3.3. FRENAGEM

5.3.3.1. ***Distribuidor***

5.3.3.2. ***Válvula relé para carga variável/Freio automático de comutação vazio-carregado***

5.3.3.3. ***Sistema anti-patinagem***

5.3.3.4. ***Regulador da timoneria***

5.3.3.5. ***Cilindro/actuador de freio***

5.3.3.6. ***Semi-acoplamento pneumático***

5.3.3.7. ***Torneira de acoplamento***

5.3.3.8. ***Dispositivo de isolamento do distribuidor***

5.3.3.9. ***Calços de freio***

5.3.3.10. ***Cepos de freio***

5.3.3.11. ***Acelerador de frenagem***

5.3.3.12. ***Sensor automático de carga e dispositivo de comutação vazio-carregado***

5.3.4. COMUNICAÇÕES

5.3.5. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

5.3.6. PROTECÇÃO DO SISTEMA

5.4. *DESEMPENHOS E ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES*

5.4.1. ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

5.4.1.1. ***Tampões de choque***

As especificações do componente de interoperabilidade «tampões de choque» são descritas no ponto 4.2.2.1.2.1 «tampões de choque», § «características dos tampões de choque».

As interfaces do componente de interoperabilidade «tampões de choque» são descritas no ponto 4.3.3.1 no que se refere à exploração e gestão do tráfego e no ponto 4.3.5.1 no que respeita à infra-estrutura.

5.4.1.2. ***Órgãos de tracção***

As especificações do componente de interoperabilidade «órgãos de tracção» são descritas nos pontos 4.2.2.1.2.2 «órgãos de tracção», § «características dos órgãos de tracção», e 4.2.2.1.2.3 «interacção entre os órgãos de tracção e choque», § «características dos órgãos de tracção e dos órgãos de choque».

As interfaces do componente de interoperabilidade «órgãos de tracção» são descritas no ponto 4.3.3.1 no que respeita à exploração e gestão do tráfego e no ponto 4.3.5.1 no que se refere às infra-estruturas.

5.4.1.3. ***Decalcomanias para marcações/inscrições***

Quando as inscrições são efectuadas com decalcomanias, estas são consideradas componentes de interoperabilidade. Estas marcações/inscrições são especificadas no anexo B.

5.4.2. INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

5.4.2.1. ***Bogie e órgãos de rolamento***

A integridade da estrutura do bogie e dos órgãos de rolamento é importante para a exploração segura do sistema ferroviário.

As condições de carga do bogie e dos órgãos de rolamento são determinadas:

— pela velocidade máxima

— pelas características estáticas da via (alinhamento, bitola da via, escala, ângulo de inclinação do carril, defeitos da via)

— pelas características dinâmicas da via (rigidez horizontal e vertical e amortecimento)

— pelos parâmetros de contacto roda/carril (perfil da roda e do carril, bitola da via)

— pelos defeitos da roda (lisos, ovalização)

— pela massa, a inércia e a rigidez da caixa do veículo, bogies e rodados

— pelas características da suspensão dos veículos

— pela distribuição da carga útil

— pelo desempenho da frenagem.

As especificações dos componentes de interoperabilidade «bogie» e «órgãos de rolamento» são descritas nos pontos 4.2.3.4.1, 4.2.3.4.2.1 e 4.2.3.4.2.2 «interacção veículo-via e gabaris».

É admissível que os bogies sejam utilizados noutra aplicação sem mais validações (ensaios), desde que os vários parâmetros aplicáveis na nova aplicação (incluindo os da caixa do veículo) permaneçam dentro da gama já validada.

Para garantir a exploração segura dos bogies e órgãos de rolamento, estes serão projectados de modo a suportarem as condições de carga previstas durante a sua exploração. Os bogies e órgãos de rolamento deverão estar conformes, nomeadamente, com as condições de ensaio especificadas no capítulo 6.

A lista com os modelos de bogies que, à data de publicação da presente ETI, já se considera cumprirem os requisitos da ETI relativamente a algumas aplicações figura no anexo Y.

As interfaces do componente de interoperabilidade «bogie e órgãos de rolamento» com o subsistema «controlo-comando e sinalização» respeitantes à distância entre os eixos são descritas no ponto 4.3.2.1 «carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear».

Os vagões de mercadorias deverão ser concebidos de modo a poderem circular em curvas e rampas, bem como a acederem a *ferry-boats*, sem que haja contactos entre os bogies e a caixa. Os patins de deslizamento dos vagões de bogies deverão ter um assentamento suficiente no raio de curva mais pequeno para o qual o vagão tenha sido concebido. Se o vagão apenas conseguir mover-se em *ferry-boats* num ângulo inferior a 2,5 graus, deverá aplicar-se a marcação especificada no anexo B, Fig. B 25. Se o vagão só conseguir mover-se num raio de curva superior a 35 m, aplicar-se-á a marcação especificada no anexo B, Fig. B 24.

5.4.2.2. ***Rodados***

A especificação é descrita em pormenor nos pontos 4.2.3.3.1 «resistência eléctrica» e 4.2.4.1.2.5 «limites energéticos» (na frenagem), no anexo K e no anexo E, que inclui exemplos de soluções para alguns elementos.

A especificação funcional completa do componente de interoperabilidade «rodado» é adiada até à próxima revisão da presente ETI

As interfaces do componente de interoperabilidade «rodado» com o subsistema «controlo-comando e sinalização» são descritas no ponto 4.3.2.1 «carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear».

5.4.2.3. ***Rodas***

A especificação é descrita em pormenor no anexo L, que inclui exemplos de soluções para alguns elementos, e no anexo E.

A especificação funcional completa do componente de interoperabilidade «roda» é adiada até à próxima revisão da presente ETI.

As interfaces do componente de interoperabilidade «roda» com o subsistema «controlo-comando e sinalização» são descritas no ponto 4.3.2.1 «carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear».

5.4.2.4. ***Eixos***

A especificação é descrita em pormenor no anexo M, que inclui exemplos de soluções em alguns elementos.

A especificação funcional completa do componente de interoperabilidade «eixos» é adiada até à próxima revisão da presente ETI.

As interfaces do componente de interoperabilidade «rodado com eixo» com o subsistema «controlo-comando e sinalização» são descritas no ponto 4.3.2.1 «carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear».

5.4.3. FRENAGEM

5.4.3.1. ***Componentes aprovados à data de publicação da presente ETI***

A lista com os modelos do sistema de freio e dos seus componentes que, à data de publicação da presente ETI, já são considerados conformes com os requisitos da ETI relativamente a algumas aplicações figura no anexo FF.

5.4.3.2. ***Distribuidor***

A especificação funcional do componente de interoperabilidade «distribuidor» é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «elementos de desempenho da frenagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido».

As interfaces do componente de interoperabilidade são descritas no anexo I, secção I.1.

5.4.3.3. ***Válvula relé para carga variável/Freio automático de comutação vazio-carregado***

A especificação funcional do componente de interoperabilidade «válvula relé para carga variável/freio automático de comutação vazio-carregado» é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «elementos de desempenho da frenagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido».

As interfaces do componente de interoperabilidade são descritas no anexo I, secção I.2.

5.4.3.4. ***Sistema anti-patinagem***

A especificação funcional do componente de interoperabilidade «sistema anti-patinagem» é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.6 «sistema anti-patinagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido».

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.3.

5.4.3.5. ***Regulador da timoneria***

A especificação funcional do componente de interoperabilidade «regulador da timoneria» é descrita no ponto 4.2.4.1.2.3 «componentes mecânicos».

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.4.

5.4.3.6. ***CILINDRO/ACTUADOR DE FREIO***

A especificação funcional do componente de interoperabilidade «cilindro/actuador de freio» é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «elementos de desempenho da frenagem», 4.2.4.1.2.8 «freio de estacionamento», 4.2.4.1.2.5 «limites energéticos» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido».

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.5.

5.4.3.7. ***Semi-acoplamento pneumático***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.6.

5.4.3.8. ***Torneira de acoplamento***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.7

5.4.3.9. ***Dispositivo de isolamento do distribuidor***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.8

5.4.3.10. ***Calços de freio***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.9

5.4.3.11. ***Cepos de freio***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.10

5.4.3.12. ***Acelerador de frenagem***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.11

5.4.3.13. ***Sensor automático de carga e dispositivo de comutação vazio-carregado***

A especificação do componente de interoperabilidade é descrita no anexo I, secção I.12

6. AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE E/OU DA APTIDÃO PARA UTILIZAÇÃO DOS COMPONENTES E VERIFICAÇÃO DOS SUBSISTEMAS

6.1. *COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE*

6.1.1. PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

O processo de avaliação da conformidade ou da aptidão para utilização dos componentes de interoperabilidade será baseado nas especificações europeias ou nas especificações aprovadas em conformidade com a Directiva 2001/16/CE.

No caso da aptidão para utilização, estas especificações indicam todos os parâmetros que devem ser medidos, controlados ou observados e descrevem os correspondentes métodos de ensaio e processos de medição, quer em simulação em banco de ensaio quer em ensaios num contexto ferroviário real.

O fabricante de um componente de interoperabilidade, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deverá elaborar uma declaração «CE» de conformidade ou uma declaração «CE» de aptidão para utilização, em conformidade com o nº 1 do artigo 13º e o anexo IV da Directiva 2001/16/CE, antes de colocar os componentes no mercado.

Os processos de avaliação da conformidade dos componentes de interoperabilidade definidos no capítulo 5 serão executados mediante a aplicação dos módulos especificados na subsecção 6.1.2

A avaliação da conformidade ou da aptidão para utilização de um componente de interoperabilidade será efectuada, quando indicado no processo, pelo organismo notificado junto do qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, apresentou o respectivo requerimento

Os módulos serão combinados e selectivamente utilizados, de acordo com o componente em causa.

Os módulos são definidos no anexo Q.

As fases de aplicação dos processos de avaliação da conformidade e da aptidão para utilização dos componentes de interoperabilidade definidos no capítulo 5 são indicadas no anexo Q, quadro Q.1.

6.1.2. MÓDULOS

6.1.2.1. ***Disposições gerais***

Para o processo de avaliação da conformidade dos componentes de interoperabilidade no âmbito do subsistema «material circulante», o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade podem escolher:

a) o processo de exame «CE» de tipo (módulo B) para a fase de concepção e desenvolvimento, em combinação com um módulo para a fase de produção: ou o processo do sistema de gestão da qualidade da produção (módulo D), ou o processo de verificação dos produtos (módulo F),

ou, em alternativa,

b) o processo do sistema da gestão de qualidade total com exame do projecto (módulo H2) para todas as fases,

ou

c) o processo do sistema de gestão da qualidade total (módulo H1)

O módulo D só pode ser escolhido se o fabricante aplicar um sistema de qualidade que abranja o fabrico, a inspecção e o ensaio finais do produto, aprovado e supervisionado por um organismo notificado à sua escolha. A avaliação dos processos de soldadura será efectuada de acordo com as regras nacionais.

O módulo H1 ou H2 só poderá ser escolhido se o fabricante aplicar um sistema de qualidade que abranja o projecto, o fabrico, a inspecção e os ensaios finais dos produtos, aprovado e supervisionado por um organismo notificado da sua escolha.

A avaliação da conformidade deverá abranger as fases e características assinaladas com «X» no quadro Q1 do anexo Q.

6.1.2.2. ***Soluções existentes para os componentes de interoperabilidade***

Se no mercado europeu já existir uma solução para um componente de interoperabilidade antes de a presente ETI entrar em vigor, é aplicável o processo seguinte.

O fabricante deverá demonstrar que os ensaios e a verificação dos componentes de interoperabilidade foram positivos em pedidos anteriores e em condições comparáveis. Neste caso, essas avaliações continuarão a ser válidas na nova aplicação.

Poderá considerar-se, assim que o tipo já foi aprovado, não sendo necessária uma nova avaliação do tipo.

Em conformidade com os processos de avaliação dos diversos componentes de interoperabilidade, o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve:

— aplicar o processo de controlo interno de fabrico (módulo A),

— ou o processo de controlo interno do projecto com verificação dos produtos (módulo A1),

— ou o processo do sistema de gestão da qualidade total (módulo H1).

Caso não seja possível demonstrar que a solução foi considerada positiva no passado, aplicar-se-á o ponto 6.1.2.1.

6.1.2.3. ***Soluções inovadoras para os componentes de interoperabilidade***

Quando uma solução proposta para ser um componente de interoperabilidade for inovadora, nos termos da secção 5.2, o fabricante deverá declarar o desvio em relação à secção correspondente da ETI. A Agência Ferroviária Europeia finalizará as especificações funcionais e de interface dos componentes e definirá os métodos de avaliação.

As especificações funcionais e de interface e os métodos de avaliação serão incorporados na ETI quando do processo de revisão. Uma vez publicados estes documentos, o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade poderão escolher o processo de avaliação dos componentes de interoperabilidade, conforme especificado no ponto 6.1.2.1

Após entrar em vigor de uma decisão da Comissão, adoptada em conformidade com o nº 2 do artigo 21º da Directiva 2001/16/CE, a solução inovadora poderá ser utilizada antes de ser incorporada na ETI.

6.1.2.4. ***Avaliação da aptidão para utilização***

Quando se inicia um processo de avaliação com base na experimentação em serviço de um componente de interoperabilidade, no âmbito do subsistema «material circulante», o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem aplicar a validação de tipo por experimentação em serviço (móduloV).

6.1.3. ESPECIFICAÇÃO PARA A AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

6.1.3.1. ***Estruturas e partes mecânicas***

6.1.3.1.1. **Tampões de choque**

Os tampões de choque deverão ser avaliados com base na especificação contida no ponto 4.2.2.1.2.1 «tampões de choque», § «características dos tampões de choque».

6.1.3.1.2. **Órgãos de tracção**

Os órgãos de tracção deverão ser avaliados com base na especificação contida nos pontos 4.2.2.1.2.2 «órgãos de tracção», § «características dos órgãos de tracção», e 4.2.2.1.2.3 «interacção entre os órgãos de tracção e choque» § «características dos órgãos de tracção e dos órgãos de choque».

6.1.3.1.3. **Marcação dos vagões de mercadorias**

As decalcomanias utilizadas na marcação deverão ser avaliadas com base na especificação contida no anexo B

6.1.3.2. ***Interacção veículo-via e gabaris***

6.1.3.2.1. **Bogie e órgãos de rolamento**

A integridade estrutural da ligação entre a caixa e o bogie, do chassis do bogie, da caixa de eixo e das fixações de todos os equipamentos deverá ser garantida. Esta garantia resultará da utilização de métodos adequados e suficientes, tais como a demonstração em banco de ensaios, a modelação validada, a comparação com um projecto existente aprovado por um regime de aprovação nacional ou por sua conta, que seja utilizado em serviços e condições semelhantes, ou outros métodos.

As condições de ensaio aplicáveis aos bogies que circulam em vias de bitola standard (1435 mm), em condições normais de velocidade e qualidade da via, são definidas no anexo J. Representam apenas a parte comum do conjunto de ensaios que deverão ser efectuados em todos os tipos de bogies.

Não é possível especificar ensaios de carácter geral para cada componente específico do bogie, nomeadamente para os rolamentos das caixas de eixo, a ligação entre o bogie e a caixa, os amortecedores e os freios. Tais ensaios deverão ser elaborados caso a caso, utilizando os ensaios acima definidos como orientação. Os objectivos e definições dos parâmetros dos ensaios já especificados são a seguir descritos em pormenor.

Esta observação também se aplica no caso dos chassis dos bogies destinados a circular em vias com outra bitola, ou em condições de exploração claramente diferentes, bem como aos bogies de concepção inovadora.

Os três ensaios descritos no anexo J, secções J1, J2 e J3, foram definidos de modo a:

— optimizar a construção do chassis do bogie (massa, velocidade)

— complementar as informações obtidas através dos cálculos

— garantir que os chassis de bogie são adequados para suportar as cargas de serviço, sem que ocorram deformações permanentes nem fissuras susceptíveis de reduzir a segurança ou originar custos de manutenção elevados.

Caso não exista qualquer solução comparável, a experiência demonstrou que são necessários três ensaios: dois ensaios estáticos (anexo J, secções J1 e J2) e um ensaio dinâmico (anexo J, secção J3).

Os dois ensaios estáticos serão realizados em primeiro lugar; eles permitem, nomeadamente, que os bogies não conformes com os requisitos de resistência mínimos sejam rejeitados.

O ensaio dinâmico (ensaio de fadiga) destina-se a verificar se a concepção do bogie é sólida e se é previsível que ocorram fissuras de fadiga em serviço.

Os valores de carga utilizados na definição dos ensaios foram obtidos, nomeadamente, a partir dos ensaios em linha.

Considera-se que os ensaios descritos no anexo J, secção J1, representam as cargas máximas que podem ocorrer em serviço, sem se ter em conta as cargas devidas a acidentes.

Considera-se que os ensaios mencionados no anexo J, secções J2 e J3, representam, em média, o efeito cumulativo de todas as cargas variáveis que ocorrem durante a vida útil do bogie.

O número de ciclos utilizado no ensaio de fadiga foi escolhido para simular uma vida útil global de 30 anos à razão de 100 000 km por ano. Se este número não for representativo do ciclo de vida previsto, os casos de carga terão de ser revistos.

A distribuição destes ciclos por três etapas de carga distintas tem em vista optimizar as estruturas dos chassis de bogie. Em especial, a possibilidade de ocorrência de fissuras durante a última etapa de carga é um meio para identificar as zonas sujeitas a tensões mais elevadas, às quais se deverá dar especial atenção durante o fabrico, os ensaios dos produtos e as operações de manutenção.

Para garantir a validade dos ensaios definidos no anexo J, secções J1, J2 e J3, deverá dar-se especial atenção à sua execução prática. Nomeadamente:

Para os ensaios estáticos previstos no anexo J, secções J1 e J2, os chassis de bogie deverão estar equipados com extensómetros unidireccionais nos locais onde os esforços se fazem sentir numa única direcção claramente definida; nos restantes locais deverão ser utilizados extensómetros tridireccionais (rosetas).

A parte activa destes extensómetros não deverá exceder 10 mm.

Os extensómetros e rosetas são fixados ao chassis do bogie em todos os pontos sujeitos a tensões elevadas, em particular nas zonas de concentração de tensões.

O dispositivo de ensaio deverá ser concebido de modo a reproduzir as forças que actuam sobre o chassis do bogie, e a deformação do mesmo, tal como se verificam em serviço. Deverá dar-se uma atenção especial à transmissão das cargas verticais e transversais que, em alguns casos, são distribuídas por vários elementos (por exemplo, pivô, molas, batentes...).

Os ensaios estáticos deverão ser efectuados num bogie completo, equipado com a respectiva suspensão. Na maior parte dos casos, esta disposição não se pode aplicar para o ensaio de fadiga, por razões práticas; realizar-se-á um estudo separado para definir o esquema de ensaio.

Os chassis de bogie utilizados nos três ensaios deverão estar completos e equipados com todos os seus elementos de ligação (para os amortecedores, equipamentos de freio, etc.). Deverão estar totalmente conformes com os desenhos de fabrico e ter sido fabricados nas mesmas condições que os chassis de bogie produzidos em série.

Se ocorrerem fissuras ou fracturas durante o ensaio de fadiga, causadas por defeitos de fabrico que não tenham sido detectados em anteriores ensaios estáticos dos chassis de bogie, o ensaio será repetido com outro chassis. Se os defeitos se confirmarem, o projecto será considerado insatisfatório.

6.1.3.2.2. **Rodados**

A avaliação do rodado é descrita no anexo K.

6.1.3.2.3. **Rodas**

A avaliação do projecto e dos produtos é descrita no anexo L.

6.1.3.2.4. **Eixo**

A avaliação do projecto e dos produtos é descrita no anexo M.

6.1.3.3. ***Frenagem***

Ver anexo P.

6.2. *SUBSISTEMA «MATERIAL CIRCULANTE — VAGÕES DE MERCADORIAS» DO SISTEMA FERROVIÁRIO CONVENCIONAL*

6.2.1. PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

O organismo notificado realiza a verificação «CE», a pedido da entidade adjudicante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, em conformidade com o anexo VI da Directiva 2001/16/CE.

Se a entidade adjudicante puder demonstrar que os ensaios ou verificações relativos ao subsistema «material circulante — vagões de mercadorias» do sistema ferroviário convencional foram positivos em pedidos anteriores, estas avaliações serão tomadas em consideração na avaliação da conformidade.

Os vagões de mercadorias alterados dentro dos limites fixados no anexo II não necessitarão de uma nova avaliação da conformidade.

O impacto da alteração do peso sobre os componentes críticos para a segurança, os componentes relacionados com a segurança, a interacção entre a infra-estrutura e o vagão, e a classificação das categorias de linha de acordo com o disposto no ponto 4.2.3.2, deve ser considerado em todos os casos.

Na medida em que a presente ETI o especifique, a verificação «CE» do subsistema «material circulante» do sistema ferroviário convencional terá em conta as suas interfaces com outros subsistemas do sistema ferroviário convencional.

A entidade adjudicante elaborará a declaração «CE» de verificação para o subsistema «material circulante» em conformidade com o nº 1 do artigo 18º e do anexo V da Directiva 2001/16/CE.

6.2.2. MÓDULOS

6.2.2.1. ***Disposições gerais***

Os módulos que devem ser escolhidos para os processos de verificação são definidos no anexo AA.

Para o processo de verificação dos requisitos aplicáveis aos vagões de mercadorias, especificados no capítulo 4, a entidade adjudicante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, poderá escolher os seguintes módulos:

a) o processo de exame (CE) de tipo (módulo SB) para a fase de projecto e desenvolvimento, em combinação com um módulo para a fase de produção, quer:

   — o processo do sistema de gestão da qualidade da produção (módulo SD),

   — ou o processo de verificação dos produtos (módulo SF);

   ou

b) o processo do sistema de gestão da qualidade com exame do projecto (módulo SH2).

O módulo SD só pode ser escolhido quando a entidade adjudicante ou os contratantes principais eventualmente envolvidos aplicarem um sistema de gestão da qualidade que abranja o fabrico e a inspecção e ensaio finais do produto, aprovado e supervisionado por um organismo notificado da sua escolha. A avaliação dos processos de soldadura será realizada de acordo com as regras nacionais.

O módulo SH2 só pode ser escolhido quando a entidade adjudicante ou os contratantes principais eventualmente envolvidos aplicarem um sistema de gestão da qualidade que abranja o projecto, o fabrico e a inspecção e ensaio finais do produto, aprovado e supervisionado por um organismo notificado da sua escolha.

Os requisitos adicionais seguintes deverão ser tomados em consideração na utilização dos módulos:

— Módulo SB: no que respeita ao ponto 4.3 do módulo, é requerida uma análise do projecto,

— Em relação à fase de produção, módulos SD, SF e SH2: a aplicação destes módulos deverá permitir a conformidade dos vagões com o tipo aprovado, tal como descrito no certificado de exame de tipo. O requerimento deverá demonstrar, nomeadamente, que o fabrico e a montagem são realizados com os mesmos componentes e as mesmas soluções técnicas que o tipo aprovado.

6.2.2.2. ***Soluções inovadoras***

Quando um vagão de mercadorias incorpora uma solução inovadora, como definida na secção 4.1, o fabricante, ou a entidade adjudicante, deverá declarar o desvio em relação à secção aplicável da ETI.

A Agência Ferroviária Europeia finalizará as especificações funcionais e de interface da solução e definirá os métodos de avaliação.

As especificações funcionais e de interface e os métodos de avaliação serão incorporados na ETI quando do processo de revisão. Uma vez publicados estes documentos, o fabricante, a entidade adjudicante, ou seu mandatário estabelecido na Comunidade, conforme especificado no ponto. 6.2.2.1, poderá escolher o processo de avaliação do vagão de mercadorias.

Após entrar em vigor de uma decisão da Comissão, adoptada em conformidade com o nº 2 do artigo 21º da Directiva 2001/16/CE, a solução inovadora poderá ser utilizada antes de ser incorporada na ETI.

6.2.2.3. ***Avaliação da manutenção***

Nos termos do nº 3 do artigo 18º da Directiva 2001/16/CE, o organismo notificado compilará o *dossier* técnico, que inclui o *dossier* de manutenção.

A avaliação da conformidade da manutenção incumbe a cada um dos Estados-Membros envolvidos. O anexo DD (que permanece um ponto em aberto) descreve o procedimento que cada Estado-Membro utiliza para verificar se a organização da manutenção cumpre as disposições da presente ETI e assegura o respeito dos parâmetros fundamentais e dos requisitos essenciais ao longo da vida do subsistema.

6.2.3. ESPECIFICAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DO SUBSISTEMA

6.2.3.1. ***Estruturas e partes mecânicas***

6.2.3.1.1. **Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga**

A validação do projecto obedecerá aos requisitos da secção 6 da norma EN12663.

O programa de ensaios incluirá um ensaio do impacto de manobras, como definido no anexo Z, se a integridade estrutural não tiver sido demonstrada por meio de cálculos.

Caso já se tenham realizado ensaios em relação a componentes ou subsistemas semelhantes, não é necessário repetir os ensaios, desde que seja possível fornecer uma justificação clara da segurança, que mostre a aplicabilidade dos ensaios anteriores.

6.2.3.2. ***Interacção veículo-via e gabaris***

6.2.3.2.1. **Comportamento dinâmico do veículo**

6.2.3.2.1.1. *Aplicação do processo de aprovação parcial do tipo*

Quando um vagão já tiver sido objecto de uma aprovação do tipo, a alteração de certas características (ver ponto 4.2.3.4.1) ou das condições de exploração que afecte o seu comportamento dinâmico poderá exigir um ensaio adicional.

6.2.3.2.1.2. *Certificação dos vagões novos*

Quando for necessário aprovar vagões novos por ensaios de entrada em serviço, estes ensaios serão efectuados mediante:

1) a medição das forças roda/carril

ou

2) a medição das acelerações

ou

3) modelos validados

ou

4) a comparação com os veículos existentes

Os valores-limite precisos variarão de acordo com o método de ensaio e análise utilizado.

6.2.3.2.1.3. *Dispensa do ensaio de comportamento dinâmico para os vagões construídos ou reconvertidos para circular a velocidades até 100 km/h ou 120 km/h*

Os vagões de mercadorias estão autorizados a circular a velocidades até 100 km/h ou 120 km/h sem terem de ser submetidos ao ensaio de comportamento dinâmico, se cumprirem as condições seguintes, definidas nos pontos:

— 4.2.3.5 «forças de compressão longitudinais» e

— 4.2.3.2 «carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear»,

e estiverem equipados com uma suspensão ou bogie a seguir enumerados.

Vagões de dois eixos

Os vagões de mercadorias deverão estar equipados com o tipo de suspensões mencionadas no anexo Y, no quadro relativo aos vagões de dois eixos.

Vagões com bogies de dois eixos

Os vagões de mercadorias poderão estar equipados com diferentes tipos de bogies, desde que as alterações ao tipo básico só afectem elementos que não podem influenciar o comportamento dinâmico. Estes bogies são enumerados no anexo Y, nos dois quadros relativos aos vagões com bogies de dois eixos.

Vagões com bogies de três eixos

Os vagões de mercadorias poderão estarão equipados com diferentes tipos de bogies, desde que as alterações ao tipo básico só afectem elementos que não podem influenciar o comportamento dinâmico. Estes bogies são enumerados no anexo Y, no quadro relativo aos vagões com bogies de três eixos.

6.2.3.2.2. **Forças de compressão longitudinais para vagões com tampões de choque**

Quando for necessário requerer a certificação das forças de compressão longitudinais admissíveis através de ensaios, estes últimos devem ser efectuados segundo o método descrito no anexo R, ou pelo menos com as áreas de medição mencionadas neste anexo.

6.2.3.2.3. **Medição dos vagões**

Deverão ser apresentadas provas, através da medição dos chassis e bogies dos vagões, de que os desvios em relação às dimensões nominais estão dentro das tolerâncias admissíveis (norma EN 13775, parte 1 a 3 e prEN 13775, partes 4 a 6).

6.2.3.3. ***Frenagem***

6.2.3.3.1. **Desempenho da frenagem**

Os métodos para determinar a potência de frenagem são descritos no anexo S.

6.2.3.3.2. **Ensaios mínimos do sistema de freio**

Os ensaios e limites a seguir descritos são aplicáveis aos vagões equipados com freios pneumáticos convencionais para comboios de mercadorias.

Estes ensaios serão realizados com uma única conduta (conduta geral). Também se efectuarão ensaios com o reservatório auxiliar alimentado permanentemente a partir da conduta de alimentação para demonstrar que o funcionamento do freio não é afectado negativamente.

A pressão normal de serviço (pressão de regime) do freio pneumático convencional é de 5 bar. Os ensaios serão realizados a esta pressão. Complementarmente, efectuar-se-ão ensaios por amostragem para garantir que o funcionamento do freio não é afectado negativamente com uma redução ou um aumento da pressão de serviço não superior a 1 bar.

Os ensaios serão efectuados nos regimes de frenagem «P» e «G», quando instalados. Caso estejam instalados sistemas de modulação da frenagem em função da carga ou vazio-carregado, os ensaios serão realizados nas posições «carregado» e «vazio» para assegurar que o funcionamento do freio não é afectado negativamente e cumpre o disposto na presente ETI.

É permitida a utilização de dispositivos eléctricos, ou de outros meios, para comandar o freio, desde que os princípios da presente ETI sejam respeitados e se demonstre um nível de segurança equivalente.

Os ensaios mencionados no quadro infra são efectuados com base num veículo isolado, quando imobilizado, ou num comboio parado.

A avaliação do projecto e dos produtos aplicável a componentes de interoperabilidade individuais é descrita no anexo P.

Características do freio pneumático		
Nº	Característica	**Valor limite**
1	Tempo de enchimento do cilindro do freio até 95% da pressão máxima	*Regime P* 3-5 segundos (3-6 segundos, se existir um sistema vazio-carregado) *Regime G* 18-30 segundos
2	Tempo de desaperto do freio até se atingir uma pressão de 0,4 bar nos cilindros de freio	*Regime P* 15-20 segundos Para uma massa total de 70 toneladas ou mais, é admissível que o tempo de desaperto varie entre 15 e 25 segundos. *Regime G* 45-60 segundos No caso dos freios com dispositivos de comando pneumático para modulação da potência de frenagem, o tempo de desaperto corresponde ao período que decorre até se atingir uma pressão de 0,4 bar na câmara de comando do relé (pressão piloto)
3	Redução da pressão na conduta do freio necessária para obter a pressão máxima no cilindro do freio	1,5±0,1bar
4	Pressão máxima no cilindro do freio	3,8±0,1 bar

Características do freio pneumático		
Nº	Característica	**Valor limite**
5	Sensibilidade/Insensibilidade A insensibilidade do freio a diminuições lentas da pressão na conduta do freio deverá ser suficiente para que o freio não seja aplicado se a pressão de serviço normal descer 0,3 bar em um minuto. A sensibilidade do freio às descidas de pressão na conduta do freio deve permitir que o freio seja aplicado em 1,2 segundos, se a pressão de serviço normal descer 0,6 bar em 6 segundos.	O freio não é aplicado quando ocorre um abaixamento de pressão de 0,3 bar em um minuto O freio é aplicado em 1,2 segundos quando ocorre um abaixamento de pressão de 0,6 bar em 6 segundos
6	Fuga da conduta do freio a partir de uma pressão inicial de 5 bar	Perda de pressão máxima de 0,2 bar em 5 minutos
7	Cilindro do freio, reservatório auxiliar e fuga do reservatório de comando a partir de uma pressão inicial no cilindro do freio de 3,8 + ou — 0,1 bar a partir de uma pressão de 0 bar na conduta do freio	Perda de pressão máxima de 0,15 bar em 5 minutos, medida no reservatório auxiliar
8	Desaperto manual do freio pneumático automático	Desapertos do freio
9	Gradação nas variações de aperto e desaperto da pressão na conduta do freio	Igual ou inferior a 0,1 bar
10	Pressão correspondente ao retorno à posição de realimentação no momento do desaperto do freio	Conduta do freio: 0,15 bar abaixo da pressão normal de serviço Cilindro do freio: <0,3 bar
11	Indicador do freio pneumático automático	Assegurar que o indicador reflecte o estado do freio — apertado ou desapertado
12	Ensaio do regulador da timoneria mediante a criação de uma folga excessiva entre o par de atrito do freio e a demonstração de que os ciclos repetidos de aperto/desaperto restabelecem a folga correcta	Folga de projecto entre o par de atrito (cepo/roda ou calço/disco) do freio
13	Conformidade com as cargas de projecto sobre o calço/cepo do freio	As cargas sobre o calço/cepo do freio devem estar conformes com o projecto
14	A timoneria do freio deverá poder mover-se livremente e permitir que os calços/cepos de freio libertem os discos de freio ou as rodas no estado de desaperto do freio e não reduzam as forças de aperto abaixo do previsto no projecto	A timoneria do freio deverá ficar livre
15	Os componentes do freio de estacionamento devem poder mover-se livremente e ser lubrificados em caso de necessidade	Movimento livre: garantir que o freio de estacionamento é apertado ou desapertado sem que ocorram prisões
16	O comando e o desempenho do freio de estacionamento deverão permitir que, com a aplicação de uma força de 500 N à extremidade de uma alavanca do freio, ou tangencialmente ao aro de um volante, o freio de estacionamento seja completamente aplicado	Força aplicada de 500 N
17	Desaperto manual do freio de estacionamento	Desaperto do freio de estacionamento
18	O indicador do freio de estacionamento deverá reflectir o estado do freio	O indicador mostrará com precisão o estado do freio — apertado ou desapertado

Notas relativas ao quadro:

N1. Os tempos serão obtidos a partir de uma frenagem de emergência num veículo isolado. Após o enchimento do cilindro de freio até aproximadamente 10% da pressão final, o aumento da pressão será progressivo. O tempo de enchimento, que tem início quando o ar começa a encher o cilindro e termina quando a pressão atinge 95% do valor final, será o indicado.

N2. No momento de um desaperto total e contínuo do freio num veículo isolado, após uma frenagem de emergência, a pressão no cilindro do freio deverá diminuir progressivamente. O tempo de desaperto, medido desde que o ar começa a ser escoado do cilindro até ao momento em que a pressão atinge 0,4 bar, será o indicado.

N3. A fim de obter a pressão máxima no cilindro do freio, a pressão na conduta do freio deverá sofrer uma redução de 1,4 a 1,6 bar relativamente à pressão de regime.

N4. A pressão máxima no cilindro do freio, obtida a partir da redução da pressão na conduta do freio de 1,4 para 1,6 bar, deverá variar entre 3,7 a 3,9 bar.

N5. A insensibilidade do freio às descidas lentas na pressão na conduta do freio deverá permitir que o freio não seja aplicado se a pressão normal de serviço descer 0,3 bar em um minuto.

A sensibilidade do freio às diminuições da pressão na conduta do freio deverá permitir que o freio seja aplicado em 1,2 segundos se a pressão normal de serviço descer 0,6 bar em 6 segundos.

N6. Depois de carregar a conduta do freio para 5 bar, isolar a conduta do freio, aguardar que a pressão estabilize e, a seguir, confirmar que a fuga não excede o valor indicado.

N7. Após uma frenagem de emergência, com uma pressão na conduta do freio de 0 bar, começar a medição após o período de estabilização e confirmar que a fuga global não excede o valor indicado.

N8. O freio deverá ter um dispositivo que permita o seu desaperto manual.

N9. O freio deverá permitir que a pressão no cilindro do freio acompanhe continuamente as variações da pressão na conduta do freio. Uma variação da pressão de +/- 0,1 bar na conduta do freio deverá levar a que o distribuidor altere a pressão no cilindro do freio da forma correspondente.

A pressão no cilindro do freio não deverá variar mais de 0,1 bar, durante o aperto e o desaperto do freio, em relação ao valor da pressão na conduta do freio (no caso dos freios com válvulas relé de comando pneumático para a variação da potência de frenagem, o valor de 0,1 bar é aplicável à pressão piloto).

N10. No caso dos freios com válvulas relé para a variação da potência de frenagem, a pressão de 0,3 bar corresponde à pressão existente no comando pneumático das válvulas relé (reservatório-piloto).

N11. Os vagões em que o estado de aperto/desaperto do freio pneumático automático não pode ser verificado sem uma inspecção sob o vagão (por exemplo, os vagões equipados com freios de disco montados nos eixos) serão equipados com um indicador que mostre esse estado.

N12. O correcto funcionamento do regulador da timoneria será confirmado mediante a criação de uma folga excessiva entre o par de atrito, que demonstre que os ciclos repetidos de aperto/desaperto restabelecem a folga correcta.

N13. No primeiro de uma série de vagões, medir-se-á a força de aperto do calço ou cepo do freio para confirmar a sua conformidade com o projecto.

N14. A timoneria do freio deverá estar livre de modo a que os calços/cepos libertem os discos do freio ou as rodas, em situação de desaperto, e as forças de aperto não sejam inferiores ao valor de projecto.

N15. A timoneria, os fusos e as porcas, etc., do freio de estacionamento devem mover-se livremente e ser lubrificados se o projecto assim o exigir.

N16. No primeiro de uma série de vagões, deverá medir-se a força de retardamento do veículo, resultante de uma força de entrada de 500N exercida na extremidade da alavanca do freio de estacionamento, ou tangencialmente aplicada ao aro do volante. A força medida deverá estar conforme com o projecto.

N17. O aperto e desaperto manual do freio de estacionamento deverá ser possível, sem afectar negativamente a folga do par de atrito (cepo/roda ou calço/disco) no estado de desaperto.

N18. Será instalado um indicador do estado do freio de estacionamento que reflicta com precisão esse estado, em aperto ou desaperto.

Os procedimentos de ensaio deverão estar conformes com as normas europeias.

Serão efectuados ensaios específicos no caso dos vagões de mercadorias equipados com o regime de frenagem «R». Estes ensaios deverão estar conformes com as normas europeias.

6.2.3.4. ***Condições ambientais***

6.2.3.4.1. **Temperatura e outras condições ambientais**

6.2.3.4.1.1. *Temperatura*

Todos os componentes e grupos de componentes devem ser testados em conformidade com os requisitos apresentados na secção 4.2 e no capítulo 6 e nas normas europeias referenciadas, tendo em conta a classe de temperatura, especificada no ponto 4.2.6.1.2.2, para a qual o vagão deverá ser aprovado.

6.2.3.4.1.2. *Outras condições ambientais*

É suficiente que o fornecedor elabore uma declaração de conformidade indicando o modo como as condições ambientais enunciadas nos pontos seguintes foram tidas em conta na concepção do vagão:

4.2.6.1.2.1 (Altitude)

4.2.6.1.2.3 (Humidade)

4.2.6.1.2.5 (Chuva)

4.2.6.1.2.6 (Neve, gelo e granizo)

4.2.6.1.2.7 (Radiação solar)

4.2.6.1.2.8 (Resistência à poluição)

O organismo notificado verificará a existência desta declaração e a razoabilidade do seu conteúdo.

Este facto não afecta os requisitos de ensaio específicos respeitantes às condições ambientais, apresentados nos capítulos 4 ou 6, os quais deverão ser executados e verificados. Esses ensaios serão referidos na declaração.

6.2.3.4.2. **Efeitos aerodinâmicos**

Ponto em aberto a especificar na próxima revisão da presente ETI.

6.2.3.4.3. **Ventos laterais**

Ponto em aberto a especificar na próxima revisão da presente ETI.

7. APLICAÇÃO

7.1. *DISPOSIÇÕES GERAIS*

A aplicação das ETI deve tomar em consideração a migração global da rede ferroviária convencional para a interoperabilidade plena.

A fim de apoiar esta migração, as ETI prevêem uma aplicação faseada, gradual e coordenada com as outras ETI.

No caso da presente ETI, ela será aplicada em estreita coordenação com a ETI relativa ao ruído.

7.2. *REVISÃO DA ETI*

Em conformidade com o nº 3 do artigo 6º da Directiva 2001/16/CE, conforme alterada pela Directiva 2004/ /50/CE, compete à Agência preparar a revisão e actualização das ETI e fazer ao comité referido no artigo 21º desta directiva toda e qualquer recomendação útil para atender à evolução técnica ou às exigências sociais. Além disso, a adopção e a revisão progressivas das outras ETI também poderão ter impacto na presente ETI. As alterações propostas a esta última serão sujeitas a uma análise rigorosa e as ETI actualizadas publicadas com uma periodicidade indicativa trienal.

A Agência será notificada das soluções inovadoras que estejam a ser analisadas, a fim de determinar a sua futura inclusão na ETI.

7.3. *APLICAÇÃO DA ETI AO MATERIAL CIRCULANTE NOVO*

Os capítulos 2 a 6 e as disposições específicas contidas na secção 7.7 são integralmente aplicáveis aos vagões novos que entrem em serviço, com as seguintes excepções:

— as disposições do ponto 4.2.4.1.2.2 (elementos de desempenho da frenagem), relativas ao perfil de desaceleração na potência de frenagem, para as quais será apresentada uma data de aplicação nas futuras revisões da ETI.

A presente ETI não é aplicável aos vagões objecto de um contrato assinado ou em fase final do processo de adjudicação anteriormente à data de entrada em vigor da ETI.

7.4. *MATERIAL CIRCULANTE EXISTENTE*

7.4.1. APLICAÇÃO DA ETI AO MATERIAL CIRCULANTE EXISTENTE

Os vagões existentes são os que já estavam em serviço antes da entrada em vigor da presente ETI.

A ETI não é aplicável ao material circulante existente que não tenha sido renovado ou adaptado.

7.4.2. ADAPTAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS VAGÕES EXISTENTES

Os vagões de mercadorias adaptados ou renovados que exijam uma nova autorização de entrada em serviço na acepção do nº 3 do artigo 14º da Directiva 2001/16/CE, deverão estar conformes com:

— as secções 4.2, 5.3, 6.1.1 e 6.2, bem como com quaisquer disposições específicas da secção 7.7 infra, assim que a presente ETI entrar em vigor.

São aplicáveis as seguintes excepções:

— 4.2.3.3.2 «detecção de caixas de eixo quentes» (a especificar na próxima revisão da presente ETI);

— 4.2.4.1.2.2 «perfil de desaceleração da potência de frenagem»;

— 4.2.6 «condições ambientais»;

— 4.2.6.2 «efeitos aerodinâmicos» (a especificar na próxima revisão da ETI);

— 4.2.6.3 «ventos laterais» (a especificar na próxima revisão da ETI);

— 4.2.8 «*dossier* de manutenção».

A estas excepções são aplicáveis as regras nacionais.

No que respeita aos vagões explorados ao abrigo dos acordos especificados no ponto 7.5, as condições a aplicar aquando da renovação ou da adaptação destes vagões são as mencionadas nos acordos em questão. Na ausência de tais condições, é aplicável a presente ETI.

7.4.3. REQUISITOS ADICIONAIS RELATIVOS À MARCAÇÃO DOS VAGÕES

Para além do caso geral atrás mencionado em relação aos vagões de mercadorias adaptados ou renovados, todos os vagões interoperáveis são obrigados a cumprir os requisitos da presente ETI no que respeita à concepção das respectivas marcações/inscrições, a partir da data em que sejam totalmente pintados de novo, sem a intervenção de um organismo notificado. Os Estados-Membros estão autorizados a definir uma data anterior para o cumprimento dos referidos requisitos.

7.5. *VAGÕES EXPLORADOS AO ABRIGO DE ACORDOS NACIONAIS, BILATERAIS, MULTILATERAIS OU INTERNACIONAIS*

7.5.1. ACORDOS EXISTENTES

Os Estados-Membros notificarão a Comissão, no prazo de seis meses a contar da entrada em vigor da presente ETI, dos seguintes acordos, ao abrigo dos quais são explorados os vagões abrangidos pelo âmbito de aplicação da presente ETI (construção, renovação, adaptação, entrada em serviço, exploração e gestão dos vagões, tal como definidas no capítulo 2):

— Acordos nacionais, bilaterais ou multilaterais entre Estados-Membros e empresas ferroviárias ou gestores de infra-estrutura, permanentes ou temporários e necessários devido à natureza muito específica ou local do serviço de transporte previsto;

— Acordos bilaterais ou multilaterais entre empresas ferroviárias, gestores de infra-estruturas ou entre autoridades de segurança, que prevejam níveis significativos de interoperabilidade local ou regional;

— Acordos internacionais entre um ou mais Estados-Membros e pelo menos um país terceiro, ou entre empresas ferroviárias ou gestores de infra-estruturas dos Estados-Membros e pelo menos uma empresa ferroviária ou gestor de infra-estrutura de um país terceiro, que prevejam níveis significativos de interoperabilidade local ou regional.

Autorizar-se-á a exploração e manutenção continuadas dos vagões abrangidos por estes acordos, desde que cumpram efectivamente a legislação comunitária.

A compatibilidade destes acordos com a legislação comunitária, incluindo o seu carácter não discriminatório, e, em especial, com a presente ETI, será avaliada e a Comissão tomará as medidas necessárias, como por exemplo a revisão da ETI, a fim de incluir eventuais casos específicos ou medidas de transição.

O Acordo RIV e os instrumentos COTIF não serão notificados.

7.5.2. ACORDOS FUTUROS

Quaisquer acordos ou alterações dos acordos existentes que se façam no futuro deverão ter em conta a legislação comunitária e, em especial, a presente ETI. Os Estados-Membros notificarão a Comissão desses acordos e alterações. Aplicar-se-á então o mesmo procedimento previsto na subsecção 7.5.1.

7.6. *ENTRADA EM SERVIÇO DOS VAGÕES*

Nos termos do nº 1 do artigo 16º da Directiva 2001/16/CE, quando a conformidade com as ETI for comprovada e é concedida uma declaração «CE» de verificação a vagões num Estado-Membro, esta declaração deverá ser reconhecida por todos os outros Estados-Membros.

Quando solicitarem a certificação de segurança nos termos do artigo 10º da Directiva 2004/49 (parte B do certificado) ou a autorização de entrada em serviço, nos termos do nº 1 do artigo 14º da Directiva 2001/16, as empresas ferroviárias poderão solicitar uma certificação/autorização de entrada em serviço para grupos de vagões. Os vagões poderão ser agrupados de acordo com a série ou com o tipo.

Uma vez concedida a certificação ou autorização de entrada em serviço a um grupo de vagões, num Estado-Membro, esta deve ser mutuamente reconhecida por todos os Estados-Membros, a fim de evitar a duplicação das operações de verificação da segurança/interoperabilidade por parte das autoridades de segurança.

Na medida em que a presente ETI contém pontos em aberto, a autorização de entrada em serviço será mutuamente aceite, excepto nos casos indicados no anexo JJ.

No entanto, deve verificar-se se os vagões são explorados em infra-estruturas compatíveis, o que poderá ser feito utilizando os registos da infra-estrutura e do material circulante.

7.7. *CASOS ESPECÍFICOS*

7.7.1. INTRODUÇÃO

As disposições especiais que se seguem são permitidas nos casos específicos a seguir descritos.

Estes casos específicos pertencem a duas categorias: as disposições são aplicáveis quer a título permanente (caso «**P**»), quer temporariamente (caso «**T**»). Nos casos temporários, recomenda-se que os Estados-Membros em causa assegurem a conformidade com o subsistema em causa até 2010 (caso «**T1**»), objectivo formulado na Decisão nº 1692/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Julho de 1996, sobre as orientações comunitárias para o desenvolvimento da rede transeuropeia de transportes, ou até 2020 (caso «**T2**»).

7.7.2. LISTA DE CASOS ESPECÍFICOS

Caso específico geral da rede de 1 524 mm

Estado-Membro: Finlândia

Caso «P»:

No território da Finlândia e na estação sueca transfronteiriça de Haparanda (1 524 mm), os bogies, rodados e outros componentes de interoperabilidade relacionados com as interfaces com a bitola e/ou subsistemas construídos para uma rede com bitola de 1 524 mm só são aceites se estiverem conformes com os casos finlandeses específicos de interfaces com a bitola a seguir mencionados. Sem prejuízo da restrição supramencionada (bitola de 1 524 mm), todos os componentes de interoperabilidade e/ou subsistemas conformes com os requisitos da ETI relativos à bitola de 1 435 mm são aceites na estação transfronteiriça finlandesa de Tornio (1 435 mm) e nos portos de *ferry-boats*, nas vias com bitola de 1 435 mm.

7.7.2.1. *Estruturas e partes mecânicas*

7.7.2.1.1. **Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios**

7.7.2.1.1.1. *Bitola de 1 524 mm*

Estado-Membro: Finlândia

Caso «P»

Para os veículos destinados a circular na Finlândia, é permitido que o afastamento entre os eixos dos tampões de choque seja de 1 830 mm. Alternativamente, estes vagões poderão estar equipados com engates SA-3, ou compatíveis com eles, com ou sem tampões de choque.

Aos veículos destinados a circular na Finlândia, é exigido que, quando o afastamento entre os eixos dos tampões é de 1 790 mm, se aumente a largura dos pratos dos tampões em 40 mm para o lado de fora.

7.7.2.1.1.2. *Bitola de 1 520 mm*

Estados-Membros: Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia, Estónia, Hungria

Caso «P»

Todos os vagões destinados a circular ocasionalmente em vias com bitola de 1 520 mm na Polónia e na Eslováquia e em determinadas linhas com bitola de 1 520 mm na Lituânia, Letónia e Estónia deverão preencher os seguintes requisitos:

Todos os vagões conformes com a presente ETI no que respeita às bitolas de 1 520 mm e 1 435 mm devem estar equipados com um engate automático e com engates de parafuso e tensor, de acordo com uma das seguintes soluções:

— o tipo de engate pode ser mudado na fronteira entre a rede de 1 435 mm e a de 1 520 mm

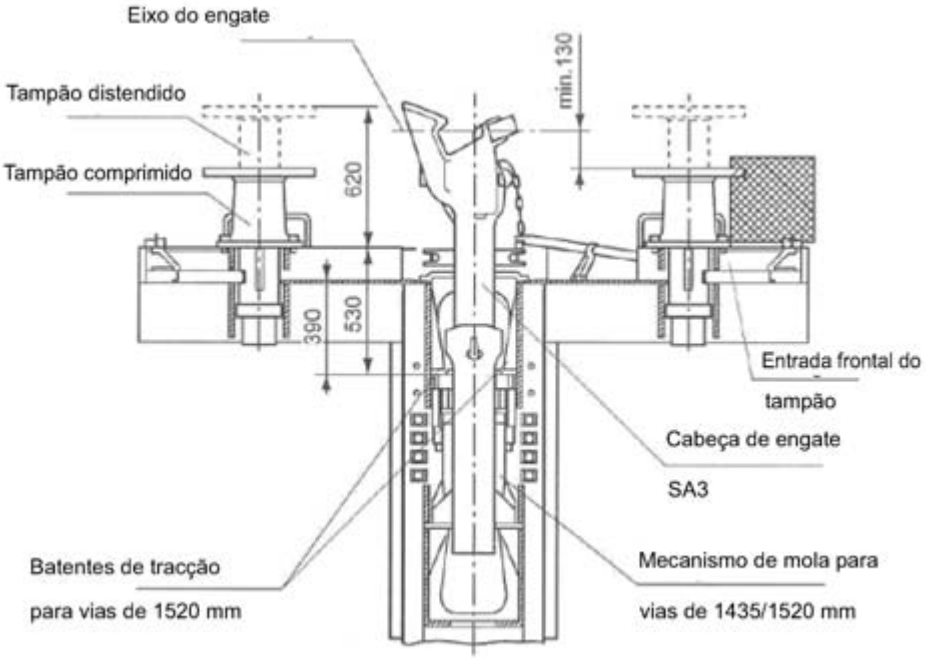
ou

— o vagão pode ser equipado com tampões de choque, um engate automático tipo SA3 e um engate intermédio

ou

— o vagão pode ser equipado com tampões de choque ocultos e um engate automático; os tampões da frente devem permitir utilizar um vagão com engate de parafuso e tensor ou engate intermédio.

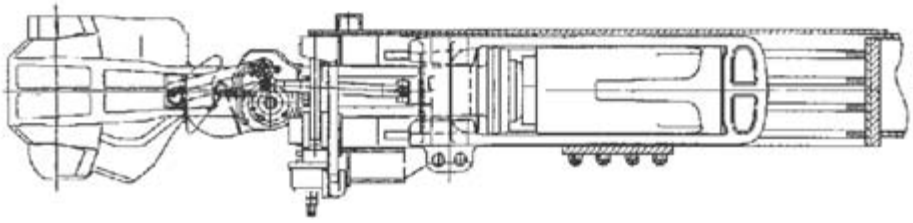
Tampões de choque e engates — versão C

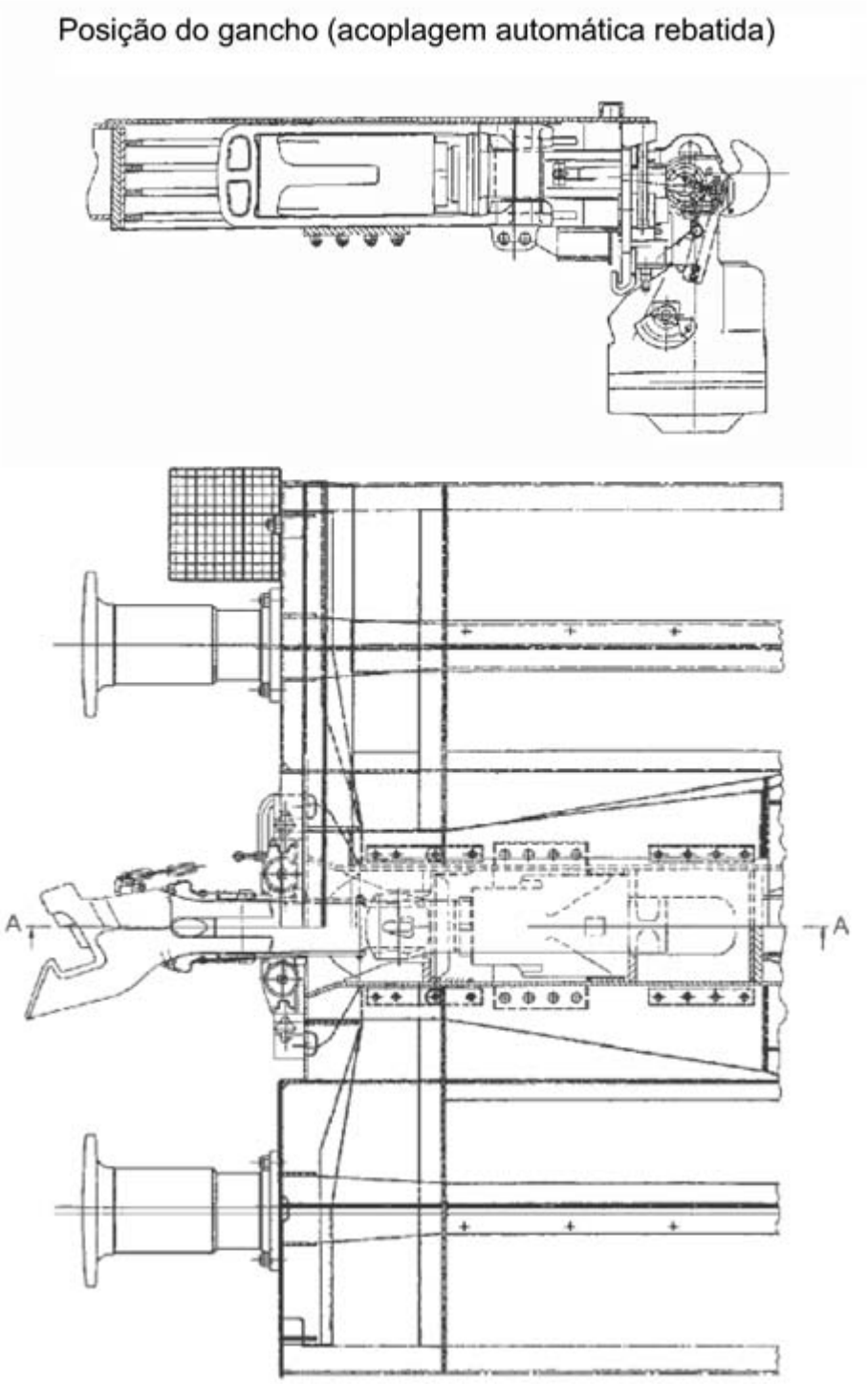


Engate — Versão D

Posição do engate automático

A - A





Tampão de choque e engate — Versão D

Os vagões-cisterna para mercadorias perigosas deverão estar equipados com engates munidos de amortecedores que cumpram os seguintes parâmetros:

— absorção dinâmica de energia: 130 kJ, no mínimo

— força final sob uma carga quase estática: 1 000 kN no mínimo.

7.7.2.1.1.3. *Bitola de 1 520 mm/1 524 mm*

Estados-Membros: Lituânia, Letónia, Estónia, Finlândia e Polónia

Caso «P»

Os capítulos 4 e 5 não são aplicáveis aos vagões que circulam, ou se destinam a circular permanentemente, em tráfego bilateral, em linhas com 1 520 mm/1 524 mm de bitola entre Estados-Membros e países terceiros.

7.7.2.1.1.4. *Bitola de 1 520 mm*

Estados-Membros: Lituânia, Letónia e Estónia

Caso «T»

Os capítulos 4 e 5 não são aplicáveis aos vagões que circulam permanentemente em linhas de 1 520 mm entre Estados-Membros, até à próxima revisão da presente ETI. Essa revisão tomará em consideração os casos específicos identificados a partir do processo descrito na subsecção 7.5.1.

7.7.2.1.1.5. *Bitola de 1 668 mm — Afastamento entre os eixos dos tampões de choque*

Estados-Membros: Espanha e Portugal

Caso «P»

No caso dos veículos destinados a circular em Espanha ou Portugal, é admissível que o afastamento entre os eixos dos tampões de choque seja de 1 850 mm (± 10 mm). Neste caso, deverá ser demonstrada a compatibilidade com os tampões instalados com o afastamento normal.

Dimensões dos pratos dos tampões de choque para os vagões de dois eixos e os vagões de bogies:

A largura unificada dos pratos dos tampões de choque dos vagões destinados a circular em Espanha ou Portugal (afastamento de 1 850 mm entre os eixos) será de 550 mm ou 650 mm, dependendo das características dos vagões definidas na regulamentação nacional aplicável.

7.7.2.1.1.6. *Interface entre veículos*

Estados-Membros: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

Na Irlanda, o afastamento entre os eixos dos tampões de choque é de 1 905 mm e as alturas dos tampões e do eixo dos órgãos de tracção acima do carril deve variar entre 1 067 mm, no mínimo, e 1 092 mm, no máximo, com o vagão vazio. Para facilitar o acoplamento e desacoplamento durante as manobras, poderão ser permitidas ligações de engate «instantor» nos vagões de mercadorias (ver anexo HH).

7.7.2.1.1.7. *Caso específico geral da rede de 1 000 mm ou menos*

Estado-Membro: Grécia

Caso «T1»:

Em relação ao caso isolado de bitola de 1 000 mm ainda existente, e que não é abrangido pelo âmbito de aplicação da presente ETI, aplicar-se-ão as regras nacionais.

7.7.2.1.2. **Acesso e saída seguros do material circulante**

7.7.2.1.2.1. *Acesso e saída seguros do material circulante — República da Irlanda e Irlanda do Norte*

Estados-Membros: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

No caso da Irlanda, será exigido que os estribos e pegas, caso existam, só sejam utilizados no acesso e na saída, e não para permitir que os manobradores viajem no exterior do veículo.

O anexo EE não é aplicável na República da Irlanda e na Irlanda do Norte.

7.7.2.1.3. **Resistência da estrutura principal do veículo e sujeição da carga**

7.7.2.1.3.1. *Linhas com bitola de 1 520 mm*

Estados-Membros: Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia, Estónia, Hungria

Caso «P»

Todos os vagões destinados a circular de forma permanente ou ocasional em vias com bitola de 1 520 mm devem preencher os seguintes requisitos:

Cargas de projecto

Cargas longitudinais de projecto

Categoria	Valores mínimos [kN]
Força de compressão a nível do engate automático	3 000
Força de tracção a nível do engate automático	2 500
Força de compressão no eixo de cada tampão de choque	1 000
Força de compressão aplicada de forma excêntrica (50 mm) em relação ao eixo de cada tampão de choque	750
Força de compressão aplicada diagonalmente através dos tampões de choque (se existirem)	400

Os veículos que cumprirem estes requisitos podem ser manobrados sem restrições.

— **Carga vertical máxima**

O carregamento de um vagão nas condições-limite de projecto a 150% da carga máxima não deverá causar deformação plástica.

A deflexão (flecha) do chassis do vagão na situação de parado não deverá ser superior a 3‰ da distância entre pivôs.

— **Combinações de carga**

A estrutura deve estar conforme com as combinações de carga, a começar no caso mais desfavorável de carga vertical combinada com a força de compressão de 3 000 kN no engate automático e as forças exercidas no eixo em cada tampão de choque.

O cálculo deve tomar em consideração a majoração da carga dinâmica vertical resultante da força de inércia de reacção da carga sobre a caixa do vagão e dos seus componentes horizontais que reagem transversalmente à via.

Em relação à pressão interna dos vagões-cisterna, também se deve ter em conta a depressão parcial e a pressão do choque hidráulico.

— **Carga durante o levante**

O vagão deve resistir às forças exercidas durante o levante sem deformação plástica. Devem ter-se em conta os pontos de apoio adicionais previstos nas normas aplicáveis aos veículos de 1 520 mm.

Requisitos relativos às forças dinâmicas exercidas no engate automático

— **Disposições gerais**

O vagão, vazio ou carregado, deve resistir ao impacto de uma composição de vagões batente. Esta resistência será demonstrada por meio de um ensaio em alinhamento recto. O peso da composição de vagões batente será, no mínimo, igual ao peso do vagão submetido a ensaio. Para os ensaios dos vagões de dois eixos recomenda-se uma composição de vagões batente de 100 ±3 t.

A composição de vagões batente deve estar equipada com um engate automático tipo SA3 munido de amortecedores. A diferença entre os eixos dos engates automáticos não deverá ser superior a 50 mm.

O ensaio será realizado com as seguintes especificações:

— um único vagão de ensaio não frenado;

— um grupo de 3 ou 4 vagões, com um peso mínimo de 300 t.

A força exercida com o vagão carregado será de 3 000 kN ±10%.

O grupo de vagões embatido deve estar imobilizado mediante aplicação do freio manual ou de calços.

— **Impacto com o vagão vazio**

A velocidade da composição de vagões batente será de 12 km/h. O vagão submetido a ensaio não deve estar frenado.

As cargas não deverão causar qualquer deformação plástica. As tensões em determinados pontos críticos, como a ligação bogie/chassis, chassis/caixa e superstrutura serão registadas.

— **Impacto com o vagão carregado**

O vagão submetido a ensaio deve estar carregado com a carga máxima.

A velocidade máxima da composição de vagões batente será de 12 km/h. Os ensaios de impacto devem começar gradualmente de 2 para 3 km/h.

O ensaio será realizado relativamente às seguintes gamas de velocidades:

— até 5 km/h,

— de 5 a 10 km/h,

— acima de 10 km/h.

Deverão efectuar-se pelo menos cinco impactos para cada gama de velocidades. Adicionalmente, serão efectuados três ensaios de impacto com uma força de compressão igual a 3 000 kN. Esta força de impacto será justificada por cálculos.

Durante os ensaios, a força de compressão de impacto admissível não deverá exceder o limite em mais de 10%. Se for atingido um valor limiar de 3 000 kN ±10% abaixo de 12 km/h, a velocidade não deve ser aumentada.

Além disso, para simular a sustentabilidade a longo prazo, efectuar-se-ão quarenta ensaios de impacto a 12 km/h ou com uma força de compressão de impacto de 3 000 kN.

As cargas não deverão causar qualquer deformação plástica.

— **Resistência dinâmica durante a circulação dos vagões**

Os vagões devem resistir a forças longitudinais, de compressão e de tracção de 1 000 kN a 120 km/h.

7.7.2.1.3.2. *Linhas com bitola de 1 668 mm — Elevação e levante com macacos*

Estados-Membros: Espanha e Portugal

Caso «P»

Para vagões de dois eixos:

— Tomar-se-ão medidas para limitar a queda da mola quando o vagão é levantado.

No anexo X, figura 3, apresenta-se um exemplo de solução.

— No caso do levante com macacos (o máximo é limitado pelas «ligações»), cada vagão será equipado com quatro placas de apoio, duas sob cada longarina do leito, colocadas simetricamente em relação ao eixo transversal do vagão.

Esta disposição também pode ser adequada para os diques de mudança de eixos (nomeadamente para vagões múltiplos ou articulados sem limitação do número de unidades).

As placas de apoio deverão ter as seguintes dimensões:

— No sentido longitudinal do vagão: 150 mm no máximo.

— No sentido transversal do vagão: 100 mm.

— Espessura: 15 mm.

Estas placas deverão ter estrias cruzadas, com as ranhuras paralelas e perpendiculares ao eixo longitudinal dos vagões:

— Profundidade das estrias: 5 a 7 mm, aproximadamente.

— Largura das estrias: 4 a 6 mm, aproximadamente.

A infra-estrutura dos vagões deverá permitir a passagem dos rodados quando as placas de apoio, depois de elevadas (com um curso normal do macaco de 800 mm), atingirem a altura máxima de 1 550 mm em relação ao nível dos carris.

A figura 6 do anexo X mostra os espaços que devem ser previstos nos vagões para permitir o encaixe das cabeças dos macacos.

Para vagões de bogies:

— Os bogies com eixos intermutáveis devem estar equipados com um dispositivo para limitar a descida das molas quando do levante dos vagões com os seus bogies.

Recomenda-se a adopção do dispositivo apresentado na figura 10 do anexo X.

— O comprimento máximo do vagão entre tampões não poderá ser superior a 24,486 m. A estrutura do chassis deverá ser capaz de suportar o peso dos bogies durante o levante nas condições definidas no parágrafo que se segue.

— O posicionamento dos macacos nos locais de trabalho deverá estar de acordo com o diagrama apresentado na figura 13 do anexo X.

As disposições adoptadas devem ser adequadas para trabalhar com todos os vagões cujo comprimento total não exceda 24,480 m.

As operações de levante dos vagões serão efectuadas mediante a elevação simultânea do chassis do vagão e dos bogies. Os vagões deverão estar equipados com cabos para fixar os bogies à caixa durante estas operações. A figura 14 do anexo X mostra os dispositivos montados em quatro pontos dos bogies e em

oito pontos do chassis do vagão, para permitir que essa fixação se efectue no momento da elevação e os cabos sejam colocados em posição de inactividade quando não estiverem a ser utilizados.

Os chassis dos vagões deverão estar equipados com placas de apoio com as seguintes dimensões:

— Comprimento no sentido longitudinal do vagão: 250 mm no mínimo.

— Largura no sentido transversal do vagão: 100 mm.

— Espessura: 15 mm.

A superfície de contacto das placas de apoio será estriada, em conformidade com as indicações dadas no ponto relativo aos vagões de dois eixos.

A posição das placas de apoio nos chassis dos vagões e os espaços que devem ser previstos para encaixar as cabeças dos macacos estão representados na figura 15 do anexo X. Esta posição é adequada para a instalação de diques de mudança de eixos (também para vagões múltiplos ou articulados sem limitação do número de unidades).

A infra-estrutura dos vagões deverá prever a passagem dos rodados quando as placas de apoio, depois de elevadas (com um curso normal do macaco de 900 mm), atingirem uma altura máxima de 1 650 m em relação ao nível dos carris.

7.7.2.2. ***Interacção veículo-via e gabaris***

7.7.2.2.1. **Gabari cinemático**

7.7.2.2.1.1. *Gabari cinemático — Grã-Bretanha*

Estado-Membro: Grã-Bretanha

Caso «P»

Em relação aos vagões destinados a circular na rede britânica, ver anexo T.

7.7.2.2.1.2. *Vagões para bitolas de via de 1 520 mm e 1 435 mm*

Estados-Membros: Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia

Caso «P»

Em relação aos vagões destinados a circular em vias com bitola de 1 520 mm e 1 435 mm, ver anexo U.

7.7.2.2.1.3. *Gabari cinemático — Finlândia*

Estado-Membro: Finlândia

Caso «P»

Em relação aos vagões destinados a circular unicamente na Finlândia e na estação sueca transfronteiriça de Haparanda (1 524 mm), o gabari de veículo não deverá exceder o gabari FIN 1 definido no anexo W.

7.7.2.2.1.4. *Gabari cinemático Espanha e Portugal*

Estados-Membros: Espanha e Portugal

Caso «P»

Circulação em curvas de concordância no plano vertical (incluindo cavalos das estações de triagem) e sobre dispositivos de frenagem, manobra ou paragem.

Os bogies deverão conseguir transpor um ângulo de elevação para acederem a *ferry-boats* cujo ângulo máximo do vão de ligação com o plano horizontal seja de 2º 30' nas curvas de 120 m.

Circulação em curvas.

Os vagões deverão conseguir descrever curvas com um raio de 60 m, para vagões-plataforma, e de 75 m para os outros tipos de vagões, numa via de bitola standard (1 435 mm), e curvas de 120 m, numa via de bitola larga (1 668 mm).

7.7.2.2.1.5. *Gabari cinemático — Irlanda*

Estado-Membro: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

Gabari dinâmico dos vagões:

Os vagões de mercadorias que circulam entre a Irlanda e a Irlanda do Norte deverão estar conformes com o gabari dinâmico dos vagões Iarnród Éireann e com o gabari dinâmico dos vagões da Irlanda do Norte (GNR) indicado no desenho do gabari misto nº 07000/121 do anexo HH. As dimensões do gabari estático dos vagões indicadas neste desenho também devem ser respeitadas.

Construção dos vagões:

O gabari de construção máximo dos vagões será determinado em conformidade com as regras nacionais.

7.7.2.2.2. **Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear**

7.7.2.2.2.1. *Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -Finlândia*

Estado-Membro: Finlândia

Caso «P»

No caso dos veículos destinados a circular na Finlândia, a carga admissível por eixo deverá ser de 22,5 toneladas à velocidade máxima de 120 km/h e de 25 toneladas à velocidade máxima de 100 km/h, quando o diâmetro da roda variar entre 920 e 840 mm.

7.7.2.2.2.2. *Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -Grã-Bretanha*

Estado-Membro: Grã-Bretanha

Caso «P»

A classificação das linhas e troços de linha na Grã-Bretanha é realizada de acordo com a norma nacional notificada (Railway Group Standard GE/RT8006 «Interface between Rail Vehicle Weights and Underline Bridges»). Os veículos destinados a circular na Grã-Bretanha deverão obter uma classificação de acordo com esta norma.

A classificação do vagão é determinada segundo a posição geométrica e as cargas sobre cada eixo.

7.7.2.2.2.3. *Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -Lituânia, Letónia, Estónia*

Estados-Membros: Lituânia, Letónia, Estónia

Caso «P»

Relativamente ao gabari do veículo, serão aplicadas as normas nacionais.

7.7.2.2.2.4. *Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear -República da Irlanda e Irlanda do Norte*

Estados-Membros: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

Na rede irlandesa, o limite da carga estática por eixo para os vagões é de 15,75 toneladas mas a exploração de vagões de bogies com 18,8 toneladas de carga por eixo é permitida em alguns itinerários.

7.7.2.2.3. **Parâmetros do material circulante que influenciam os dispositivos de detecção de comboios instalados na via**

7.7.2.2.4. **Comportamento dinâmico do veículo**

Categoria «P» — permanente

7.7.2.2.4.1. *Lista de casos específicos de diâmetro de roda relacionados com as várias bitolas de via*

Designação	Diâmetro da roda (mm)	Bitola (mm)	Valor mínimo (mm)	Valor máximo (mm)
Distância entre as superfícies exteriores dos verdugos (S_R)	≥ 840	1 520	1 487	1 509
		1 524	1 487	1 514
		1 602		
		1 668	1 643	1 659
Distância entre as faces internas dos verdugos (A_R)	≥ 840	1 520	1 437	1 443
		1 524	1 442	1 448
		1 602		
		1 668	1 590	1 596
Largura do aro (B_R)	≥ 330	1 520	133	140 ([1])
Espessura do verdugo (S_d)	≥ 840	1 520	24	33
	< 840 e ≥ 330	outros	27,5	33
Altura do verdugo (S_h)	≥ 760		28	36
	< 760 e ≥ 630		30	36
	< 630 e ≥ 330		32	36
Face do verdugo (Q_R)	≥ 330		6,5	

As dimensões supramencionadas são indicadas em função da altura do nível superior do carril e devem ser cumpridas pelos vagões vazios ou carregados.
([1]) Valor da rebarba incluído
Os rodados dos vagões de mercadorias que circulam permanentemente em vias com bitola de 1 520 mm deverão ser medidos segundo o processo de medição do rodado especificado para os vagões de 1 520 mm.

7.7.2.2.4.2. *Material das rodas*

Na Finlândia e na Noruega, é normalmente utilizado um material específico para as rodas, apropriado para as condições climáticas nórdicas. Trata-se de um material semelhante ao ER8, mas com um nível mais elevado de manganésio e silício para aumentar a sua resistência à descamação. Este material pode ser utilizado no tráfego interno, mediante acordo entre as partes.

7.7.2.2.4.3. *Casos de carga específicos*

Serão aplicadas forças adicionais, se os parâmetros da linha gerarem forças mais elevadas

(por exemplo: curvas de pequeno raio…).

7.7.2.2.4.4. *Comportamento dinâmico do veículo — Espanha e Portugal*

Estados-Membros: Espanha e Portugal

Caso «P»

Largura do aro.

No caso dos eixos concebidos para cargas de 22,5 t, podem utilizar-se os eixos cujos desenhos são apresentados no anexo X, figura 1, e que foram calculados para a concepção do eixo-padrão ERRI. Serão adoptadas

disposições adicionais, em alguns casos, de modo a respeitar o gabari das superfícies activas dos verdugos das rodas do eixo incluído na presente ETI.

7.7.2.2.4.5. *Comportamento dinâmico do veículo — República da Irlanda e Irlanda do Norte*

Estados-Membros: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

O material circulante deve ser concebido para circular com segurança numa via com empeno até 17 °/$_{oo}$, sobre uma base de 2,7 m, e até 4 °/$_{oo}$ sobre uma base de 11,2 m.

Os valores máximos e mínimos para S_R e A_R são os seguintes:

S_R	Todos os diâmetros de roda	1 571 mm mín.	1 588 mm máx.
A_R	Todos os diâmetros de roda	1 523 mm mín.	1 524 mm máx.
B_R	Todos os diâmetros de roda	127 mm mín.	135 mm máx.
S_d	Todos os diâmetros de roda	24 mm mín.	32 mm máx.
S_h	Todos os diâmetros de roda	30,5 mm mín.	38 mm máx.
Q_R	Todos os diâmetros de roda	6,5	

7.7.2.2.5. **Forças de compressão longitudinais**

7.7.2.2.5.1. *Forças de compressão longitudinais — Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia e Estónia*

Estados-Membros: Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia e Estónia

Caso «P»

Requisitos para os vagões destinados a vias de 1 520 mm e os vagões destinados a vias de 1 435 mm explorados em redes de 1 520 mm.

Países: Polónia e Eslováquia, em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia

Os vagões equipados com engates automáticos deverão ser resistentes a forças longitudinais de compressão e de tracção de 1 000 kN a 120 km/h.

7.7.2.2.6. **Bogie e órgãos de rolamento**

7.7.2.2.6.1. *Bogie e órgãos de rolamento — Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia*

Estados-Membros: Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia

Caso «P»

Na Polónia e na Eslováquia, em linhas de 1 520 mm seleccionadas, bem como na Lituânia, Letónia, Estónia, os requisitos necessários para que os vagões com órgãos de rolamento de bitola variável 1 435/1 520 mm possam circular numa rede de 1 520 mm são os seguintes.

a) Requisitos gerais

No caso dos bogies de dois eixos, o embasamento admissível deve estar compreendido entre 1 800 e 2 400 mm.

Os órgãos de rolamento destinados a utilização nas redes ferroviárias europeias com bitola de 1 520 mm deverão poder suportar uma variação de temperaturas em serviço entre −40 e +40ºC. No caso das redes asiáticas com bitola de 1 520 mm, os órgãos de rolamento devem ser apropriados para uma gama de temperaturas entre −60 e +45ºC e uma humidade relativa de 0-100%.

b) Estruturas para os órgãos de rolamento

A estrutura para os órgãos de rolamento pode ser de construção soldada ou vazada. O aço utilizado deve poder ser soldado sem pré-aquecimento e ter uma resistência mínima à tracção de 370 N/mm2. Os valores mínimos que devem ser obtidos para a resiliência (entalhe em V especificado para o ensaio ISO) encontram-se resumidos no quadro seguinte:

Valor de resiliência [J]		
– 20ºC	– 40ºC	– 60ºC
27	27	21

Prova exigida para circular unicamente numa rede com bitola de 1 520 mm.

7.7.2.2.6.2. *Bogie e órgãos de rolamento — Espanha e Portugal*

Estados-Membros: Espanha e Portugal

Caso «P»

Dimensões globais do bogie

Os bogies com eixos intermutáveis devem ter um embasamento mínimo de 1,80 m e uma distância de 2,170 m entre os planos de suspensão. As dimensões globais do bogie são apresentadas no anexo X, figura 7. Estas dimensões globais, assim definidas, são aplicáveis a um bogie adequado para o regime de frenagem «S». As autoridades nacionais francesas e espanholas deverão ser consultadas sobre a aplicação do regime de frenagem «SS».

O centro de rotação deverá estar 925 mm acima do nível dos carris e o suporte do pivô terá um raio de 190 mm, à semelhança do bogie de bitola standard. O pivô deverá ser conforme com o desenho do anexo X, figura 8.

Caixa de eixo para bogies de vagões

As caixas de eixo deverão estar conformes com o desenho apresentado no anexo X, figura 9.

Dispositivo de segurança rebatível de ligação do eixo ao chassis do bogie

As caixas de eixo deverão incluir um sistema de segurança que permita uma fixação segura dos eixos ao chassis do bogie. Esse dispositivo, apresentado no anexo X, figura 11, deverá ser rebatível durante as operações de mudança dos eixos.

Rodas

Para os vagões de dois eixos:

O diâmetro da mesa de rolamento das rodas novas será de 1 000 mm, no máximo.

Para os vagões de bogies:

O diâmetro da mesa de rolamento das rodas novas será de 920 mm.

Rodados

Os rodados deverão ostentar o número de série, o número de tipo e a marca do proprietário.

Estas indicações, juntamente com a data (mês e ano) da última revisão dos rodados, o código identificador da empresa ferroviária proprietária, ou titular do registo, e o do local onde a revisão foi efectuada, deverão constar de uma cinta solta colocada no eixo do rodado.

O número de código da empresa ferroviária proprietária, ou titular do registo, e a data (mês e ano) da última revisão deverão estar reproduzidas a tinta branca na parte da frente de cada caixa de eixo.

Caixa de eixo e guias de caixas de eixo

As caixas de eixo, guias de caixas de eixo e braçadeiras de mola serão concebidos de modo a permitir que as indicações apresentadas na figura 2 sejam respeitadas (o diâmetro do orifício no lado de cima da caixa de eixos deverá permitir a utilização de um anel ou calço para ajustar a suspensão, como se mostra no anexo X).

Dado que a roda dos rodados de bitola larga está bastante próxima do chassis do vagão, deverá utilizar-se uma peça de fixação com uma guia de caixa de eixo de 14 ou 10 mm: ver figura 18.

Recomenda-se a utilização de suportes de guias de caixa de eixo que possam ser retirados e montados rapidamente. Serão fixados com dois parafusos M-20 × 55 munidos de anilhas de freio. No momento da construção, a distância entre os centros dos orifícios deverá ser de 483 +1/0 mm.

Superfície total dos rodados

Os chassis dos veículos devem ter um espaço totalmente desobstruído na zona de cada uma das rodas, como se mostra na figura 4.

Concepção dos rodados

Os rodados devem ser capazes de suportar a carga máxima estabelecida para as linhas adequadas para cargas de 20t por eixo (linhas da categoria C) ou de 22,5t (linhas da categoria D). Devem estar equipados com caixas de eixo com rolamentos de rolos e ser intermutáveis com os rodados existentes. Os rodados novos devem ser projectados em conformidade com as disposições contidas na presente ETI. A utilização de rodados automáticos de bitola variável, capazes de circular em linhas de 1 435 mm e de 1 668 mm, só é permitida mediante o acordo das autoridades competentes de Espanha e França para o transporte internacional através deste último Estado-Membro.

7.7.2.3. ***Frenagem***

7.7.2.3.1. **Desempenho da frenagem**

7.7.2.3.1.1. *Desempenho da frenagem — Grã-Bretanha*

Estado-Membro: Grã-Bretanha

Caso «P»

Relativamente aos vagões de mercadorias destinados a circular na rede britânica ver anexo V, secção V2.

7.7.2.3.1.2. *Desempenho da frenagem — Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia*

Estados-Membros: Polónia e Eslováquia em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia

Caso «P»

— **Distribuidores**

Para circularem em redes de 1 520 mm, os vagões interoperáveis destinados a vias de 1 435 mm deverão estar equipados com sistemas de freio adicionais, conformes com as seguintes indicações:

Opção 1: instalar dois distribuidores com dispositivo de comutação

— para a bitola de 1 435 mm: distribuidor de acordo com o anexo I

— para a bitola de 1 520 mm: distribuidor de tipo 483

Opção 2: instalar no vagão um distribuidor normalizado ou uma combinação de distribuidor KE/483 aprovada, que preencha os requisitos técnicos de frenagem das vias de 1 435 mm e de 1 520 mm, com um dispositivo de comutação que mude o sistema para o regime de funcionamento respectivo.

Na opção 1, o equipamento de freio do vagão deve incluir dispositivos de comutação «freio em serviço/ /isolado» e regime «mercadorias/passageiro», bem como um dispositivo «vazio/carregado», se não existir um equipamento automático de modulação da frenagem em função da carga, conforme com o anexo I, e um dispositivo «freio em serviço/isolado» e «vazio — parcialmente carregado — carregado», conforme

com as normas aplicáveis à bitola de 1520 mm e os requisitos técnicos para o equipamento de freio dos vagões construídos em oficinas RF.

Cada distribuidor deve ter a sua própria válvula de purga, accionável a partir de manípulos instalados em ambos os lados do vagão através de um cabo.

No caso da opção de frenagem 2, é preferível utilizar o distribuidor em combinação com um sistema de freio com modulação automática da frenagem em função da carga. Quando o regime de frenagem for mudado manualmente em função da carga, deverão existir, pelo menos, duas posições graduadas para a força de frenagem.

— **Modulação da frenagem em função da carga, potência de frenagem e desempenho da frenagem**

Os freios do vagão devem garantir os valores prescritos para o peso-freio e os coeficientes teóricos da força de frenagem tanto na circulação em vias com bitola de 1 435 mm como nas de 1 520 mm, às velocidades máximas correspondentes.

Para circularem nas vias com bitola de 1 435 mm, os vagões deverão estar equipados com um dispositivo manual de mudança de regime vazio-carregado ou com um sistema automático de modulação da frenagem em função da carga, que satisfaça os requisitos do anexo I.

Para circularem nas vias com bitola de 1 520 mm, os vagões deverão estar equipados com um sistema de freio com modulação automática da frenagem em função da carga ou com um dispositivo manual de mudança de regime com duas posições, pelo menos. A utilização do sistema automático e a sua configuração para a bitola de 1 520 mm deverão ter em conta o bogie utilizado e o sistema de transição de uma bitola para outra.

O desempenho da frenagem será calculado com base no «cálculo do freio normalizado para vagões e vagões-frigorífico». Neste caso, o coeficiente teórico calculado para a força dos cepos de freio quando o sistema de freio é comutado para a bitola de 1 520 mm deverá satisfazer os seguintes valores:

— para os cepos de freio K (compósitos): entre um valor mínimo de 0,14 e um máximo de 0,31, para um vagão com a carga máxima, e entre um valor mínimo de 0,22 e máximo de 0,37, para um vagão vazio;

— para os cepos de freio GG (ferro fundido): entre um valor mínimo de 0,36 e um máximo de 0,70, para um vagão com carga máxima, e entre um valor mínimo de 0,62 e um máximo de 0,81 para um vagão vazio.

As diversas forças de frenagem dos vagões, especificadas nas normas de circulação em vias com bitola de 1 435 mm e 1 520 mm, podem ser obtidas mediante um ajustamento adequado da timoneria do freio ou do cilindro do freio.

— **Dispositivo de comutação da bitola de 1 435 mm para a de 1 520 mm**

A mudança de um sistema de distribuidores para outro terá lugar durante a operação de mudança da bitola de 1 435 mm para a de 1 520 mm através do dispositivo respectivo. O accionamento deste dispositivo deve exigir um esforço mínimo e deixá-lo devidamente bloqueado na sua posição final. A posição final escolhida deve corresponder a um único sistema de freio e desactivar o sistema de freio secundário. Quando um sistema de freio falhar, o outro deve permanecer operacional, caso o vagão tenha dois distribuidores separados.

A mudança de um sistema de freio para outro só poderá ser efectuada na estação de mudança de bitola, manualmente (por meio de um dispositivo especial) ou automaticamente.

O sistema de freio escolhido deve ficar claramente indicado, mesmo que a mudança se opere automaticamente.

Quando a mudança for automática, deverá usar-se, de preferência, um sistema de freio com modulação automática da frenagem em função da carga.

7.7.2.3.1.3. *Desempenho da frenagem — Finlândia*

Estado-Membro: Finlândia

Caso «P»

No caso dos veículos que só podem circular em vias com bitola de 1 524 mm, a potência de frenagem deve ser determinada com base na distância mínima de 1 200 m entre sinais, praticada na rede finlandesa. A percentagem mínima de peso-freio é de 55% para a velocidade de 100 km/h e de 85% para a velocidade de 120 km/h.

Os requisitos aplicáveis aos limites energéticos relativos ao trainel com uma inclinação média de 21‰ e uma extensão de 46 km (trainel da linha de San Gottardo) não são válidos para os veículos exclusivamente destinados a circular em vias de 1 524 mm.

Nestes últimos veículos, o freio de estacionamento deverá ser concebido de modo a que os vagões com a carga máxima sejam imobilizados num trainel com uma inclinação de 2,5% e uma aderência máxima de 0,15, sem vento. Nos vagões construídos para o transporte de veículos rodoviários, o freio de estacionamento é operado a partir do exterior.

7.7.2.3.1.4. *Desempenho da frenagem — Espanha e Portugal*

Estados-Membros: Espanha e Portugal

Caso «P»

Disposição relativa aos cepos de freio

Para os vagões de dois eixos:

Os cepos de freio devem ser montados em conformidade com os requisitos indicados na figura 5. Também se poderá utilizar a montagem apresentada na figura 12 para os vagões de bogies.

Para os vagões de bogies:

Os cepos de freio deverão ser montados em conformidade com as indicações dadas na figura 12.

7.7.2.3.1.5. *Desempenho da frenagem — Finlândia, Suécia, Noruega, Estónia, Letónia e Lituânia*

Estados-Membros: Finlândia, Suécia, Noruega, Estónia, Letónia e Lituânia

Caso «T1»

Os requisitos da presente ETI relativos à utilização de cepos compósitos aprovados com base nas especificações e nos métodos de ensaio da UIC existentes não são, de um modo geral, válidos para a Finlândia, Noruega, Suécia, Estónia e Lituânia.

Os cepos de freio compósitos serão avaliados a nível nacional, tendo em conta as condições ambientais durante o Inverno.

Este caso específico é válido até as especificações e os métodos de avaliação estarem suficientemente desenvolvidos e validados para as condições do Inverno nórdico.

Esta situação não impede que os vagões de outros Estados-Membros circulem nos Estados nórdicos e nos Estados bálticos.

7.7.2.3.1.6. *Desempenho da frenagem — República da Irlanda e Irlanda do Norte*

Estado-Membro: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

Freio de serviço: A distância de paragem de um vagão novo que circule numa via recta e em patamar na rede ferroviária da Irlanda não deve exceder:

Distância de paragem = $(v^2/(2*0,55))$ m

(sendo v = velocidade máxima de circulação de um vagão na rede irlandesa em m/s)

A velocidade máxima de circulação deve ser igual ou inferior a 120 km/h. Estas condições devem ser respeitadas em todas as condições de carga.

7.7.2.3.2. **Freio de estacionamento**

7.7.2.3.2.1. *Freio de estacionamento — Grã-Bretanha*

Estado-Membro: Reino Unido

Caso «P»

Em relação aos vagões destinados a circular na rede britânica, ver anexo V, secção V1

7.7.2.3.2.2. *Freio de estacionamento — República da Irlanda e Irlanda do Norte*

Estado-Membro: República da Irlanda e Irlanda do Norte

Caso «P»

Todos os vagões novos utilizados unicamente na rede ferroviária irlandesa devem estar equipados com um freio de estacionamento que imobilize os vagões com a carga máxima num trainel com uma inclinação de 2,5% com uma aderência máxima de 10%, sem vento.

A Irlanda solicita uma derrogação do requisito de que o freio de estacionamento seja accionado «a partir do veículo», substituindo-o pelo requisito de que «o freio de estacionamento seja accionado a partir do veículo ou do exterior».

7.7.2.4. ***Condições ambientais***

7.7.2.4.1. **Condições ambientais**

7.7.2.4.1.1. *Condições ambientais — Espanha e Portugal*

Estado-Membro: Espanha e Portugal

Caso «P»

Em Espanha e Portugal, o limite superior da temperatura exterior é de +50, em vez dos +45º previstos pela classe de temperaturas Ts no ponto 4.2.6.1.2.2.

7.7.2.4.2. **Protecção contra incêndios**

7.7.2.4.2.1. *Protecção contra incêndios — Espanha e Portugal*

Estado-Membro: Espanha e Portugal

Caso «P»

Chapas pára-faíscas

Categoria «P»– permanente

Para vagões de dois eixos:

As chapas pára-faíscas serão construídas e posicionadas conforme indicado na figura 16.

A parte exterior destas protecções ficará direccionada para baixo e a parte superior será curva.

A parte superior terá uma largura de 415 +5/0 mm; a distância entre as bordas internas será de 1 120 mm.

A parte vertical destas protecções terá uma altura de 115 mm e a parte virada para baixo 32 mm, a 30º. A distância entre as protecções e o piso do vagão será de 20 mm, e a parte curva terá um raio de 1 800 mm. Os

vagões de eixos autorizados a circular entre a França e a Espanha, com mercadorias perigosas das classes RID 1a e 1b, deverão circular com o freio isolado.

Para os vagões de bogies:

— As chapas pára-faíscas devem ser construídas e posicionadas conforme indicado na figura 17.

— Deverão ser planas e ter 500 mm de largura.

— A distância entre as suas bordas internas será de 1 100 mm ± 10.

— A distância mínima entre as protecções e o piso do vagão será de 80 mm.

7.7.2.4.3. **Protecção eléctrica**

7.7.2.4.3.1. *Protecção eléctrica — Polónia e Eslováquia, em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia*

Estados-Membros: Polónia e Eslováquia, em linhas de 1 520 mm seleccionadas, Lituânia, Letónia, Estónia

Caso «P»

Requisitos adicionais para os vagões destinados a vias de 1 520 mm e para os vagões destinados a vias de 1 435 mm explorados em redes de 1 520 mm.

7.7.3. QUADRO DE CASOS ESPECÍFICOS POR ESTADO-MEMBRO

País	Ponto	Parâmetro	Caso específico	Categoria
Todos os países	4.2.3.4	Comportamento dinâmico do veículo	7.7.2.2.4.1.	P
Finlândia	4.2.2.1	Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos	7.7.2.1.1.1	P
Finlândia	4.2.3.1	Gabari cinemático	7.7.2.2.1.3	P
Finlândia	4.2.3.2	Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear	7.7.2.2.2.1	P
Finlândia	4.2.4.1	Desempenho da frenagem	7.7.2.3.1.3	P
Finlândia, Suécia, Noruega, Estónia, Letónia e Lituânia	6.2.3.3 (Anexo P)	Desempenho da frenagem	7.7.2.3.1.5	T1
Finlândia, Estónia, Letónia, Lituânia, Polónia	Secções 4 e 5	Caracterização do subsistema e componentes de interoperabilidade	7.7.2.1.1.3	P
Finlândia e Noruega	5.3.2.3	Rodas	7.7.2.2.4.2	P
Grã-Bretanha	4.2.3.1	Gabari cinemático	7.7.2.2.1.1	P
Grã-Bretanha	4.2.3.2	Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear	7.7.2.2.2.2	P
Grã-Bretanha	4.2.4.1.2.2	Desempenho da frenagem	7.7.2.3.1.1	P
Grã-Bretanha	4.2.4.1.2.8	Freio de estacionamento	7.7.2.3.2	P
Grécia	4.2.3.4	Comportamento dinâmico do veículo	7.7.2.1.1.6	T1
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.2.1	Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos	7.7.2.1.1.2	P

País	Ponto	Parâmetro	Caso específico	Categoria
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.2.3	Resistência da estrutura principal do veículo	7.7.2.1.3.1	P
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.3.1	Gabari cinemático	7.7.2.2.1.2	P
Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.3	Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear	7.7.2.2.2.3	P
Lituânia, Letónia e Estónia	Pontos 4 e 5	Caracterização do subsistema e componentes de interoperabilidade	7.7.2.1.1.4	T
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.3.4	Comportamento dinâmico do veículo	7.7.2.2.4	P
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.3.5	Forças de compressão longitudinais	7.7.2.2.5.1	P
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	5.3.2.1	Bogie e órgãos de rolamento	7.7.2.2.6.1	P
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.4.1	Desempenho da frenagem	7.7.2.3.1.2	P
Polónia, Eslováquia, Lituânia, Letónia e Estónia	4.2.7.3	Protecção eléctrica	7.7.2.4.3.1	P
República da Irlanda e Irlanda do Norte	4.2.1	Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos	7.7.2.1.1.5	P
República da Irlanda e Irlanda do Norte	4.2.2.2	Acesso e saída seguros	7.7.2.1.2.1	P
República da Irlanda e Irlanda do Norte	4.2.3	Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear	7.7.2.2.2.4	P
República da Irlanda e Irlanda do Norte	4.2.3.4	Comportamento dinâmico do veículo	7.7.2.2.4.5	P
República da Irlanda e Irlanda do Norte	4.2.4.1	Desempenho da frenagem	7.7.2.3.1.5	P
República da Irlanda e Irlanda do Norte	4.2.4.1.2.8	Freio de estacionamento	7.7.2.3.2.2	P
Espanha e Portugal	4.2.2.1	Interface (por exemplo, acoplamento) entre veículos	7.2.1.1.4	P
Espanha e Portugal	4.2.2.3	Resistência da estrutura principal do veículo	7.7.2.1.3.2	P
Espanha e Portugal	4.2.3.1	Gabari cinemático	7.7.2.2.1.4	P
Espanha e Portugal	4.2.3.4	Comportamento dinâmico do veículo	7.7.2.2.4.4	P
Espanha e Portugal	5.3.2.1	Bogie e órgãos de rolamento	7.7.2.2.6.2	P
Espanha e Portugal	4.2.4.1	Desempenho da frenagem	7.7.2.3.1.4	P
Espanha e Portugal	4.2.6.1.2.2	Condições ambientais	7.7.2.4.1.1	P
Espanha e Portugal	4.2.7.2	Protecção contra incêndios	7.7.2.4.2.1	P

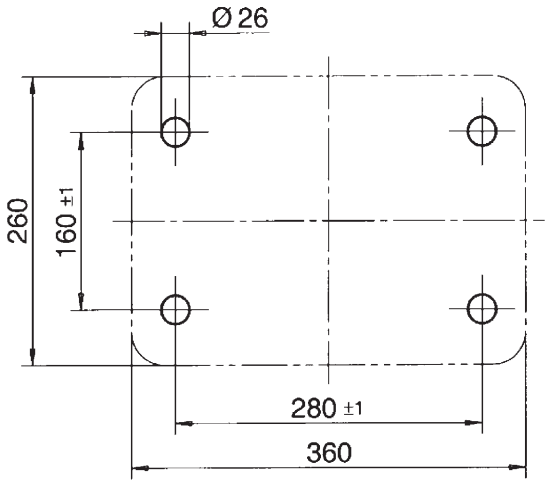
ANEXO A

ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

A.1. **Tampões de choque**

Fig. A1

Placa de suporte dos tampões de choque



A.2. **Órgãos de tracção**

Fig. A2

Gancho de tracção — dimensões

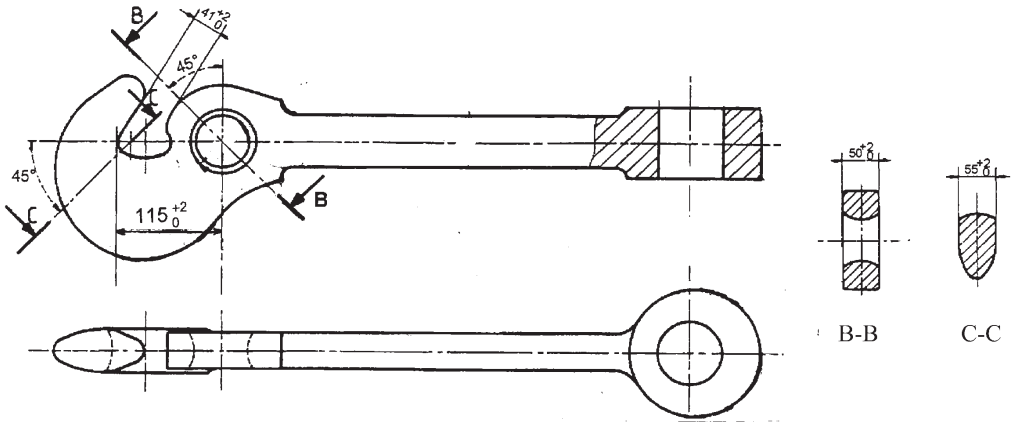


Fig. A3

D- Manilha para engate de parafuso e tensor

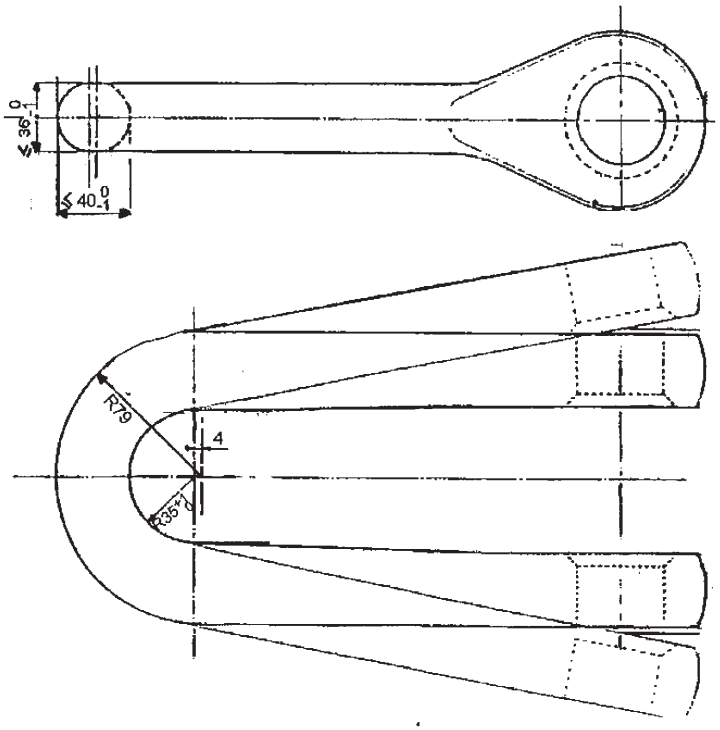


Fig. A4

Órgãos de tracção e choque

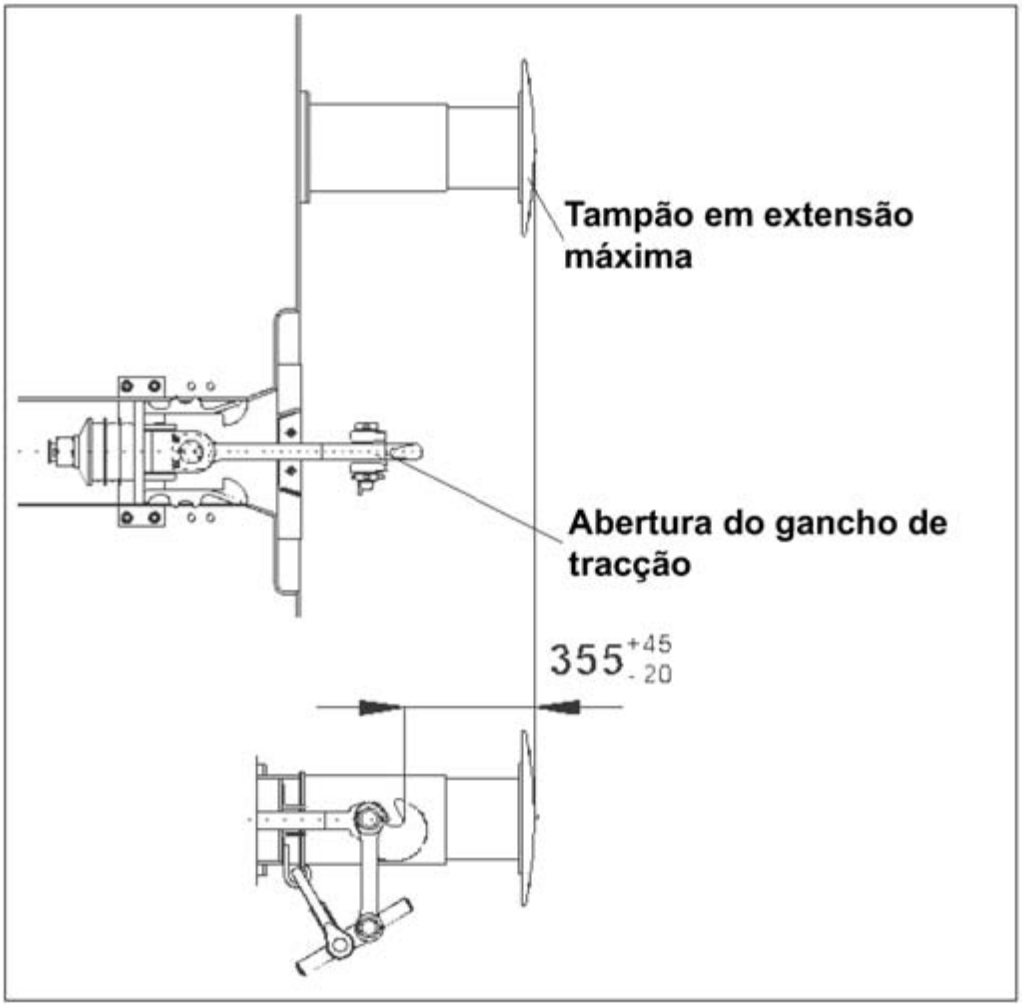
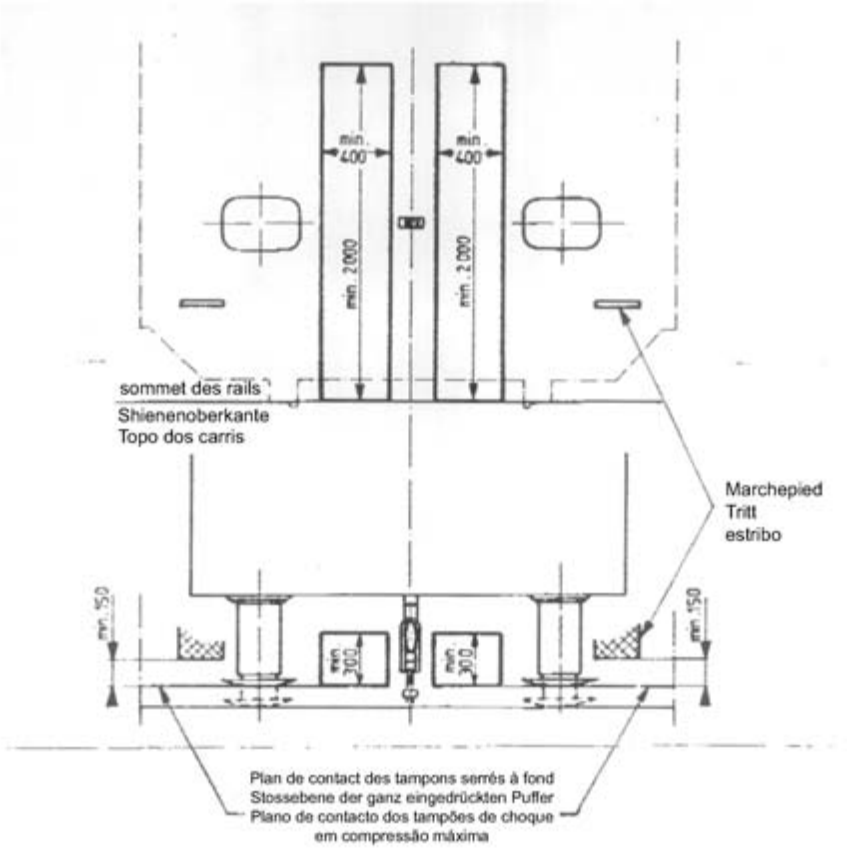


Fig. A5

Rectângulo de Berna



ESPAÇOS LIVRES A PREVER NAS EXTREMIDADES DOS VEÍCULOS

COMPRIMENTO MÁXIMO DO ENGATE COMPLETAMENTE DESAPARAFUSADO

COMPRIMENTO MÍNIMO DO ENGATE COMPLETAMENTE APARAFUSADO

Fig. A6

Engate de parafuso e tensor e ganchos de tracção

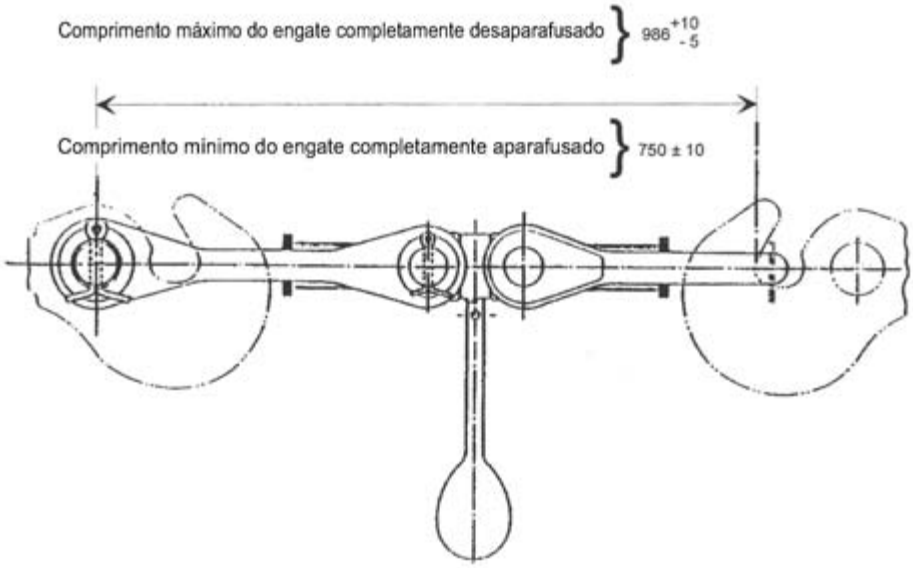
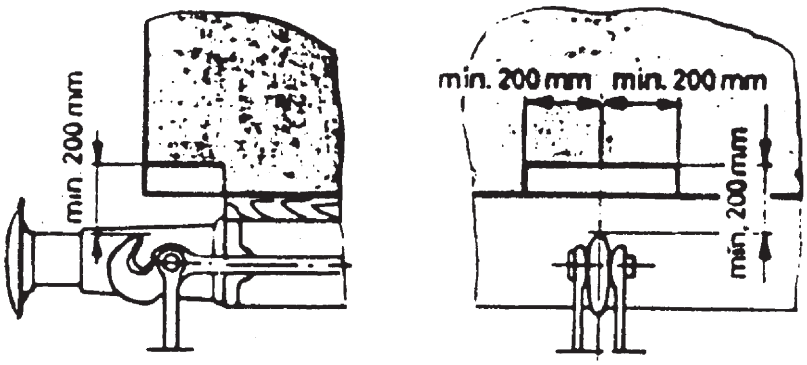


Fig. A7

Espaços livres a prever nas extremidades do vagão acima do gancho de tracção



ANEXO B

ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

MARCAÇÃO DOS VAGÕES DE MERCADORIAS

B.1. NÚMERO DO VEÍCULO 113

B.2. TARA DO VEÍCULO 113

B.3. QUADRO DE CARGA DO VEÍCULO 113

B.4. COMPRIMENTO ENTRE TAMPÕES 115

B.5. SÍMBOLOS DE TRÁFEGO PARA A GRÃ-BRETANHA 115

B.6. VAGÕES CONSTRUÍDOS PARA CIRCULAÇÃO ENTRE PAÍSES COM BITOLAS DIFERENTES 116

B.7. RODADOS COM MUDANÇA AUTOMÁTICA DE BITOLA 116

B.8. MANOBRA PROIBIDA EM CAVALOS DE TRIAGEM POR GRAVIDADE COM UM RAIO DE CURVATURA INFERIOR AO APRESENTADO NO DIAGRAMA 116

B.9. VAGÕES DE BOGIES COM UMA DISTÂNCIA ENTRE EIXOS SUPERIOR A 14 000 MM E ACEITES EM CAVALOS DE TRIAGEM POR GRAVIDADE 117

B.10. VAGÕES PROIBIDOS DE PASSAR POR FREIOS DE VIA OU OUTROS DISPOSITIVOS DE PARAGEM EM MODO DE SERVIÇO 117

B.11. QUADRO DAS DATAS DE MANUTENÇÃO 117

B.12. AVISO DE ALTA TENSÃO 118

B.13. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTE 119

B.14. CARGA MÁXIMA DO VAGÃO 120

B.15. CAPACIDADE DOS VAGÕES-CISTERNA 120

B.16. ALTURA DO PAVIMENTO DOS VAGÕES PORTA-CONTENTORES 120

B.17. RAIO DE CURVA MÍNIMO 121

B.18. MARCAÇÃO PARA VAGÕES DE BOGIES QUE SÓ PODEM PASSAR EM RAMPAS DE FERRY-BOAT COM UM ÂNGULO MÁXIMO DE 2°30' 121

B.19. MARCAÇÃO DE VAGÕES PRIVATIVOS 121

B.20. MARCAÇÃO RELATIVA A RISCOS ESPECÍFICOS ASSOCIADOS AO VAGÃO 121

B.21. POSIÇÃO DAS CARGAS: VAGÕES-PLATAFORMA 122

B.22. DISTÂNCIA ENTRE OS RODADOS EXTREMOS OU OS CENTROS DE BOGIES (PIVÔS) 125

B.23. VAGÕES QUE REQUEREM CUIDADO ESPECIAL NA MANOBRA (POR EXEMPLO, UNIDADES BIMODAIS) 126

B.24. FREIO DE ESTACIONAMENTO DE APERTO MANUAL 126

B.25. INSTRUÇÕES E AVISOS DE SEGURANÇA PARA EQUIPAMENTOS ESPECIAIS 126

B.26. NUMERAÇÃO DOS RODADOS 126

B.27. MARCAÇÕES RELATIVAS AO FREIO NOS VAGÕES 127

B.27.1. Inscrições para indicar o tipo de freio pneumático 127

B.27.2. Marcação do peso-freio nos veículos 127

B.27.2.1. Veículos sem dispositivos de comutação 127

B.27.2.2. Veículos com equipamento de comutação manual 127

B.27.2.3. Veículos com dois ou mais sistemas de freio com dispositivos de comutação «vazio-carregado» distintos 128

B.27.2.4. Veículos equipados com um dispositivo de variação automática e progressiva da frenagem em função da carga 128

B.27.2.5. Vagões equipados com dispositivos de comando automático do equipamento de comutação «vazio--carregado» 129

B.27.3. Outras marcações relativas ao freio 130

B.27.3.1. Marcação indicativa da instalação de um sistema de freio r de alta potência com regime de frenagem «r» 130

B.27.3.2. Marcação indicativa de freio com cepos compósitoS 130

B.27.3.3. Marcação indicativa de freio de disco 131

B.28. VAGÃO COM ENGATE AUTOMÁTICO DO TIPO OSSHD 131

B.29. PLACA «AUTORIZAÇÃO DE CIRCULAÇÃO EM VIAS DE 1 520 MM» 132

B.30. VAGÃO COM RODADOS DE BITOLA VARIÁVEL (1 435 MM/1 520 MM) 132

B.31. MARCAÇÕES EM BOGIES COM RODADOS DE BITOLA VARIÁVEL (1 435 MM/1 520 MM) 132

B.32. MARCAÇÕES EM VAGÕES E CARRUAGENS CONSTRUÍDOS PARA OS GABARIS GA, GB OU GC ... 132

B.1. NÚMERO DO VEÍCULO

(Localização: à esquerda, de ambos os lados)

O número do veículo terá pelo menos 80mm de altura e será colocado não mais de 2 m acima do nível do carril. O número será colocado de tal modo que não seja tapado por qualquer encerado de cobertura do vagão.

Mais pormenores disponíveis numa EN já requisitada.

B.2. TARA DO VEÍCULO

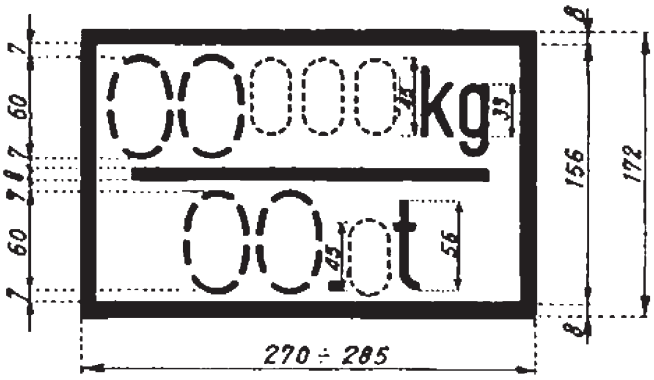
(Localização: à esquerda, de ambos os lados)

Fig. B1

Tara de vagão não equipado com freio manual.

Fig. B2

Tara e peso-freio de vagão equipado com freio manual



Se o freio manual for manobrado do solo, esta inscrição deve ser enquadrada a vermelho.

Se o vagão estiver equipado com mais de um freio manual de acção independente, o número de freios deste tipo deve ser indicado à frente do peso-freio (p. ex., 2 × 0,00 t).

B.3. QUADRO DE CARGA DO VEÍCULO

(Localização: à esquerda, de ambos os lados)

Fig. B3

		A	B_1	B_2	C_2	C_3	C_4	D_2	D_3	D_4
1)	S									
2)	SS									

Fig. B4

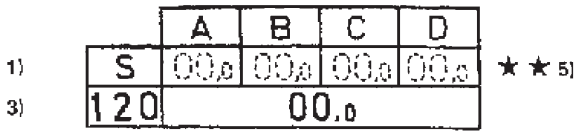
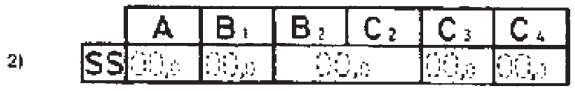


Fig. B5



Significado das notas das figuras:

1) Carga útil máxima em toneladas para vagões de comboios que circulem a velocidades até 100 km/h

2) Carga útil máxima em toneladas para vagões de comboios que circulem a velocidades até 120 km/h

3) Para vagões que apenas em vazio podem atingir uma velocidade máxima de 120 km/h

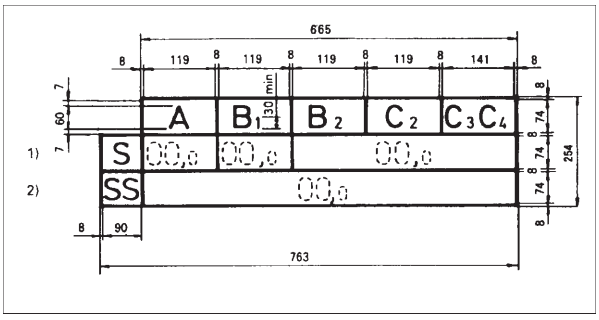
4) Os vagões que podem ser expedidos com cargas idênticas à do regime S a 120 km/h ostentarão, à direita da inscrição da carga máxima, o símbolo «* *». O âmbito de aplicação da marcação «**» (só para vagões adaptados ou renovados, ou para vagões novos e adaptados ou renovados) permanece ponto em aberto.

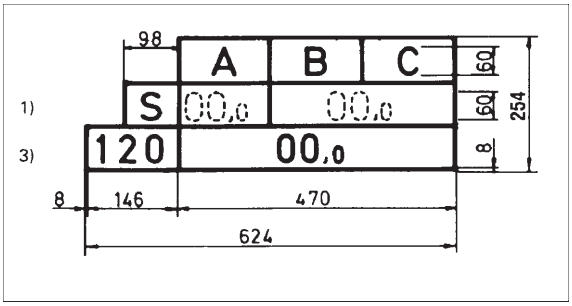
NOTA:

As inscrições para as categorias da coluna D só podem ser feitas em vagões para os quais o peso por eixo permitido para a categoria D seja superior ao da categoria C.

Fig. B6

Dimensões do quadro de carga do veículo

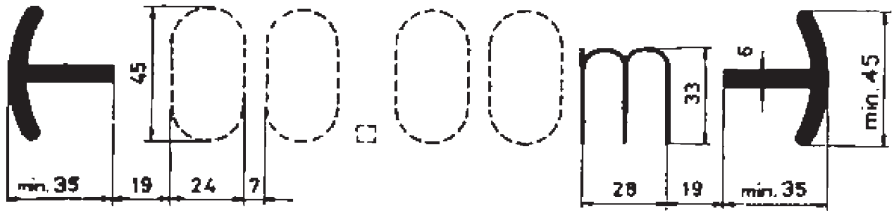




B.4. COMPRIMENTO ENTRE TAMPÕES

(Localização: à esquerda, de ambos os lados)

Fig. B7



B.5. Símbolos de tráfego para a Grã-Bretanha

(Localização: à esquerda de ambos os lados)

Fig. B8

Para vagões aceites em *ferry-boats*

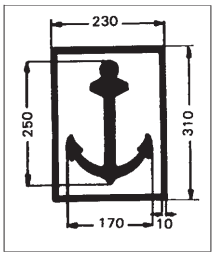


Fig. B9

Para vagões aceites no túnel do Canal da Mancha

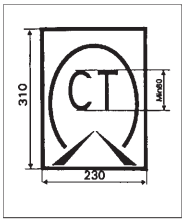
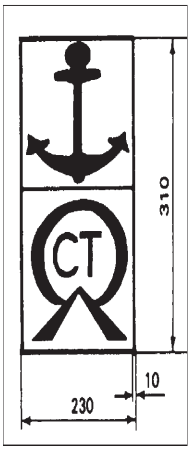
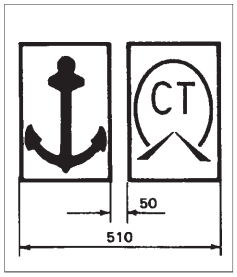
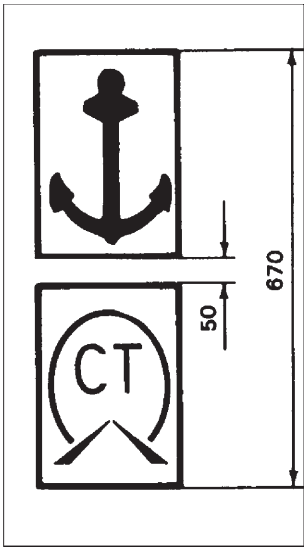


Fig. B10

Para vagões aceites em *ferry-boats* e no túnel do Canal da Mancha



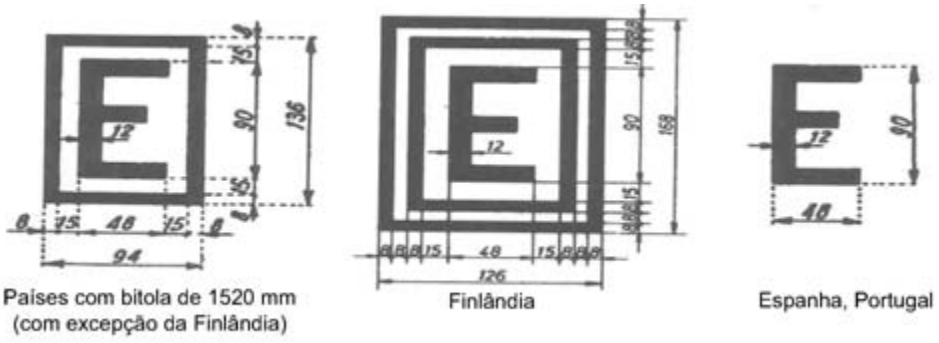




B.6. VAGÕES CONSTRUÍDOS PARA CIRCULAÇÃO ENTRE PAÍSES COM BITOLAS DIFERENTES

(Localização: à direita, de ambos os lados)

Fig. B11

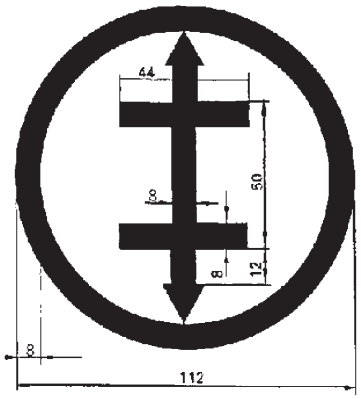


B.7. RODADOS COM MUDANÇA AUTOMÁTICA DE BITOLA

(Localização: à direita, de ambos os lados)

Órgãos de rolamento com mudança automática de bitola para bitolas entre 1 435 e 1 668 mm

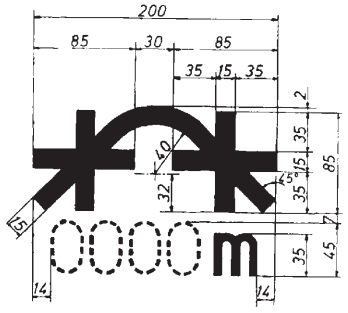
Fig. B12



B.8. MANOBRA PROIBIDA EM CAVALOS DE TRIAGEM POR GRAVIDADE COM UM RAIO DE CURVATURA INFERIOR AO APRESENTADO NO DIAGRAMA

(Localização: à esquerda de cada longarina)

Fig. B13



Esta marcação indica o raio mínimo da curvatura vertical côncava ou convexa praticável por vagões que, devido à sua configuração, podem sofrer danos ao passar em cavalos com um raio de curvatura de 250 m.

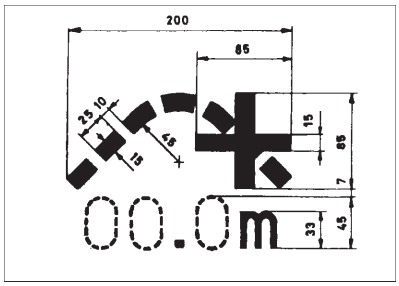
B.9. VAGÕES DE BOGIES COM UMA DISTÂNCIA ENTRE EIXOS SUPERIOR A 14 000 mm E ACEITES EM CAVALOS DE TRIAGEM POR GRAVIDADE

(Localização: à esquerda de cada longarina)

Esta marcação destina-se a vagões de bogies com uma distância superior a 14 000 mm entre dois eixos adjacentes.

Indica a distância máxima entre eixos adjacentes.

Fig. B14



B.10. VAGÕES PROIBIDOS DE PASSAR POR FREIOS DE VIA OU OUTROS DISPOSITIVOS DE PARAGEM EM MODO DE SERVIÇO

(Localização: à esquerda de cada longarina)

Fig. B15

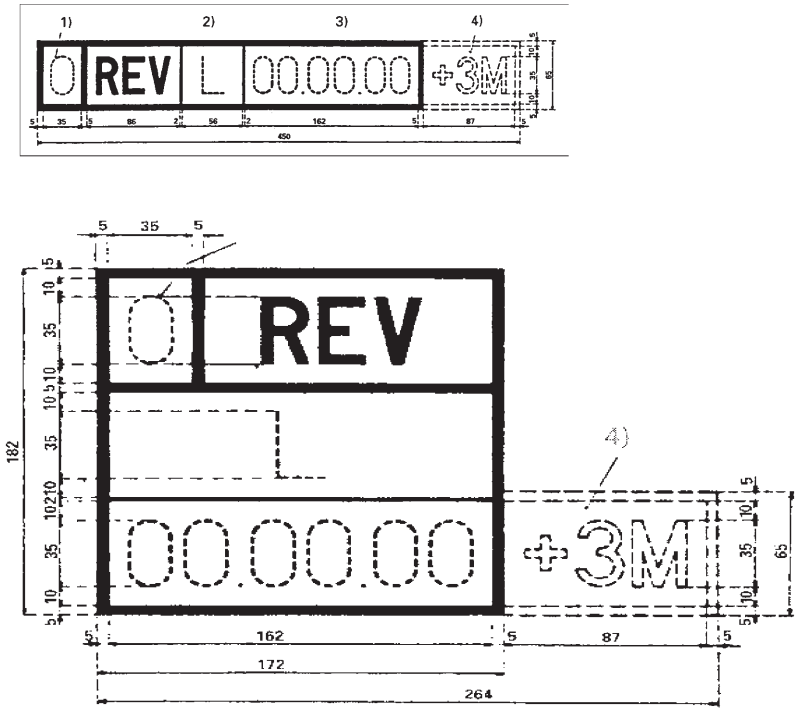
Esta marcação destina-se a vagões que, devido à sua configuração, não podem passar por freios de via ou outros dispositivos de triagem ou frenagem em modo de serviço.

B.11. QUADRO DAS DATAS DE MANUTENÇÃO

(Localização: à direita de cada longarina)

Deve ser possível demonstrar a validade dos dados indicados no quadro de manutenção, tendo em conta o regime de manutenção utilizado.

Fig. B16



1) Período de validade do quadro de manutenção

2) Marca da oficina responsável pelo trabalho de manutenção, permitindo assim a actualização do período de validade

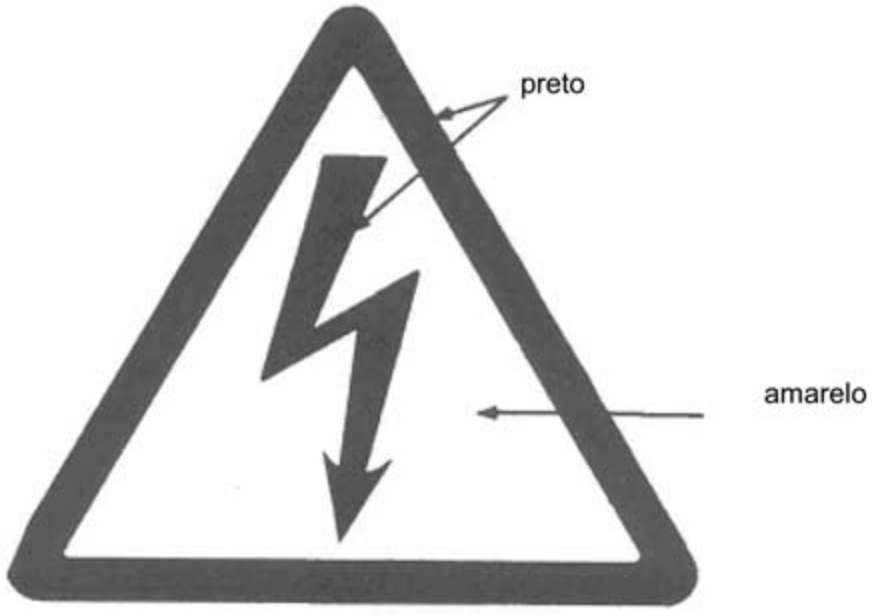
3) Data de execução dos trabalhos (dia, mês, ano)

4) Inscrições suplementares. Só podem ser feitas pela empresa ferroviária proprietária.

B.12. AVISO DE ALTA TENSÃO

Fig. B17

Para veículos construídos a partir de 1.1.1987



Esta marcação destina-se a vagões com passadiços que se encontrem a uma altura acima do nível do carril superior a 2 000 mm ou com estribo de degraus, com o último localizado acima desta altura, e deve estar localizada junto a estes acessórios e de modo a ser visível antes de se chegar à zona de perigo.

B.13. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTE

Esta marcação é feita em cada longarina à esquerda e à direita, ao nível dos pontos de levante.

Fig. B18

Levante sem órgãos de rolamento na oficina

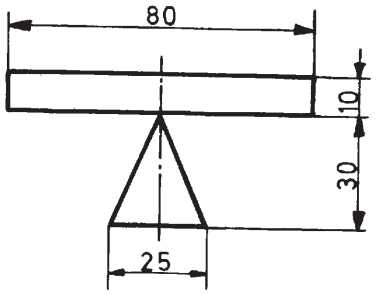


Fig. B19

Levante em 4 pontos com ou sem órgãos de rolamento.

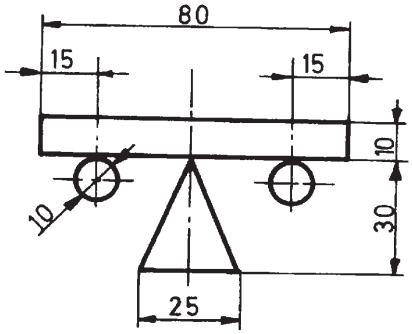
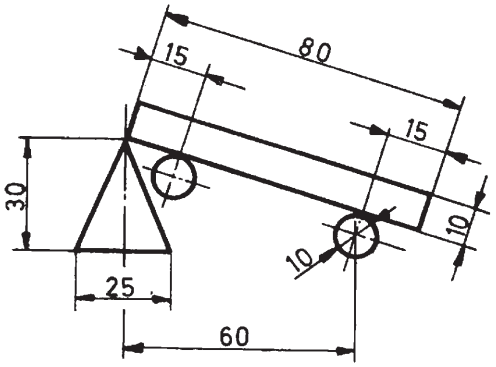


Fig. B20

Levante com ou sem órgãos de rolamento ou carrilamento por uma única extremidade ou perto da extremidade.

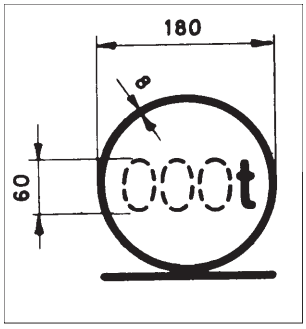


B.14. CARGA MÁXIMA DO VAGÃO

(Localização: à direita de cada longarina)

Esta marcação destina-se a vagões com uma capacidade de carga superior à carga máxima inscrita e a vagões sem inscrições de carga máxima. Indica a carga máxima autorizada para o vagão considerado.

Fig. B21

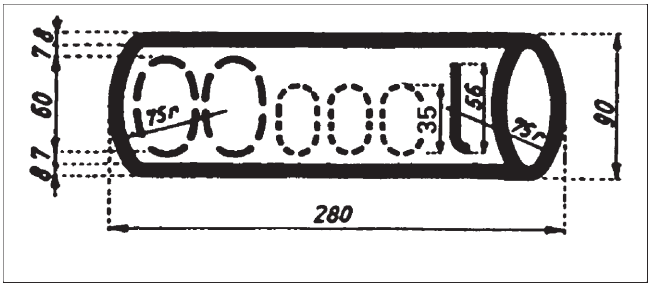


B.15. CAPACIDADE DOS VAGÕES-CISTERNA

(Localização: à esquerda, de ambos os lados)

No caso dos vagões-cisterna, etc., a capacidade em metros cúbicos, hectolitros ou litros é indicada através da marcação que se segue.

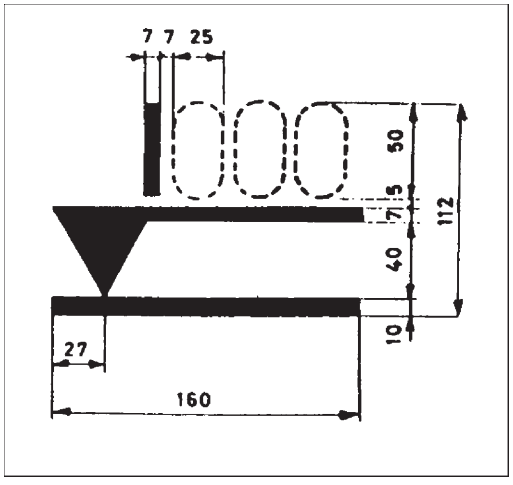
Fig. B22



B.16. ALTURA DO PAVIMENTO DOS VAGÕES PORTA-CONTENTORES

(Localização: à direita, de ambos os lados)

Fig. B23



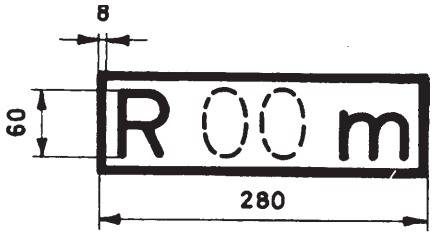
Esta marcação destina-se a vagões porta-contentores aptos ao transporte de grandes contentores e/ou caixas móveis; indica a altura em mm da plataforma de carga do vagão em vazio.

B.17. RAIO DE CURVA MÍNIMO

(Localização: à esquerda de cada longarina)

Esta marcação destina-se a vagões de bogies que só podem descrever curvas com um raio superior a 35m, e indica o raio de curva mínimo autorizado.

Fig. B24

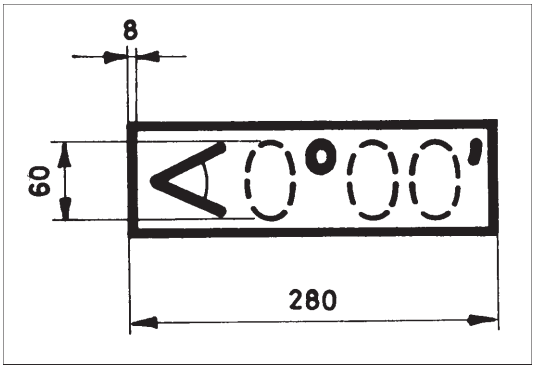


B.18. MARCAÇÃO PARA VAGÕES DE BOGIES QUE SÓ PODEM PASSAR EM RAMPAS DE *FERRY-BOAT* COM UM ÂNGULO MÁXIMO DE 2°30'

(Localização: à esquerda de cada longarina)

Esta marcação destina-se a vagões de bogies que apenas podem passar em rampas de *ferry-boat* se estas apresentarem um ângulo inferior a 2°30' e indica o ângulo máximo da rampa admissível para o vagão considerado.

Fig. B25



B.19. MARCAÇÃO DE VAGÕES PRIVATIVOS

(Localização: à esquerda, de ambos os lados)

Os vagões privativos devem ter inscrito o nome e endereço do detentor registado.

B.20. MARCAÇÃO RELATIVA A RISCOS ESPECÍFICOS ASSOCIADOS AO VAGÃO

(a) Caso a caixa do vagão (superstrutura) se possa deslocar em relação ao chassis (vagões com amortecedores, etc.), as partes que possam ficar ocultas quando de um impacto devem ser pintadas com riscas pretas diagonais sobre fundo amarelo por forma a chamar a atenção para as zonas de perigo.

(b) Para evitar que os ganchos de cabos salientes mais de 150 mm representem perigo, tais ganchos devem ser pintados da seguinte forma:

— gancho e dispositivo de protecção: amarelo;

— suporte do gancho:

— saliência ≤ 250 mm: amarelo

— saliência > 250 mm: riscas pretas diagonais sobre fundo amarelo.

B.21. POSIÇÃO DAS CARGAS: VAGÕES-PLATAFORMA

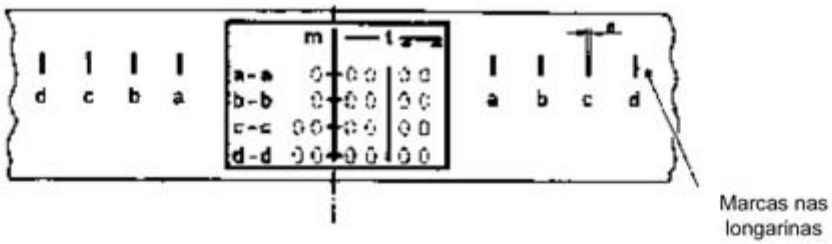
(Localização: a meio de cada longarina)

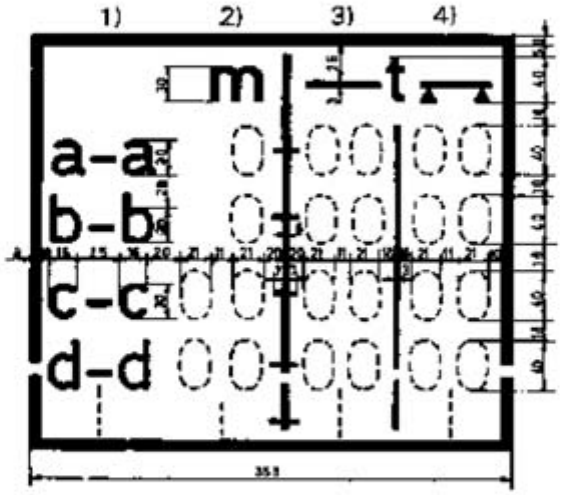
Nos vagões-plataforma com piso utilizável de comprimento superior a 10 m, e nos vagões descobertos de bordas altas construídos após 1 de Janeiro de 1968, a altura máxima das cargas individuais distribuídas por pelo menos três diferentes extensões da superfície de apoio deve ser marcada como se mostra na Fig. B28 ou B29.

Esta marcação é facultativa para os restantes vagões, nos quais pode ser afixada, se necessário, a marcação apresentada na Fig. B26 e B27 ou B28 e B29.

Fig. B26

Exemplo de cargas concentradas distribuídas por diferentes extensões da superfície de apoio e cargas assentes em dois apoios distintos (largura do apoio ≥ 2m)



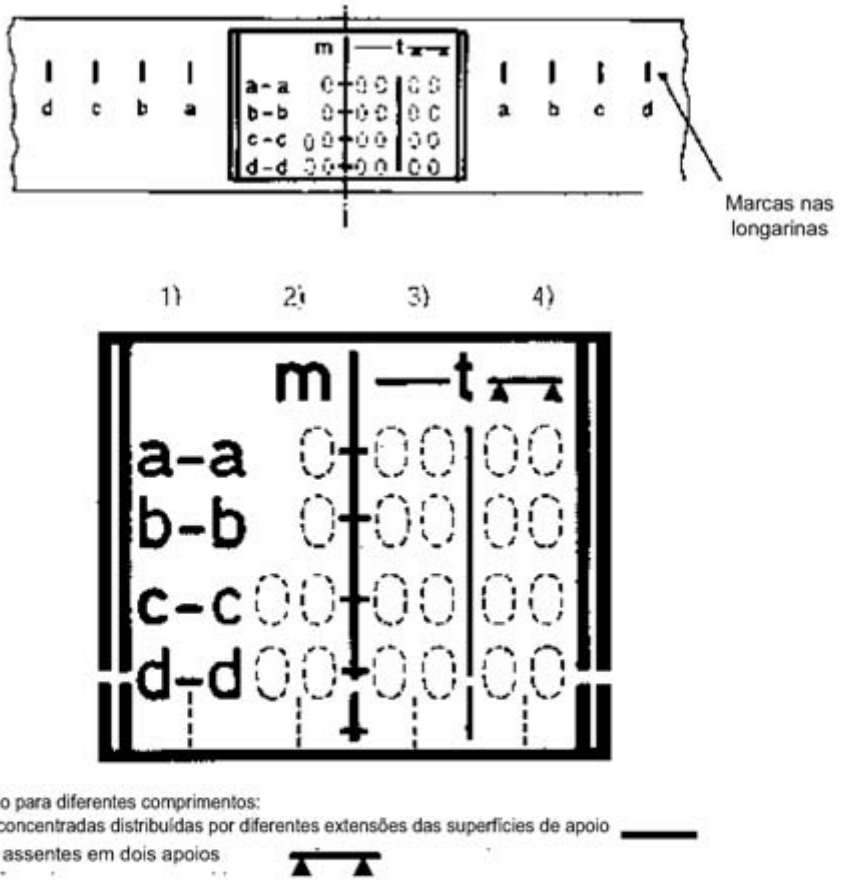


Valor máximo para diferentes comprimentos:
- de cargas concentradas distribuídas por diferentes extensões das superfícies de apoio
- de cargas assentes em dois apoios

1) Inscrições que indicam a extensão das superfícies de apoio de cargas concentradas ou a distância entre os apoios.
2) Distância em metros entre as marcas indicadoras da extensão.
3) Tonelagem máxima das cargas concentradas.
4) Tonelagem máxima das cargas assentes em dois apoios.

Fig. B27

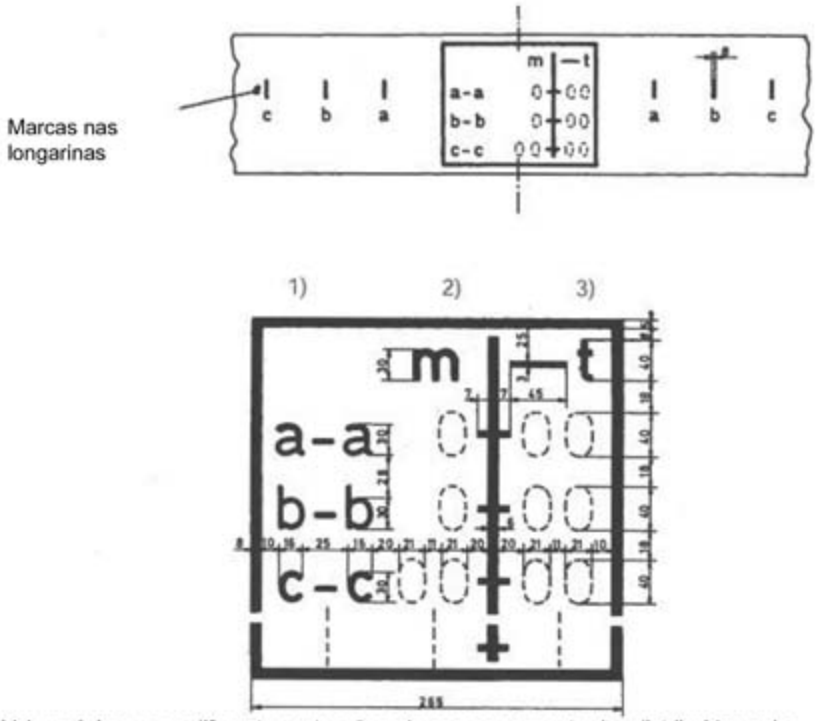
Exemplo de cargas concentradas distribuídas por diferentes extensões da superfície de apoio e cargas assentes em dois apoios distintos (largura do apoio ≥ 1,20 m)



1) Inscrições que indicam a extensão das superfícies de apoio de cargas concentradas ou a distância entre os apoios.
2) Distância em metros entre as marcas indicadoras da extensão.
3) Tonelagem máxima das cargas concentradas.
4) Tonelagem máxima das cargas assentes em dois apoios.

Fig. B28

Exemplo de cargas concentradas distribuídas por diferentes extensões da superfície de apoio (largura do apoio ≥ 2m)

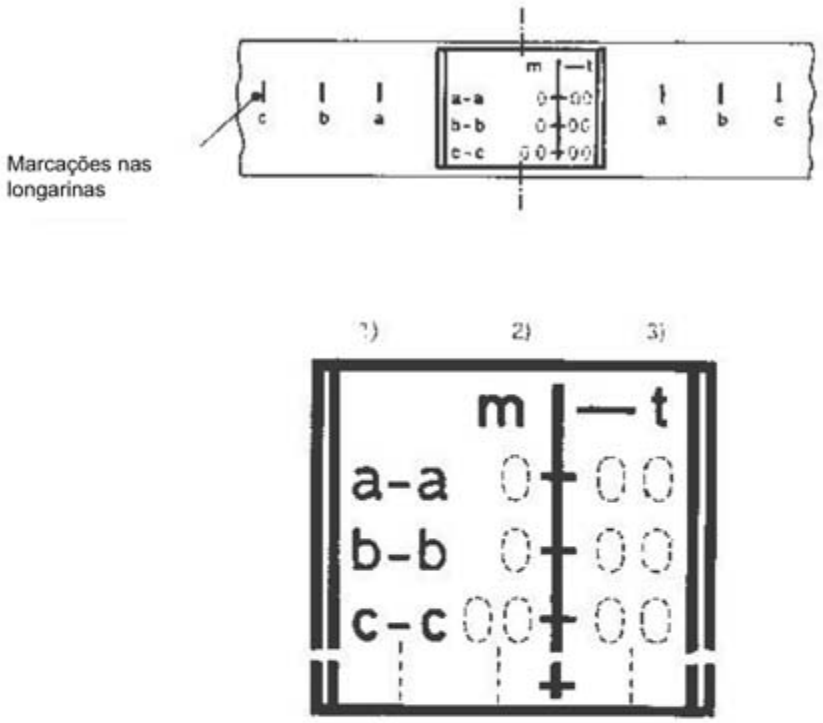


Valor máximo, para diferentes extensões, de cargas concentradas distribuídas pelas extensões das superfícies de apoio ▬▬

1) Inscrições que indicam a extensão das superfícies de apoio de cargas concentradas ou a distância entre os apoios.
2) Distância em metros entre as marcas indicadoras da extensão.
3) Tonelagem máxima das cargas concentradas.

Fig. B29

Exemplo de cargas concentradas distribuídas por diferentes extensões da superfície de apoio (largura do apoio ≥ 1,20 m)



1) Marcas que indicam a extensão das superfícies de apoio de cargas concentradas, ou a distância entre os apoios.
2) Distância em metros entre as marcas indicadoras da extensão.
3) Tonelagem máxima das cargas concentradas.

B.22. DISTÂNCIA ENTRE OS RODADOS EXTREMOS OU OS CENTROS DE BOGIES (PIVÔS)

(Localização: à direita de cada longarina)

A distância entre os eixos extremos, nos vagões de eixos, e a distância entre os centros dos bogies, nos vagões de bogies, devem ser indicadas com a marcação que se segue.

Fig. B30

B.23. VAGÕES QUE REQUEREM CUIDADO ESPECIAL NA MANOBRA (POR EXEMPLO, UNIDADES BIMODAIS)

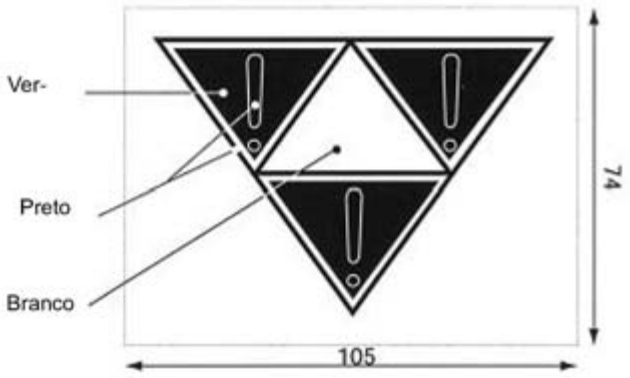
Nos vagões que requerem cuidado especial na manobra, ou nos bogies extremos para tráfego intermodal, a marcação reproduzida em baixo significa:

— interdição de manobras por lançamento ou por gravidade,

— obrigatoriedade de acompanhamento por uma unidade de tracção,

— interdição de manobra com impulso.

Fig. B31



B.24. FREIO DE ESTACIONAMENTO DE APERTO MANUAL

Fig. B32

B.25. INSTRUÇÕES E AVISOS DE SEGURANÇA PARA EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Os vagões dotados de equipamento especial (descarregamento automático, tecto de abrir, etc.) devem dispor de instruções, se possível em várias línguas, sobre o funcionamento do mesmo e as precauções a tomar, colocadas em lugar bem visível; estas instruções devem ser acompanhadas dos pictogramas apropriados.

B.26. NUMERAÇÃO DOS RODADOS

Na longarina do vagão deve ser inscrita, acima de cada caixa de eixo, a referência numérica correspondente à posição do eixo, por ordem crescente a contar de uma das extremidades do vagão.

B.27. MARCAÇÕES RELATIVAS AO FREIO NOS VAGÕES

B.27.1. **Inscrições para indicar o tipo de freio pneumático**

As inscrições a pôr nos veículos para indicar os tipos de freio contínuo devem obedecer às descrições abreviadas abaixo apresentadas. A explicação dos regimes de frenagem mencionados é dada na ETI, ponto 4.2.4.1.2.2.

Regime de frenagem	G
Regime de frenagem	P
Regime de frenagem	R
Sistema de comutação (ou dispositivo) GP	GP
Sistema de comutação (ou dispositivo) PR	PR
Sistema de comutação (ou dispositivo) G/P/R	GPR
Sistema de variação automática e progressiva da frenagem em função da carga	A

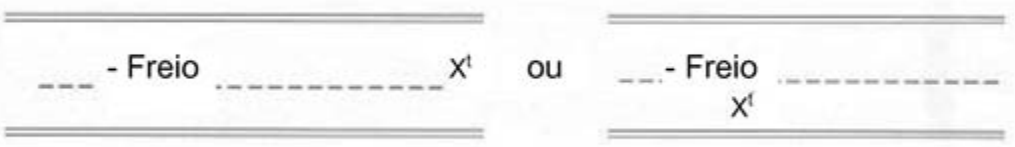
B.27.2. **Marcação do peso-freio nos veículos**

Nas figuras que se seguem, a letra «x» corresponde ao peso-freio e a letra «y» ao peso de mudança de regime; a letra [X] dentro de um quadrado corresponde ao peso-freio variável indicado nas vigias.

B.27.2.1. *Veículos sem dispositivos de comutação*

O peso-freio deve ser inscrito nas longarinas junto à inscrição do sistema de freio, como mostrado na Fig. B33.

Fig. B33



B.27.2.2. *Veículos com equipamento de comutação manual*

— Equipamento de comutação «mercadorias-passageiros» G/P

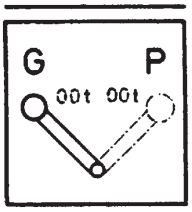
No caso dos veículos dotados de equipamento de comutação «mercadorias-passageiros» G/P, a comutação de um sistema para outro deve fazer-se por meio de uma alavanca com um manípulo idêntico ao apresentado na Fig. B34.

No regime de frenagem G «mercadorias», a alavanca deve mover-se para cima e para a esquerda.

No regime de frenagem P «passageiros», a alavanca deve mover-se para cima e para a direita.

Os pesos-freio são inscritos na placa existente atrás da alavanca de comutação, junto à posição da alavanca em G «mercadorias» e P «passageiros».

Fig. B34



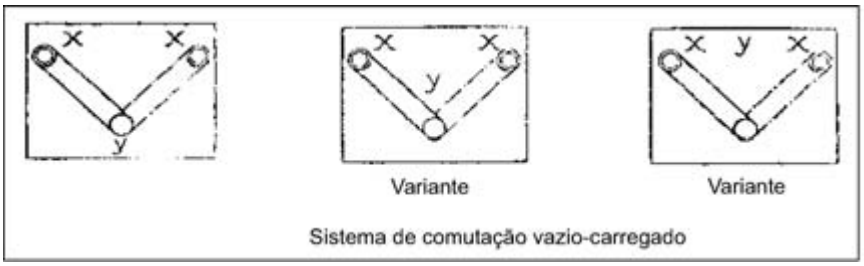
— Veículos com dispositivo de comutação «vazio-carregado»

Os pesos-freio e os pesos de mudança de regime devem ser inscritos nas placas de comutação «vazio-carregado». Os pesos--freio não devem ser inscritos junto das alavancas de outros dispositivos de comutação.

Se existir apenas a comutação «vazio-carregado» e apenas duas posições da alavanca de comutação («vazio» e «carregado»), os pesos-freio devem ser indicados na placa diante da qual a alavanca funciona, à direita e à esquerda do eixo da placa, junto da

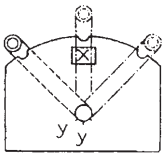
posição correspondente da alavanca. O peso de mudança de regime deve ser indicado por baixo do eixo da alavanca ou entre os dois pesos-freio supramencionados (ver Fig. B35).

Fig. B35



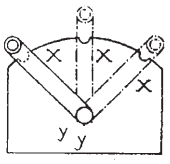
Se existir apenas a comutação «vazio-carregado» e várias posições da alavanca (uma para «vazio» e várias para «carregado»), o peso-freio correspondente a cada posição da alavanca deve ser inscrito numa vigia, junto ao topo, a meio da placa atrás da qual a alavanca funciona (ver Fig. B36).

Fig. B36



É também possível utilizar o dispositivo mostrado na Fig. B37, no qual os pesos-freio são inscritos de forma permanente junto a cada posição da alavanca.

Fig. B37



Os pesos de mudança de regime devem ser inscritos na placa abaixo do eixo da alavanca. O peso de mudança de regime correspondente a cada posição da alavanca é indicado por um ponteiro fixado na alavanca, que se move em frente da placa (ver Fig. B36 e B37).

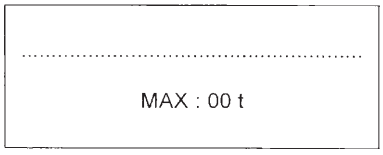
B.27.2.3. *Veículos com dois ou mais sistemas de freio com dispositivos de comutação «vazio-carregado» distintos*

O peso-freio relativo à parte do equipamento controlada pelos dispositivos de comutação «vazio-carregado» e o peso de mudança de regime correspondente ao veículo no seu todo como descrito no ponto **B.27.2.2.** devem ser inscritos em ambas as placas de cada dispositivo de comutação.

B.27.2.4. *Veículos equipados com um dispositivo de variação automática e progressiva da frenagem em função da carga*

Estes veículos devem ter uma inscrição semelhante à mostrada na Fig. B38 num local próximo de cada alavanca.

Fig. B38



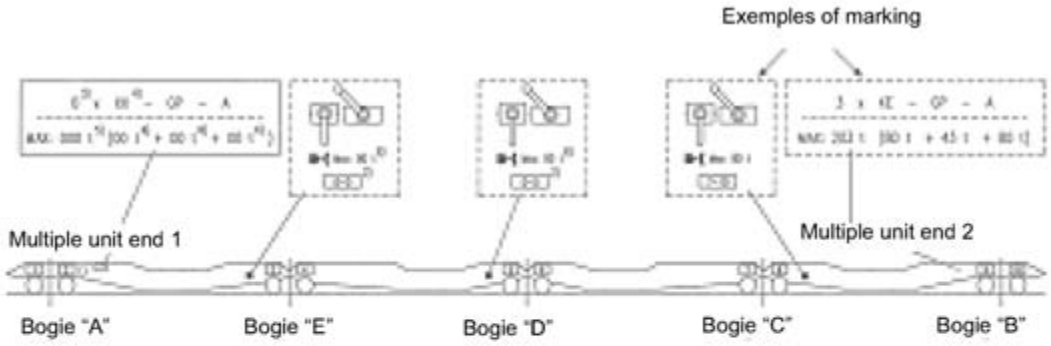
Em veículos com mais de um distribuidor (por exemplo, vagões múltiplos), o peso-freio obtido para cada distribuidor deve ser inscrito entre parênteses a seguir ao peso-freio total (por exemplo, para três distribuidores: MAX 203t (80t + 43t + 80t)).

Cada torneira de isolamento deve ter a indicação do peso-freio correspondente do distribuidor considerado, bem como o símbolo indicativo de «freio pneumático em utilização»; ver Fig. B39.

Fig. B39

Além disso, deve ser indicado, dentro de rectângulos, o número dos eixos frenados associados à torneira de isolamento do distribuidor; ver Fig B40.

Fig. B40



1) Inscrição da numeração dos eixos acima do eixo, na longarina, de ambos os lados do veículo
2) Inscrição dos eixos associados a este sistema de freio imediatamente abaixo da inscrição do peso-freio deste sistema
3) Número de distribuidores da unidade múltipla no seu conjunto
4) Facultativo
5) Peso-freio máximo possível (soma de todas os pesos-freio)
6) Peso-freio de um sistema de freio

B.27.2.5. *Vagões equipados com dispositivos de comando automático do equipamento de comutação «vazio-carregado»*

Os pesos-freio e o peso da mudança de regime devem ser inscritos num painel especial ou na longarina:

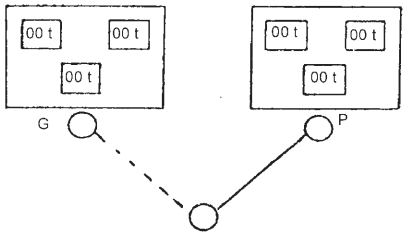
em cima, à esquerda: o peso-freio do vagão vazio

em cima, à direita: o peso-freio do vagão carregado

em baixo, ao meio: o peso de mudança de regime.

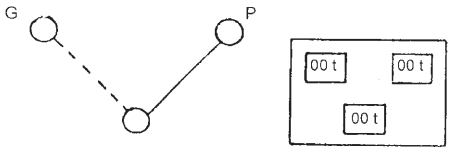
Os vagões com pesos-freio diferentes no regime G «mercadorias» e no regime P «passageiros» devem apresentar uma inscrição completa junto às duas posições da alavanca de comutação «G-P»; ver Fig B41.

Fig. B41



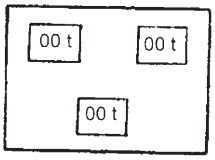
Os vagões com pesos-freio idênticos nos regimes G «mercadorias» e P «passageiros» devem apresentar as inscrições mostradas na Fig. B42 junto à alavanca de comutação «G-P».

Fig. B42



Os vagões com apenas uma destes regimes (G «mercadorias» ou P «passageiros») devem ostentar a marcação indicada na Fig. B43.

Fig. B43

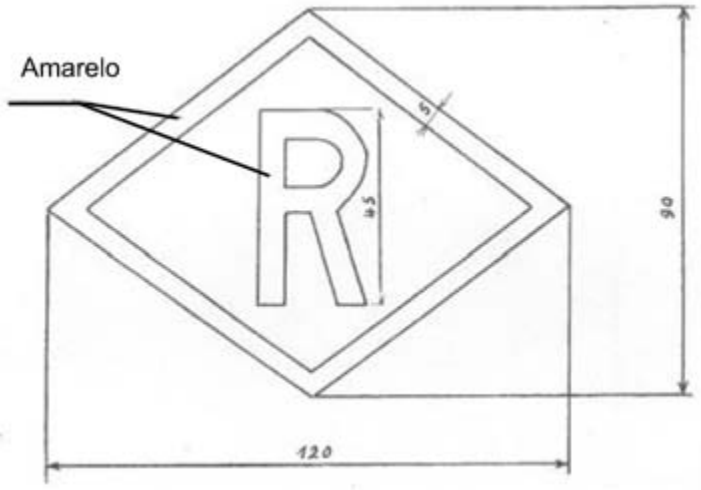


B.27.3. **Outras marcações relativas ao freio**

As marcações que se seguem devem ser feitas a meio de cada longarina.

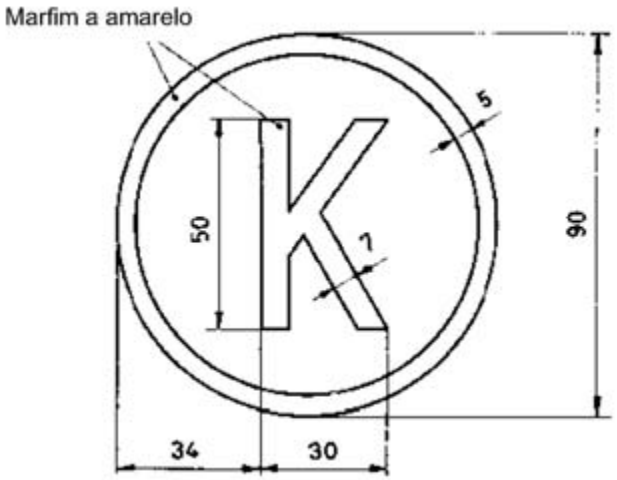
B.27.3.1. *Marcação indicativa da instalação de um sistema de freio R de alta potência com regime de frenagem «R»*

Fig. B44



B.27.3.2. *Marcação indicativa de freio com cepos compósitos*

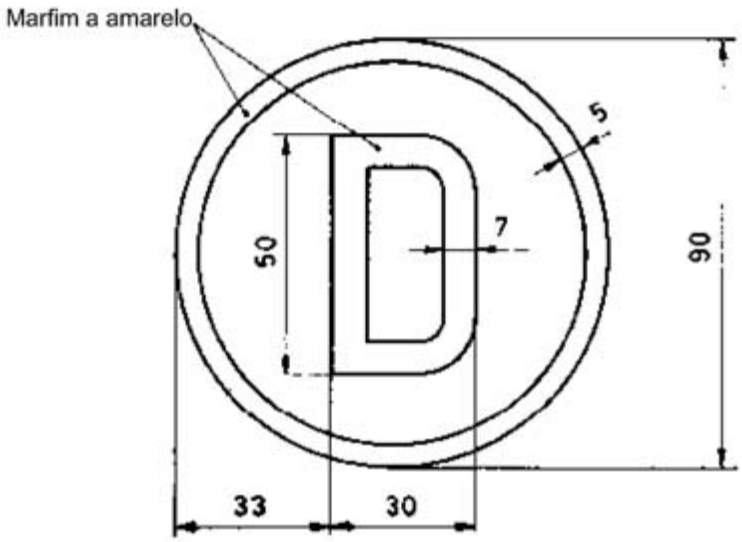
Fig. B45



B.27.3.3. *Marcação indicativa de freio de disco*

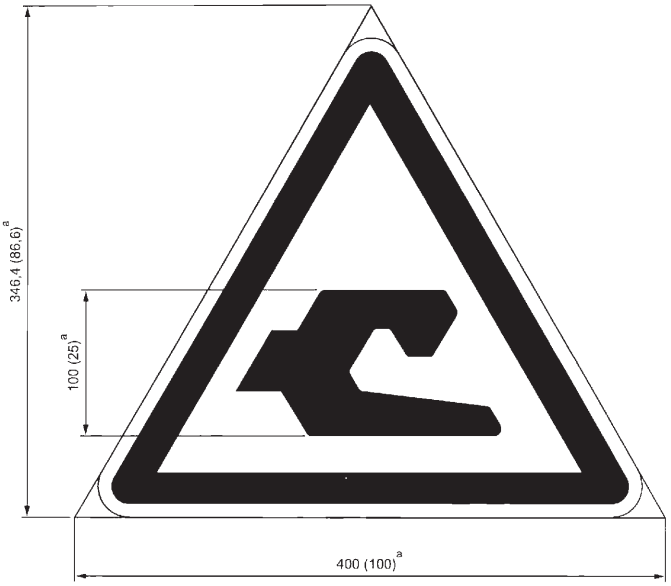
As instruções para a verificação da condição dos freios devem vir indicadas.

Fig. B46



B.28. VAGÃO COM ENGATE AUTOMÁTICO DO TIPO OSSHD

Fig. B47

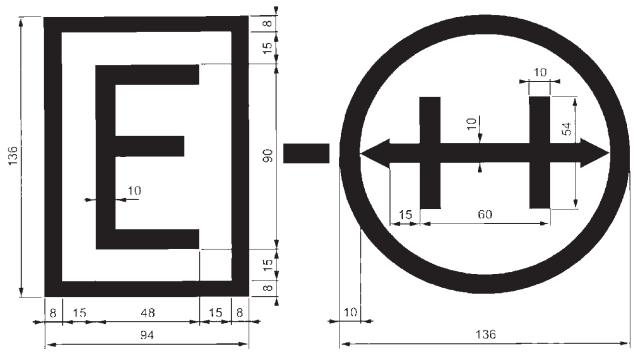


B.29. PLACA «AUTORIZAÇÃO DE CIRCULAÇÃO EM VIAS DE 1 520 MM»

Fig. B48

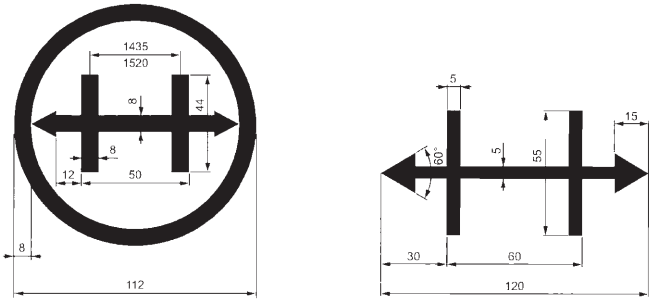
B.30. VAGÃO COM RODADOS DE BITOLA VARIÁVEL (1 435 MM/1 520 MM)

Fig B49



B.31. MARCAÇÕES EM BOGIES COM RODADOS DE BITOLA VARIÁVEL (1 435 MM/1 520 MM)

Fig B50



B.32. MARCAÇÕES EM VAGÕES E CARRUAGENS CONSTRUÍDOS PARA OS GABARIS GA, GB OU GC

Permanece ponto em aberto.

ANEXO C

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Gabari cinemático

C.1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO 138

C.2. PARTE GERAL 138

C.2.1. Notações utilizadas 138

C.2.2. Definições 140

C.2.2.1. Coordenadas normais 140

C.2.2.2. Contornos de referência 140

C.2.2.3. Descentramento geométrico 140

C.2.2.4. Centro de rolamento C 140

C.2.2.5. Assimetria 141

C.2.2.6. Gabari máximo de construção para material circulante 141

C.2.2.7. Gabari cinemático 142

C.2.2.8. Movimentos quasi-estáticos z 142

C.2.2.9. Projecções S (Fig.C5) 142

C.2.2.10. Reduções E_i ou E_a 142

C.2.2.11. Gabari de obstáculos da estrutura próxima da via 143

C.2.3. Observações gerais sobre o método a adoptar na obtenção do máximo gabari de construção de material circulante 143

C.2.3.1. Posições relativas dos diversos gabaris 144

C.2.4. Regras dos contornos de referência para a determinação do máximo gabari de construção do material circulante 145

C.2.4.1. Movimentos verticais 145

C.2.4.1.1. Determinação das alturas mínimas acima do plano de rolamento 145

C.2.4.1.2. Passagem por curvas de concordância verticais (nomeadamente cavalos de triagem) e dispositivos de frenagem, de manobra e de paragem 146

C.2.4.1.3. Determinação das alturas máximas acima do plano de rolamento 151

C.2.4.2. Movimentos laterais (D) 152

C.2.4.2.1. Posição de marcha do veículo na via e factor de deslocamento (A) 152

C.2.4.2.2. Casos especiais de unidades múltiplas e carruagens equipadas com uma cabina de inversão de marcha (reboque com cabina) 155

C.2.4.2.3. Movimento quasi-estático (z) 155

C.2.5. Determinação das reduções por cálculo 156

C.2.5.1. Termos considerados no cálculo de movimentos (D) 156

C.2.5.1.1. Termos relativos à posição de marcha do veículo em curva (descentramento geométrico) 156

C.2.5.1.2. Conjunto de termos relativos à folga lateral 157

C.2.5.1.3. Movimentos quasi-estáticos (termo respeitante à inclinação do veículo declive; sobre a sua suspensão e a sua assimetria Quando superior a 1º) 157

C.3. GABARI G1 158

C.3.1. Contorno de referência do gabari estático G1 159

C.3.1.1. Fórmulas de redução 159

C.3.1.2. Secções exteriores aos eixos das extremidades ou os pivôs dos bogies 160

C.3.2. Contornos de referência para o gabari cinemático G1 160

C.3.2.1. Parte comum a todos os veículos 161

C.3.2.2. Parte abaixo de 130 mm relativamente aos veículos que não devem passar em cavalos de triagem ou circular em freios de via e outros dispositivos de manobra e de paragem em posição activa 162

C.3.2.3. Parte abaixo de 130 mm para veículos aptos a passar em cavalos de triagem ou a circular em freios de via e outros dispositivos de manobra e de paragem em posição activa 162

C.3.2.3.1. Utilização de dispositivos de manobra em secções curvas da via 163

C.3.3. Projecções So permitidas (S) 164

C.3.4. Fórmulas de redução 164

C.3.4.1. Fórmulas de redução aplicáveis a veículos com motor (dimensões em metros) 166

C.3.4.2. Fórmulas de redução aplicáveis a unidades múltiplas (dimensões em metros) 167

C.3.4.3. Fórmulas de redução aplicáveis a carruagens e veículos de passageiros (dimensões em metros) 169

C.3.4.4. Fórmulas de redução aplicáveis a vagões (dimensões em metros) 171

C.3.5. Contornos de referência para pantógrafos e órgãos sob tensão não–isolados na cobertura 171

C.3.6. Regras para os contornos de referência para determinação do gabari máximo de construção do material circulante 171

C.3.6.1. Unidades motoras com pantógrafo 173

C.3.6.2. Automotoras com pantógrafo 173

C.3.6.3. Pantógrafos recolhidos 173

C.3.6.4. Margem da folga de isolamento para 25 kV 173

C.4. GABARIS DE VEÍCULO GA, GB, GC 173

C.4.1. Contornos de referência do gabari estático e regras associadas 174

C.4.1.1. Gabaris estáticos GA e GB 175

C.4.1.2. Gabari estático GC 175

C.4.2. Contornos de referência do gabari cinemático e regras associadas 176

C.4.2.1. Unidades de tracção (excepto automotoras e carruagens motoras de unidades múltiplas) 176

C.4.2.1.1. Gabaris cinemáticos GA e GB 178

C.4.2.1.2. Gabari cinemático GC 178

C.4.2.2. Automotoras e carruagens motoras de unidades múltiplas 178

C.4.2.2.1. Gabaris cinemáticos GA e GB 179

C.4.2.2.2. Gabari cinemático GC 179

C.4.2.3. Carruagens de passageiros e furgões para bagagens 179

C.4.2.3.1. Gabaris cinemáticos GA e GB 181

C.4.2.3.2. Gabari cinemático GC 181

C.4.2.4. Vagões 181

C.4.2.4.1. Gabaris cinemáticos GA e GB 183

C.4.2.4.2. Gabari cinemático GC 183

C.5. GABARIS QUE EXIGEM ACORDOS BI- OU MULTILATERAIS 183

C.5.1. Gabari G2 183

C.5.1.1. Contornos de referência do gabari estático G2 185

C.5.1.2. Contornos de referência do gabari cinemático G2 185

C.5.2. Gabaris GB1 e GB2 185

C.5.2.1. Geral 186

C.5.2.2. Contornos de referência estáticos GB1 e GB2 (gabaris) 187

C.5.2.3. Regras para os contornos de referência estáticos GB1 e GB2 187

C.5.2.4. Contornos de referência cinemáticos GB1 e GB2 188

C.5.2.5. Regras para os contornos de referência cinemáticos GB1 e GB2 188

C.5.3. Gabari 3.3 188

C.5.3.1. Geral 189

C.5.3.2. Contornos de referência do gabari cinemático 3.3 189

C.5.3.3. Regras para o contorno de referência para a determinação do gabari máximo de construção 189

C.5.3.3.1. Projecções permitidas So (S) 190

C.5.3.3.2. Deslocamentos quasi-estáticos z 190

C.5.3.4. Fórmulas de redução 190

C.5.3.4.1. Fórmulas de redução aplicáveis a unidades de tracção (dimensões em metros) 191

C.5.3.4.2. Fórmulas de redução aplicáveis a unidades múltiplas (dimensões em metros) * 192

C.5.3.4.3. Fórmulas de redução aplicáveis a carruagens e a outros veículos de passageiros (dimensões em metros) 194

C.5.4. Gabari GB-M6 194

C.5.4.1. Geral 195

C.5.4.2. Contornos de referência do gabari cinemático GB-M6 195

C.5.4.3. Fórmulas de redução 195

C.5.4.3.1. Veículos de tracção 197

C.5.4.3.2. Veículos rebocados 198

C.6. APÊNDICE 1 198

C.6.1. Gabari do material circulante 198

C.6.1.1. Condições respeitantes a portas, estribos e passadeiras 199

C.7. APÊNDICE 2 199

C.7.1. Gabari do material circulante 199

C.7.1.1. Compressão das suspensões para zonas situadas fora do polígono de suporte B, C e D 201

C.8. APÊNDICE 3 GABARI DO MATERIAL CIRCULANTE 201

C.8.1. Cálculo do gabari de veículos pendulares 201

C.8.1.1. Geral 201

C.8.1.2. Abrangência 202

C.8.1.3. Domínio de aplicação 202

C.8.1.4. Antecedentes 202

C.8.1.5. Condições relacionadas com a segurança 202

C.8.1.6. Simbologia utilizada 202

C.8.2. Condições de base para a determinação do gabari de unidades TBV 203

C.8.2.1. Tipos de sistemas de pendulação das caixas 204

C.8.3. Análise das fórmulas 204

C.8.3.1. Fórmulas de base 204

C.8.3.2. Modificações a introduzir nas fórmulas para os TBV 204

C.8.3.2.1. Expressão dos valores das folgas laterais Quando a caixa está inclinada 205

C.8.3.2.2. Deslocamento quasi-estático de um TBV 205

C.8.3.2.2.1. Expressão dos deslocamentos quasi-estáticos zP para as reduções no interior da curva 206

C.8.3.2.2.2. Expressão dos deslocamentos quasi-estáticos zP para as reduções no exterior da curva 208

C.8.3.2.3. Sistemas ACTIVOS: deslocamentos resultantes da rotação da caixa 209

C.8.4. Regras associadas 209

C.8.5. Observações 209

C.8.5.1. Condições para o ajuste da inclinação (unidades TBV com sistema activo) 210

C.8.5.2. Condições relativas à velocidade das unidades TBV 210

C.8.6. Apêndice 4 Gabari do material circulante 210

C.1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Os gabaris de carga acessíveis em diferentes países estão classificados da seguinte forma:

— Gabari autorizado sem restrições: G1;

O gabari-alvo, disponível em todas as linhas (excepto no Reino Unido, ver Anexo T)

— Gabari cuja livre utilização se encontra limitada a certos itinerários rigorosamente especificados: Gabaris GA, GB, GC;

— Gabaris cuja utilização deve ter sido prevista num acordo prévio entre os gestores da infra-estrutura interessados: Gabaris G2, 3.3, GB-M6, GB1, GB2, etc.

— Cargas transportadas em vagões

Relativamente às cargas transportadas em vagões, apenas são aceites os perfis de carga e os métodos de carregamento estabelecidos no Apêndice 6.

— Transporte combinado

Relativamente aos requisitos do tráfego de transporte combinado, utilização de unidades de carga de volume bem definido (caixas móveis, contentores e semi-reboques) em vagões especificados (Ref. PTU capítulo 3.2.1).

— Veículos de alta velocidade interoperáveis.

Os veículos de composições de alta velocidade que sejam interoperáveis dentro da União Europeia devem ser construídos para os gabaris de carga prescritos na Secção 4.1.4 da ETI Material Circulante.

— Material circulante dotado de sistemas de compensação da insuficiência de escala

Este material circulante deve ser verificado através do recurso ao método explanado no Apêndice 3.

— Pantógrafos

O espaço livre necessário para os pantógrafos e o equipamento montado no tecto deve ser verificado de acordo com o Capítulo 4.2.2.5.

— *Gabaris de carga OSSJD*

Os Estados-Membros da OSSJD utilizam gabaris de carga especiais. Assim que os documentos técnicos e de aplicação estiverem disponíveis, o texto correspondente será objecto do Apêndice 7.

— Portas e estribos

As regras relativas a portas e estribos encontram-se estabelecidas no Apêndice 1.

— Compressão das suspensões para zonas situadas fora do polígono de suporte B - C — D

As regras encontram-se no Apêndice 2.

— Utilização de margens existentes disponíveis na infra-estrutura por veículos com parâmetros definidos

Este material circulante deve ser verificado através do recurso ao método explanado no Apêndice 4.

C.2. PARTE GERAL

C.2.1. **Notações utilizadas**

A : coeficiente do desvio angular do bogie
a : distância entre os eixos das extremidades dos veículos não equipados com bogies ou entre os pivôs dos veículos com bogies (ver Nota)
b : semi-largura do veículo (ver diagrama do Apêndice 2)
b1 : semi-distância entre as molas de suspensão primárias (ver diagrama no Apêndice 2)
b2 : semi-distância entre as molas de suspensão secundárias (ver diagrama no Apêndice 2)
bG : semi-distância entre os patins de deslizamento
bw : semi-largura do arco do pantógrafo
C : centro de rolamento (ver Figura 3)
d : distância exterior entre os verdugos medida a partir de um ponto 10 milímetros abaixo da mesa de rolamento, com um desgaste dos verdugos dentro do permitido, sendo o limite absoluto de 1,410 m. Este limite pode variar de acordo com os critérios de manutenção do veículo em causa.
dga : descenramento na curva exterior
dgi : descentramento na curva interior
D : movimento lateral

Ea : redução externa

Ei : redução interna

E'a : desvio externo em relação ao movimento autorizado no ponto de verificação superior do pantógrafo (6,5 m)

E'i : desvio interno em relação ao movimento autorizado no ponto de verificação superior do pantógrafo (6,5 m)

E'a : desvio externo em relação ao movimento autorizado no ponto de verificação inferior do pantógrafo (5,0 m)

E'i : desvio interno em relação ao movimento autorizado no ponto de verificação inferior do pantógrafo (5,0 m)

ea : redução vertical externa na parte inferior dos veículos

ei : redução vertical interna na parte inferior dos veículos

f : flecha vertical (ver Apêndice 2)

h : altura em relação ao plano de rolamento

hc : altura do centro de rolamento da secção transversal do veículo em relação ao plano de rolamento

ht : altura de instalação da articulação inferior do pantógrafo em relação ao plano de rolamento

J : folga dos patins de deslizamento

J'a, J'i : diferença entre os movimentos resultantes do cálculo e os movimentos causados pelos efeitos de folga

l : bitola

n : distância entre a secção em causa e o eixo de extremidade adjacente ou pivô mais próximo (ver Nota)

na : n para secções situadas fora dos eixos ou dos pivôs dos bogies

ni : n para secções situadas entre os eixos ou dos pivôs dos bogies

nμ : distância entre a secção em causa e o pivô do bogie motor de unidades múltiplas (ver Nota)

p : embasamento do bogie

p' : embasamento do bogie de reboque para unidades múltiplas

q : folga lateral entre o eixo e o chassis do bogie ou entre o eixo e a caixa no caso de veículos de eixos

R : raio da curva horizontal

Rv : raio da curva vertical

s : coeficiente de flexibilidade do veículo

S : projecção

So : projecção máxima

t : índice de flexibilidade do pantógrafo: movimentos laterais expressos em metros aos quais está sujeito o arco quando elevado a 6,50 m sob o efeito de uma força lateral de 300 N

w : folga lateral entre o bogie e a caixa

w∞ : folga lateral entre o bogie e a caixa em via recta

wa : folga lateral entre o bogie e a caixa no exterior da curva

wi : folga lateral entre o bogie e a caixa no interior da curva

wa(R) : folga lateral entre o bogie e a caixa no exterior de uma curva de raio R

wi(R) : folga lateral entre o bogie e a caixa no interior de uma curva de raio R

w'∞ — w'a — w'i — w'a(R) — w'i(R) são iguais para bogies de reboque de unidades múltiplas.

xa : redução complementar para veículos longos fora dos pivôs dos bogies

xi : redução complementar para veículos longos entre os pivôs dos bogies

y : distância do eixo efectivo ao centro geométrico do bogie (ver Nota)

z : desvio em relação à posição mediana causado pela inclinação quasi-estática e pela dissimetria

z' : diferença entre a inclinação lateral com base em cálculos e a inclinação real do ponto de verificação superior do pantógrafo

z" : diferença entre a inclinação lateral com base em cálculos e a inclinação real do ponto de verificação inferior do pantógrafo

α : inclinação adicional da caixa causada pela folga dos patins de deslizamento laterais

δ : inclinação da escala (ver figura 3)

ηo : ângulo da assimetria do veículo causado pelas tolerâncias de construção, pelo ajustamento da suspensão e por uma distribuição irregular da carga (em graus)

ϑ : tolerância de ajuste da suspensão: inclinação que a caixa pode atingir em resultado de imperfeições no ajuste da suspensão estando o veículo vazio em linha de nível (em radianos)

μ : coeficiente de aderência via-roda

τ : tolerância de construção e instalação do pantógrafo: desvio tolerado entre o eixo central da caixa e o meio do arco hipoteticamente levantado a 6,5 m sem qualquer pressão lateral

Nota: Para determinar os valores a e n dos veículos sem pivôs de bogies fixos, deve ser considerado como pivô virtual o encontro da linha longitudinal central do bogie com a da caixa, determinado graficamente, quando o veículo se encontra numa curva com um raio de 150 m, sendo os efeitos da folga distribuídos equitativamente e os eixos centrados na via: se y for a distância do pivô virtual em relação ao centro geométrico do bogie (a igual distância dos eixos das extremidades), p^2 será substituído por $(p2 - y2)$ nas fórmulas, e p'^2 por $(p'2 - y2)$.

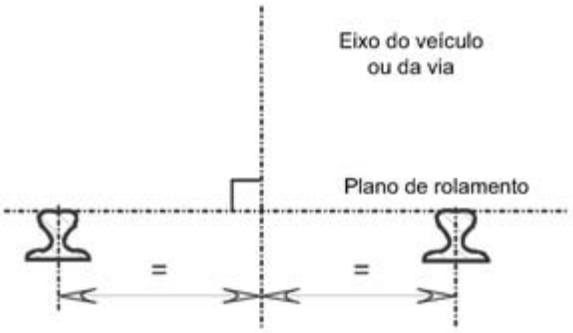
C.2.2. **Definições**

C.2.2.1. *Coordenadas normais*

A expressão «coordenadas normais» aplica-se a eixos ortogonais definidos num plano normal em relação ao eixo da via em posição nominal; um destes eixos, por vezes denominado horizontal, é a intersecção do plano especificado com o plano de rolamento; o outro é a perpendicular a esta intersecção equidistante dos carris.

Para efeitos de cálculo, este eixo e o eixo do veículo presumem-se coincidentes, de modo a poderem ser comparados os gabaris de construção do veículo e os gabaris de limite da estrutura próxima da via, ambos calculados com base nos contornos de referência do gabari cinemático comum a ambos.

Fig. C1



C.2.2.2. *Contornos de referência*

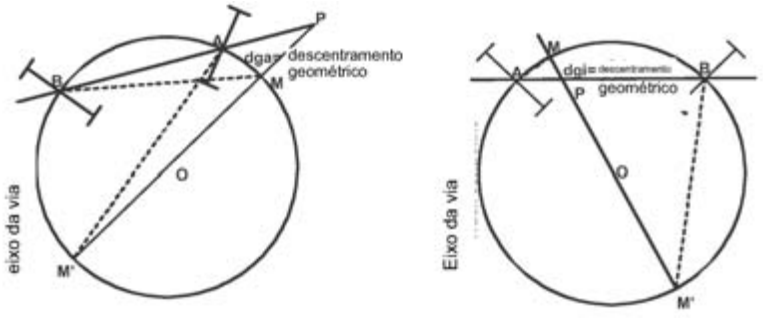
Referências relacionadas com as coordenadas normais, acompanhadas sempre das regras associadas utilizadas, para material circulante, para a definição do gabari máximo de construção do veículo.

C.2.2.3. *Descentramento geométrico*

O termo descentramento geométrico representa, para o elemento de um veículo situado numa curva de raio R, a diferença entre a distância deste elemento ao eixo da via e a que se verificaria numa via recta, estando em ambos os casos os eixos situados numa posição mediana na via, a folga distribuída equitativamente, e o veículo em posição simétrica e não inclinado sobre as suspensões; por outras palavras, trata-se da parte do desalinhamento do elemento do veículo em resultado da curva da via.

De cada lado do eixo da via, todos os pontos da mesma secção transversal da caixa apresentam o mesmo descentramento geométrico.

Fig.C2



C.2.2.4. *Centro de rolamento C*

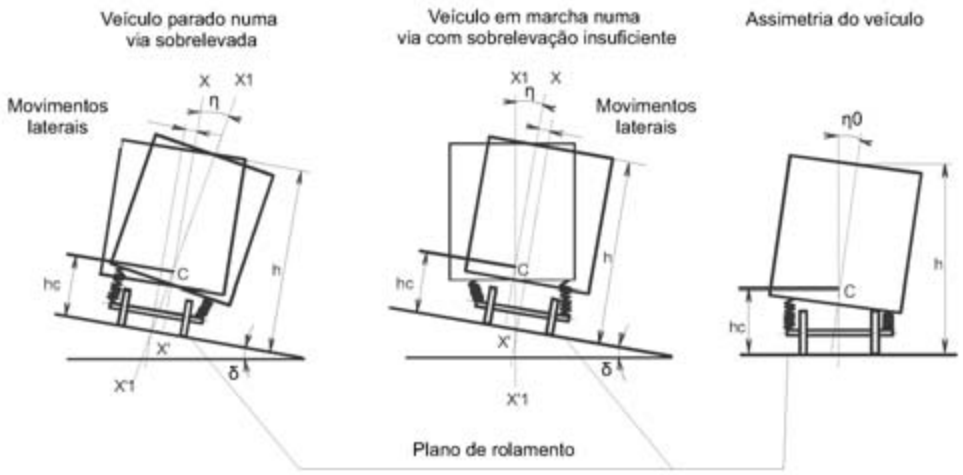
Quando a caixa se encontra sujeita a uma força lateral paralela ao plano de rolamento (componente de gravidade, ver figura 3a, ou força centrífuga, ver figura 3b), inclina-se sobre as suas suspensões.

Se a folga lateral do veículo e o efeito nos seus amortecedores atingir os limites nesta situação, o eixo XX' de uma secção lateral passa a ocupar uma posição X1X'1.

Em casos normais de movimentos laterais do veículo, a posição do ponto C não depende da força lateral envolvida. O ponto C é considerado o centro de rolamento do veículo e a sua distância h_c do plano de rolamento é denominada altura do centro de rolamento.

O valor h_c pode ser medido ou calculado. No caso de posições extremas de veículo/bogie para o cálculo do gabari máximo de construção, a altura h_c deve ser medida num dos batentes da suspensão em questão (batentes centrais ou de rotação) da caixa/bogie; caso não possa ser medida nem calculada, deve supor-se que h_c é igual a 0,5 m.

Fig.C3



C.2.2.5. *Assimetria*

A assimetria de um veículo define-se como o ângulo η que se forma entre a vertical e o eixo da caixa de um veículo parado em linha de nível sem atrito (ver Figura 3c).

A assimetria pode resultar de defeitos de construção, suspensões (encravamentos, patins de deslizamento, válvulas de nivelamento pneumático, etc.) desigualmente ajustadas, e de carga não centrada.

2.2.6. Coeficiente de flexibilidade s (ver Fig. C3)

Sempre que um veículo parado é colocado numa via escalada cujo plano de rolamento está a um ângulo δ da horizontal, a sua caixa inclina-se nas suspensões e forma um ângulo η com a perpendicular do nível do carril. O coeficiente de flexibilidade do veículo é definido pelo seguinte rácio:

$$s = \frac{\eta}{\delta}$$

Este rácio pode ser calculado ou medido (ver ficha UIC 505-5). Depende sobretudo do estado da carga do veículo.

Unidades motoras de peso constante: Locomotivas, etc.: descarregadas e em ordem de marcha

Veículos de peso inconstante: Unidades múltiplas, carruagens, furgões, carruagens com cabine de condução, etc.

Descarregados, em ordem de marcha e com carga excepcional (carga máxima)

Veículos de peso inconstante: Vagões: descarregados, em ordem de marcha e com carga máxima

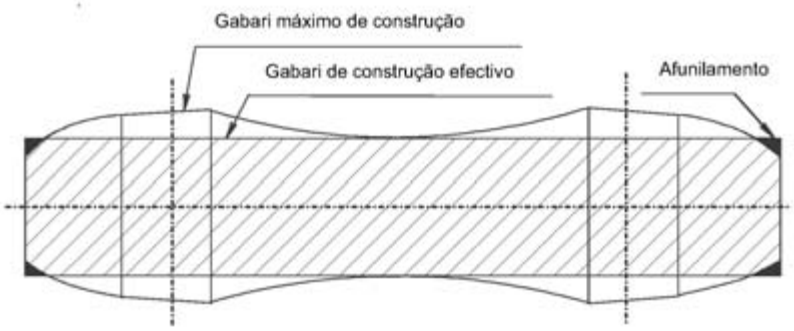
C.2.2.6. *Gabari máximo de construção para material circulante*

O gabari máximo de construção é o contorno máximo, obtido através da aplicação das regras que operam reduções relativamente aos contornos de referência, que os vários órgãos do material circulante devem respeitar. As reduções dependem das características geométricas do material circulante em questão, da posição da secção transversal em relação ao centro do bogie ou aos eixos, da altura do ponto considerado em relação ao plano de rolamento, da folga de construção, do

desgaste máximo permitido e das características elásticas da suspensão.

Em geral, o gabari de construção efectivo utiliza somente parte das zonas sem alçapão dentro do gabari máximo de construção para a instalação de estribos, corrimãos, etc.

Fig. C4



C.2.2.7. *Gabari cinemático*

Cobre as posições mais afastadas em relação aos centros das coordenadas normais passíveis de serem ocupadas por vários órgãos do material circulante, tomando em consideração as posições mais desfavoráveis dos eixos na via, a folga lateral e os movimentos quasi-estáticos atribuíveis ao material circulante e à via.

O gabari cinemático não toma em consideração certos factores aleatórios (oscilações, assimetria, se $\eta o \leq 1^o$): os órgãos suspensos do veículo podem pois exceder o gabari cinemático durante a oscilação. Tais movimentos são tomados em consideração pelo Serviço de Via e Obras.

C.2.2.8. *Movimentos quasi-estáticos z*

«z» é a parte dos movimentos laterais atribuível ao material circulante (quandohá uma insuficiência de escala de 50 mm) e resultante da tecnologia e flexibilidade das suspensões (coeficiente de flexibilidade s), sob o efeito de força centrífuga não compensada por escala ou de escala excessiva (ver Figura 3a ou 3b) e sob o efeito da assimetria ηo (ver Figura 3c). Este valor depende da altura h do ponto em consideração.

C.2.2.9. *Projecções S (Fig.C5)*

A parte exterior dos contornos de referência Quando o veículo se encontra numa curva e/ou numa via de gabari mais largo do que 1,435 m.s

A semi-largura do veículo, mais os movimentos D, menos a semi-largura dos contornos de referência ao mesmo nível, é equivalente à projecção S real em relação aos contornos de referência.

Ver também Secção 2.3 «Projecções permitidas».

C.2.2.10. *Reduções Ei ou Ea*

Para garantir que, devido aos seus movimentos D, um veículo não excede a «posição-limite do veículo» na via, as dimensões da semi-largura devem ser sujeitas a uma redução E_i ou Ea, em relação aos contornos de referência, de forma a que:

E_i ou $E_a \geq D - S_o$.

Faz-se a seguinte distinção:

— E_i: valor da redução para as dimensões da semi-largura dos contornos de referência para as secções situadas entre os eixos das extremidades dos veículos não montados em bogies ou entre os pivôs dos veículos montados em bogies
— E_a: valor da redução para as dimensões da semi-largura dos contornos de referência para as secções que excedem os eixos das extremidades dos veículos não montados em bogies ou aos eixos dos veículos montados em bogies.

C.2.2.11. *Gabari de obstáculos da estrutura próxima da via*

Contorno das coordenadas normais da via em relação aos eixos, dentro das quais não deve entrar qualquer estrutura apesar dos movimentos elásticos ou não-elásticos da via.

C.2.3. **Observações gerais sobre o método a adoptar na obtenção do máximo gabari de construção de material circulante**

O estudo do gabari máximo de construção toma em consideração tanto os movimentos laterais do material circulante como os seus movimentos verticais, estabelecidos ambos com base nas características geométricas e de suspensão do veículo em diversas situações de carga.

Em geral, o gabari máximo de construção de um veículo é determinado para os valores n_i ou n_a, que correspondem ao ponto médio do veículo e aos cabeçotes. Como é óbvio, torna-se necessário verificar todos os pontos de projecção, bem como os pontos que, por via da sua localização, sejam passíveis de se encontrar numa posição de grande proximidade com o gabari máximo de construção do veículo na secção em questão.

Transversalmente, se tomarmos em conta os movimentos da caixa obtidos para um ponto situado numa secção n_i ou n_a à altura h relativamente ao plano de rolamento, as semi-larguras do gabari máximo de construção do veículo devem ser, no máximo, iguais às semi-larguras correspondentes dos contornos de referência, específicos de cada tipo de veículo, diminuídas pela redução E_i ou E_a.

Estas reduções devem obedecer à relação E_i ou $E_a \geq D - S_o$ em que:

— D representa os movimentos cujos valores são calculados através das fórmulas dadas no ponto 1.4.2.

— S_o representa as projecções máximas, cujos valores são mostrados no ponto 2.3 «Projecções permitidas».

C.2.3.1. *Posições relativas dos diversos gabaris*

A Fig.C5 mostra a posição de cada gabari em relação aos demais, assim como os elementos principais envolvidos no processo de determinação do gabari máximo de construção de material circulante.

Fig. C5

Gabaris

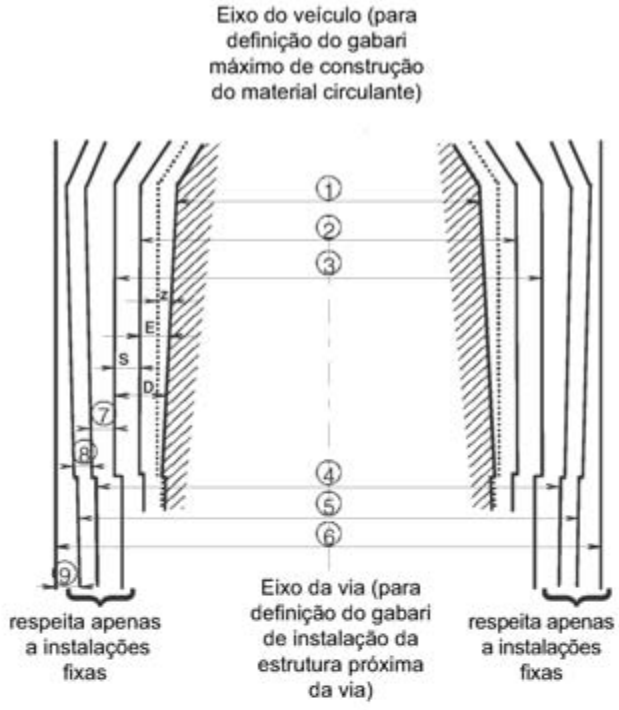


Figure C5

① Gabari máximo de construção do material circulante

② Contorno de referência do gabari cinemático

③ Posição-limite do material circulante considerada nas fórmulas de redução

④ Gabari cinemático do material circulante

⑤ Gabari de obstáculos limite da estrutura próxima da via

⑥ Gabari de obstáculos de instalação da estrutura próxima da via

z = movimento quasi-estático tido em conta nas fórmulas de redução:
- para uma insuficiência ou excesso de escala de 0,05 m,
- para a parte da assimetria que excede 1°
- para uma insuficiência ou excesso de escala entre 0,05 m e 0,2 m, no máximo, que não seja levada em conta pelo Serviço de Via e Obras se s > 0,4 e/ou hc < 0,5 m.

E = Redução (Ei ou Ea)

S = Projecção lateral (para o material circulante S0 = projecção máxima)

D = Movimento lateral

⑦ Movimento quasi-estático causado por um excesso ou insuficiência de escala superior a 0,05 m (sendo s = 0,4, hc = 0,5 m)

⑧ Valor acrescentado pelo Serviço de Via e Obras para ter em conta os defeitos da via em serviço, das oscilações e assimetrias de *1° e consequentes movimentos.

⑨ Margem própria de cada via-férrea que reflecte situações especiais (transporte de cargas extraordinárias, margens para aumento de velocidade, ventos laterais dominantes e fortes).

C.2.4. **Regras dos contornos de referência para a determinação do máximo gabari de construção do material circulante**

Para determinar o gabari máximo de construção de um veículo, as regras para os contornos de referência devem considerar:

— os movimentos verticais,

— os movimentos transversais.

As tolerâncias de construção são tidas em conta de forma parcial no cálculo da assimetria.

O valor da largura nominal de um veículo é obtido a partir das dimensões do contorno máximo de construção.

Os valores de tolerância não devem ser usados de forma sistemática para aumentar as dimensões do veículo.

C.2.4.1. *Movimentos verticais*

Para um veículo ou parte em especial, estes movimentos tornam possível a determinação de uma altura mínima e de uma altura máxima acima do plano de rolamento; isto verifica-se sobretudo no caso:

— de órgãos localizados na proximidade da secção inferior do gabari (órgãos inferiores);

— do estribo a 1 170 mm do plano de rolamento nos contornos de referência;

— dos órgãos situados na parte superior dos veículos.

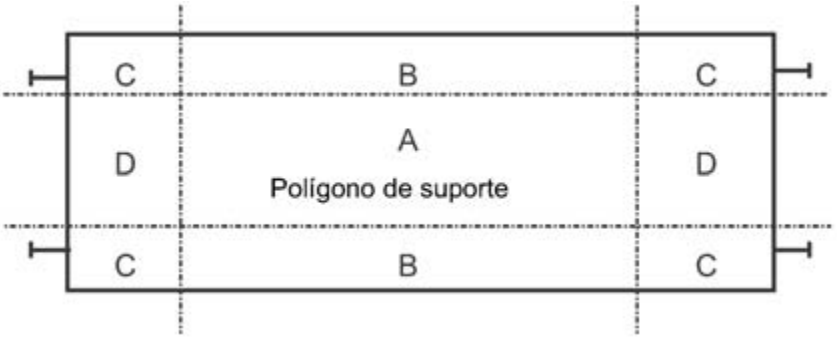
Há que mencionar o facto de a componente vertical dos movimentos quasi-estáticos não ser tomada em conta relativamente a qualquer dos órgãos situados a uma altura superior a 400 mm acima do plano de rolamento.

C.2.4.1.1. Determinação das alturas mínimas acima do plano de rolamento

As alturas mínimas acima do plano de rolamento para órgãos situados na proximidade da parte inferior do gabari (a menos de 1 170 mm) são determinadas com atenção aos movimentos verticais descritos nos parágrafos que se seguem.

A divisão no diagrama abaixo apresentado deve ser considerada no estudo da inclinação das caixas (ver também Apêndice 2).

Fig. C6



Deflexões independentes do estado da carga e do estado da suspensão

Estas deflexões devem ser tidas em conta para todas as zonas A, B, C e D das caixas, e dizem respeito aos seguintes órgãos:

— Rodas : desgaste máximo para todo o tipo de veículos
— Órgãos vários : desgaste máximo — Exemplos: patins de deslizamento, timoneria do freio, etc., para todos os veículos e para cada conjunto especial
— Caixas de eixo : ignora-se o desgaste
— Chassis do bogie : tolerâncias de fabrico que dêem origem a deflexões em relação às dimensões nominais: ignoram-se
— Estruturas da caixa : tolerâncias de fabrico que dêem origem a deflexões em relação às dimensões nominais: ignoram-se para todos os veículos incluindo todos os vagões convencionais e especiais.

Deflexão dependente do estado da carga dos veículos e do estado da sua suspensão

1 – Distorções estruturais: deflexões para todas as zonas A, B, C e D da caixa.

— Eixos	Ignora-se a deflexão	
— Chassis do bogie	Ignora-se a deflexão	
— Caixa	Ignora-	se a deflexão transversal
	Empeno	Ignora-se
	Deflexão longitudinal	ignora-se para todos os veículos, salvo para vagões cuja inclinação longitudinal deva ser tomada em consideração, sob o efeito de uma carga máxima aumentada em 30 %, para ter em conta as tensões dinâmicas.

2 - Deflexão das suspensões

Tipo de molas:

As suspensões primárias e secundárias são compostas por vários tipos de molas para as quais devem ser consideradas as deflexões:

— Mola de aço	Deflexão sob carga estática,
	Deflexão adicional sob pressão dinâmica,
	Deflexão resultante de tolerâncias de flexibilidade.
— Mola de borracha	Deflexões iguais às das molas de aço
— Mola pneumática	Deflexão total com amortecedores vazios (incluindo suspensão de reserva, se existente)

— Condições de deflexão da suspensão

— Deflexões iguais e simultâneas das suspensões (relevante para as zonas A, B, C e D).

— Vagões «convencionais»: deflexão total (compressão da suspensão).

— Vagões especiais: deflexão sob o efeito de uma sobrecarga de 30 % no peso suspenso (de forma a maximizar a utilização do gabari, sobretudo no caso de transporte combinado ou de cargas volumosas) ou deflexão total (compressão da suspensão).

— Outras deflexões no Apêndice 3.

C.2.4.1.2. Passagem por curvas de concordância verticais (nomeadamente cavalos de triagem) e dispositivos de frenagem, de manobra e de paragem

a) Veículos com contornos de referência (parte abaixo de 130 mm) de acordo com o ponto C.3.2.3

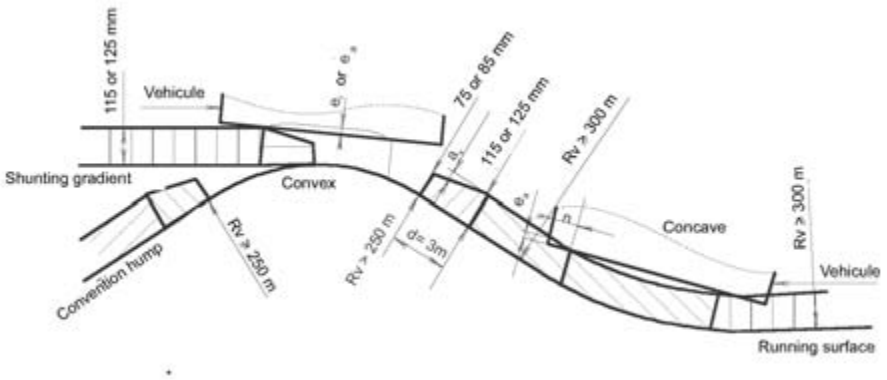
Para carruagens vazias, furgões vazios ou carregados e vagões, devem ser tomados em consideração os valores normais para as reduções verticais e_i ou e_a.

Estes veículos, caso possam ser manobrados por gravidade, devem ser capazes de circular por freios de via e outros dispositivos de manobra ou de paragem em posição activa situados numa via de curva não-vertical e de alcançar as dimensões de 115 e 125 mm acima do plano de rolamento, até 3 m a partir do limite de curvas de concordância convexas de raio Rv ≥ 250 m (dimensão d).

Devem ser igualmente capazes de passar sobre tais dispositivos localizados dentro ou perto de curvas de concordância quase côncavas de raio Rv ≥ 300 m.

Na aplicação destas condições, as dimensões inferiores dos veículos, tendo em conta os movimentos verticais, avaliados como mencionado no ponto 1.4.1, devem ser, em relação ao plano de rolamento, iguais, no mínimo, a 115 ou 125 mm, a que se acrescenta as seguintes quantidades e_i ou e_a:

Fig.C7



e_i ou e_a: redução vertical na parte inferior do equipamento do material circulante em relação às dimensões de 115 ou 125 mm.

ev: abaixamento dos freios de via em relação às dimensões 115 ou 125 mm.

Para as secções situadas entre eixos de extremidade ou os pivôs dos bogies (valores normais expressos em metros) O propósito do índice numérico aplicado aos valores e_i e e'i é distinguir os valores normais dos valores reduzidos:

$$e_{i1} = \frac{n}{a} \cdot \frac{(a - n - 3)^2}{500} \text{ Quando } a \leq 17{,}80 \text{ m e } n < \frac{a-3}{n}$$

$$e_{i1} = \frac{(a-3)^3}{3375a} \text{ Quando } a \leq 17{,}80 \text{ m e } n \geq \frac{a-3}{3} \ (^1)$$

$$e_{i1} = \left[\frac{27}{4} \cdot \frac{n}{a-3}\right]\left[1 - \frac{n}{a-3}\right]^2\left[\frac{a^2}{3375} - 0{,}04\right] \text{ Quando } a > 17{,}80 \text{ m e } n < \frac{a-3}{3}$$

$$e_{i1} = \frac{a^2}{3375} - 0{,}04 \text{ Quando } a > 17{,}80 \text{ m e } n \geq \frac{a-3}{3} \ (^1)$$

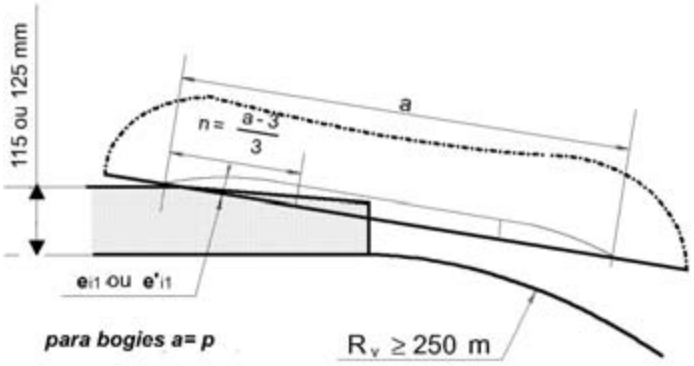
NOTAS

(1) Esta fórmula para n n $\geq \frac{a-3}{3}$ apresenta reduções superiores ou iguais às resultantes da fórmula para n n $< \frac{a-3}{3}$

As carruagens vazias e os vagões e furgões vazios que puderem ser manobrados por gravidade devem também ser capazes de passar por curvas de concordância convexas de raio ≥ 250 m sem que qualquer parte desça abaixo do plano de rolamento, com excepção do verdugo.

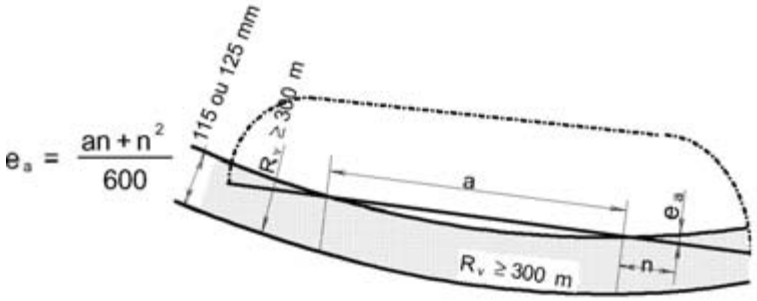
Esta condição, respeitante à parte central dos veículos, adiciona-se às resultantes das fórmulas e_i para veículos longos.

Fig. C8



Para secções exteriores aos eixos de extremidade dos veículos ou dos pivôs dos bogies (valores em metros)

Fig. C9



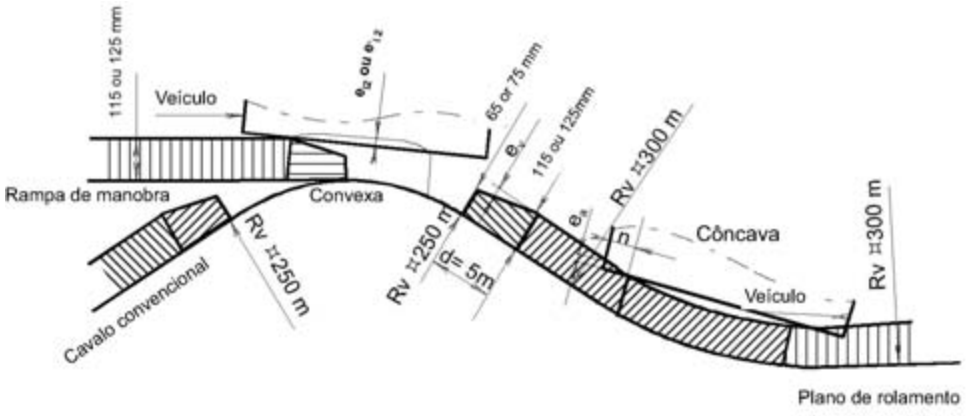
Os valores reduzidos para o aumento e_i (secções entre os eixos das extremidades ou os pivôs dos bogies) a considerar para certos veículos para passagem sobre curvas de concordância de rampa incluindo cavalos de triagem.

Estes valores reduzidos são tolerados apenas em certos tipos de vagões, na medida em que necessitam de um espaço superior ao determinado pela utilização de valores normais. Exemplos destes são os vagões rebaixados utilizados em tráfego combinado rodo/ferroviário e outras concepções iguais ou semelhantes.

A utilização destes valores reduzidos pode implicar precauções especiais em determinados depósitos de triagem com cavalos retardadores na base de uma rampa de manobra.

Para estes veículos, o valor da dimensão d fixa-se em 5 m.

Fig. C10



(valores reduzidos expressos em metros)

$$e_{i2} = \frac{n}{a}.\frac{(a-n-5)^2}{500}$$ Quando $a \leq 15{,}80$ m e $n < \frac{a-5}{3}$

$$e_{i2} = \frac{(a-5)^3}{3375a}$$ Quando $a \leq 15{,}80$ m e $n \geq \frac{a-5}{3}$

$$e_{i2}\left[\frac{27}{4}.\frac{n}{a-5}\right]\left[1-\frac{n}{a-5}\right]^2\left[\frac{a^2}{3375}-0{,}05\right]$$ Quando $a > 15{,}80$ m e $n < \frac{a-5}{3}$

$$e_{i2} = \frac{a^2}{3375}-0{,}05$$ Quando $a > 15{,}80$ m e $n \geq \frac{a-5}{3}$ ([1])

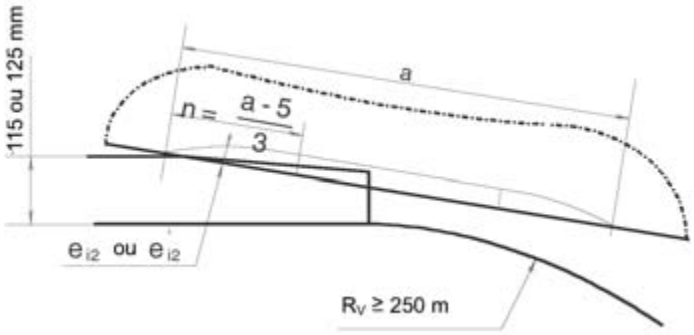
NOTAS

([1]) Esta fórmula para n $n \geq \frac{a-5}{3}$ apresenta reduções superiores ou iguais às resultantes da fórmula para n $n < \frac{a-5}{3}$

Os vagões que puderem ser manobrados por gravidade devem também ser capazes de passar por curvas de concordância convexas de raio superior ou igual a 250 m sem que qualquer parte desça abaixo do plano de rolamento com excepção do verdugo.

Esta condição, respeitante à parte central dos vagões, adiciona-se às resultantes das fórmulas e_i para veículos longos.

Fig. C11



Para bogies a = p.

Quadro C1 com os valores de E_i e e'i expressos em mm e com a e n expressos em m.

a \ n	≥ 6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
20	79 69	78 69	78 69	76 68	73 66	69 63	63 59	57 54	49 46	39 37	28 27	15 14	0 0
19.5	73 63	73 63	72 63	71 62	68 61	65 59	60 55	54 50	46 43	37 35	26 25	14 14	0 0
19	67 57	67 57	67 57	66 57	64 56	60 54	56 51	50 46	43 40	35 33	25 24	13 13	0 0
18.5	61 51	61 51	61 51	61 51	59 51	56 49	52 47	47 43	41 37	33 30	23 22	13 12	0 0
18	56 46	56 46	56 46	56 46	54 46	52 45	48 42	44 39	38 34	31 28	22 20	12 11	0 0
17.5	52 41	52 41	52 41	51 41	50 41	48 40	45 38	41 35	36 31	29 26	21 19	11 10	0 0
17	48 36	48 36	48 36	48 36	47 36	45 35	43 34	39 31	34 28	28 23	20 17	11 9	0 0
16.5	44 31	44 31	44 31	44 31	44 31	42 30	40 30	37 28	32 25	26 20	19 15	10 8	0 0
16	41 26	41 26	41 26	41 26	41 26	40 26	38 25	34 24	30 21	25 18	18 13	10 7	0 0
15.5	37 22	37 22	37 22	37 22	37 22	37 22	35 22	32 21	28 19	23 16	17 12	9 6	0 0
15	34 20	34 20	34 20	34 20	34 20	34 20	32 20	30 19	27 17	22 14	16 11	9 6	0 0
14.5	31 18	31 18	31 18	31 18	31 18	31 18	30 17	28 17	25 16	21 13	15 10	8 6	0 0
14	28 15	28 15	28 15	28 15	28 15	28 15	27 15	26 15	23 14	19 12	14 9	8 5	0 0
13.5	25 13	25 13	25 13	25 13	25 13	25 13	25 13	24 13	21 13	18 11	13 8	7 5	0 0
13	23 12	23 12	23 12	23 12	23 12	23 12	23 12	22 12	20 11	17 10	12 8	7 4	0 0
12.5	20 10	20 10	20 10	20 10	20 10	20 10	20 10	20 10	18 10	15 9	12 7	7 4	0 0
12	18 8	18 8	18 8	18 8	18 8	18 8	18 8	18 8	16 8	14 8	11 6	6 4	0 0
11.5		16 7	16 7	16 7	16 7	16 7	16 7	16 7	15 7	13 7	10 5	6 3	0 0
11		14 6	14 6	14 6	14 6	14 6	14 6	14 6	13 6	12 6	9 5	5 3	0 0
10.5			12 5	12 5	12 5	12 5	12 5	12 5	12 5	10 5	8 4	5 2	0 0
10			10 4	10 4	10 4	10 4	10 4	10 4	10 4	9 4	7 3	4 2	0 0
9.5				9 3	9 3	9 3	9 3	9 3	9 3	8 3	6 3	4 2	0 0
9				7 2	7 2	7 2	7 2	7 2	7 2	7 2	6 2	3 1	0 0
8.5					6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	5 1	3 1	0 0
8					5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	4 1	3 1	0 0
7.5						4 1	4 1	4 1	4 1	4 1	3 1	2 1	0 0
7						3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	2 0	0 0
6.5							2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	1 0	0 0
6										1 0	1 0	1 0	0 0
5.5										1 0	1 0	1 0	0 0
5										0 0	0 0	0 0	0 0
4.5										0 0	0 0	0 0	0 0

b) Veículos não autorizados em cavalos de triagem devido ao seu comprimento

As carruagens vazias, os vagões aptos para tráfego internacional e os furgões vazios ou carregados não autorizados em cavalos de depósitos de triagem devido ao seu comprimento devem em todo caso respeitar o contorno do ponto C.3.2.3 Quando numa via de curva não-vertical, para permitir a utilização de dispositivos de manobra ou de paragem.

c) Todos os veículos

Todos os veículos devem ser capazes de atravessar curvas de concordância côncavas de raio Rv ≥ 500 m sem que qualquer parte desça abaixo do plano de rolamento à excepção do verdugo.

Isto pode interessar a veículos que operem em linhas principais:

— cujo entreixo exceda 17,8 m,

— cujos órgãos em suspensão excedam 3,4 m.

d) Casos especiais

Devem ser considerados os seguintes casos especiais:

— Curvas de concordância verticais para veículos dotados de um acoplador automático.

— Ângulo de inclinação para veículos utilizados em *ferry-boats*.

C.2.4.1.3. Determinação das alturas máximas acima do plano de rolamento

No que toca aos órgãos superiores do material circulante em que h ≥ 3 250 mm, o valor a considerar para os movimentos verticais é determinado tendo em conta os movimentos dinâmicos ascendentes para o material circulante vazio, em ordem de marcha e sem desgaste.

Nesta parte, os veículos aproximam-se dos contornos de referência através:

1) de oscilações ascendentes,

2) da componente vertical da inclinação quasi-estática,

3) dos movimentos transversais.

Em consequência, as dimensões verticais do contorno de referência devem ser reduzidas pelos valores gerados por estes movimentos ξ, se o seu cálculo for possível, ou, caso tal não seja possível, por um valor fixo de 15 mm por fase de suspensão.

Em todo o caso, deve chamar-se a atenção para o facto de que, quando o veículo está sujeito a uma inclinação quasi-estática, o lado oposto à inclinação se eleva, mas ao mesmo tempo se afasta dos contornos de referência, de tal forma que a interferência deixa de constituir preocupação. Inversamente, do lado da inclinação, o veículo desce, compensando reciprocamente parte dos movimentos ascendentes.

Em aproximação, para um excesso ou insuficiência de escala de 50 mm, a redução vertical ΔV(h) dos contornos de referência para alturas nominais superiores a h=3,25 m expressa-se da seguinte forma:

$$\Delta V(h) = \xi - \left\{ \frac{\left[\frac{1}{2} LCR(h) - E_{i \text{ ou } a} \right] s}{30} \right\}$$

em que:

$\frac{1}{2} LCR(h)$ representa a semi-largura dos contornos de referência,

E_i ou E_a as reduções transversais,

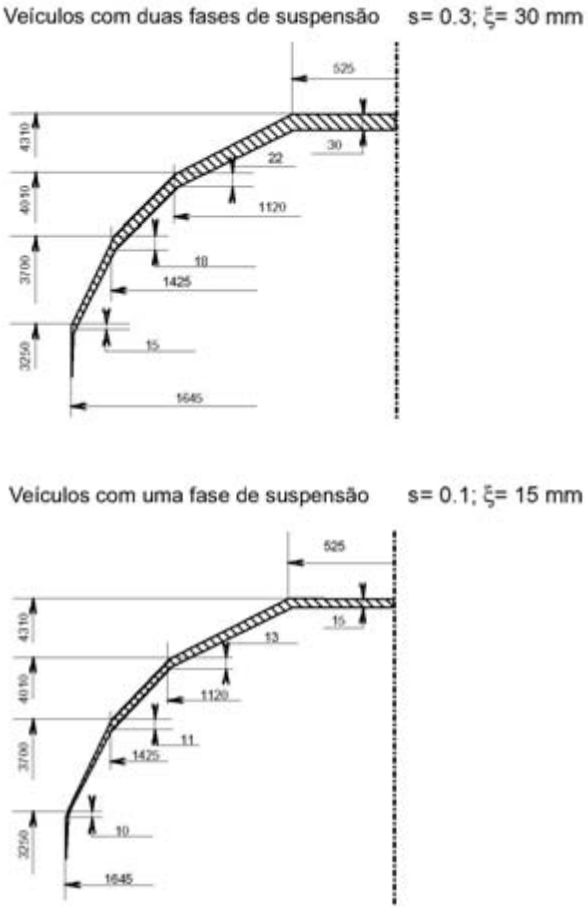
s o coeficiente de flexibilidade do veículo,

ξ a resiliência do veículo (termo fixo ou calculado).

Exemplo: para um veículo com uma redução E_i ou E_a de 217 mm com base em h = 3,25 m, obtêm-se:

Reduções para secções laterais na parte superior dos contornos de referência.

Fig. C12



C.2.4.2. *Movimentos laterais (D)*

Estes movimentos são a soma dos seguintes movimentos:

— movimentos geométricos causados pela circulação do veículo em curvas e via recta (projecções, folga lateral, etc.), considerando-se que o eixo do veículo é perpendicular ao plano de rolamento;

— movimentos quasi-estáticos resultantes da inclinação dos órgãos suspensos causada pela gravidade (escala) e/ou aceleração centrífuga (curva);

— a inclinação lateral da caixa é normalmente ignorada excepto para tipos especiais de vagões ou para vagões com cargas muito pesadas para os quais estes valores são particularmente elevados.

C.2.4.2.1. Posição de marcha do veículo na via e factor de deslocamento (A)

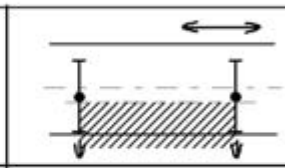
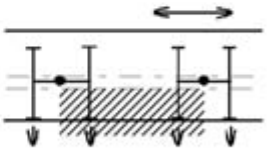
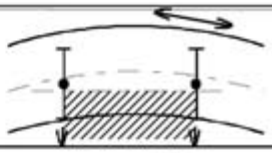
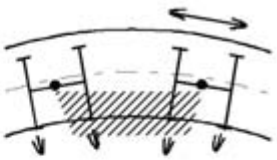
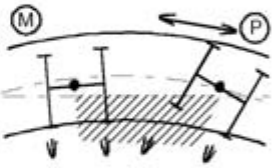
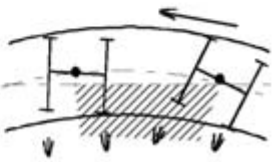
As várias posições de marcha do veículo na via dependem da folga transversal dos vários órgãos que fazem a ligação da caixa à via e da configuração dos órgãos de rolamento (eixos independentes, bogies com motor, bogies de reboque, etc.).

Torna-se pois necessário considerar as várias posições que o veículo pode ocupar na via de modo a tomar em consideração qualquer factor de deslocamento A a aplicar a determinados termos nas fórmulas fundamentais utilizadas para o cálculo das reduções E_i interna e E_a externa.

O factor de deslocamento e a posição de marcha do veículo na via são mostrados na quadro que se segue. No caso de configurações de eixos não representadas no quadro, as condições de posição de marcha a ter em conta devem ser as menos favoráveis.

Para veículos articulados deve ser considerada a posição de marcha dos veículos convencionais de 2 bogies.

Quadro 2 Factor de deslocamento e posição do veículo na via

Calculation of internal reductions E					
Vehicle type	Terms to which A factor applies / Running position on the track	$\frac{1.465 - d}{2}$	W		$\frac{p^2}{4}$ (on curve)
			on straight track	depending on curve radius	
			W_{-}	$W_{l(R)}$	
On straight		Displacement factor A			
1 2-axle vehicles or bogies taken individually and associated parts		1			
2 2-bogie vehicles except those below		1	1		
3 Vehicle with on designated "motor" bogie leading and one trailer bogie leading or considered as such		1	W_{-} $\frac{a - n_{\mu}}{a}$	W'_{-} $\frac{n_{\mu}}{a}$	
On curve		Displacement factor A			
4 2-axle vehicles or bogies taken individually and associated parts		The running positions and displacement factors for curves are the same as for straight track			
5 Vehicles with 2 motor bogies or designated as "motored"		1		1	1
6 Vehicles with 1 bogie designated as "motored" (M) and 1 trailer bogie or bogie designated as unpowered (P)		$\frac{a - n_{\mu}}{a}$		$W_{l(R)}$ $\frac{a - n_{\mu}}{a}$ / $W'_{l(R)}$ $\frac{a - n_{\mu}}{a}$	$\frac{p^2}{4}$ $\frac{a - n_{\mu}}{a}$ / $\frac{p^2}{4}$ $\frac{a - n_{\mu}}{a}$
7 Vehicles with 2 trailer bogies or considered as such (1) special case for wagons		0 / $0_{(1)}$		1 / $1_{(1)}$	1 / $1_{(1)}$

Calculation of the external reductions E_a

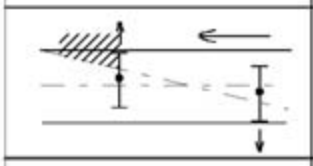
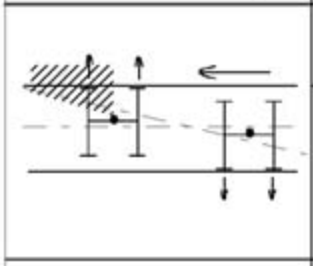
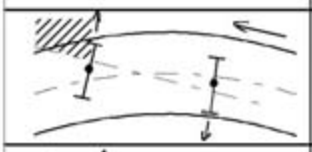
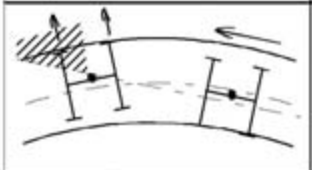
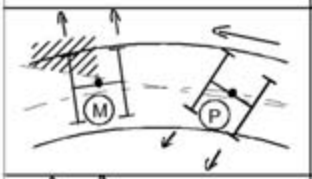
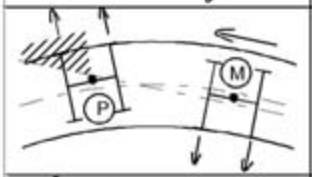
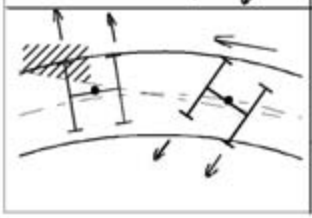
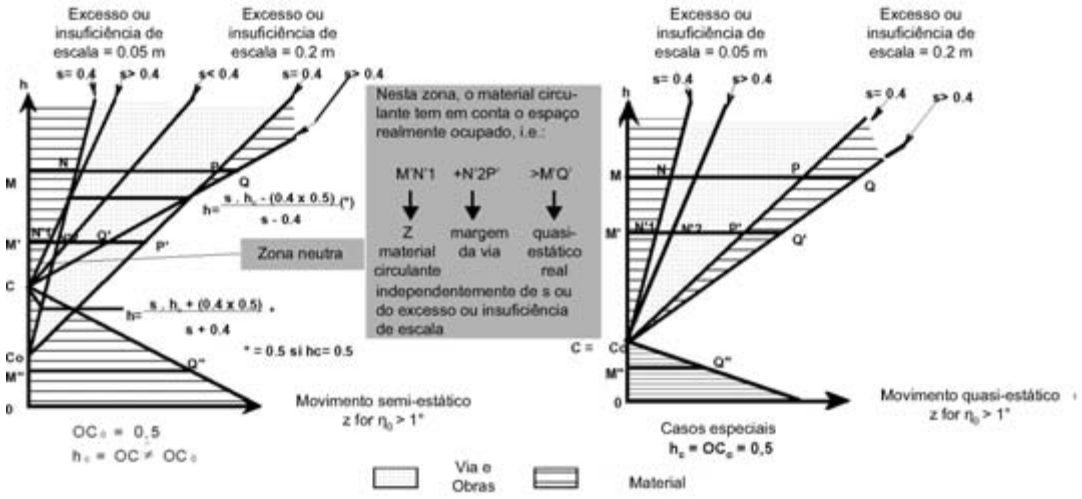
Running position on the track \ Terms to which A factor applies	$\frac{1{,}465 - d}{2}$	q	on straight track W_{∞}	depending on curve radius $W_{i(R)}$	depending on curve radius $W_{a(R)}$	$\frac{p^2}{4}$ (on curve)
On straight track	**Displacement factor A**					
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$				
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$			
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$	W_{∞} | W'_{∞} leading motor bogie: $\frac{n+a}{a}$ | $\frac{n}{a}$; leading trailer bogie: $\frac{n}{a}$ | $\frac{n+a}{a}$			
On curve	**Displacement factor A**					
	The running positions and displacement factors for curves are the same as for straight track					
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$\frac{n}{a}$	$\frac{n+a}{a}$	1
	$\frac{n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$W_{i(R)}$ | $W'_{i(R)}$: | $\frac{n}{a}$	$W_{a(R)}$ | $W''_{a(R)}$: $\frac{n+a}{a}$ |	$\frac{p^2}{4}$: $\frac{n+a}{a}$ | $\frac{p^2}{4}$: $\frac{n}{a}$
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$\frac{n}{a}$ |	| $\frac{n+a}{a}$	$\frac{n}{a}$ | $\frac{n+a}{a}$
	$\frac{n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$\frac{n}{a}$	$\frac{n+a}{a}$	1
	$\frac{n+a}{a}$ (1)	$\frac{2n+a}{a}$ (1)	$\frac{2n+a}{a}$ (1)			1 (1)

Fig. C13



C.2.4.2.2. Casos especiais de unidades múltiplas e carruagens equipadas com uma cabina de inversão de marcha (reboque com cabina)

Relativamente a este material circulante, os bogies são classificados em relação ao seu coeficiente de adesão μ no arranque.

Se $\mu \geq 0,2$	o bogie é designado	«motor»
Se $0 < \mu < 0,2$	o bogie é considerado	«de reboque»
Se $\mu = 0$	o bogie é considerado	«de reboque»

C.2.4.2.3. Movimento quasi-estático (z)

Estes movimentos são tomados em consideração no cálculo de E_i e E_a, dependendo do coeficiente de flexibilidade s, da altura h acima do plano de rolamento do ponto considerado e da altura do centro de rolamento hc.

O Serviço de Via e Obras deve definir o gabari de passagem livre da estrutura próxima da via para h > 0,5 m no caso de o excesso ou insuficiência real de escala da via ser superior a 0,05 m, calculando-se de forma convencional a inclinação quasi-estática suplementar para material circulante com um coeficiente de flexibilidade de 0,4 e uma altura de 0,5 m do centro de rolamento.

O Serviço de Material deve determinar E_i e E_a tendo em atenção:

— um excesso ou insuficiência de escala de 0,05 m;

— sempre que apropriado, um excesso ou insuficiência de escala de 0,2 m, Quando os valores respectivos de s e hc conduzirem à ultrapassagem do gabari definido pelo Serviço de Via e Obras (ver figura infra e ponto 1.5.1.3).

— a influência, para além de 1°, da assimetria resultante de tolerâncias do projecto e de ajuste (1) (folga dos patins de desliamentos) e de qualquer irregularidade na distribuição da carga normal. A influência da assimetria inferior a 1° é tida em consideração no gabari de passagem livre da estrutura próxima da via, assim como o são as oscilações laterais geradas arbitrariamente por factores inerentes ao material circulante e à via (para fenómenos de ressonância em particular).

Linha recta	Equação	Das equações ao lado, deduzem-se os comprimentos das seguintes secções, cujos valores surgem também em «casos especiais» no ponto 8.1.3.:
CoN	$z = 0{,}4.0{,}05\left\|\frac{h-0{,}5}{1{,}5}\right\|$ $z = s.0{,}05\left\|\frac{h-h_c}{1{,}5}\right\|$ $z = 0{,}4.0{,}2\left\|\frac{h-0{,}5}{1{,}5}\right\|$	Excesso ou insuficiência de escala = 0,05 m $\overline{M'N'_1} = s.0{,}05\frac{h-h_c}{1{,}5} = \frac{s}{30}\|h-h_c\|$
CN'1	$z = s.0{,}2\left\|\frac{h-h_c}{1{,}5}\right\| = \frac{4s}{30}\|h-h_c\|$	Excesso ou insuficiência de escala = 0,2 m $\overline{MQ}$ ou $\overline{M''Q''} = \left(\frac{S}{30}+\frac{S}{10}\right)\|h-h_c\|$ $= \frac{4s}{30}\|h-h_c\|$
CoP		$\overline{NP} = 0{,}4(0{,}2-0{,}05)\frac{h-0{,}5}{1{,}5}$ $= 0{,}04(h-0{,}5)$
CQ		
CQ"}		

(nas fórmulas supra apresentadas, as dimensões são em metros)

C.2.5. **Determinação das reduções por cálculo**

As reduções E_i e E_a são determinadas com base na relação fundamental que se segue:

Redução E_i ou E_a = Movimento D_i ou D_a - Projecção S_o

Reduções internas

$$E_i = \frac{an_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}(A)}{2R} + \frac{1{,}465-d}{2}(A) + q + w(A) + z + x_i - S_o$$

e reduções externas

$$E_a = \frac{an_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}(A)}{2R} + \frac{1{,}465-d}{2}(A) + q(A) + w(A) + z + x_a - S_o$$

Nestas fórmulas:

— A, factor de deslocamento, descreve a posição dos eixos na via. Os valores para A são dados no parágrafo (ver secção C.2.4.2.1.)

— D_i ou D_a é a soma dos movimentos definidos no parágrafo seguinte.

— S_o é a projecção máxima.

x_i e x_a são termos especiais para o cálculo para veículos com um entreixo muito grande.

C.2.5.1. *Termos considerados no cálculo de movimentos (D)*

Atendendo às características específicas de cada tipo de veículo, tornam-se necessários parâmetros adicionais e alguns parâmetros podem alterar os seguintes termos:

C.2.5.1.1. Termos relativos à posição de marcha do veículo em curva (descentramento geométrico)

$\frac{1}{2R}\left(an_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}\right)$ = Descentramento geométrico de uma dada secção próxima do interior de uma curva de raio R (problema de secções da caixa situadas dentro de pivôs dos bogies ou dos eixos).

$\frac{1}{2R}\left(an_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}\right)$ = Descentramento geométrico de uma dada secção próxima do exterior de uma curva de raio R (problema de secções da caixa situadas fora de pivôs de bogie ou de eixos)

Nota: estas fórmulas podem ter de vir a ser adaptadas no caso de veículos especiais com configurações de bogie específicas.

C.2.5.1.2. Conjunto de termos relativos à folga lateral

O valor de todas as folgas mencionadas é medido na perpendicular relativamente aos eixos e aos pivôs, com todos os órgãos no limite de desgaste.

As posições de marcha do veículo na via, como indicadas no ponto 7.2.2, permitem que a folga seja considerada nas fórmulas e que o valor do coeficiente de deslocamento aplicável seja determinado de forma a calcular o seu efeito na secção considerada.

$\frac{1{,}465 - d}{2}$ = folga do eixo na via

q = folga entre os eixos e o chassis e/ou entre os eixos e a caixa do veículo. Por outras palavras, o movimento lateral entre caixas de eixos e mancais, mais o movimento entre chassis e caixas de eixos a partir da posição central de cada lado.

w = folga dos pivôs de bogies ou balanceiros. Trata-se do movimento lateral possível dos pivôs de bogies ou balanceiros, a partir da posição central e de ambos os lados, ou, para veículos sem pivô, o movimento lateral possível da caixa do veículo em relação ao chassis do bogie, a partir da posição central e que depende do raio da curva e da direcção do movimento.

Se o valor de w variar com o raio da curva:

— $w_i(R)$ significa que w é considerado para o raio R e o interior da curva;

— $w_a(R)$ significa que w é considerado para o raio R e o exterior da curva;

— w_∞ significa que w é considerado para a via recta.

Consoante as características específicas de cada tipo de veículo, este termo pode variar: w', w_i, w'_i, etc. O termo pode também ser igual à soma de algumas destas notações: $w_i + w_a$, etc., sendo cada um destes termos potencialmente influenciado pelo factor de deslocamento correspondente.

C.2.5.1.3. Movimentos quasi-estáticos (termo respeitante à inclinação do veículo declive; sobre a sua suspensão e a sua assimetria quando superior a 1°)

O ponto C.2.4.2.3 «Movimentos quasi-estáticos» contém um quadro no qual são apresentadas as várias partes que compõem o termo z

z = desvio da posição central da via. Este desvio é igual à soma de 2 termos:

— $\frac{s}{30}|h - h_c|$: termo respeitante à inclinação devida à suspensão (movimento lateral devido à flexibilidade da suspensão, influenciado pelo excesso ou insuficiência de escala de 0,05 m);

$\tan\left[\eta_0 - 1^o\right]|h - h_c|$: termo respeitante à assimetria, (movimento lateral devido à parte de assimetria superior a 1)

Esta soma pode ser aumentada por:

$\left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0{,}04[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$: termo que integra o excesso ou insuficiência de escala de 0,2° m e é aplicado segundo as condições definidas no ponto 1.4.2.3.

Para órgãos suspensos situados à altura h, os termos supra indicados dão, nas fórmulas, o valor de:

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan\left[\eta_0 - 1^o\right]_{>0}\right]|h - h_c| + \left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0{,}04[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$$

a) Casos especiais

— Quando $\left\{ \begin{array}{l} h > h_c \text{ e } 0{,}5 \\ s \leq 0{,}4 \\ \eta_0 \leq 1^o \end{array} \right\}$ $z = \frac{s}{30}(h - h_c)$

— Quando $\left\{ \begin{array}{l} h < 0{,}5 \text{ m} \\ \eta_0 \leq 1^o \\ \text{e para qualquer valor de } h_c \text{ e s} \end{array} \right\}$ $z = \frac{4s}{30}|h_c - h|$

— Quando h = hc $z = 0$

Para órgãos não suspensos z = 0.

b) Influência da folga dos patins de deslizamento em vagões equipados com bogies

— Para vagões equipados com bogies cujos patins de deslizamento têm uma folga menor ou igual a 5 mm, considera-se que um ângulo de 1º de assimetria compreende esta folga e utiliza-se normalmente a fórmula $\eta_0 = 1^o$.

O termo «z» em que se considera uma folga dos patins de deslizamento inferior ou igual a 5 mm é dado da seguinte forma:

$$z = \left[\frac{s}{30}\right]|h - h_c| + \left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0{,}04[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$$

devendo tomar-se em consideração os casos especiais supra descritos.

— Para vagões equipados com bogies cujos patins de deslizamento têm uma folga superior a 5 mm, deve tomar-se em consideração a inclinação α adicional da caixa do veículo, expressa da seguinte forma:

$$\alpha = \arctan\frac{J - 0{,}005}{b_G}$$

Esta inclinação α adicional conduz à compressão da suspensão que, quando multiplicada pelo coeficiente de flexibilidade s, é dada como uma rotação da caixa do veículo: αs (em que s é o coeficiente de flexibilidade).

A inclinação adicional total pode ser expressa por:

α (1 + s)

O termo z em que se considera uma folga dos patins de deslizamento superior a 5 mm torna-se:

$$z = \left\{\frac{s}{30} + \tan\left[\eta'_0 + \left(\arctan\frac{(J - 0{,}005) > 0}{b_G}\right)(1 + s) - 1^o\right]_{>0}\right\}|h - h_c| + \left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0{,}04[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$$

Nota : $||_{>0}$significa que a expressão entre parêntesis rectos deve ser entendida como o seu próprio valor, se esse valor for positivo, ou como 0 se o valor for negativo ou nulo.

η'_0 = assimetria no caso de folga dos patins de deslizamento de 5 mm.

c) Termos especiais x_i e x_a

Termos que representam a correcção a fazer a certas fórmulas utilizadas no cálculo de reduções Ei e Ea para os órgãos afastados dos centros de veículos com um entreixo muito grande e/ou órgãos em suspensão muito grandes, de modo a limitar a necessidade de espaço em curvas cujo raio se situe entre 250 m e 150 m:

Note-se que:

— xi só será incluído na fórmula se $\frac{a^2 + p^2}{4} > 100 > 100$, ou seja, um valor aproximado para a de 20 m;

— xa só é utilizado se $an_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} > 120$ (caso excepcional)

Condição especial para x_a:

O termo x_a não é utilizado no cálculo de reduções aplicáveis a veículos cujos órgãos em suspensão respeitem as condições previstas para o engate automático.

C.3. GABARI G1

Em 1991 foi tomada a decisão de interromper a utilização da regulamentação sobre os gabaris estáticos na construção de vagões.

Por esta razão, a regulamentação sobre gabaris estáticos continua a ser aplicada apenas a gabaris especialmente definidos para cargas como, por exemplo, de gabaris GA, GB, GB1,GB2 e GC.

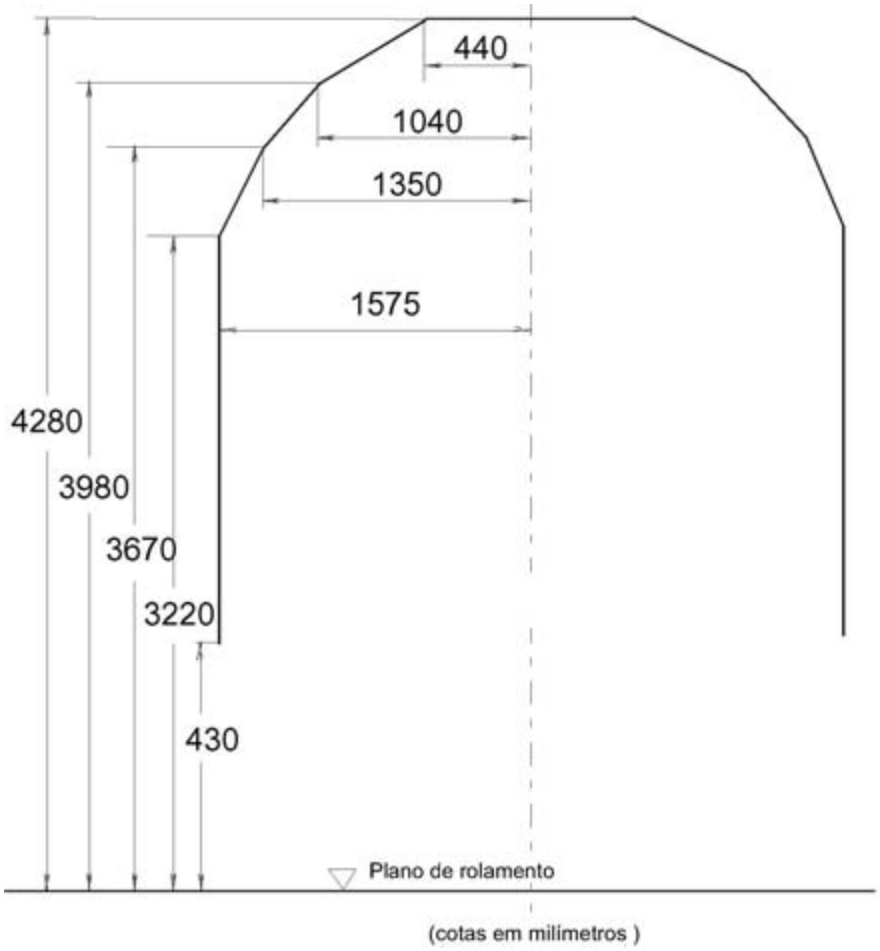
A regulamentação sobre gabaris estáticos supra mencionada inclui:

1. contornos de referência (secções superiores),

2. fórmulas de redução associadas a estes contornos.

C.3.1. **Contorno de referência do gabari estático G1**

Fig. C14



C.3.1.1. *Fórmulas de redução*

Secções entre os eixos das extremidades ou entre os pivôs dos bogies

$$E_i = \left[\frac{\Delta_i}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + x_{i>0} - 0{,}075\right] > 0$$

sendo: $\Delta_i = 7{,}5$ if $\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 7{,}5\right)$

$$\Delta_i = \left(an - n^2 + \frac{p^2}{4}\right) \text{ se esta quantidade } > 7{,}5$$

$$x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right)$$

C.3.1.2. **Secções exteriores aos eixos das extremidades ou os pivôs dos bogies**

$$E_a = \left[\frac{D_a}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + [x_a]_{>0} - 0{,}075\right] > 0$$

sendo $\Delta_a = 7{,}5$ se $\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right) \leq 7{,}5$

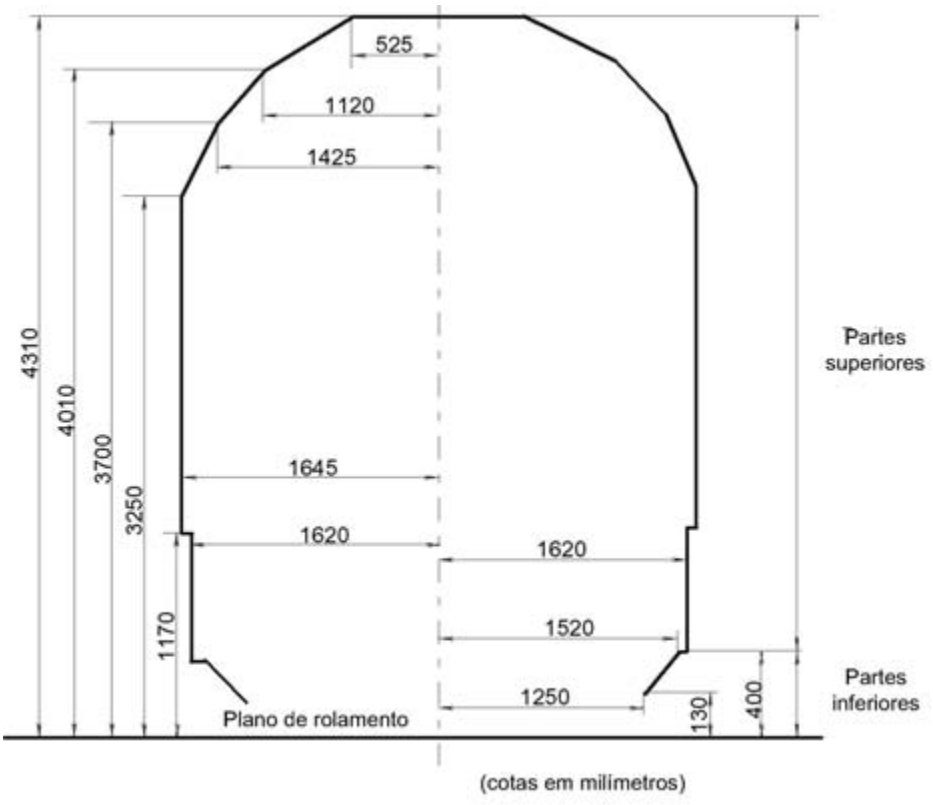
$\Delta_a = \left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right)$ se esta quantidade for > 7,5

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right)$$

C.3.2. **Contornos de referência para o gabari cinemático G1**

C.3.2.1. *Parte comum a todos os veículos*

Fig. C15



Os contornos de referência cinemáticos G1 tomam em consideração as posições da estrutura próxima da via mais restritivas e as distâncias do eixo da via na Europa Continental.

Estão divididos em duas partes, como indicado a seguir, estando uma acima e outra abaixo da altura de 400 mm de altura que é também o limite para o cálculo das projecções:

— uma parte superior definida como estando acima de um plano situado a 400 mm do plano de rolamento, comum a todos os veículos,

— uma parte inferior abaixo ou ao mesmo nível de um plano situado 400 mm acima do plano de rolamento e que varia consoante o veículo tenha ou não de passar em cavalos de triagem, circular em freios de via e outros dispositivos de manobra e de paragem (parte abaixo de 130 mm) em posição activa ou não.

A parte abaixo de 130 mm varia de acordo com o tipo de veículo.

Em vias sem curvatura vertical, as carruagens carregadas devem respeitar as disposições do ponto C.3.2.2.

Com excepção dos vagões de plataforma rebaixada e de certos vagões de transporte combinados, os furgões e os vagões, tanto vazios como carregados, devem obedecer ao ponto C.3.2.3.

No caso dos vagões para circulação na rede finlandesa, os elementos dos órgãos inferiores devem respeitar o gabari de acordo com os requisitos específicos.

Os vagões proibidos de passar por cavalos de triagem com um raio de curvatura de 250 m ou de circular em freios de via e outros dispositivos de manobra e paragem:

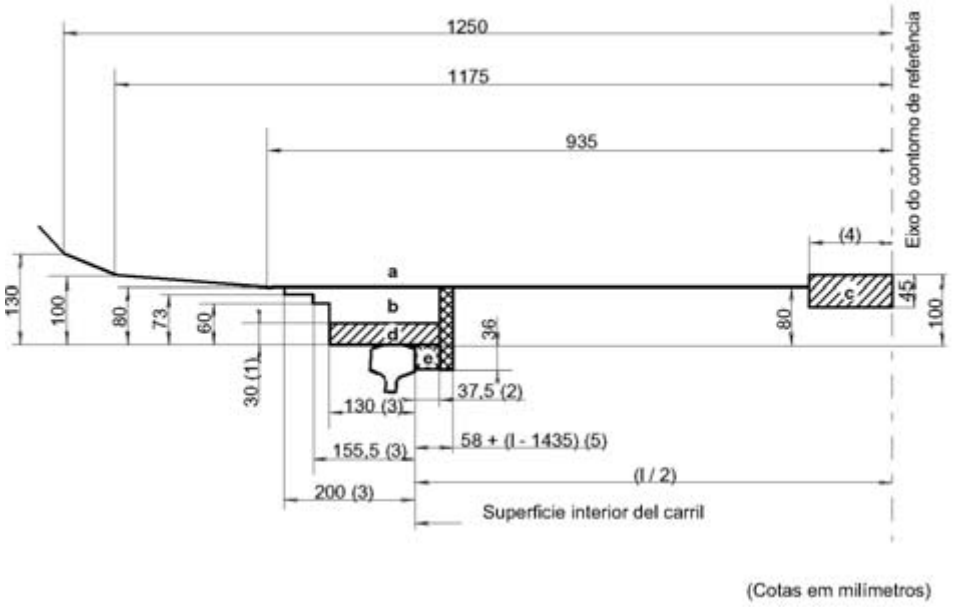
— não podem apresentar o símbolo RIV, a não ser que as normas expressamente o especifiquem de outra forma

— devem apresentar a inscrição nesse sentido.

C.3.2.2. *Parte abaixo de 130 mm relativamente aos veículos que não devem passar em cavalos de triagem ou circular em freios de via e outros dispositivos de manobra e de paragem em posição activa*

Para a passagem dos veículos em tornos de fosso para reperfilagem das rodas devem ser respeitadas certas restrições de gabari na vertical dos eixos.

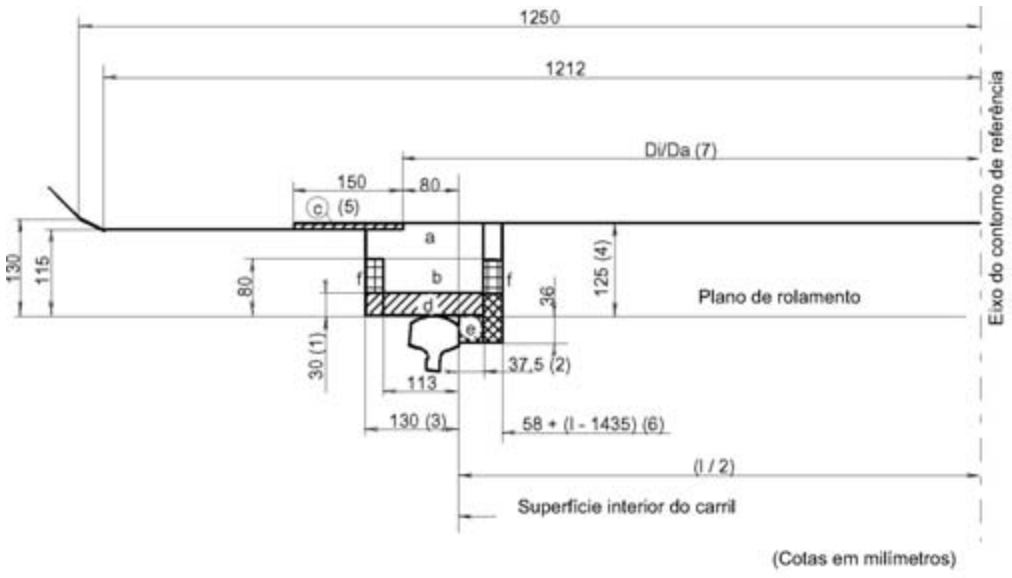
Fig. C16



a) zona dos órgãos afastados das rodas
b) zona dos órgãos na proximidade imediata das rodas
c) zona das escovas dos contactos fixos da via
d) zona das rodas e outros órgãos em contacto com os carris
e) zona ocupada exclusivamente pelas rodas
1) Limite, a não exceder, dos órgãos situados no exterior das extremidades dos eixos (guarda-calhas, areeiros, etc.) para a passagem sobre os petardos. Este limite pode todavia não ser respeitado no caso dos órgãos situados entre as rodas, na condição de estes permanecerem no enfiamento das rodas.
2) Largura teórica máxima do contorno dos verdugos no caso dos contra-carris.
3) Posição limite efectiva da face exterior da roda e dos órgãos a ela associados.
4) Quando o veículo se inscreve em qualquer posição numa via em curva de R = 250 m (raio mínimo de implantação dos contactos fixos da via) e com uma bitola de 1 465 mm, nenhuma parte do veículo susceptível de ficar a menos de 100 mm acima do plano de rolamento, à excepção da escova de contacto, deverá encontrar-se a menos de 125 mm do eixo da via.
Para os órgãos situados no interior dos bogies, esta dimensão é de 150 mm.
5) Posição-limite efectiva da superfície interna da roda quando o eixo se encontra encostado ao carril oposto. Este valor varia com o alargamento do gabari.

C.3.2.3. *Parte abaixo de 130 mm para veículos aptos a passar em cavalos de triagem ou a circular em freios de via e outros dispositivos de manobra e de paragem em posição activa*

Fig. C17



a) zona dos órgãos afastados das rodas

b) zona dos órgãos na proximidade imediata das rodas

c) zona de ejecção dos calços portáteis normalizadas

d) zona das rodas e outros órgãos em contacto com os carris

e) zona ocupada exclusivamente pelas rodas

f) zona para freios de via desapertados

(1) Limite, a não exceder, dos órgãos situados no exterior das extremidades dos eixos (guarda-calhas, areeiros, etc.) para a passagem sobre os petardos.

(2) Largura teórica máxima do contorno dos verdugos no caso dos contra-carris.

(3) Posição limite efectiva da face exterior da roda e dos órgãos a ela associados.

(4) Esta dimensão mostra também a altura máxima dos calços portáteis normalizados utilizados para bloquear ou abrandar o material circulante.

(5) A entrada nesta área é proibida a qualquer equipamento de material circulante.

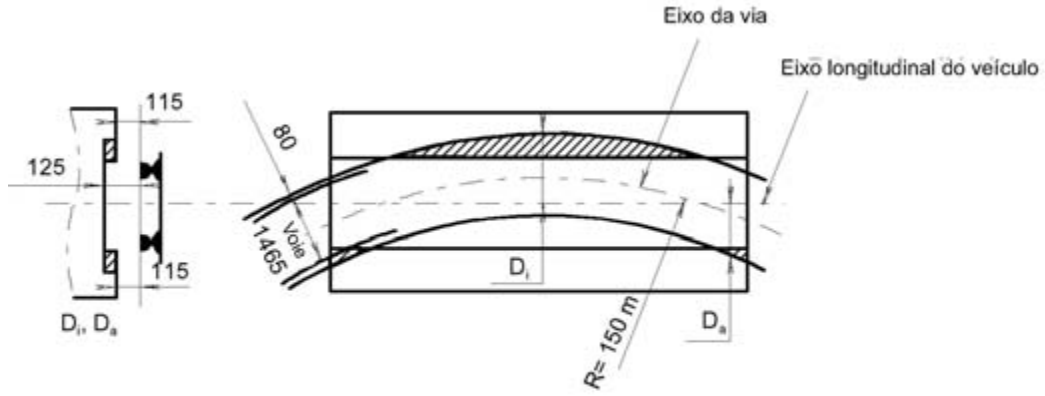
(6) Posição limite efectiva da face interior da roda Quando o eixo é pressionado contra o carril oposto. Esta dimensão varia em função da sobrebitola da via.

(7) Ver o ponto «Utilização de dispositivos de manobra em secções curvas da via».

C.3.2.3.1. Utilização de dispositivos de manobra em secções curvas da via

Os freios de via, bem como outros dispositivos de manobra e paragem que, quando em posição activa, podem atingir alturas de 115 ou 125 mm, sobretudo calços portáteis com 125 mm de altura, podem ser colocados em curvas com um raio R ≥ 150 m.

Fig. C18



(salvo indicação em contrário, todas as cotas são em milímetros)

Segue-se que o limite de aplicação para as cotas 115 e 125 mm, que se encontra a uma distância constante da borda interior do carril (80 mm), está a uma distância D variável do eixo longitudinal do veículo, como se mostra na figura 17.

Considere-se o seguinte ([1]) (valores em metros)

$$D_i = 0{,}008 + 1{,}465 - \frac{1{,}410}{2} + \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{300} = 0{,}840 + \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{300}$$

$$D_a = 0{,}008 + 1{,}465 - \frac{1{,}410}{2} + \frac{an - n^2 - \frac{p^2}{4}}{300} = 0{,}840 + \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{300}$$

NOTA: ([1]) No caso particular que envolve a utilização de dispositivos de manobra, a influência das folgas q + w considera-se desprezável.

C.3.3. **Projecções S_o permitidas (S)**

As projecções efectivas S não devem ultrapassar os valores S_o do quadro que se segue.

Valores de projecção S_o ([1])

Tipos de veículos	Via	Cálculo E_i ([3])		Cálculo E_a ([3])	
		Secções entre os eixos das extremidades dos veículos não equipados com bogies ou entre os pivôs dos bogies		Secções exteriores aos eixos das extremidades de veículos não equipados com bogies ou exteriores aos pivôs dos bogies	
		h ≤ 0,400	h > 0,400	h ≤ 0,400	h > 0,400
Todos os veículos com motor e de reboque	recta	0,015	0,015	0,015	0,015
Veículos com motor Veículos de eixos de reboque Bogie considerado individualmente e órgãos associados	em curva 250	0,025	0,030	0,025	0,030
	em curva 150	$0{,}025 + \frac{100\,([2])}{750} = 0{,}1583$	$0{,}030 + \frac{100\,([2])}{750} = 0{,}1633$	$0{,}025 + \frac{120\,([2])}{750} = 0{,}185$	$0{,}030 + \frac{120\,([2])}{750} = 0{,}190$

Tipos de veículos	Via	Cálculo E_i ([3])		Cálculo E_a ([3])	
		Secções entre os eixos das extremidades dos veículos não equipados com bogies ou entre os pivôs dos bogies		Secções exteriores aos eixos das extremidades de veículos não equipados com bogies ou exteriores aos pivôs dos bogies	
		h ≤ 0,400	h > 0,400	h ≤ 0,400	h > 0,400
Material com bogie de reboque ou equivalente	em curva 250	0,010	0,015	0,025	0,030
	em curva 150	$0{,}010 + \frac{100\ ([2])}{750} = 0{,}1433$	$0{,}015 + \frac{100\ ([2])}{750} = 0{,}1483$	$0{,}025 + \frac{120\ ([2])}{750} = 0{,}185$	$0{,}030 + \frac{120\ ([2])}{750} = 0{,}190$

([1]) Estes valores foram calculados com o gabari de via l que conduz à redução E mais restritiva. Este valor é de $L = l_{max.} = 1{,}465$ m para todos os casos excepto para a redução internacional E_i para material de bogie de reboque ou veículos equivalentes para a qual é necessário considerar lmin = 1,435 m. Além disso, para unidades com motor e automotoras com um bogie designado «motor» e um bogie de reboque considerado «reboque» (ver ponto 7.2.2.1), a largura da via considerada nas fórmulas de redução interna E_i é de 1,435 m para o bogie de reboque e de 1,465 m para o bogie motor. Todavia, para simplificar o cálculo gráfico de reduções, podem ser adoptados para ambos os bogies os seguintes valores: l = 1,435 m em via recta e 1,465 m numa curva de 250 m. Neste último caso, a largura da caixa é penalizada na vertical do bogie de reboque.
([2]) O termo x_i ou x_a nas fórmulas de redução.
([3]) Estes valores não são aplicáveis aos contornos de referência de órgãos na cobertura.

C.3.4. **Fórmulas de redução**

Observação: As fórmulas infra apresentadas devem ser utilizadas para o cálculo dos gabaris de veículos articulados cujo rodado ou eixos longitudinais dos pivôs dos bogies coincidam com os eixos longitudinais de articulação das suas caixas. Para outras arquitecturas de veículos articulados as fórmulas devem ser adaptadas às condições geométricas reais.

C.3.4.1. *Fórmulas de redução aplicáveis a veículos com motor (dimensões em metros)*

Veículos com motor em que a folga w não depende da posição na via ou varia linearmente com a curva

Reduções internas E_i (em que $n = n_i$)

Secções entre eixos de extremidade de veículos com motor não equipados com bogies ou entre pivôs de bogies com motor.

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq \left|_{7,5\ ([2])}^{5\ ([1])}\right.$

a posição em via recta é preponderante:

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \qquad (101)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) > \left|_{7,5\ ([2])}^{5\ ([1])}\right.$

a posição em curva é preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_{i(250)} + z + [x_i]_{>0} - \left|_{0,030\ ([2])}^{0,025\ ([1])}\right. \qquad (102)$$

$$\text{com } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)} \qquad (103)$$

Reduções externas E_a (em que $n = n_a$)

Secções **exteriores** aos eixos das extremidades de veículos com motor não equipados com bogies ou aos pivôs dos bogies com motor.

quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq {}^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$

a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (106)$$

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > {}^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$

a posição em curva é preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{a} + q\right)\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - {}^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)} \qquad (107)$$

$$\text{com } x_a = \frac{1}{750}\left(an - n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \qquad (108)$$

NOTAS

(1) Este valor aplica-se aos órgãos que se encontram até 0,400 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e a movimentos verticais.

(2) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1).

Unidades com motor para as quais a circulação w varia de forma não linear consoante a curva (caso excepcional)

— Para além das curvas de raio R 150 e 250 m para as quais as fórmulas (104), (105) e (109), (110) são idênticas às fórmulas (101), (102) e (106), (107) respectivamente, as fórmulas (104), (105), (109) e (110) devem ser aplicadas ao valor de R para o qual a variação de w como função de $\frac{1}{R}$ apresenta uma descontinuidade; por outras palavras, o valor de R a partir do qual as paragens variáveis produzem efeito.

— Para cada secção da unidade com motor, a redução a adoptar é a maior de entre as obtidas da aplicação das fórmulas, em que o valor de R a utilizar é o que dá o resultado mais elevado para a expressão entre parênteses quadrados.

Redução interna Ei (em que n = n_i)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - {}^{5(1)}_{7,5(2)}}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}015 \qquad (104)$$

Quando 250 > R ≥ 150

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z + {}^{0{,}175\,(1)}_{0{,}170\,(2)} \qquad (105)\ (3)$$

Redução externa Ea (em que n = na)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - {}^{5(1)}_{7,5(2)}}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (109)$$

Quando 250> R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z + {}^{0{,}215(1)}_{0{,}210(2)} \qquad (110)\ (^3)$$

NOTAS

(1) Este valor aplica-se aos órgãos até 0,400 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e aos movimentos verticais avaliados.
(2) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1).
(3) Na prática, as fórmulas (105) e (110) ficam sem efeito, uma vez que a variação da circulação w produz efeito Quando R > 250 por efeito das paragens variáveis.

C.3.4.2. *Fórmulas de redução aplicáveis a unidades múltiplas (dimensões em metros)*

Para unidades múltiplas com um bogie motor e um bogie de reboque (ver quadro seguinte)

Unidades múltiplas equipadas com :	Valores de μ para cada bogie	Posições de marcha § 2.4.2.2	Fórmulas de redução
2 bogies motor	$\mu \geq 0{,}2$	casos 2 e 5	§ 3.4.1
2 bogies considerados como bogies «de reboque»	$0 < \mu < 0{,}2$	casos 2 e 7	§ 3.4.3
um bogie considerado como bogie «de reboque»	$0 < \mu < 0{,}2$		
e um bogie de reboque	$\mu = 0$		
um bogie motor e	$\mu \geq 0{,}2$	casos 3 e 6	§ 3.4.2 (3)
um bogie de reboque	$\mu = 0$		ou
ou considerado como bogie «de reboque»	$0 < \mu < 0{,}2$		§ 3.4.1 (3)

Reduções internas E_i (4)

Secções entre pivôs dos bogies

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\frac{a - n_\mu}{a} + w'_\infty\frac{n_\mu}{a} + z - 0{,}015 \qquad (101a)$$

$$E_i = \frac{an_\mu - n_\mu^2 + \frac{p^2}{4}\cdot\frac{a-n_\mu}{a} + \frac{p^2}{4}\cdot\frac{n_\mu}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}\cdot\frac{a - n_\mu}{a} + q + w_{i(250)}\frac{a-n_\mu}{a} + w'_{i(250)}\frac{n_\mu}{a} + z + [x_i]_{>0} - {}^{0{,}010(1)}_{0{,}015(2)} - 0{,}015\frac{a-n_\mu}{a} \qquad (102a)$$

$$\text{com } x_i = \frac{1}{750}\left[an_\mu - n_\mu^2 - \frac{p^2}{4}\cdot\frac{a-n_\mu}{a} + \frac{p'^2}{4}\cdot\frac{n_\mu}{a} - 100\right] + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{a-n_\mu}{a} + \left(w'_{i(150)} - w'_{i(250)}\right)\frac{n_\mu}{a} \qquad (103a)$$

NOTAS

(3) Os resultados obtidos com as fórmulas dos pontos 3.4.1 e 3.4.2 são muito semelhantes entre si; por este motivo, utilizam-se em geral as fórmulas do ponto 2.4.1, sendo as fórmulas do ponto 3.4.2 reservadas para casos em que a redução majorada obtida sobre a semi-largura do gabari máximo de construção é especialmente significativa (0 a 12,5 mm consoante a secção do veículo considerado).
(4) A redução a aplicar para um dado valor de n é a maior redução obtida a partir das fórmulas seguintes:
— (101 a) ou (102 a) e (103 a);
— (106 a) ou (107 a) e (108 a);
— (106 b) ou (107 b) e (108 b).

Reduções externas Ea (4) **extremo do bogie motor** (à frente na direcção de marcha)

Secções exteriores aos pivôs dos bogies (em que n = na)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n+a}{a} + w_\infty\frac{n+a}{a} + w'_\infty\frac{n}{a} + z - 0{,}015 \qquad (106a)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}.\frac{n+a}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w'_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - |^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)} \quad (107a)$$

$$\text{com } x_a = \frac{1}{750}\left[an + n^2 - \frac{p^2}{4}.\frac{n+a}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n}{a} - 120\right] + \left(w'_{i(150)} - w'_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(250)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (108a)$$

sendo; Reduções externas E_a ([4]) extremo do bogie de reboque (à frente na direcção de marcha)

Secções exteriores aos pivôs dos bogies (em que n = n_a)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n+a}{a} + w_\infty\frac{n}{a} + w'_\infty\frac{n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (106b)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4}.\frac{n+a}{a}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w'_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - |^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)} \quad (107b)$$

$$\text{com } x_a = \frac{1}{750}\left[an + n^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4}.\frac{n+a}{a} - 120\right] + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w'_{a(250)} - w'_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (108b)$$

NOTAS

([4]) A redução a aplicar para um dado valor de n é a maior redução obtida a partir das fórmulas seguintes:
— (101 a) ou (102 a) e (103 a);
— (106 a) ou (107 a) e (108 a);
— (106 b) ou (107 b) e (108 b).

([1]) Este valor aplica-se a órgãos situados até 0,400 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e a movimentos verticais.

([2]) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1)

C.3.4.3. *Fórmulas de redução aplicáveis a carruagens e veículos de passageiros (dimensões em metros)*

a) **Para carruagem com bogies, com excepção dos próprios bogies e dos órgãos que lhes estão associados**

Carruagens em que a folga w não depende do raio da posição da via ou varia de forma linear com a curva da via

Nota: As fórmulas a seguir apresentadas devem ser igualmente utilizadas no cálculo dos gabaris das carruagens de eixos.

Reduções internas E_i

Secções **entre** pivôs dos bogies (em que n = n_i)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) \leq 250(1{,}465 - d) - |^{2{,}5\,(1)}_{0\,(2)}$

a posição em via recta é preponderante:

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \quad (201)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) > 250(1{,}465 - d) - |^{2{,}5(1)}_{0(2)}$

a posição em curva é preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + [x_i]_{>0} - \Big|^{0,010(1)}_{0,015(2)} \quad (202)$$

$$\text{com } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)\,-\,w_{i(250)}} \quad (203)$$

NOTAS

(1) Este valor aplica-se a órgãos situados até 0,400 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e a movimentos verticais.
(2) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1)

Reduções externas Ea

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies (em que n = na)

$$\text{Quando } an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 250(1,465 - d)\frac{n}{a} + \Big|^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$$

a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015$$

$$\text{Quando } an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 250(1,465 - d)\frac{n}{a} + \Big|^{5(1)}_{7,5(2)}$$

a posição em curva é preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1,465 - d}{2}\cdot\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - \Big|^{0,025(1)}_{0,030(2)}$$

com

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}$$

NOTAS

(1) Este valor aplica-se aos órgãos até 0,400 m acima do plano de rolamento e às que podem descer abaixo deste nível devido ao desgaste e a movimentos verticais
(2) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1).

Carruagens em que a folga w varia de forma não linear com a curva

Em via recta as reduções são calculadas através das fórmulas 201 e 206.

Em curvas, as reduções são calculadas para R = 150 m e R = 250 m através das fórmulas (204), (205), (209) e (210).

Chama-se a atenção para o facto de, para um raio de R = 250 m, as fórmulas (204) e (209) serem idênticas, respectivamente, às fórmulas (202) e (207).

Além disso, as fórmulas (204), (205) e (209), (210) devem ser aplicadas com valores de R para os quais a variação de w, enquanto função de $\frac{1}{R}$, apresente uma descontinuidade (mudança de patamar), ou seja, o valor de R a partir do qual as paragens variáveis produzem efeito.

Para cada secção da carruagem, a redução a adoptar é a maior das resultantes da aplicação das fórmulas supra mencionadas, em que o valor de R a utilizar é o que oferece um valor mais elevado para a expressão entre parênteses quadrados.

Reduções internas E_i (em que $n = n_i$)

Quando $\infty > R \geq 250$

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - \left|^{5(1)}_{7,5(2)}\right.}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z \qquad (204)$$

Quando $250 > R \geq 150$

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z + \left|^{0,190\,(1)}_{0,185\,(2)}\right. \qquad (205)\ (3)$$

Reduções externas E_a (em que $n = n_a$)

Quando $\infty > R \geq 250$

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - \left|^{5(1)}_{7,5(2)}\right.}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1,465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + z - 0,015 \qquad (209)$$

Quando $250 > R \geq 150$

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1,465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + z + \left|^{0,215\,(1)}_{0,210\,(2)}\right. \qquad (210)\ (3)$$

NOTAS

(1) Este valor aplica-se aos órgãos até 0,4 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e a movimentos verticais.

(2) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,4 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1).

(3) Na prática, as fórmulas (205) e (210) ficam sem efeito, uma vez que a variação da folga w resultante das paragens variáveis só se inicia com R>250.

b) **Para bogies e órgãos associados**

As fórmulas de redução a aplicar são as apresentadas em § 4.2.1.8.2. Todavia, a distância entre os eixos das extremidades dos bogies conduz, na maioria dos casos, a que as fórmulas (201) e (206), idênticas às fórmulas (101) e (106), sejam aplicáveis.

C.3.4.4. *Fórmulas de redução aplicáveis a vagões (dimensões em metros)*

a) **Para vagões com eixos independentes e os próprios bogies, bem como os órgãos a estes associados (w = 0)**

Para vagões de 2 eixos, e apenas para os órgãos situados 1,17 m acima do plano de rolamento, o termo Z nas fórmulas (301) e (307) pode ser reduzido em 0,005 m Quando (z-0,005) > 0. Quando (z-0,005) ≤ 0, deverá ser considerado nulo.

1) Reduções internas E_i - Secções entre os eixos das extremidades (em que $n = n_i$)

Quando $an - n^2 \leq \left|^{5(1)}_{7,5(2)}\right.$ a posição em via recta é preponderante:

$$E_i = \frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0,015 \qquad (301)$$

Quando $an - n^2 > \left|^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}\right.$ a posição em curva preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2}{500} + \frac{1,465 - d}{2} + q + z - \left|^{0,025\,(1)}_{0,030\,(2)}\right. \qquad (302)$$

2) Reduções externas E_a - Secções exteriores aos eixos das extremidades (em que n = na)

Quando $an + n^2 \leq |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (306)$$

Quando $an + n^2 > |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ a posição em curva é preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + z - |^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)} \qquad (307)$$

NOTAS

(1) Este valor aplica-se aos órgãos até 0,400 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e a movimentos verticais.
(2) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1).

b) Para vagões de bogies

Para vagões de bogies cuja folga seja considerada constante, excepto para os próprios bogies e os órgãos a estes associados.

Observação especial para o cálculo de z: ver ponto 1.5.1.3.

1) – Reduções internas E_i - Secções entre pivôs dos bogies (em que n = n_i)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 250(1{,}465 - d) - |^{2{,}5\,(1)}_{0\,(2)}$ a posição em via recta é preponderante:

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \qquad (311)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 250(1{,}465 - d) - |^{2{,}5\,(1)}_{0\,(2)}$ a posição em curva é preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w + z + [x_i]_{>0} - |^{0{,}010\,(1)}_{0{,}015\,(2)} \qquad (312)$$

$$\text{com } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) \qquad (313)$$

2) Reduções externas E_a - Secções entre pivôs dos bogies (em que n = n_a)

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (316)$$

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ a posição em curva é preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + (q + w)\frac{2n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} + |^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)} \qquad (317)$$

$$\text{com } x_i = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right) \qquad (318)$$

NOTAS

([1]) Este valor aplica-se a órgãos até 0,400 m acima do plano de rolamento e aos que podem descer abaixo deste nível devido a desgaste e a movimentos verticais.

([2]) Este valor aplica-se a órgãos situados a mais de 0,400 m acima do plano de rolamento, com excepção dos órgãos abrangidos pela nota supra (1).

C.3.5. **Contornos de referência para pantógrafos e órgãos sob tensão não-isolados na cobertura**

Figura 19

Nota: Para veículos construídos para vias electrificadas, as zonas sombreadas podem ser utilizadas para determinar as dimensões das paletas em posição recolhida.

Em vias não electrificadas, as mesmas possibilidades podem ser objecto de estudos específicos pelas empresas de caminhos-de-ferro.

C.3.6. **Regras para os contornos de referência para determinação do gabari máximo de construção do material circulante**

C.3.6.1. *Unidades motoras com pantógrafo*

Pantógrafo na posição de captação actual

A presente norma baseia-se nas características dos pantógrafos para unidades com motor em vias de bitola normalizada.

Para que as unidades com motor dotadas de pantógrafos respeitem a posição limite resultante dos contornos de referência, as características de tais veículos (folga e coeficiente de flexibilidade da secção em que se encontra o pantógrafo) e a posição do pantógrafo em relação aos eixos devem conduzir a valores negativos ou nulos para E'i e E'a (pantógrafos levantados 6,5 m acima do plano de rolamento) e para E'_i e E'_a (pantógrafos levantados 5 m acima do plano de rolamento).

Esta condição é preenchida se a secção em que o arco do pantógrafo é manobrado estiver situada junto do eixo transversal dos bogies, isto é, se n foi muito pequeno ou nulo.

A posição-limite é pois definida pelos contornos de referência para equipamento montado na cobertura apresentados no ponto 2.5. Corresponde ao descentramento geométrico máximo do arco do pantógrafo de $\frac{2,5}{R}$.

a) Cálculos preliminares

Para determinar E'_i, E'_a, E'_i e E'_a, são necessários os seguintes cálculos preliminares ([1]) :

$j'i = q + wi - 0,0375$ ([2])

$$j'_a = q\frac{2n+a}{a} + w_a\frac{n+a}{a} + w_i\frac{n}{a} - 0,0375$$ ([2])

Quando $s < 0,225$ (caso general)

$$z' = \frac{8}{30}(s-0,225) + (t-0,03) + (\tau-0,01) + 6(\vartheta-0,005)$$

mas se $s > 0,225$, o valor implicado é

$$z' = \frac{8}{10}(s-0,225) + (t-0,03) + (\tau-0,01) + 6(\vartheta-0,005)$$

Quando $s < 0,225$ (caso general)

$$z'' = \frac{6}{30}s + \sqrt{\left(t\frac{h-h_t}{6,5-h_t}\right)^2 + \tau^2 + (\vartheta(h-h_c))^2} - 0,0925$$

mas se $s > 0,225$, o valor implicado é

$$z'' = \frac{6}{10}s + \sqrt{\left(t\frac{h-h_t}{6,5-h_t}\right)^2 + \tau^2 + (\vartheta(h-h_c))^2} - 0,1825$$

b) Para secções entre os eixos das extremidades ou pivôs dos bogies

Expressões para E'_i e E'_i (em que $n = n_i$)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 5$ a posição em via recta é preponderante:

h = 6,5 m	$E'_i = j'_i + z'$	(111)
h = 5 m	$E''_i = j'_i + z''$	(115)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 5$ a posição em curva é preponderante:

h = 6,5 m	$E'_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_i + z'$	(112)
h = 5 m	$E''_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_i + z''$	(116)

c) Para secções exteriores aos eixos de extremidades ou pivôs dos bogies

Expressões para E'_a e E'_a (em que $n = n_a$)

([1]) Para unidades com motor sem pivôs de bogies fixos, ver nota em § 1.1.

([2]) Se a folga variar de acordo com o raio da posição da via, o valor máximo de wi ao nível do eixo (real ou teórico) deve ser obtido a partir de j'i, enquanto o valor máximo de wa e o valor correspondente de wi devem ser obtidos a partir de j'a.

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 5$ a posição em via recta é preponderante:

h = 6,5 m

$$E'_a = j'_a + z' + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (113)$$

h = 5 m

$$E''_a = j'_a + z'' + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (117)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 5$ a posição em curva é preponderante:

h = 6,5 m

$$E'_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_a + z' + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (114)$$

h = 5 m

$$E''_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_a + z'' + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (118)$$

C.3.6.2. *Automotoras com pantógrafo*

A posição-limite dos pantógrafos numa automotora com um bogie motor é determinada como se ambos os bogies fossem idênticos ao da vertical do pantógrafo.

C.3.6.3. *Pantógrafos recolhidos*

O pantógrafo recolhido, sujeito, se necessário, à aplicação de condições de isolamento, deve corresponder cabalmente ao gabari definido.

C.3.6.4. *Margem da folga de isolamento para 25kV*

Em veículos preparados para utilizar uma tensão eléctrica de 25kV, todos os órgãos sob tensão não-isolados devem ser instalados de forma a respeitar o contorno de referência de 0,170 m.

C.4. GABARIS DE VEÍCULO GA, GB, GC

Comparados com o gabari G1, os gabaris GA, GB e GC são maiores na parte superior.

As cargas e os veículos em conformidade com os gabaris alargados GA, GB ou GC só serão permitidos em vias alargadas para estes gabaris. As vias em questão encontram-se discriminadas no Registo das Infra-Estruturas. Todos os movimentos GA, GB e GC em vias não referidas nesta lista devem ser tratados como remessas especiais.

Os vagões e carruagens construídos para gabaris GA, GB ou GC devem ser identificados por uma marcação como especificado no Anexo B 32

C.4.1. **Contornos de referência do gabari estático e regras associadas**

Os contornos de referência para os gabaris estáticos GA GB e GC (ver Fig. 20), assim como as regras a estes associadas, aplicam-se exclusivamente na determinação dos perfis de carga máximos, na condição de o coeficiente de flexibilidade do vagão + a sua carga não ser superior ao de uma carga típica considerada, possuindo as seguintes características:

q+w=0,023 m; p = 1,8 m; d = 1,41 m;

J = 0,005 m η< 1º h_C = 0,5 m

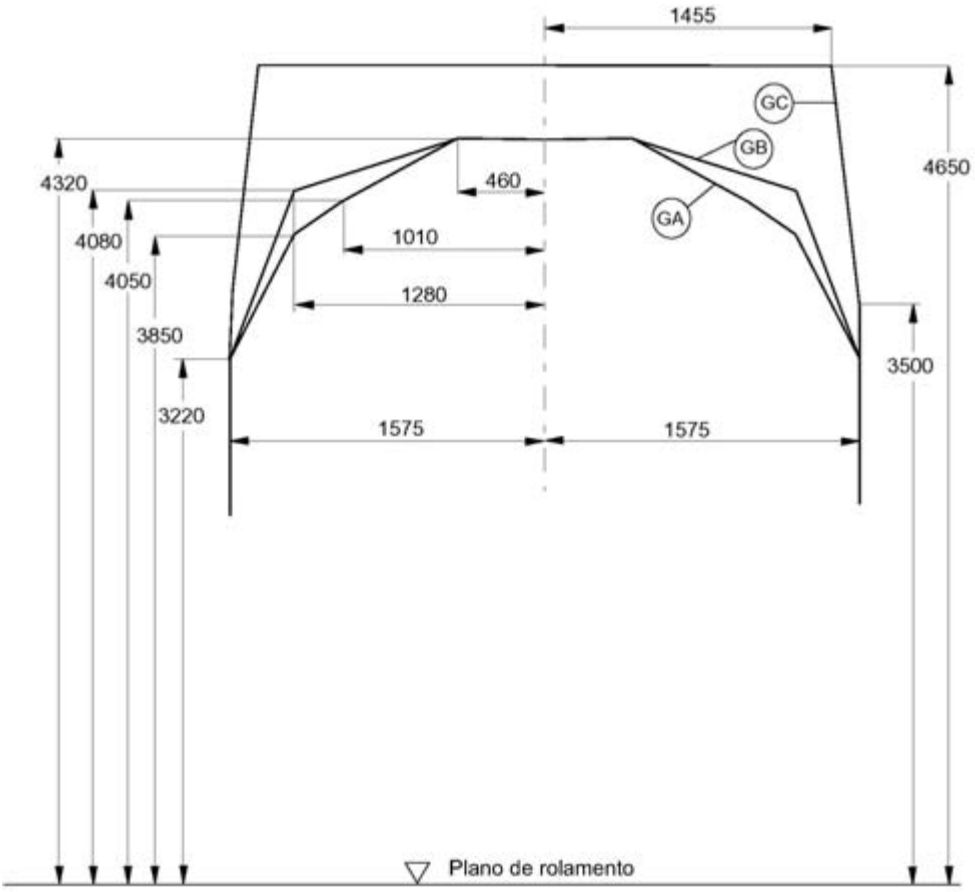
s = 0,3

oscilações verticais 0,03 m (GA, GB); 0,05 m (GC)

Tendo em atenção as tolerâncias de centragem, as semi-larguras devem ser no máximo iguais às dos contornos de referência reduzidos pelos seguintes valores E_i e E_a.

CONTORNOS DE REFERÊNCIA PARA OS GABARIS ESTÁTICOS GA, GB e GC (gabaris de carga)

Fig. C20



Nota: Até 3 220 mm de altura, os contornos de referência dos gabaris GA, GB e GC são idênticos aos do gabari G1.

C.4.1.1. Gabaris estáticos GA e GB

— **Altura h 3,22 m.** As fórmulas de redução E_i e E_a a aplicar são as mesmas que para o gabari estático G1.

— **Altura h 3,22 m.** As fórmulas de redução E_i e E_a a aplicar são as seguintes:

a) Para secções entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades dos veículos não montados em bogies

Quando $\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4}\right) \leq 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_i = 7{,}5 + 32{,}5k$

Quando $\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4}\right) > 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_i = an - n^2 + \frac{p^2}{4}$

$$E_i = \left[\frac{\Delta_i}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + x_{i>0} - 0{,}075 - 0{,}065k\right]_{>0} \qquad (601)$$

com $x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right)$;

k = (ver Quadro 1)

b) **Para secções exteriores aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades de veículos não montados em bogies**

Quando $\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right) \leq 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_a = 7{,}5 + 32{,}5k$

Quando $\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right) > 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_a = an + n^2 - \frac{p^2}{4}$

$$E_a = \left[\frac{\Delta_a}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + x_{a>0} - 0{,}075 - 0{,}065k\right]_{>0} \quad (602)$$

com $x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 100\right)$;

k = (ver Quadro 1)

QUADRO 1:

GABARI GA

se 3,22<h<3,85 m, $k = \frac{h - 3{,}22}{0{,}63}$

se h ≥ 3,85 m, k = 1

GABARI GB

se 3,22<h<4,08 m, $k = \frac{h - 3{,}22}{0{,}86}$

se h ≥ 4,08 m, k = 1

C.4.1.2. *Gabari estático GC*

As fórmulas de redução E_i e E_a a aplicar são as mesmas que para o gabari estático G1 independentemente do valor de h.

C.4.2. **Contornos de referência do gabari cinemático e regras associadas**

Os contornos de referência dos gabaris cinemáticos GA, GB e GC (ver Fig. 21) permitem, juntamente com as regras que lhes estão associadas, determinar o contorno máximo de construção para veículos, do mesmo modo que na utilização do gabari G1.

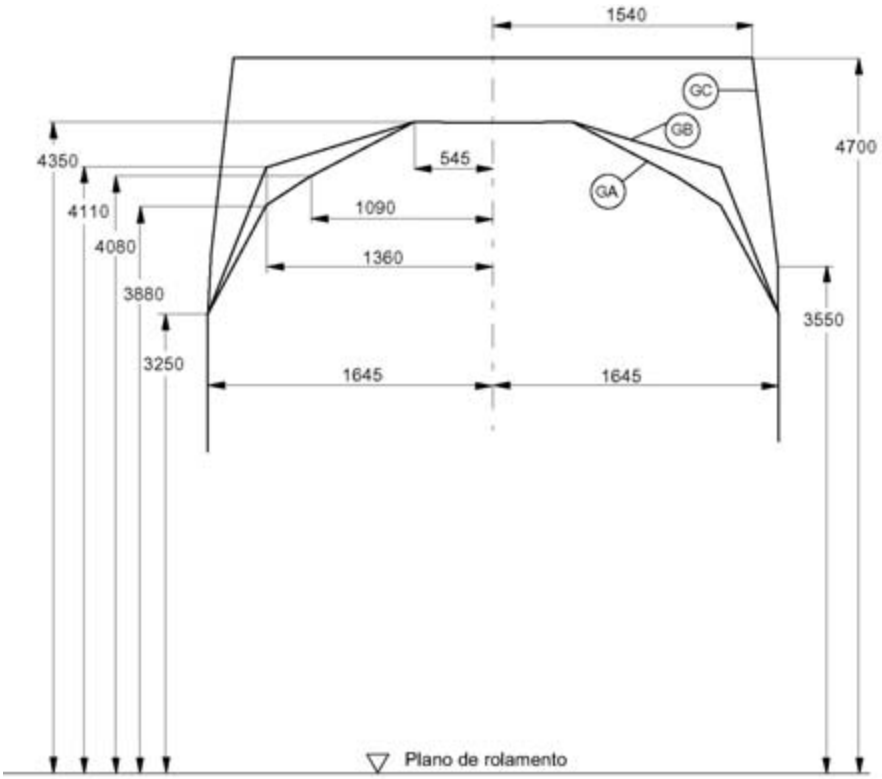
As regras para cálculos cinemáticos podem aplicar-se a cargas claramente definidas.

O termo «cargas claramente definidas» deve ser entendido como: unidades de carga transferíveis de geometria conhecida, por exemplo, contentores e caixas móveis transportados em vagões de transporte dotados de dispositivos de posicionamento de carga, e semi-reboques com suspensão pneumática em repouso ou suspensão mecânica com um coeficiente de flexibilidade de rolamento conhecido e transportados em vagões rebaixados.

Perante tais condições, a combinação de um vagão e da sua carga pode ser encarada como um vagão individual normal.

Contornos de referência para os gabaris cinemáticos GA, GB e GC

Fig. C21



Nota: Até 3 220 mm de altura, os contornos de referência dos gabaris GA, GB e GC são idênticos aos do gabari G1.

C.4.2.1. *Unidades de tracção (excepto automotoras e carruagens motoras de unidades múltiplas)*

C.4.2.1.1. Gabaris cinemáticos GA e GB

— **Altura h ≤ 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1.

— **Altura h > 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1, com excepção das fórmulas infra apresentadas para os casos a) e b).

a) Veículos em que a folga w não depende do raio da posição da via ou varia linearmente com a curva da via

1) Para secções **entre** os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades de veículos não montados em bogies

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq 7{,}5 + 32{,}5\ k$

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \qquad (603)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) > 7{,}5 + 32{,}5\ k$

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_{i(250)} + x_{i>0} - 0{,}030 - 0{,}065\ k \qquad (604)$$

com $x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)}$

k e z= (ver quadro 2)

2) Para secções **exteriores** aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades de veículos não montados em bogies

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 7{,}5 + 32{,}5\ k$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (605)$$

Quando

$an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 7{,}5 + 32{,}5\ k$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + W_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + x_{a>0} - \qquad (606)$$

$0{,}030 - 0{,}065\ k$

com

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)\right) + \left(W_{i(150)} - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}$$

k e z= (ver quadro 2)

b) Veículos em que a folga w varia de forma não linear com a curva da via

1) Para secções **entre** os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades de veículos não montados em bogies

Para cada ponto do veículo, o valor de E_i a utilizar é

o valor mais elevado obtido pela aplicação:

— da fórmula (603) apresentada supra

— das fórmulas (607) e (608) infra apresentadas, em que o valor de R utilizado maximiza a fracção entre parênteses quadrados

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 32{,}5k)}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}015 \qquad (607)$$

com $\infty > R \geq 250$ m

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}170 - 0{,}065k \qquad (608)$$

com $250 > R \geq 150$ m

k e z= (ver quadro 2)

2) Para secções **exteriores** aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades de veículos não montados em bogies

Para cada ponto do veículo, o valor de E_a a utilizar é o valor mais elevado obtido através da aplicação:

— da fórmula (605) apresentada atrás.

das fórmulas (609) e (610) apresentadas a seguir em que o valor de R utilizado deve maximizar a fracção entre parênteses rectos.

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 32{,}5k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (609)$$

com $\infty > R \geq 250$ m

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}210 - 0{,}105k \quad (610)$$

com $250 > R \geq 150$ m

k e z= (ver quadro 2)

QUADRO 2:

GABARI GA

se $3{,}25<h<3{,}38$, $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}63}$

se $h \geq 3{,}88$ m, k = 1

GABARI GB

se $3{,}25<h<4{,}11$, $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}86}$

se $h \geq 4{,}11$ m, k = 1

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan\left(\eta_0 - 1°\right)_{>0}\right](h - h_c) + \left[\frac{s}{10}(h - h_c) - (0{,}04 - 0{,}01k)(h - 0{,}5)\right]_{>0}$$

C.4.2.1.2. Gabari cinemático GC

As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1, independentemente do valor de h.

C.4.2.2. *Automotoras e carruagens motoras de unidades múltiplas*

Nota: As características do gabari de automotoras e carruagens motoras de unidades múltiplas cujos bogies podem ser considerados como bogies com motor ou bogies de reboque são descritas em § 3.4.2.

C.4.2.2.1. Gabaris cinemáticos GA e GB

— **Altura h ≤ 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1.

— **Altura h > 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1 com a excepção das seguintes fórmulas:

— Automotoras e carruagens motoras MU com todos os bogies considerados como bogies com motor: a fórmula é a dada em § 3.4.1 (Unidades motoras)

— Automotoras e carruagens motoras MU com todos os bogies considerados como bogies de reboque: as fórmulas são as dadas em § 3.4.3 (carruagens para passageiros e furgões para bagagens)

— Automotoras com um bogie motor e um bogies de reboque: as fórmulas de redução dadas em 3.4.1 podem ser aplicadas como estão ou substituídas pelas fórmulas seguintes, que oferecem aos fabricantes vantagens ligeiras na parte central e nas extremidades da caixa.

a) Entre os pivôs ([1])

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty \frac{a - n_\mu}{a} + w'_\infty \frac{n_\mu}{a} + z - 0{,}015 \quad (603a)$$

$$E_i = \frac{a n_\mu + n_\mu^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{a - n_\mu}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n_\mu}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{a - n_\mu}{a} + q + w_{i(250)}\frac{a - n_\mu}{a} + w'_{i(250)}\frac{n_\mu}{a} + z + x_{i>0} - 0{,}015 - 0{,}015\frac{a - n_\mu}{a} - 0{,}065k \quad (604a)$$

$$\text{com } x_i = \frac{1}{750}\left(a n_\mu - n_\mu^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{a - n_\mu}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n_\mu}{a} - 100\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{a - n_\mu}{a} + \left(w'_{i(250)} - W'_{i(150)}\right)\frac{n_\mu}{a}$$

k e z= (ver quadro 2)

b) Para lá dos pivôs do lado do bogie motor ([2])

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \quad (605b)$$

$$E_a = \frac{a n + n^2 - \frac{p^2}{4}.\frac{n + a}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + w'_{i(250)}\frac{n}{a} + w'_{a(250)}\frac{n + a}{a} + z + x_{i>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \quad (606b)$$

com

$$x_a = \frac{1}{750}\left(a n + n^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4}.\frac{n + a}{a} - (120 - 20k)\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w'_{a(150)} - W'_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a}$$

k e z= (ver Quadro 2)

C.4.2.2.2. Gabari cinemático GC

As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1, independentemente do valor de h.

C.4.2.3. *Carruagens de passageiros e furgões para bagagens*

C.4.2.3.1. Gabaris cinemáticos GA e GB

— **Altura h ≤ 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1.

— **Altura h > 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1 com a excepção das fórmulas infra apresentadas nos casos a) e b).

a) Veículos em que a folga w não depende do raio da posição da via ou varia de forma linear com a curva da via

1) Para secções **entre** os pivôs dos bogies

Quando $a n - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq 250(1{,}465 - d) + 32{,}5\ k$

$$E_i = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + z - 0{,}015\right) \quad (611)$$

Quando $a n - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) > 250(1{,}465 - d) + 32{,}5\ k$

$$E_i = \frac{a n - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + x_{i>0} - 0{,}015 - 0{,}065\ k \quad (612)$$

$$\text{com } x_a = \frac{1}{750}\left(a n - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)}$$

([1]) A redução a aplicar para o mesmo valor de n é a maior redução obtida a partir das fórmulas (603a) e (604a).

([2]) A justificação da necessidade de se ter em conta este parâmetro, estabelecido pelo Serviço de Material de Via da empresa de caminhos-de-ferro, nos cálculos dimensionais do material circulante, é dada na Secção 3.2.2 deste Apêndice.

k e z= (ver quadro 3)

2) Para secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

Se

$$an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + (7{,}5 + 32{,}5\ k)$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (613)$$

Quando

$$an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + (7{,}5 + 32{,}5k)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + x_{a>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \qquad (614)$$

$$\text{com } x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}$$

k e z= (ver quadro 3)

b) Veículos em que a folga w varia de forma não linear com a curva da via

1) Para secções **entre** os pivôs dos bogies

Para cada ponto do veículo, o valor de E i a utilizar é o valor mais elevado obtido através da aplicação:

— da fórmula (611) apresentada supra

— das fórmulas (615) e (616) infra apresentadas em que o valor de R a utilizar deve maximizar a fracção entre parênteses quadrados

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 32{,}5k)}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z \qquad (615)$$

com ∞ > R ≥ 250 m

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z + 0{,}185 - 0{,}065k \qquad (616)$$

com 250 > R ≥ 150 m

k e z = (ver quadro 3)

2) Para secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

Para cada ponto do veículo, o valor de E_a a utilizar é o valor mais elevado obtido através da aplicação:

— da fórmula (613) apresentada supra

— das fórmulas (617) e (618) apresentadas abaixo em que o valor de R utilizado deve maximizar a fracção entre parênteses quadrados

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (7,5 - 32,5k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1,465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + z - 0,015 \quad (617)$$

com $\infty > R \geq 250$ m

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1,465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q.\frac{2n+a}{a} + z - 0,120 - 0,105k \quad (618)$$

com $250 > R \geq 150$ m

k e z= (ver Quadro 3)

QUADRO 3:

GABARI GA

se $3,25<h<3,88$ m, $k = \frac{h - 3,25}{0,63}$

se $h \geq 3,88$ m, $k = 1$

GABARI GB

se $3,25<h<4,11$ m, $k = \frac{h - 3,25}{0,86}$

se $h \geq 4,11$ m, $k = 1$

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan\left(\eta_0 - 1°\right)_{>0}\right](h - h_c) + \left[\frac{s}{10}(h - h_c) - (0,04 - 0,01k)(h - 0,5)\right]_{>0}$$

C.4.2.3.2. Gabari cinemático GC

As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1, independentemente do valor de h.

C.4.2.4. *Vagões*

C.4.2.4.1. Gabaris cinemáticos GA e GB

— **Altura h ≤ 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1.

— **Altura h > 3,25 m.** As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1 com excepção das fórmulas infra apresentadas para os casos a) e b).

a) Veículos não-montados em bogies

Para secções **entre** eixos das extremidades

Quando $an + n^2 \leq 7,5 + 32,5\,k$

$$E_i = \frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0,015 \quad (619)$$

Quando $an - n^2 \leq 7,5 + 32,5\,k$

$$E_i = \frac{an - n^2}{500} + \frac{1,465 - d}{2} + q + w + z - 0,030 - 0,065k \quad (620)$$

com *k* e z = (ver Quadro 4)

Para secções **exteriores** aos eixos das extremidades

Quando $an + n^2 \leq 7,5 + 32,5\ k$

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015 \quad (621)$$

Quando $an + n^2 > 7,5 + 32,5\ k$

$$E_i = \frac{an - n^2}{500} + \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,030 - 0,065k \quad (622)$$

com k e z = (ver Quadro 4)

b) Bogies

Para secções **entre** os pivôs dos bogies

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 250(1,465 - d) + 32,5\ k$

$$E_i = \frac{1,465 - d}{2} + q + w + z - 0,015 \quad (623)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 250(1,465 - d) + 32,5\ k$

$$E_i = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + x_{i>0} - 0,015 - 0,065k \quad (624)$$

com $x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)}$

k e z = (ver Quadro 4)

Para secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250(1,465 - d)\frac{n}{a} + (7,5 + 32,5\ k)$

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015 \quad (625)$$

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} > 250(1,465 - d)\frac{n}{a} + (7,5 + 32,5\ k)$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1,465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + (q + w)\frac{2n + a}{a} + z + x_{a>0} - 0,030 - 0,065k \quad (614)$$

Quando $x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)\right)$

k e z= (ver quadro 4)

QUADRO 4:

GABARI GA

se $3,25 < h < 3,88$ m, $k = \frac{h - 3,25}{0,63}$

se $h \geq 3,88$ m, $k=1$

GABARI GB

se $3{,}25<h<4{,}11$ m $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}86}$

se $h \geq 4{,}11$ m, $k=1$

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan\left(\eta_0 + \arctan\frac{(J - 0{,}005) > 0}{b_G}\right)(1 + s) - 1°\right]_{>0}(h - h_c)^{>0} + \left[\frac{s}{10}(h - h_c) - (0{,}04 - 0{,}01k)(h - 0{,}05)\right]_{>0}$$

C.4.2.4.2. Gabari cinemático GC

As fórmulas a aplicar são as mesmas que para o contorno G1, independentemente do valor de h.

C.5. GABARIS QUE EXIGEM ACORDOS BI- OU MULTILATERAIS

Os Gestores de infra-estruturas dos diferentes países podem concluir acordos bi- ou multilaterais entre si para possibilitar a circulação de veículos construídos fora dos perfis G1, GA, GB ou GC, sobre a totalidade ou parte das vias respectivas.

Para que tais acordos se realizem, basta serem definidos os contornos de referência cinemáticos e as regras a estes associadas.

C.5.1. **Gabari G2**

C.5.1.1. *Contornos de referência do gabari estático G2*

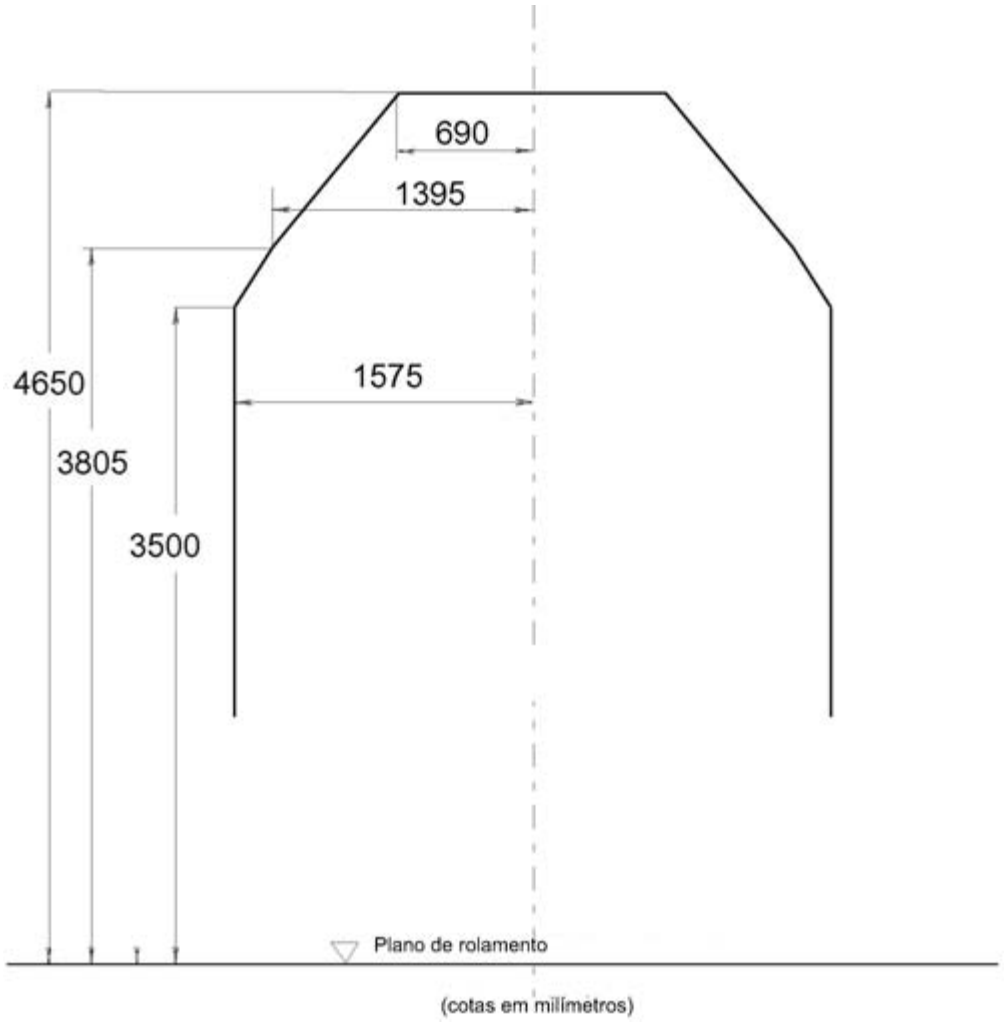
Algumas empresas ferroviárias ([1]) 1) autorizam os comboios a circular nas suas vias com cargas correspondentes aos contornos de referência apresentados em baixo, para os quais se aplicam as regras definidas para o gabari estático G1.

([1]) Autorizado por: HSH, GySEV, BHEV, PKP, BDZ, CFR, CD, ZSR, MAV, JZ, CH, TCDD, DB, ÖBB, CFL, NS, DSB, CFS, BV e IRR, excepto nas seguintes estações:

JZ: Divaca, Sezana, Hrpelje-Kozina, Koper, Kilovce, Ilirska, Bistrica, Sapljane, Jurdani, Opatija-Matulji, Rijeka,

MAV: Budapest-Deli pu.-Budapest.Kelenföld

Fig. C22

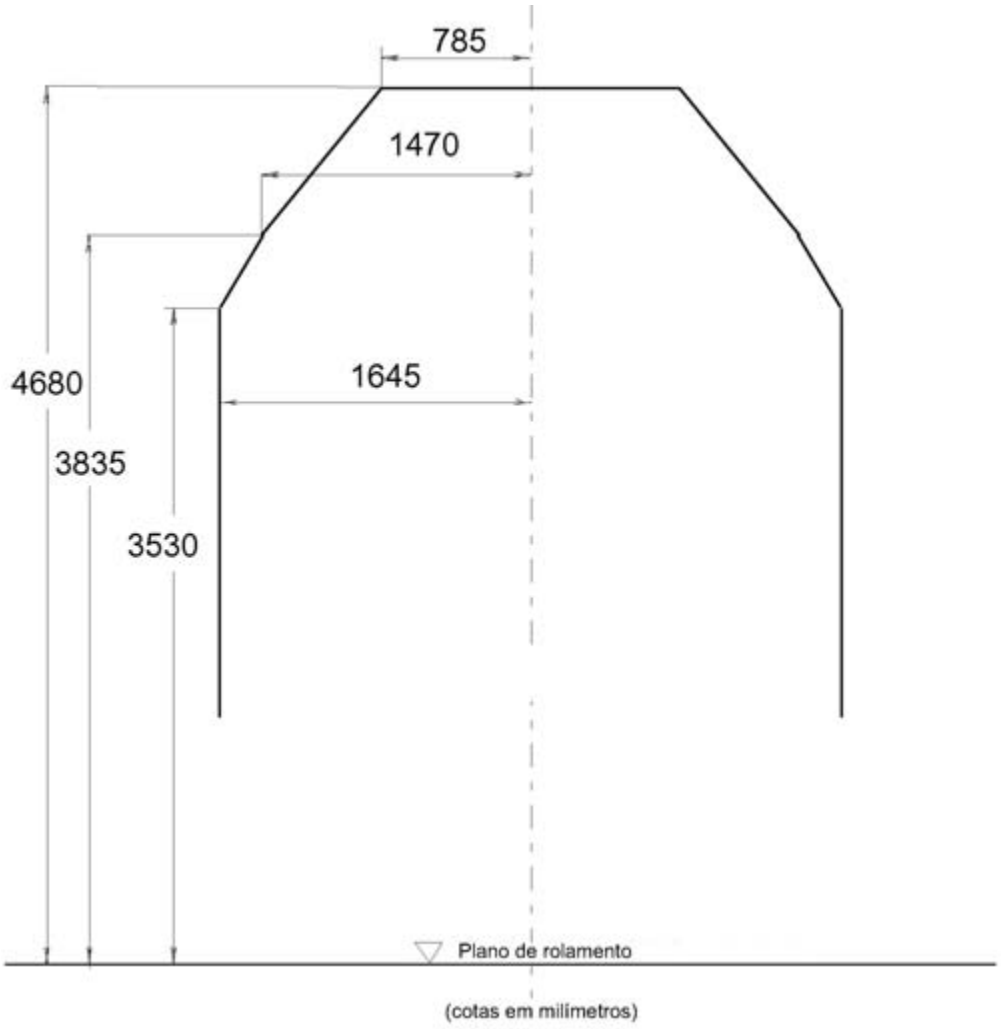


As regras para o gabari estático G1 devem ser aplicadas.

C.5.1.2. *Contornos de referência do gabari cinemático G2*

Os contornos de referência cinemáticos que se seguem devem ser considerados equivalentes no que diz respeito à aplicação das normas relativas aos contornos de referência.

Fig. C23



C.5.2. **Gabaris GB1 e GB2**

C.5.2.1. *Geral*

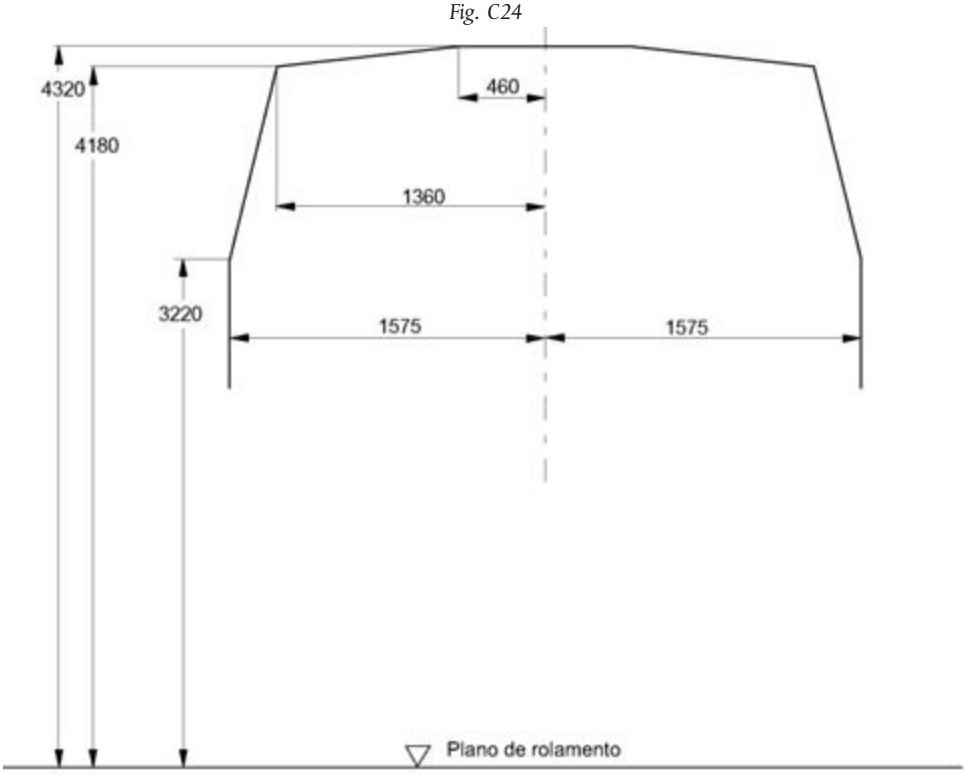
Os gabaris GB1 e GB2 foram produzidos com base em certos requisitos de transportes combinados que surgiram a partir de 1989.

A utilização de gabaris GB1 e GB2 depende dos acordos bi- ou multilaterais que se celebram entre Gestores de infra-estruturas.

C.5.2.2. *Contornos de referência estáticos GB1 e GB2 (gabaris)*

Contornos de referência estáticos GB1

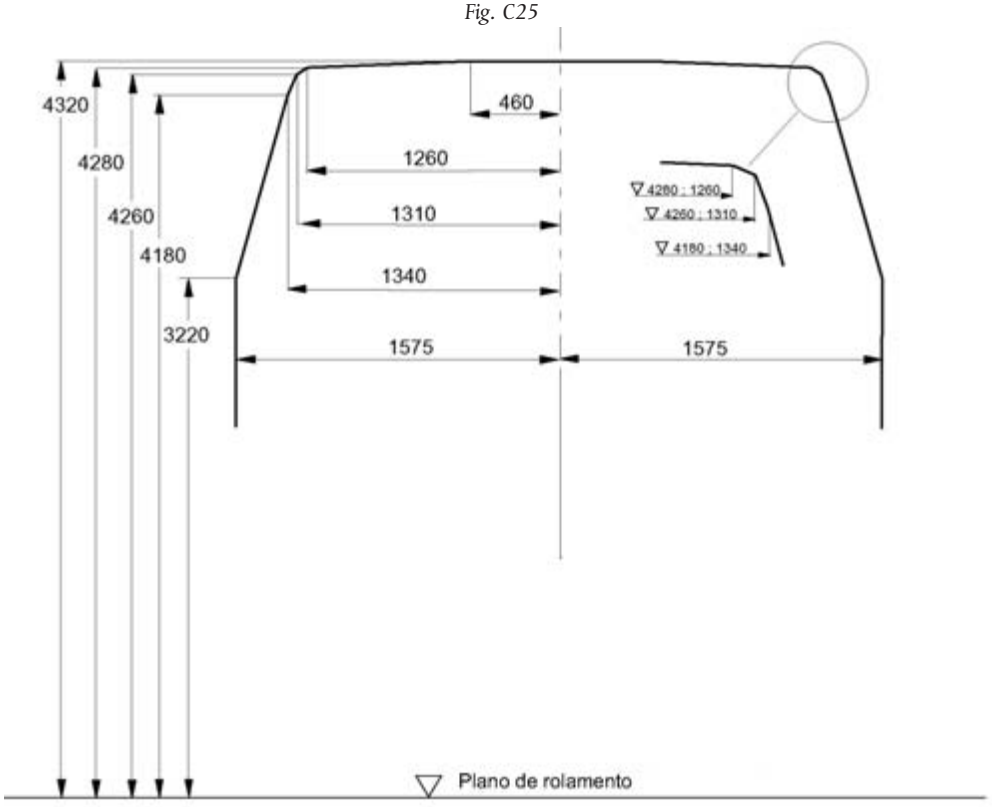
Fig. C24



Nota: Até 3 220 mm de altura, os contornos de referência do gabari GB1 são idênticos aos do gabari G1.

Contornos de referência estáticos GB2

Fig. C25



Nota: Até 3 220 mm de altura, os contornos de referência dos gabaris GB2 são idênticos aos do gabari G1.

C.5.2.3. *Regras para os contornos de referência estáticos GB1 e GB2*

As regras a aplicar são as mesmas que para o gabari GB, excepto para o coeficiente k dado no Quadro 1, cujo valor a aplicar é dado no quadro infra:

GABARIS GB1 E GB2

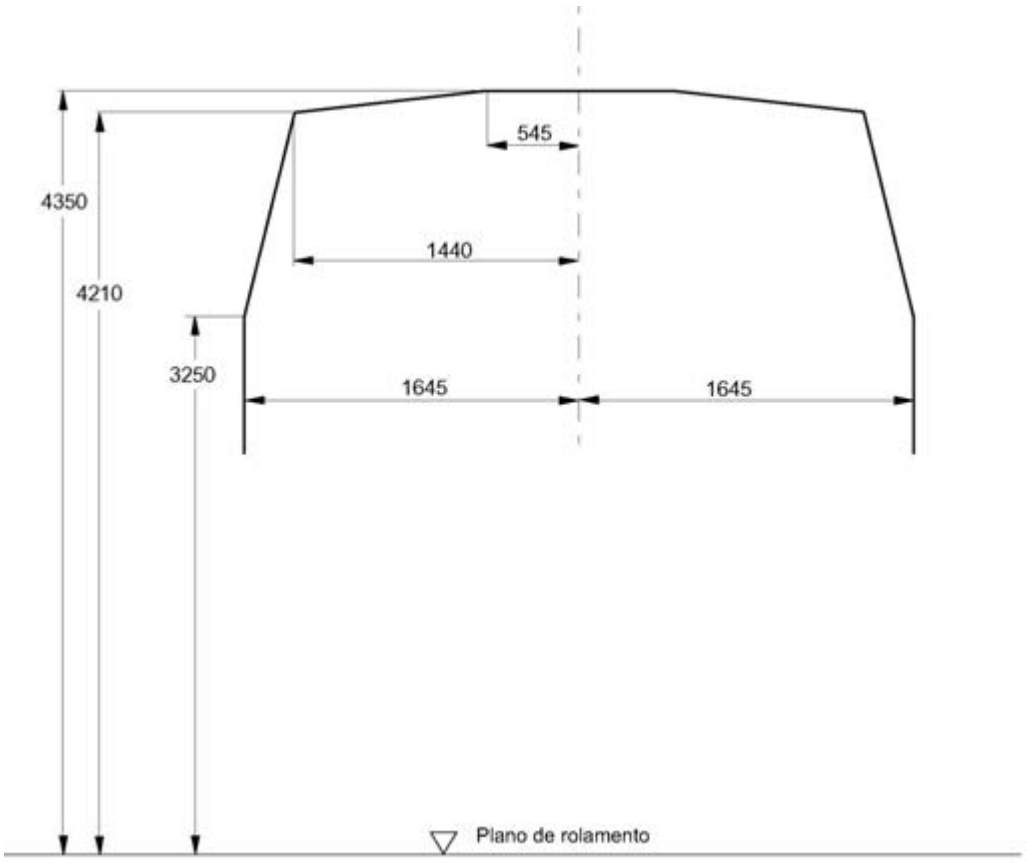
se 3,22<h<4,18 m, $k = \frac{h - 3,22}{0,96}$

se h ≥ 4,18 m, k = 1

C.5.2.4. *Contornos de referência cinemáticos GB1 e GB2*

Contornos de referência cinemáticos GB1

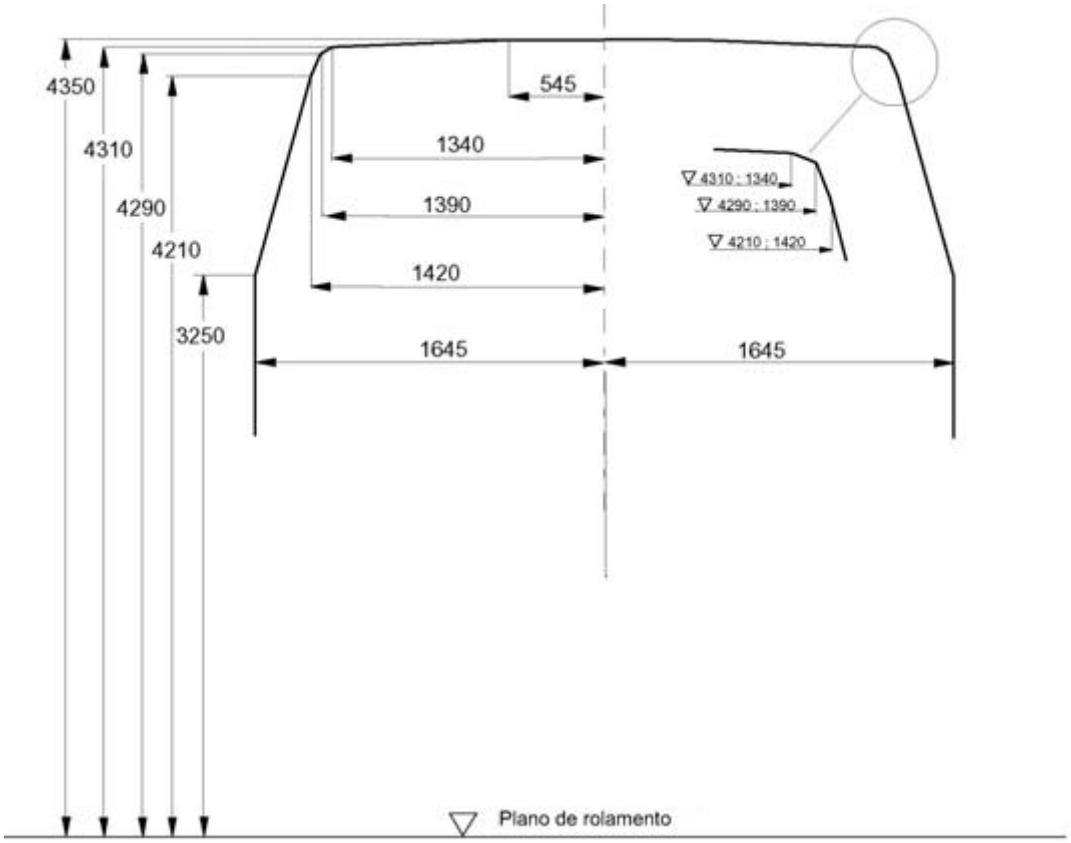
Fig. C26



Nota: Até aos 3 220 mm de altura, os contornos de referência do gabari GB1 são idênticos aos do gabari G1.

Contornos de referência cinemáticos GB2

Fig. C27



Nota: Até 3 220 mm de altura, os contornos de referência do gabari GB2 são idênticos aos do gabari G1.

C.5.2.5. *Regras para os contornos de referência cinemáticos GB1 e GB2*

As regras a aplicar são as mesmas que para o gabari GB, excepto para o coeficiente k dado nos Quadros 2, 3 e 4, cujo valor a aplicar é dado no quadro infra:

GABARI GB1 e GB2

se $3{,}25 < h < 4{,}21$ m, $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}96}$

se $h \geq 4{,}21$ m, $k = 1$

C.5.3. **Gabari 3.3**

C.5.3.1. *Geral*

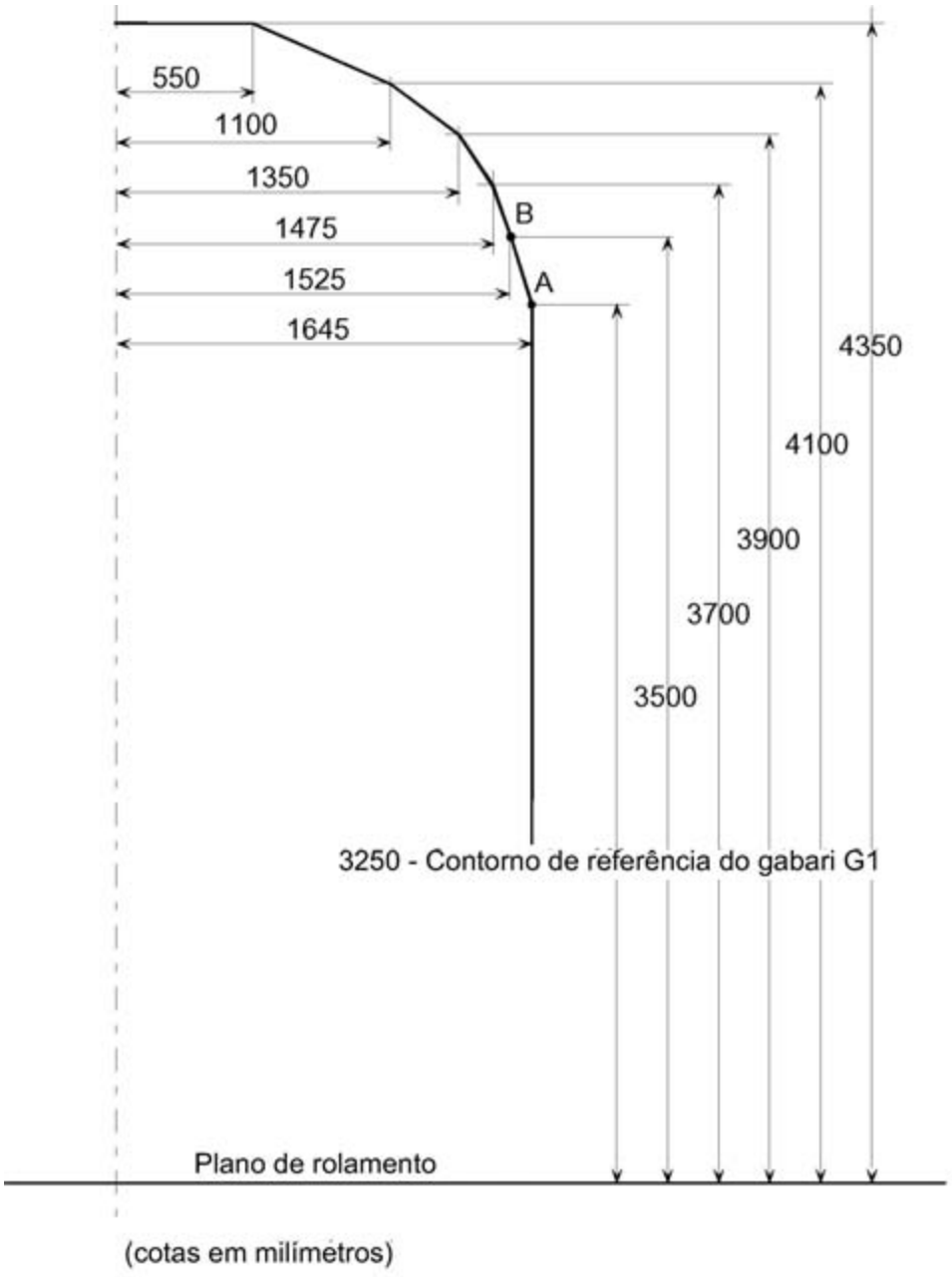
O gabari cinemático 3.3 pode ser utilizado para serviços na rede ferroviária francesa (Réseau Ferré National — RFN).

Face ao gabari G1, este gabari proporciona espaço suplementar junto do topo. É aplicável a veículos (por exemplo, carruagens de dois andares) que circulem em vias com folgas de gabari 3.3.

O gabari 3.3 diz respeito unicamente à parte cimeira do contorno de referência, acima de 3,25 m, sendo a parte de baixo comum ao gabari G1. Como qualquer outro gabari, este encontra-se associado um contorno de referência e a regras a este associadas.

C.5.3.2. *Contornos de referência do gabari cinemático 3.3*

Fig. C28



C.5.3.3. *Regras para o contorno de referência para a determinação do gabari máximo de construção*

As regras para os contornos de referência do gabari 3.3 são idênticas às aplicáveis ao gabari G1, excepto no que diz respeito às seguintes especificidades:

— Projecções permitidas S_o (S)

— Deslocamentos quasi-estáticos z.

C.5.3.3.1. Projecções permitidas S_o (S)

— Para os órgãos situados a uma altura superior a 3,500 m do plano de rolamento, o valor S_o da projecção a ser considerado como função da curva no cálculo das reduções E_i e E_a é $\frac{37,5}{R}$ independentemente do tipo de veículo.

— ssim sendo, a projecção S efectiva não deverá exceder os seguintes valores de S_o:

  — 0,15 m em curvas de raio 250 m

  — 0,15 m em curvas de raio 150 m.

  Além disso, em via recta (alinhamento recto), S_o é igualada a 0,015 m.

— Para os órgãos situados entre 3,250 m e 3,500 m acima do plano de rolamento, ou seja, para os órgãos situados entre os níveis A e B do contorno de referência, não há regras para a fixação do valor de S_o da projecção máxima. A determinação do gabari de construção máximo entre estes dois níveis é feita através da junção do ponto do gabari máximo de construção correspondente ao Nível A, obtido através do cálculo das reduções das projecções de acordo com as regras aplicáveis ao gabari G1, com o ponto do gabari máximo de construção correspondente ao Nível B, obtido através do cálculo das reduções das projecções acima referidas.

— Para os órgãos situados a uma altura inferior a 3,250 m acima do plano de rolamento, deve ser aplicada a regra geral para o gabari G1.

C.5.3.3.2. Deslocamentos quasi-estáticos z

Para componentes em suspensão, situados à altura h, o valor de z obtém-se a partir da seguinte fórmula:

$$Z = \left[\frac{S}{30} + tg\left[\eta_0 - 1^o\right]_{>0}\right]\left[h - h_C\right] + \left[\frac{S}{10}\left[h - h_C\right] - 0{,}03\left[h - 0{,}5\right]_{>0}\right]_{>0}$$

C.5.3.4. *Fórmulas de redução*

Fórmulas de redução aplicáveis a:

— veículos motores (locomotivas, automotoras)	ponto C.5.3.4.1
— unidades múltiplas	ponto C.5.3.4.2
— carruagens	ponto C.5.3.4.3

C.5.3.4.1. Fórmulas de redução aplicáveis a unidades de tracção (dimensões em metros)

Unidades de tracção em que a folga w não depende da posição na via ou varia linearmente com a curva da via

Reduções internas Ei (em que $n = n_i$)

Secções **entre** eixos das extremidades de veículos de tracção não montados em bogies ou entre pivôs dos bogies.

Quando $an - n^2 + \frac{P^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq 67{,}5$ a posição em via recta é preponderante:

$$Ei = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty + z - 0{,}015 \quad (101)$$

Quando $an - n^2 + \frac{P^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) > 67{,}5$ a posição em curva é preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{P^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + {}_{i(250)} + Z + \left[x_i\right]_{>0} - 0{,}150 \quad (102)$$

$$\text{e } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{P^2}{4} - 75\right) + W_{i(150)} - W_{i(250)} \quad (103)$$

Reduções externas Ea (em que n = na)

Secções **exteriores** aos eixos das extremidades de veículos não montados em bogies ou aos pivôs dos bogies de veículos de tracção com bogie.

Quando $an + n^2 - \frac{P^2}{4} - 500\left[\left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 67{,}5$ a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (106)$$

Quando $an + n_2 - \frac{P^2}{4} - 500\left[\left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 67{,}5$ a posição em curva é preponderante:

$$E_a = \frac{an + n_2 - \frac{P^2}{4}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + W_{i(250)}\frac{n}{a} + W_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (107)$$

$$\text{mit } x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{P^2}{4} - 75\right) + \left(W_{i(150)} - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (108)$$

Veículos de tracção em que a folga w varia de forma não linear com a curva (caso excepcional)

Para cada secção do veículo de tracção, a redução a adoptar é a maior de entre as obtidas da aplicação das fórmulas acima expostas, em que o valor de R a utilizar é o que dá o resultado maior para a expressão entre parênteses quadrados, e a fórmula (101) ou (106).

Reduções internas Ei (com $n = n_i$)

Quando $\infty > R \geq 250$

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}015 \quad (104)$$

Quando $250 > R \geq 150$

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z \quad (105)$$

Na prática, as fórmulas (105) e (110) não produzem efeito, uma vez que a variação da folga w, resultante das paragens variáveis, tem início apenas Quando R > 250 m.

Quando $\infty > R \geq 250$

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015$$

Quando $250 > R \geq 150$

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z$$

Reduções externas Ea (em que n = na)

Quando $\infty > R \geq 250$

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (109)$$

Quando $250 > R \geq 150$

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + W^{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z \quad (110)$$

C.5.3.4.2. Fórmulas de redução aplicáveis a unidades múltiplas (dimensões em metros) *

Para unidades múltiplas com um bogie motor e um bogie de reboque (ver quadro para Gabari G1):

Reduções internas Ei[(1)]

Secções **entre** pivôs dos bogies

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty \frac{a - n_\mu}{a} + W'_\infty \frac{n_\mu}{a} + z - 0{,}015 \quad (101a)$$

$$E_i = \frac{an_\mu - n_\mu^2 + \frac{P^2}{4}.\frac{a - n_\mu}{a} + \frac{P'^2}{4}.\frac{n_\mu}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{a - n_\mu}{a} + q + W_{i(250)}\frac{a - n_\mu}{a} + W'_{i(250)}\frac{n_\mu}{a} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}150 \quad (102a)$$

com

$$x_i = \frac{1}{750}\left[an_\mu - n_\mu^2 + \frac{P^2}{4}.\frac{a - n_\mu}{a} + \frac{P'^2}{4}.\frac{n_\mu}{a} - 75\right] + \left(W_{i(150)} - W_{i(250)}\right)\frac{a - n_\mu}{a} + \left(W'_{i(150)} - W'_{i(250)}\right)\frac{n_\mu}{a} \quad (103a)$$

Reduções externas Ea(2) **extremidade do bogie motor** (à frente na direcção de marcha)

Secções exteriores aos pivôs dos bogies (em que n = na)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n + a}{a} + W_\infty \frac{n + a}{a} + W'_\infty \frac{n}{a} + z - 0{,}015 \quad (106a)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{P^2}{4}.\frac{n + a}{a} + \frac{P'^2}{4}.\frac{n}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + W'_{i(250)}\frac{n}{a} + W_{a(250)}\frac{n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (107a)$$

com

$$x_a = \frac{1}{750}\left[an + n^2 - \frac{P^2}{4}.\frac{n + a}{a} + \frac{P'^2}{4}.\frac{n}{a} - 75\right] + \left(W'_{i(150)} - W'_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a} \quad (108a)$$

(1), (2) A redução a aplicar para um dado valor de n é a maior redução obtida a partir das fórmulas seguinte:

— (101 a) ou (102 a) e (103 a);
— (106 a) ou (107 a) e (108 a).

Reduções externas Ea(1) **extremidade do bogie de reboque** (à frente na direcção de marcha)

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies (em que n = na)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n + a}{a} + w_\infty \frac{n}{a} + w'_\infty \frac{n + a}{a} + z - 0{,}015 \quad (106b)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4}.\frac{n + a}{a}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w'_{a(250)}\frac{n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (107b)$$

$$x_a = \frac{1}{750}\left[an + n^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4}.\frac{n + a}{a} - 75\right] + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w'_{a(150)} - w'_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a} \quad (108b)$$

(1) A redução a aplicar para um dado valor de n é a maior redução obtida a partir das fórmulas seguintes:

(106 b) ou (107 b) e (108 b).

C.5.3.4.3. Fórmulas de redução aplicáveis a carruagens e a outros veículos de passageiros (dimensões em metros)

Para carruagens com bogies, excepto os próprios bogies e os órgãos a estes associados.

Carruagens em que a folga w não depende do raio da posição da via ou varia de forma linear com a curva da via.

Reduções internas E_i

Secções **entre** pivôs dos bogies (em que $n = n_i$)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) \leq 250(1{,}465 - d) + 67{,}5$

a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \quad (201)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) > 250(1{,}465 - d) + 67{,}5$

a posição em via curva é preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}150 \quad (202)$$

$$\text{avec } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)} \quad (203)$$

Reduções externas Ea

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies (em que n = na)

$$\text{Quando } an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + 67{,}5$$

a posição em via recta é preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (206)$$

$$\text{Quando } an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + 67{,}5$$

a posição em curva é preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (207)$$

$$\text{avec } x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 75\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (208)$$

Carruagens em que a folga w varia de forma não linear com a curva.

Para cada secção da carruagem, a redução a adoptar é a maior de entre as obtidas da aplicação das fórmulas acima expostas, em que o valor de R a utilizar é o que dá o resultado maior para a expressão entre parênteses quadrados, e a fórmula (201) ou (206).

Reduções internas E_i (em que n = n_i)

Quando ∞ > R ≥ 150

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z \quad (204)$$

Reduções externas E_a (em que n = n_a)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + W_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015$$

Quando 250 > R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + W_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + z$$

C.5.4. **Gabari GB-M6**

C.5.4.1. *Geral*

O gabari cinemático GB-M6 pode ser utilizado em serviços na rede belga (SNCB).

O gabari cinemático GB-M6 baseia-se nos mesmos princípios que o gabari G1, encontra-se adaptado às infra-estruturas SNCB e as suas fórmulas de redução encontram-se igualmente adaptadas no que diz respeito aos raios de verificação e às projecções autorizadas nas curvas.

As projecções autorizadas são mais generosas do que as do gabari G1 pelo que possibilitam a circulação de veículos mais largos.

No que diz respeito ao pantógrafo, para além das normas UIC 505-1 que permitem a circulação aos veículos dotados de pantógrafos com 1 950 mm de largura, as infra-estruturas SNCB compreendem igualmente pantógrafos de 1 760 mm de largura instalados em veículos mais flexíveis com as seguintes características: $s \leq 0{,}4$ e $(q + w) \leq 0{,}065$ m.

Os bogies, tal como os seus componentes auxiliares instalados em veículos construídos com este gabari, cumprem escrupulosamente as regras do gabari G1.

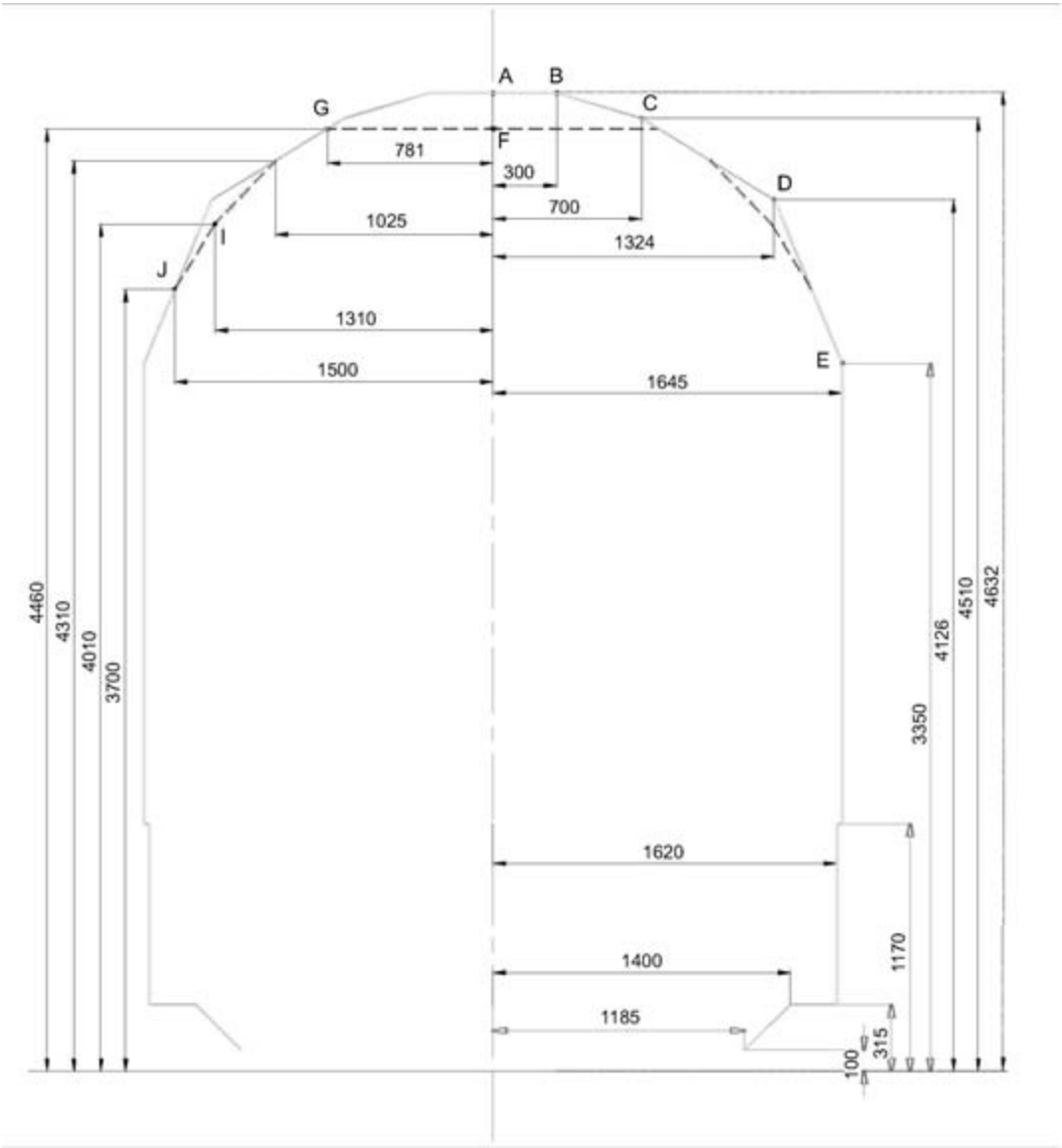
Os órgãos em suspensão a um nível ou passíveis de descer a um nível inferior a 100 mm acima do plano de rolamento em consequência de deslocamentos verticais estão sujeitos aos cálculos de acordo com as regras G1.

Quando um ponto situado perto do nível de 1 170 mm é passível de, por efeito de deslocamentos verticais, subir acima ou descer abaixo deste nível, torna-se necessário considerar a largura mínima autorizada, através das fórmulas que regem os órgãos acima de 1 170 mm ou através das fórmulas que regem os órgãos abaixo ou ao nível de 1 170 mm.

A escolha entre as fórmulas de redução para unidades de tracção ou para unidades rebocadas processa-se do mesmo modo que para o gabari G1, com base no coeficiente de adesão no arranque.

C.5.4.2. *Contornos de referência do gabari cinemático GB-M6*

Fig. C29



C.5.4.3. *Fórmulas de redução*

C.5.4.3.1. Veículos de tracção

a) Fórmulas de redução para h >1 170 mm.

Secções **entre** pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800} - \left(w_\infty - w_{i(400)}\right) \leq 0{,}015$$

$$E_i = \frac{1{,}465-d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800} - \left(w_\infty - w_{i(400)}\right) > 0{,}015$$

$$E_i = \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800} + w_{i(400)} + \frac{1{,}465-d}{2} + q + z + \left[x_i + (y_i)_{>0}\right]_{>0} - 0{,}030$$

$$\text{com } x_i = \frac{6}{10}\left[\frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}042 - \left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)$$

$$\text{com } y_i = \frac{16}{15}\left[\frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}108 - \left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)$$

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 0{,}015$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465-d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 0{,}015$$

$$E_a = \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800} + \left(q + w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a} + \left(\frac{1{,}465-d}{2}\right)\frac{2n+a}{a} + z + \left[x_a + (y_a)_{>0}\right]_{>0} - 0{,}030$$

$$\text{com } x_a = \frac{6}{10}\left[\frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}042 - \left[\left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(400)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

$$\text{com } y_a = \frac{16}{15}\left[\frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}108 - \left[\left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(250)} - w_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

c) Fórmulas de redução para alturas 100 < h ≤1 170 mm.

Secções **entre** pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000} - \left(W_\infty - W_{i(1000)}\right) \leq 0{,}005$$

$$E_1 = \frac{1{,}465-d}{2} + q + W_\infty + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000} - \left(W_\infty - W_{i(1000)}\right) > 0{,}005$$

$$E_i = \frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000} + \frac{1{,}465-d}{2} + q + W_{i(1000)} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}020$$

$$\text{com } x_i = \frac{17}{3}\left[\frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000}\right] - 0{,}150 - \left(W_{i(1000)} - W_{i(150)}\right)$$

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{P^2}{4}}{2000} - \left[\left(W_\infty - W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 0{,}005$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando: } \frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000} - \left[\left(W_\infty - W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 0{,}005$$

$$E_a = \frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{2n+a}{a} + \left(q + W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}020$$

$$\text{com } x_a = \frac{17}{3}\left[\frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000}\right] - 0{,}150 - \left[\left(W_{i(1000)} - W_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(1000)} - W_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

C.5.4.3.2. Veículos rebocados

a) Fórmulas de redução para altura h > 1 170 mm.

Secções **entre** pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800} - \left(w_\infty - w_{i(400)}\right) \leq \frac{1{,}465 - d}{2}$$

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800} - \left(w_\infty - w_{i(400)}\right) > \frac{1{,}465 - d}{2}$$

$$E_i = \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800} + q + w_{i(400)} + z + \left[x_i + \left(y_i\right)_{>0}\right]_{>0} - 0{,}015$$

$$\text{com } x_i = \frac{6}{10}\left[\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}042 - \left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)$$

$$\text{com } y_i = \frac{16}{15}\left[\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}108 - \left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)$$

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{n}{a} + 0{,}015$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{n}{a} + 0{,}015$$

$$E_a = \frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800} + \left(q + w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{n+a}{a} + z + \left[x_a + \left(y_a\right)_{>0}\right]_{>0} - 0{,}030$$

$$\text{com } x_a = \frac{6}{10}\left(\frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800}\right) - 0{,}042 - \left[\left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(400)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

$$\text{com } y_a = \frac{16}{15}\left(\frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800}\right) - 0{,}108 - \left[\left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(250)} - w_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

b) **Fórmulas de redução para alturas 100 < h ≤1 170 mm.**

Secções **entre** pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{2000} - \left(w_\infty - w_{i(1000)}\right) \leq \frac{1{,}465-d}{2} - 0{,}010$$

$$E_i = \frac{1{,}465-d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{2000} - \left(w_\infty - w_{i(1000)}\right) > \frac{1{,}465-d}{2} - 0{,}010$$

$$E_i = \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{2000} + q + w_{i(1000)} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}005$$

$$\text{com: } x_i = \frac{17}{3}\left(\frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{2000}\right) - 0{,}150 - \left(w_{(1000)} - w_{i(150)}\right)$$

Secções **exteriores** aos pivôs dos bogies

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{2000} - \left[\left(w_\infty - w_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq \left(\frac{1{,}465-d}{2}\right)\frac{n}{a} + 0{,}005$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465-d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{P^2}{4}}{2000} - \left[\left(W_\infty - W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > \left(\frac{(1{,}465-d)}{2}\right)\frac{n}{a} + 0{,}005$$

$$E_a = \frac{n(a+n)-\frac{P^2}{4}}{2000} + \left(\frac{1{,}465-d}{2}\right)\frac{n+a}{a} + \left(q + W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}020$$

com

$$x_a = \frac{17}{3}\left(\frac{n(a+n)-\frac{P^2}{4}}{2000}\right) - 0{,}050 - \left[\left(W_{i(1000)} - W_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(1000)} - W_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

C.6. APÊNDICE 1

C.6.1. **Gabari do material circulante**

C.6.1.1. *Condições respeitantes a portas, estribos e passadeiras*

1. **Portas de carruagem**

a) Em posição aberta, as portas de carruagem, cuja parte mais baixa se encontre pelo menos 1 050 mm acima do nível superior do carril, quando o veículo se encontra na posição mais baixa admissível para os tampões, podem projectar-se até um máximo de 200 mm para além do gabari de obstáculos reduzido do veículo.

Em veículos construídos após 1.1.1986, as portas da carruagem devem preencher este requisito mesmo durante a abertura de portas.

Este requisito não se aplica a portas com dobradiças em carruagens anteriores a 1.1.1980.

b) A velocidades de manobra até 30 km/h, a folga lateral não excede geralmente 0,02 m.

Para portas laterais situadas para além dos pivôs dos bogies e cujos limites inferiores se situem a menos de 1 050 mm acima do nível superior do carril, a redução necessária de gabari, na posição mais baixa possível — posição de tampões a 980 mm — pode ser reduzida

— durante a abertura e

— em posição aberta

num máximo de $\frac{(w_a - 0{,}02)(n + a)}{a}$

Aplicando-se somente se $w_a > 0{,}02$ m

É permitida a utilização de portas que preencham os requisitos tanto de a) como de b) acima mostrados. Em tais casos, os requisitos de a) devem também ser preenchidos durante a abertura de portas.

2. **Estribos e passadeiras**

Quando o estribo inferior for retráctil, a redução necessária do gabari para marcha com estribo em baixo pode ser reduzida no máximo em:

$$w_i \frac{n}{a} + w_a \frac{n + a}{a}$$

C.7. APÊNDICE 2

C.7.1. **Gabari do material circulante**

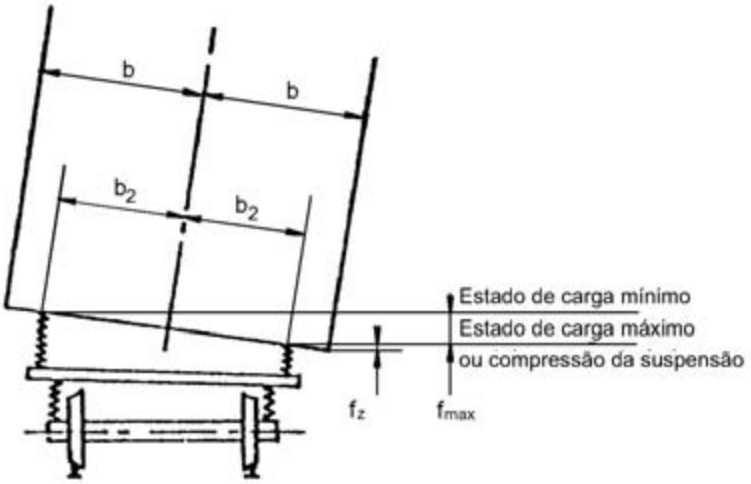
C.7.1.1. *Compressão das suspensões para zonas situadas fora do polígono de suporte B, C e D*

1. Para todos os veículos, e para vagões em particular, pode ser necessário tomar em atenção tomar em consideração os movimentos verticais adicionais fz causados pela inclinação da caixa (rolamento, cabeceio) resultante, por exemplo, de uma descentramento da carga ou do esvaziamento de uma suspensão pneumática.

As seguintes fórmulas simplificadas podem ser utilizadas para estas compressões suplementares:

— Lateral: áreas implicadas B e C

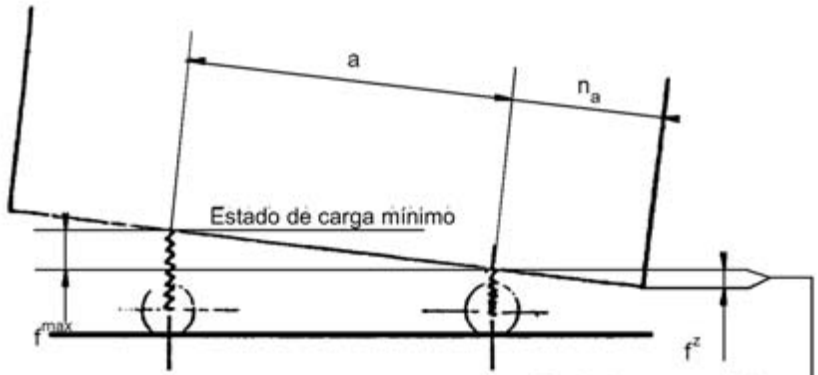
Compressão em fase em 2 bogies num único carril.



$$\frac{f_{max}}{2b_2} = \frac{f_z}{b - b_2} \qquad f_z = \frac{f_{max}(b - b_2)}{2b_2}$$

— Longitudinal: áreas implicadas, C e D

Compressão em bogie ou eixo únicos.

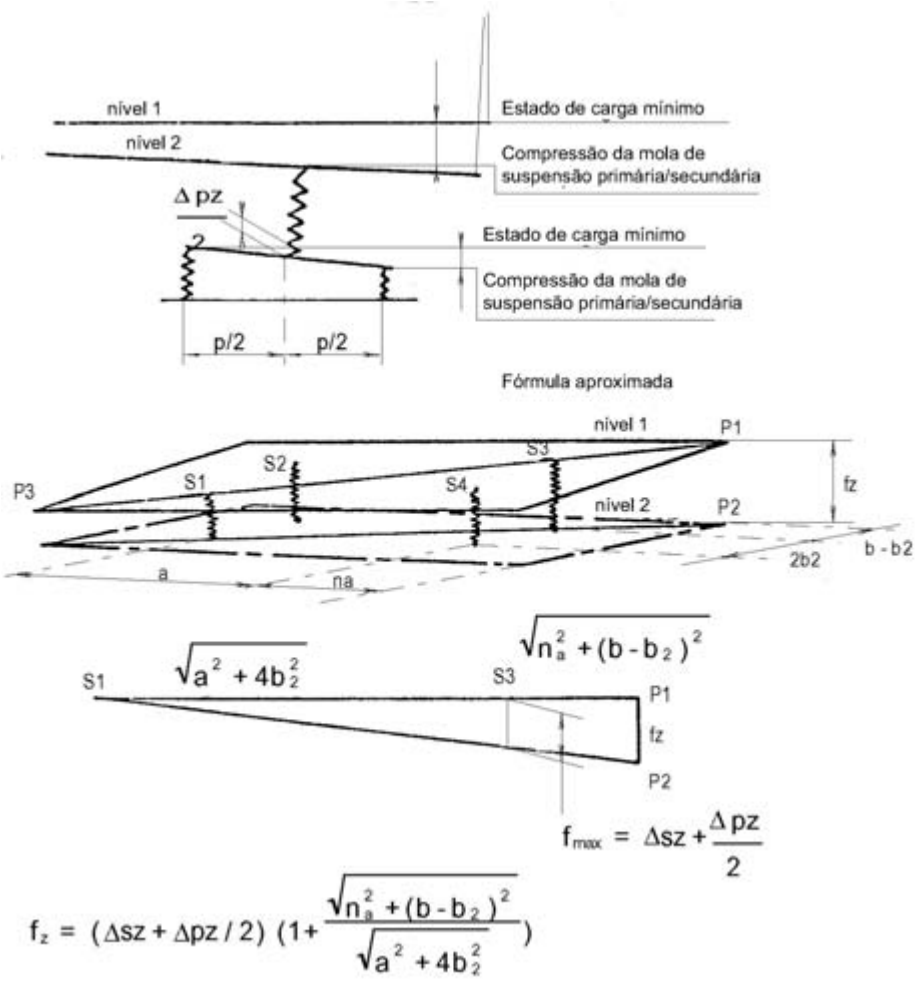


$$\frac{f_{max}}{a} = \frac{f_z}{n_a} \qquad f_z = \frac{f_{max}\ n_a}{a}$$

— Deflexão de uma mola de suspensão primária e de uma mola de suspensão secundária ou suspensão pneumática esvaziada

(princípio de cálculo área C).

Deflexão (numa abordagem inicial).



Legenda :

Nível 1; nível 2

Estado de carga mínimo;

Compressão da mola de suspensão primária/secundária;

Fórmula aproximada

C.8. APÊNDICE 3 GABARI DO MATERIAL CIRCULANTE

C.8.1. **Cálculo do gabari de veículos pendulares**

C.8.1.1. *Geral*

A aceitação para serviço internacional de material circulante equipado com sistemas de caixas pendulares está sujeita a acordos bi- e multilaterais entre as empresas de caminhos-de-ferro interessadas.

C.8.1.2. *Abrangência*

Este apêndice aborda o método de cálculo do gabari de carga de veículos com caixas pendulares, doravante designados por **TBV**.

Os parágrafos 2, 3 e 4 tratam da análise técnica do cálculo do gabari dos TBV.

O parágrafo 5 apresenta observações sobre as condições da pendulação e sobre a velocidade dos TBV.

C.8.1.3. *Domínio de aplicação*

Um TBV define-se como um veículo em que a caixa pode descrever um movimento de balanço transversal em relação aos órgãos de rolamento para compensar a aceleração centrífuga Quando o veículo circula em via curva.

A aparição e introdução no serviço internacional de comboios compostos de veículos dotados de sistemas de caixas pendulares implicou a alteração de algumas regras relativas aos cálculos de gabaris para veículos convencionais.

O presente apêndice aborda as regras de cálculo aplicáveis a TBV para a obtenção do gabari máximo de carga para a construção do veículo.

C.8.1.4. *Antecedentes*

O conceito de TBV começou a ser desenvolvido entre 1970 e 1980 em diversos países europeus com vista à circulação a maior velocidade em vias já existentes sem prejuízo do conforto dos passageiros.

A velocidade dos veículos ferroviários em via curva é limitada pela aceleração lateral que afecta os passageiros: esse limite de aceleração não compensada é da ordem de 1 a 1,3 ms^{-2}.

As unidades TBV, sobretudo as dotadas de sistemas activos, podem circular com valores de aceleração não compensada mais elevados (por exemplo, 1,82 ms^{-2} para o comboio FIAT ETR 450, o equivalente a uma insuficiência de escala de 278 mm) porque a pendulação da caixa permite que os valores da aceleração lateral sentida pelos passageiros diminuam.

C.8.1.5. *Condições relacionadas com a segurança*

Os construtores de unidades TBV devem comprovar que os veículos correspondem ao gabari de carga em todos os casos de exploração previstos.

Além do cálculo do gabari, o construtor deve facultar um relatório relativo aos critérios adoptados e aos dispositivos de que depende a segurança, isto é, os dispositivos de «segurança intrínseca».

Os casos de falha que eventualmente conduzam à ultrapassagem dos contornos de referência pelas unidades TBV serão investigados pelo Construtor. Consoante a gravidade dos efeitos destas, serão tomadas medidas especiais pelas empresas de caminhos-de-ferro no que diga respeito à exploração, alarmes, avisos ao condutor, etc.

O Construtor garantirá igualmente que o sistema de pendulação está concebido de tal forma que as unidades não possam circular com valores de aceleração não compensada superiores aos valores autorizados para veículos convencionais em caso de falha do sistema de pendulação.

C.8.1.6. *Simbologia utilizada*

São utilizados neste Apêndice os símbolos adicionais que se seguem:

IP = valor da insuficiência de escala considerada para o TBV
IC = valor da insuficiência de escala máxima admitida pelo Serviço de Material de Via da empresa de caminhos-de-ferro ([1])
E = valor da escala
zP = deslocamentos quasi-estáticos determinados de acordo com as necessidades das unidades TBV

C.8.2. **Condições de base para a determinação do gabari de unidades TBV**

Para o cálculo do gabari de carga das unidades TBV, devem ser examinadas todas as condições de circulação, tanto com o sistema de pendulação activo como inactivo.

Os piores casos devem ser examinados, nomeadamente:

SITUAÇÃO 1) caso de um veículo que circule em curva com uma insuficiência de escala máxima (pendulação máxima de caixa);
SITUAÇÃO 2) caso de um veículo parado numa curva. Quando um TBV activo se encontra parado numa curva, a sua posição não é diferente da de um veículo convencional, pelo que pode ser estudada com recurso aos princípios e fórmulas aplicáveis a veículos convencionais.

Diga-se também que, para certos tipos de unidades TBV passivas, como a TALGO, a inclinação quasi-estática z é inexistente devido à flexibilidade, ou seja, s = 0.

([1]) A justificação da necessidade de se ter em conta este parâmetro, estabelecido pelo Serviço de Material de Via da empresa de caminhos-de-ferro, nos cálculos dimensionais do material circulante, é dada na Secção 3.2.2 deste Apêndice.

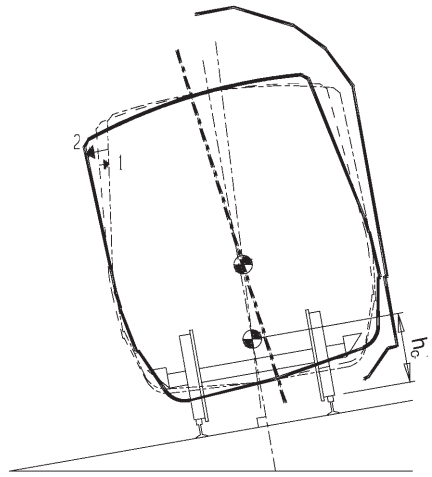
C.8.2.1. *Tipos de sistemas de pendulação das caixas*

Apesar do que acima foi dito, os diferentes projectos de sistemas de pendulação podem ser agrupados em função do seu método de pendulação das caixas. A pendulação pode ser obtida por um movimento de pendulação natural ou equivalente (pendulação passiva), em que o centro de rotação da caixa se encontra acima da posição do centro de gravidade da caixa, tal como acontece no sistema TALGO, ou através de macacos que inclinam a caixa em função do raio da curva e da velocidade (através de um movimento activo de pendulação como o do sistema FIAT).

Examina-se seguidamente a inclinação da caixa que permite cada um dos sistemas de pendulação da caixa:

No caso de TBV dotados de **sistemas ACTIVOS**, as caixas estão sujeitas a uma inclinação quasi-estática resultante da aceleração não compensada: não se trata, porém, da mesma inclinação conferida separadamente pelo sistema à caixa. A Figura 1a demonstra o princípio da inclinação de um veículo com um sistema de pendulação activo.

Fig. C30

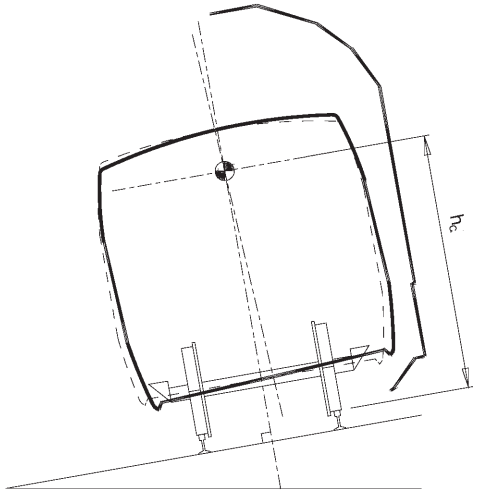


Os movimentos reais podem ser decompostos numa rotação causada pelo rolamento (movimento 1) e numa rotação sobreposta a esta pelo sistema activo (movimento2).

No caso dos **sistemas PASSIVOS**, a caixa inclina-se naturalmente sob o efeito da força centrífuga aplicada, força essa que é proporcional à insuficiência de escala.

A Figura **1b** demonstra o princípio da inclinação de um veículo com pendulação natural ou passiva.

Fig. C31



C.8.3. **Análise das fórmulas**

C.8.3.1. *Fórmulas de base*

Conforme os vários tipos de TBV a examinar (carruagens, automotoras ou carruagens motoras de unidades múltiplas), devem utilizar-se as fórmulas correspondentes para o gabari G1, acrescentando-se todas as modificações apresentadas neste Apêndice.

C.8.3.2. *Modificações a introduzir nas fórmulas para os TBV*

No que respeita aos TBV, deve ser considerada a inclinação máxima da caixa correspondente à insuficiência de escala IP máxima. Por força deste requisito, devem ser reconsiderados os termos seguintes das fórmulas de redução:

a) Folgas laterais: (1,465-d)/2, q e w ([1])

Em geral, o símbolo de deslocamentos laterais deve ter em conta o efeito centrífugo.

As alterações necessárias são abordadas em § 8.3.2.1.

b) Deslocamentos quasi-estáticos «z»

O termo z é válido desde que o veículo não exceda, em movimento de marcha, a insuficiência de escala de valor IP = 200 mm.

Uma vez que os TBV podem ultrapassar este valor e porque podem, em geral, circular com valores de insuficiência de escala IP superiores aos especificados pelo Serviço de Material de Via (IC), a fórmula deve sofrer as alterações abordadas no § 8.3.2.2.

c) Para certos tipos de TBV, especialmente os tipos activos, terá de ser acrescentado às fórmulas para o cálculo das reduções um termo adicional de modo a ter em conta a inclinação da caixa concedida pelo sistema (ver 8.3.2.3).

C.8.3.2.1. Expressão dos valores das folgas laterais Quando a caixa está inclinada

A inclinação máxima da caixa ocorre apenas Quando o veículo descreve uma curva com o valor máximo de IP.

Uma vez que o veículo é submetido a uma força centrífuga muito grande na direcção do exterior da curva, os termos dos deslocamentos laterais devem ser reconsiderados.

— • A folga w deve ser medida na direcção do exterior da curva.

— • Quanto às folgas (1,465 - d)/2 e q, impõe-se uma distinção entre veículos de bogie e veículos com rodas independentes.

Veículos de bogies, cálculo da folga no interior da curva:

Foi demonstrado através de ensaios em via que, para os veículos de bogie, alguns eixos descrevem a curva com o verdugo em contacto com o carril exterior, enquanto outros não mantêm com este um contacto constante. Por esta razão e por motivos de segurança, as folgas acima mencionadas serão tidas como iguais a zero.

Veículos de bogies, cálculo da folga no lado exterior da curva:

Também por motivos de segurança, as folgas (1,465 - d)/2 e q serão consideradas no lado exterior da curva.

Veículos com rodas independentes:

Foi confirmado pelos ensaios que as folgas (1,465 - d)/2 e q ocorrem em direcção ao exterior da curva.

([1]) Para o cálculo TBV, este termo deve ser medido à altura h_c acima do plano de rolamento do carril. O termo pode ter valores diferentes para o mesmo veículo, consoante a configuração, de acordo com a tecnologia de pendulação e a recentragem possível da caixa.

C.8.3.2.2. Deslocamento quasi-estático de um TBV

De modo a obter as folgas para as estruturas, o Serviço de Material de Via deve acrescentar alguns termos à dimensão dos contornos de referência. Os deslocamentos quasi-estáticos dos veículos são calculados com a seguinte fórmula:

$$\frac{0,4}{1,5}\cdot[E_{ou}I - 0,05]_{>0}\cdot(h - 0,5)_{>0}$$

O valor máximo autorizado para E ou I é de 200 mm.

Cada Gestor de infra-estruturas descobre para as suas vias o seu próprio valor máximo de I. Os valores geralmente utilizados variam entre 90 e 180 mm.

Quando em marcha, os veículos não devem exceder este valor máximo de I.

Por outro lado, os TBV registam valores mais elevados. Isto significa que as suas dimensões devem ser verificadas com um cálculo diferente no que diz respeito aos deslocamentos quasi-estáticos.

Tal como acontece com os veículos convencionais, o efeito da insuficiência de escala induz nas unidades TBV uma inclinação da caixa em torno de um eixo longitudinal, uma rotação que resulta da flexibilidade do sistema de suspensão. Nas fórmulas, os deslocamentos quasi-estáticos correspondentes à rotação são tomados em consideração no termo «z». Uma vez que os TBV podem circular com insuficiências de escala até I_p, torna-se necessário rever o cálculo deste termo (zP).

Convém introduzir este novo termo zP, cuja formulação considera a inclinação quasi-estática total resultante de IP, em relação ao que é considerado pelo Serviço de Material de Via, o IC (ver números 3.2.2.1 e 3.2.2.2).

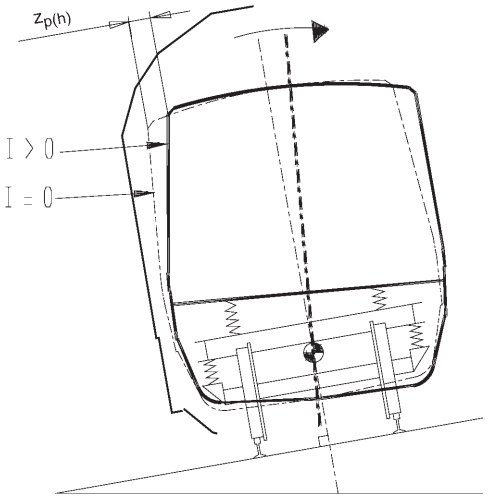
Além disso, para os sistemas de pendulação activa, torna-se necessário considerar um termo suplementar (ver 3.2.3), uma vez que a pendulação da caixa que compensa a aceleração centrífuga não depende da inclinação devida ao rolamento.

C.8.3.2.2.1. Expressão dos deslocamentos quasi-estáticos zP para as reduções no interior da curva

Devido à flexibilidade das suspensões, a caixa do veículo, sob o efeito da aceleração lateral associada a valores de IP superiores a 0, inclina-se na direcção do exterior da curva quando é utilizada uma pendulação activa, e na direcção do interior da curva quando é utilizada uma pendulação passiva. As figuras que se seguem mostram este tipo de deslocamento a partir da posição I = 0. Devido às várias modalidades de pendulação, os deslocamentos são maiores na parte superior do veículo com o sistema activo, e maiores na parte inferior do veículo com o sistema passivo.

Fig. C32:

sistema ACTIVO



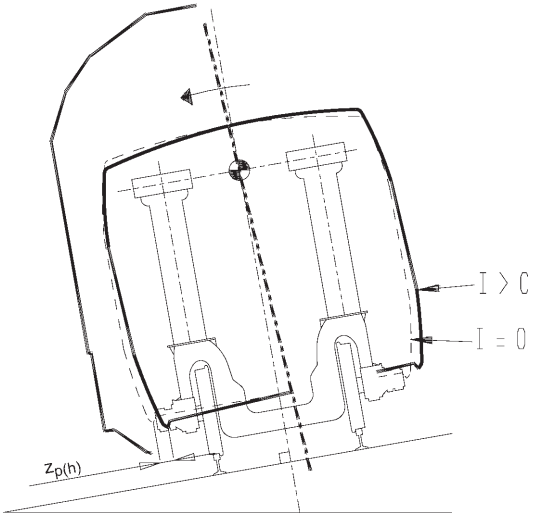
Nota: A inclinação proporcionada pelo sistema não se encontra aqui representada.

— Uma vez que o contorno de referência é considerado a partir do interior da curva, os pontos do veículo situados a uma altura h>hc afastam-se do contorno de referência. O valor deste deslocamento apresentará, no cálculo, um sinal negativo.

  Para pontos situados a uma altura h < hc, passa-se o oposto.

Fig. C33:

sistema PASSIVO



— Uma vez que o contorno de referência é considerado a partir do interior da curva, os pontos do veículo situados a uma altura h<hc afastam-se do contorno de referência. O valor deste deslocamento apresentará, no cálculo, um sinal negativo.

— Para pontos situados a uma altura h > hc, passa-se o oposto.

Os deslocamentos correspondentes a diferentes inclinações mostrados nas Figuras 2a e 2b são indicados infra.

Para uma unidade TBV com um sistema activo em circulação numa curva com uma insuficiência de escala IP, os deslocamentos quasi-estáticos são:

$$Z_p = \frac{S}{1,5} \cdot Ip \cdot (h - h_c) \text{ avec } \eta_0 < 1°$$

Para uma unidade TBV com um sistema passivo sujeita a uma insuficiência de escala IP, os deslocamentos quais-estáticos são:

$$Z_p = \frac{S}{1,5} \cdot Ip \cdot (h - h_c) \text{ avec } \eta_0 < 1°$$

Chama-se a atenção para o facto de o valor de *s* ser específico para a situação calculada, e poder, portanto, ser influenciado pela acção do sistema de pendulação da caixa.

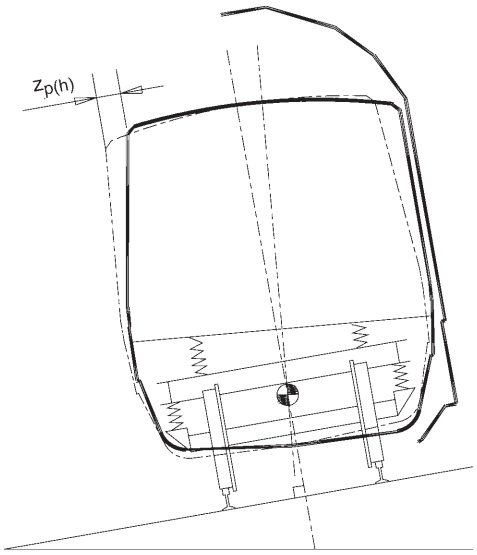
C.8.3.2.2.2. Expressão dos deslocamentos quasi-estáticos zP para as reduções no exterior da curva

Em consequência da flexibilidade do sistema de suspensão e sob o efeito da aceleração lateral (correspondente a valores IP>0), a caixa de uma unidade TBV activa inclina-se para o exterior da curva, enquanto numa unidade TBV passiva esta inclinação se verifica para o interior da curva.

À semelhança das Figuras 2a e 2b, as Figuras 3a e 3b mostram este tipo de deslocamento a partir da posição I = 0.

Fig. C34:

sistema ACTIVO



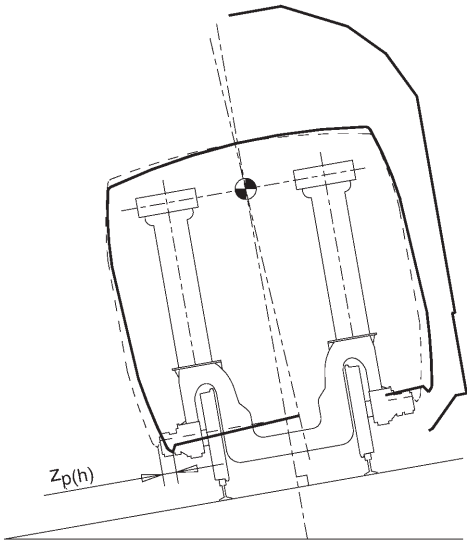
Nota: A inclinação proporcionada pelo sistema não se encontra aqui representada

— Uma vez que o contorno de referência é considerado a partir do exterior da curva, os pontos do veículo situados a uma altura h>hc aproximam-se do contorno de referência. O valor deste deslocamento apresentará, no cálculo, um sinal positivo.

— Para pontos situados a uma altura h < hc, passa-se o oposto.

Fig. C35:

sistema PASSIVO



— Uma vez que os contornos de referência são considerados a partir do exterior da curva, os pontos do veículo situados a uma altura h<hc aproximam-se do contorno de referência. O valor deste deslocamento apresentará, no cálculo, um sinal positivo.

— Para pontos situados a uma altura h > hc, passa-se o oposto.

Quando circulam em curva, os veículos aproximam-se dos contornos de referência (do lado exterior) proporcionalmente ao valor de IP; se a condição IP >IC se verificar, as distâncias consideradas pelo Serviço de Material de Via para o posicionamento de obstáculos não serão suficientes. Uma vez que o posicionamento dos obstáculos não pode ser posto em causa, as reduções calculadas para veículos devem, se necessário, ser aumentadas num valor correspondente à diferença entre os deslocamentos quasi-estáticos resultantes de IP e os que são tomados em consideração pelo Serviço de Material de Via ou:

Sistema activo

$$z = \left[\frac{s}{1,5}.I_p.(h - h_c) - \frac{0,4}{1,5}.(I_c - 0,05).(h - 0,5)_{>0}\right]_{>0}$$

Sistema passivo

$$z = \left[-\frac{s}{1,5}.I_p(h - h_c) - \frac{0,4}{1,5}.(I_c - 0,05).(h - 0,5)_{>0}\right]_{>0}$$

Convém lembrar que:

— as fórmulas se aplicam sempre que IP > IC ;

— será necessário descobrir, na fase de aplicação correspondente a um caso real, a combinação dos valores para IP e Ic que apresente um valor de zP capaz de maximizar a redução:

— o sistema de pendulação do veículo deve garantir o que a seguir se apresenta para os valores intermédios de IP (marcado IP'), aos quais correspondem os valores intermédios de insuficiência de escala Ic':

$$I'_p \leq \frac{I_p}{I_c}.I'_c$$

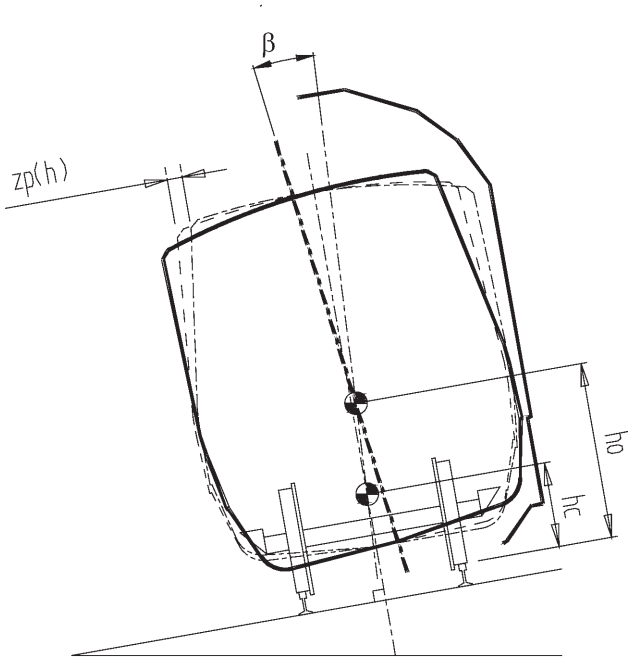
Devem, além disso, ser cumpridas as condições apresentadas em 5.1.

C.8.3.2.3. Sistemas ACTIVOS: deslocamentos resultantes da rotação da caixa

Quando um TBV dotado de sistema activo passa numa curva a uma velocidade tal que IP>0, o sistema de pendulação estabelece o ângulo da inclinação da caixa β com base na medição do valor de certos parâmetros (velocidade, inclinação da escala, raio da curva).

O ângulo β é independente da inclinação resultante da flexibilidade das suspensões.

Fig. C36



n Na figura 4 estão representados os seguintes valores:

ho : altura do centro de rotação da caixa imposta pelo sistema.
β: valor do ângulo da inclinação da caixa, relativo ao plano em que se encontra o sistema; este ângulo imposto pelo sistema é uma função da insuficiência de escala IP.

Uma vez que o ângulo β pode atingir 10º, a componente vertical do deslocamento não pode ser ignorada, e deve ser tomada em consideração no cálculo de casos reais.

Se apenas foram considerados os deslocamentos laterais, os valores aproximados podem ser encontrados através da seguinte fórmula:

$\tan\beta\ (h - h_0)$

Consoante a direcção da rotação imposta pelo sistema, este termo deve,

— apresentar um sinal positivo nos cálculos no interior da curva

— apresentar um sinal negativo nos cálculos no exterior da curva.

C.8.4. **Regras associadas**

— As fórmulas aplicam-se a IP > IC.

— A expressão do termo zP deve ser detalhada e explicada, caso a caso, sempre que as fórmulas forem aplicadas aos diferentes tipos de sistema, tendo em atenção as diferentes paragens, centro de rolamento, etc.

— Saliente-se que os parâmetros s, h_c e w, no respeito dos princípios técnicos da unidade TBV, possuem valores diferentes para cada veículo consoante os casos de cálculo envolvidos.

— Os valores máximos das reduções devem ser calculados consoante os diferentes valores susceptíveis de serem assumidos por IP, IC (e pelo ângulo β para TBV activos, ver § 3.2.3). Neste sentido, o Construtor do TBV deve ter em conta os locais mais proeminentes permitidos nas caixas durante a circulação sobre diferentes secções da via (via recta, transições, curvas) e as tolerâncias possíveis relativas à posição efectiva do veículo (resultantes do atraso no sistema de activação, da inércia, do atrito, etc.).

— Os órgãos dos TBV que não estejam ligados à caixa e, por esta razão, não sofram inclinação, ficam sempre sujeitos a um valor de aceleração não compensada superior ao normalmente aceite. Para tais elementos (como sejam bogies ou, por vezes, o pantógrafo) deve ser utilizado, a quando da verificação do corpo pendular, um termo suplementar que considere a redução.

A forma deste termo é a seguinte: $\frac{S}{1,5}(Ip - I_c)(h - h_c)$

Além disso, o termo $g\beta\ (h - h_0)$ não deve ser considerado para estes órgãos (ver § 3.2.3).

— O presente apêndice foi elaborado com base na informação aplicável às unidades TBV utilizadas presentemente. No futuro, o desenvolvimento de novos tipos de unidades TBV pode levar à introdução de outras hipóteses e modificações nas fórmulas.

— Quando a avaliação de todos os casos considerados críticos for concluída, devem ser comparadas as diferentes dimensões de semi-largura, e seleccionados os valores mais baixos em cada uma das alturas h consideradas.

C.8.5. **Observações**

C.8.5.1. *Condições para o ajuste da inclinação (unidades TBV com sistema activo)*

Para que as fórmulas apresentadas neste Apêndice para o cálculo do gabari de unidades TBV sejam válidas, é preciso que o sistema de pendulação garanta uma inclinação proporcional da caixa em relação à insuficiência de escala.

No que diz respeito aos sistemas passivos, obviamente que esta condição é preenchida, uma vez que a inclinação da caixa é provocada pela insuficiência de escala.

Já no caso das unidades TBV com um sistema de pendulação activo, os valores impostos pelo sistema às caixas são fixados pela concepção ou regulação desse sistema.

Para que as caixas não excedam o contorno de referência especificado, estes valores devem obedecer às seguintes condições:

a) Os valores intermédios I'P, I'C e E' entre 0 e o valor máximo dos tamanhos respectivos devem obedecer, do ponto de vista da regulação do sistema de pendulação, à seguinte condição:

$$\frac{I'_P}{I_P} = \frac{I'_C}{I_C} = \frac{E'}{E}$$

b) Além disso, no caso da verificação do lado exterior da curva, e uma vez que a força centrífuga inclina o veículo para o exterior (deslocamento quasi-estático zP), deve ser observada a seguinte condição em relação ao valor de β para a regulação:

$\tan \beta \ (h - h_0) \geq z_p$

Por outras palavras, o efeito do sistema deve ser maior ou igual ao efeito quasi-estático.

C.8.5.2. *Condições relativas à velocidade das unidades TBV*

No que toca aos TBV, e ao contrário do que se passa com outros veículos, é permitido calcular a velocidade máxima a partir do gabari.

Referira-se aqui a expressão que relaciona a insuficiência de escala e a velocidade:

$$I_{PorC} = 0{,}01186 \cdot \frac{V^2_{PorC}}{R} - E$$

As velocidades vP e vC são, respectivamente, o valor assumido pelo TBV e o valor correspondente permitido para a via, de acordo com o limite de velocidade imposto.

$$\text{Logo : } V_P \leq \sqrt{\frac{I_P + E}{I_C + E}} \cdot V_C$$

A partir desta fórmula, é possível deduzir o valor da velocidade máxima a não exceder pelo TBV, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$V_P \leq \sqrt{\frac{I_P + E}{I_C + E}} \cdot V_C$$

C.8.6. **Apêndice 4 Gabari do material circulante**

Utilização de espaços livres da infra-estrutura por veículos com parâmetros pré-definidos

A aplicação deste apêndice pressupõe um acordo bilateral.

Exemplo:

Numa via recta em boas condições de manutenção com os habituais defeitos de geometria, os critérios decisivos devem ser a distância máxima entre centros de via; isto equivale à largura do contorno de referência mais as margens para movimentos aleatórios do veículo causados por defeitos na geometria da via (D).

$$D = \sqrt{d_i^2 + d_a^2}$$

$$d_{i,a} = 1{,}2\sqrt{\sum t_{i,a}^2}$$

$$t_i|_{i=1}^{i=5}$$

$$t_a|_{a=1}^{a=5}$$

t_1 = movimento lateral da via
t_2 = impacto de um defeito de escala ou de nivelamento transversal de 0,015 m.
t_{3ia} = oscilações para o interior ou exterior
t_4 e t_5 = impacto do desequilíbrio da carga e das assimetrias

$$t_1 = 0{,}025$$

$$t_2 = 0{,}15\frac{h}{1{,}5} + 0{,}015(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_{3,i} = 0{,}007(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_{3,a} = 0{,}039(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_4 = 0{,}05(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_5 = 0{,}015(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

Para a determinação das margens (espaços livres) a adicionar ao contorno de referência G1, devem ser utilizados os seguintes parâmetros:

h = 3,25 m

h_c = 0,5 m

s = 0,4

Os parâmetros pré-definidos do veículo sob avaliação podem ser utilizados, por exemplo:

h = 1,8 m (altura acima do plano de rolamento de uma dada secção da caixa)

h_c = 0,7 m

s = 0,24

Podem ser obtidos, com base nos parâmetros acima indicados, os seguintes valores:

— para o contorno G1 D = 0,113 m
— para o veículo com parâmetros pré-definidos D' = 0,058 m

A diferença D - D' = 0,055 m pode ser utilizada como base para o alargamento de veículos com parâmetros pré-definidos.

Se os espaços livres adicionais para compensação dos movimentos aleatórios não forem calculados como indicado, mas for definido um valor total fixo, e se tal resultar em dimensões inferiores, o facto deverá ser tido em conta no cálculo de D-D'.

Exemplo: SNCF, V ≤ 120 km/h: D_{SNCF} = 0,05 + 0,03 = 0,08 m.

O veículo com parâmetros pré-definidos poderá então ser alargado em 0,022 m a uma altura de 1,8 m.

ANEXO D

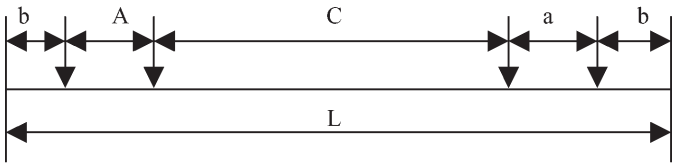
INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear

D.1. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

Diagrama de vagões a considerar para a determinação da categoria de linha

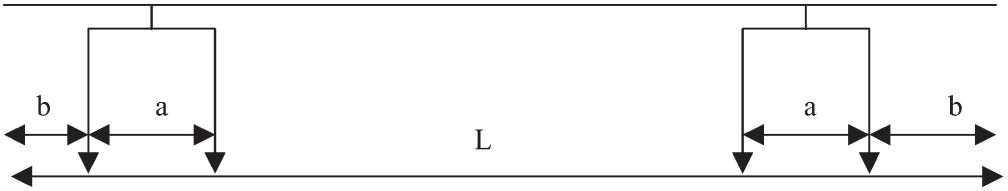
a = distância entre eixos de bogie (embasamento)
b = distância entre o primeiro eixo e a extremidade do tampão de choque mais próximo
c = distância entre os dois eixos interiores

Categoria	Pesopor eixo	Peso por unidade de compri--mento					
A	P=16 t	p=5,0 t/m	1,50	1,70	6,20 12,70	1,70	1,50
B1	P=18 t	p=5,0 t/m	1,50	1,70	7,70 14,40	1,70	1,50
B2	P=18 t	p=6,4 t/m	1,50	1,70	4,65 11,25	1,70	1,50
C2	P=20 t	p=6,4 t/m	1,50	1,70	5,90 12,50	1,70	1,50
C3	P=20 t	p=7,2 t/m	1,50	1,70	4,50 11,10	1,70	1,50
C4	P=20 t	p=8,0 t/m	1,50	1,70	3,40 10,00	1,70	1,50
D2	P=22,5 t	p=6,4 t/m	1,50	1,70	7,45 14,05	1,70	1,50
D3	P=22,5 t	p=7,2 t/m	1,50	1,70	5,90 12,50	1,70	1,50
D4	P=22,5 t	p=8,0 t/m	1,50	1,70	4,65 11,25	1,70	1,50

Em aberto para as linhas E, F e G e para as categorias 5 e 6

D.2. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

VAGÕES COM DOIS BOGIES DE DOIS EIXOS
Peso máximo admissível por eixo P nas várias categorias de linha, em função das dimensões «a» e «b»



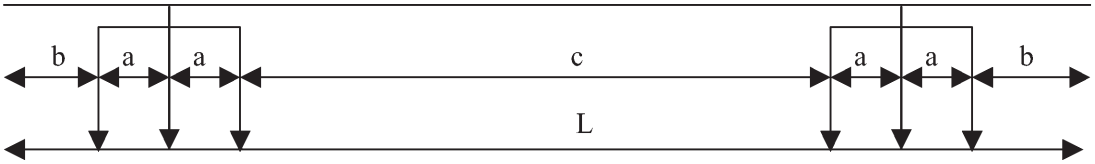
Valores das dimensões		Categorias de linha			
a	b	D4 D3 D2	C4 C3 C2	B2 B1	A
m	m	t	t	t	t
1,70	1,50	22,5	20	18	16
	1,40	21,5	19	17	15
	1,30	20,5	18,5	16,5	15
	1,20	20	18	16	14
1,70	1,50	22	19,5	17,5	15,5
	1,40	21	19	17	15
	1,30	20	18	16	14
	1,20	19,5	17,5	15,5	14
1,60	1,50	21	19	17	15
	1,40	20	18,5	16,5	14,5
	1,30	19	17,5	15,5	14
	1,20	18,5	17	15	13,5
1,50	1,50	20	18,5	16,5	14,5
	1,40	19,5	18	16	14
	1,30	19	17,5	15,5	13,5
	1,20	18	17	14,5	13
1,40	1,50	19	17	15,5	13,5
	1,40	18	17	15,5	13,5
	1,30	18,5	16,5	15	13
	1,20	17,5	15,5	14	12
1,30	1,50	18,5	16,5	15	13
	1,40	18,5	16,5	15	13
	1,30	18	16,5	14,5	12,5
	1,20	17	15,5	13,5	11,5

NOTA IMPORTANTE: Os pesos por eixo apresentados no quadro supra apenas são válidos se o comprimento L entre tampões do vagão for tal que o peso por unidade de comprimento (p) corresponda à categoria de linha considerada. Caso contrário, o peso por eixo admissível é inferior e deve ser igual a: $\frac{pL}{4}$Em aberto para as linhas E, F e G e para as categorias 5 e 6

D.3 Limites de carga dos vagões de acordo com a classificação das linhas

D.3. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

VAGÕES COM DOIS BOGIES DE 3 EIXOS
Peso máximo admissível por eixo P nas várias categorias de linha, em função das dimensões «a» e «b»



Valores das dimensões		Categorias de linha								
a	b	D 4	D 3	D 2	C 4	C 3	C 2	B 2	B 1	A
m	m	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1,70	1,50	18	18	18	16,5	16,5	16,5	15	14,5	13
	1,40	18	18	17,5	16	16	16	14,5	14	12,5
	1,30	18	17,5	17	16	16	15,5	14,5	13,5	12
	1,20	18	17	16	16	16	15	14,5	13	12
1,70	1,50	17,5	17,5	17,5	16	16	16	14,5	14	12,5
	1,40	17,5	17,5	17	15,5	15,5	15,5	14	13,5	12
	1,30	17,5	17	16	15,5	15,5	15	14	13	12
	1,20	17,5	16,5	16	15,5	15,5	14,5	14	13	12
1,60	1,50	17	17	17	15,5	15,5	15,5	14	13,5	12
	1,40	17	17	16	15	15	15	13,5	13	12
	1,30	17	16,5	16	15	15	14,5	13,5	13	11,5
	1,20	17	16	15,5	15	15	14	13,5	12,5	11,5
1,50	1,50	16,5	16,5	16	15	15	15	13,5	13	12
	1,40	16,5	16,5	16	14,5	14,5	14,5	13	13	11,5
	1,30	16,5	16,5	15,5	14,5	14,5	14,5	13	12,5	11,5
	1,20	16,5	16	15,5	14,5	14,5	14	13	12,5	11,5
1,40	1,50	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
	1,40	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
	1,30	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
	1,20	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
1,30	1,50	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11
	1,40	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11
	1,30	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11
	1,20	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11

NOTA IMPORTANTE: Os pesos por eixo apresentados no quadro supra apenas são válidos:

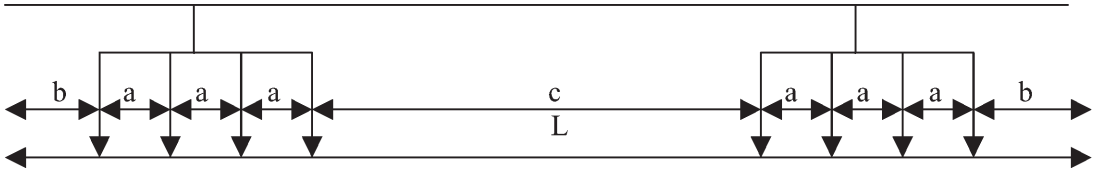
1) se c for > 2b. Caso contrário, não deve adoptar-se para «b» o valor indicado, mas sim o valor $\frac{c}{2}$ ou o valor inferior mais próximo apresentado no quadro;

2) se o comprimento L entre tampões do vagão for tal que o peso por unidade de comprimento (p) corresponda à categoria de linha considerada. Caso contrário, o peso por eixo admissível é inferior e deve ser igual a $\frac{pL}{6}$

Em aberto para as linhas E, F e G e para as categorias 5 e

D.4. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

VAGÕES COM DOIS BOGIES DE 4 EIXOS
Peso máximo admissível por eixo P nas várias categorias de linha, em função das dimensões «a» e «b»



Valores das dimensões		Categoria de linha								
a	b	D 4	D 3	D 2	C 4	C 3	C 2	B 2	B 1	A
m	m	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1,70	1,50	17,5	16,5	15,5	16	16	15	14,5	13	11,5
	1,40	17	16,5	15	16	15,5	14,5	13,5	12,5	11
	1,30	17	16	15	16	15	14	13,5	12	10,5
	1,20	16,5	15	14,5	16	15	13,5	13	11,5	10,5
1,70	1,50	17,5	16	15	15,5	15,5	14,5	14	12,5	11
	1,40	17	16	15	15,5	15	14	13,5	12	10,5
	1,30	16,5	15	14,5	15,5	14,5	13,5	13	11,5	10,5
	1,20	15,5	15	14	15,5	14,5	13,5	12,5	11	10
1,60	1,50	16,5	15,5	15	15	15	14	13,5	12	10,5
	1,40	16	15	14,5	15	14,5	13,5	13	11,5	10
	1,30	15,5	14,5	14	14,5	14	13	12,5	11	10
	1,20	15	14,5	14	14,5	14	13	12	11	10
1,50	1,50	16	15	14,5	14,5	14,5	13,5	13	11,5	10,5
	1,40	15,5	14,5	14	14,5	14	13	12,5	11	10
	1,30	15	14	13	14	13,5	12,5	12	10,5	9,5
	1,20	15	14	13	14	13	12,5	12	10,5	9,5
1,40	1,50	15	14,5	13	13	13	13	12	10,5	10
	1,40	15	14	13	13	13	12,5	12	10,5	10
	1,30	15	13,5	12,5	13	13	12	12	10	9,5
	1,20	14,5	13	12,5	13	12,5	11,5	11,5	10	9,5
1,30	1,50	14,5	14	13	12,5	12,5	12,5	11,5	10,5	9,5
	1,40	14,5	13,5	13	12,5	12,5	12	11,5	10,5	9,5
	1,30	14,5	13	12,5	12,5	12,5	11,5	11,5	10	9
	1,20	14	13	12,5	12,5	12	11,5	11	10	9

NOTA IMPORTANTE : Os pesos por eixo apresentados no quadro supra apenas são válidos:

1) se c for > 2b. Caso contrário, não deve adoptar-se para «b» o valor indicado, mas sim o valor $\frac{c}{2}$ ou o valor inferior mais próximo apresentado no quadro ([1]);

2) se o comprimento L entre tampões do vagão for tal que o peso por unidade de comprimento (p) corresponda à categoria de linha considerada. Caso contrário, o peso por eixo admissível é inferior e deve ser igual a: $\frac{pL}{8}$

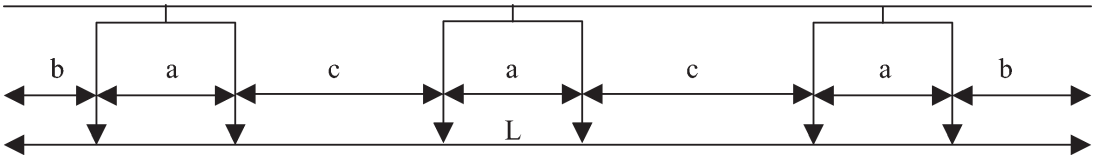
Em aberto para as linhas E, F e G e para as categorias 5 e 6

([1]) Se $\frac{c}{2}$ < 1,20 m, torna-se necessário um estudo especial

D.5. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

VAGÕES COM 3 OU 4 BOGIES COM 2 EIXOS CADA
Peso máximo admissível por eixo P nas várias categorias de linha, em função das dimensões «a», «b» e «c»

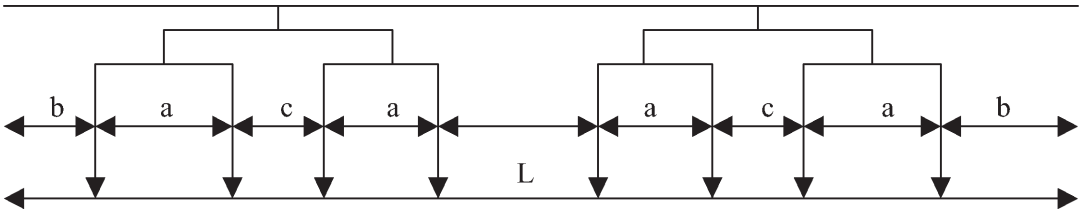
D.5.1. **Vagões com três bogies de 2 eixos**



Se c ≥ 2b: devem ser adoptados os valores de D.2

Se c < 2b: devem ser adoptados os valores de D.2, não devendo adoptar-se para «b» o valor indicado, mas sim o valor $\frac{c}{2}$ ou o valor inferior mais próximo apresentado no quadro ([1]).

D.5.2. **Vagões com quatro bogies de 2 eixos**



Se 2,40 ≤ c < 2b: devem ser adoptados os valores de D.2, não devendo adoptar-se para «b» o valor indicado, mas sim o valor $\frac{c}{2}$ ou o valor inferior mais próximo apresentado em D.2.

Se c < 2,40 m: devem ser adoptados os valores de D.4, e como valor de «a» deve ser adoptada a menor das dimensões «a» e «c».

NOTA IMPORTANTE : Os pesos por eixo apresentados no quadro supra apenas são válidos se o comprimento L entre tampões do vagão for tal que a massa por unidade de comprimento (p) corresponda à categoria de linha considerada. Caso contrário, o peso por eixo admissível é igual a:

$\frac{pLc}{6}$ para vagões com três bogies de 2 eixos,

$\frac{pL}{8}$ para vagões com quatro bogies de 2 eixos.

Em aberto para as linhas E, F e G e para as categorias 5 e 6

([1]) Se $\frac{c}{2}$ < 1,20 m, torna-se necessário um estudo especial

D.6. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE DOIS EIXOS

O quadro seguinte apresenta os resultados das comparações em função dos comprimentos L entre tampões para os vagões normalmente utilizados, ou seja, para pesos máximos por eixo de 22,5, 20, 18 e 16 t.

Quando, porém, como se refere na presente ficha, se afigurarem necessárias restrições adicionais devido a características específicas do vagão ou da carga ou a condições de expedição rápida, devem ser aplicados os valores mais estritos em vez dos apresentados no quadro *infra*.

Limites de carga dos vagões de dois eixos

Características do vagão		Categorias de linha				
L (m)	P (t)	A	B1	B2	C	D
L>7,20	22,5	32-T	36-T		40-T	45-T
	20	32-T	36-T		40-T	
	18	32-T	36-T			
	16	32-T				

Em aberto para as linhas E, F e G e para as categorias 5 e 6

Nota: Os requisitos para vagões de comprimento inferior a 7,2 m são omitidos, uma vez que estes vagões ainda não são construídos.

D.7. LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DAS LINHAS

LIMITES DE CARGA DOS VAGÕES DE DOIS EIXOS

O quadro seguinte apresenta os resultados das comparações em função dos comprimentos L entre tampões para os vagões normalmente utilizados, ou seja, para pesos máximos por eixo de 22,5, 20, 18 e 16 t.

Quando, porém, como se afirma na presente ficha, se afigurarem necessárias restrições adicionais devido às características especiais do vagão ou da carga ou a condições de expedição rápida, devem ser aplicados os valores mais estritos em vez dos apresentados no quadro *infra*.

Limites de carga dos vagões com bogies de 2 eixos

Características do vagão		Categorias de linha								
L	P	A	B1	B2	C2	C3	C4	D2	D3	D4
L>14,40	22,5	64-T	72-T		80-T			90-T		
	20	64-T	72-T		80-T					
	18	64-T	72-T							
	16	64-T								
14,06<L<14,40	22,5	64-T	5L-T	72-T	80-T			90-T		
	20	64-T	5L-T	72-T	80-T					
	18	64-T	5L-T	72-T						
	16	64-T								
12,70<L<14,06	22,5	64-T	5L-T	72-T	80-T			6,4L-T	90-T	
	20	64-T	5L-T	72-T	80-T					
	18	64-T	5L-T	72-T						
	16	64-T								

Características do vagão		Categorias de linha								
L	P	A	B1	B2	C2	C3	C4	D2	D3	D4
12,50<L<12,70	22,5	5L-T	5L-T	72-T	80-T			6,4L-T	90-T	
	20	5L-T	5L-T	72-T	80-T					
	18	5L-T	5L-T	72-T						
	16	5L-T	5L-T	64-T						
11,25<L<12,50	22,5	5L-T	5L-T	72-T	6,4L-T	80-T		6,4L-T	7,2L-T	90-T
	20	5L-T	5L-T	72-T	6,4L-T	80-T		6,4L-T	80-T	
	18	5L-T	5L-T	72-T						
	16	5L-T	5L-T	64-T						
11,10<L<11,25	22,5	5L-T	5L-T	6,4L-T		80-T		6,4L-T	7,2L-T	8L-T
	20	5L-T	5L-T	6,4L-T		80-T		6,4L-T	80-T	
	18	5L-T	5L-T	6,4L-T		72-T		6,4L-T	72-T	
	16	5L-T	5L-T	64-T						

Características do vagão		Categorias de linha								
L	P	A	B1	B2	C2	C3	C4	D2	D3	D4
10,00<L<11,10	22,5	5L-T	5L-T	6,4L-T		7,2L-T	80-T	6,4L-T	7,2L-T	8L-T
	20	5L-T	5L-T	6,4L-T		7,2L-T	80-T	6,4L-T	7,2L-T	80-T
	18	5L-T	5L-T	6,4L-T		72-T		6,4L-T	72-T	
	16	5L-T	5L-T	64-T						

NOTA: Na prática, não existem vagões de bogies com um comprimento entre tampões inferior a 10 m, pelo que tais casos não são considerados.

Em aberto para as linhas E e F e para as categorias 5 e 6

ANEXO E

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Dimensões do rodado e tolerâncias da bitola standard (1435 mm)

Quadro E1

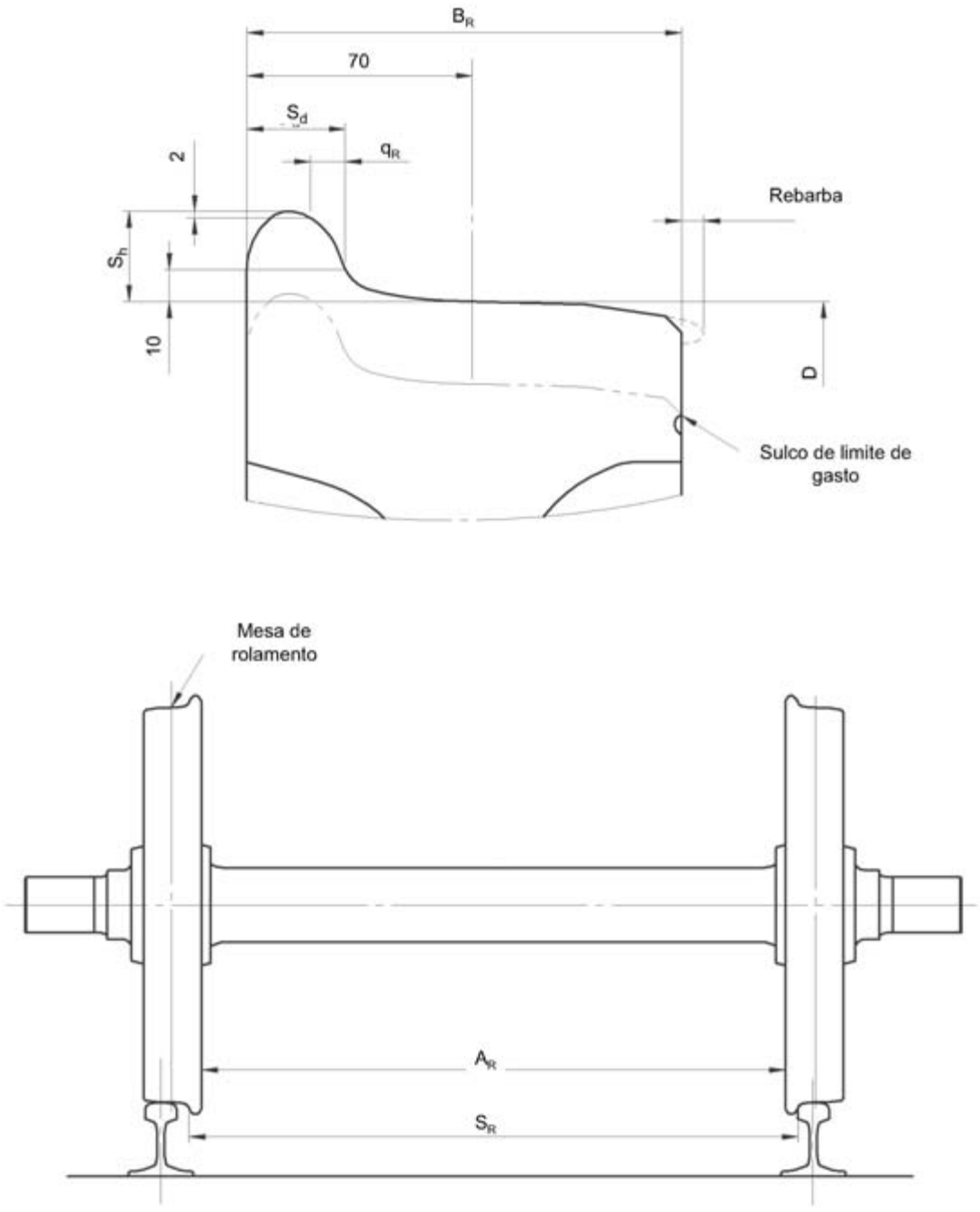
Designação	Diâmetro da roda (mm)	Valor mínimo (mm)	Valor máximo (mm)
Distância entre as faces de contacto dos verdugos (S_R) $S_R = A_R + S_d$(roda esquerda)+S_d(roda direita)	≥ 840	1 410	1 426
	< 840 e ≥ 330	1 415	1 426
Distância entre as faces internas (A_R)	≥ 840	1 357	1 363
	< 840 e ≥ 330	1 359	1 363
Largura do aro (B_R)	≥ 330	133	140 ([1])
Espessura do verdugo (S_d)	≥ 840	22	33
	< 840 e ≥ 330	27,5	33
Altura do verdugo (S_h)	≥ 760	28	36
	< 760 e ≥ 630	30	36
	< 630 e ≥ 330	32	36
Superfície do verdugo (q_R)	≥ 330	6,5	
Defeitos da mesa de rolamento, p.ex. *lisos, escamas, fissuras, sulcos, cavidades, etc.*	Até publicação da EN, aplicam-se as normas nacionais		

([1]) valor da rebarba incluído

As dimensões S_R e A_R são medidas na superfície superior do carril e são aplicáveis aos vagões de mercadorias em tara ou com carga e aos rodados livres. Para veículos específicos, o fornecedor do veículo pode especificar tolerâncias menores dentro dos limites *supra*.

Fig. E1

Símbolos



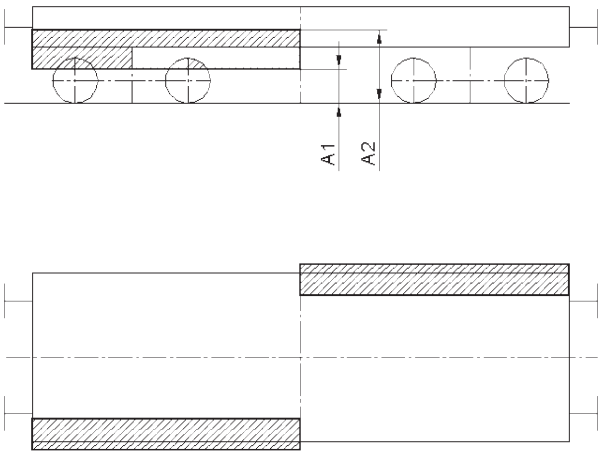
ANEXO F

COMUNICAÇÕES

Capacidade do veículo de transmitir informações solo-veículo

Fig. F1

Posição da etiqueta electrónica (*tag*) no vagão



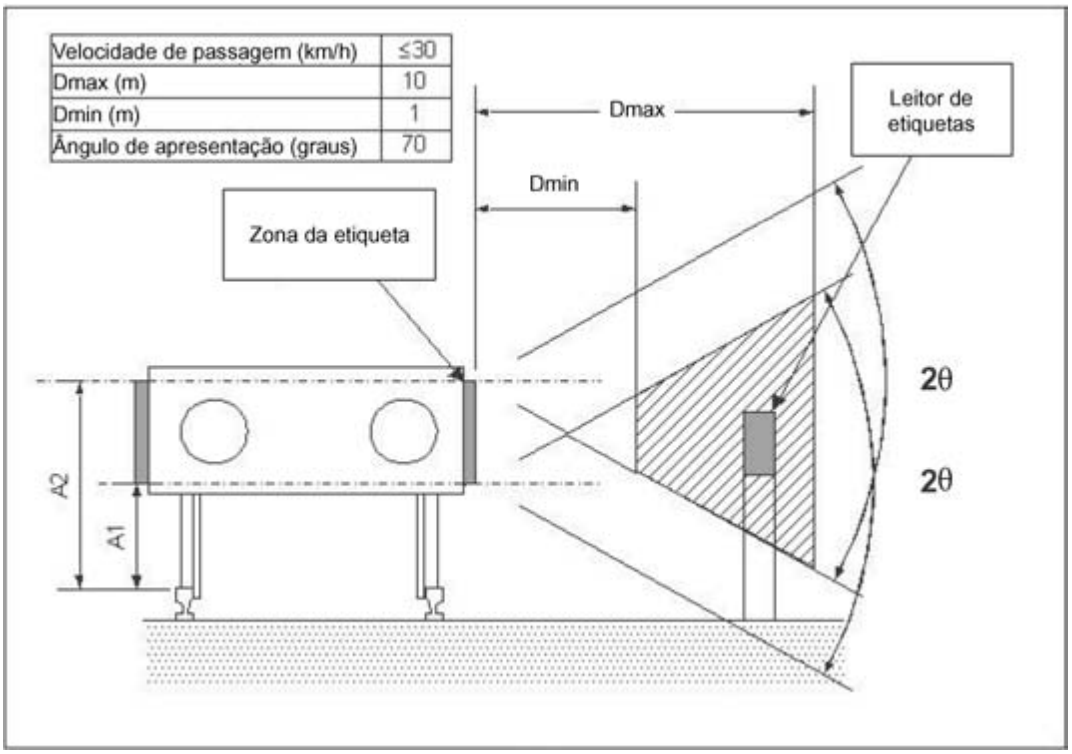
Na figura F1 (supra), A1 e A2 correspondem, respectivamente, à altura mínima e máxima acima do carril a que deverá encontrar-se o centro das etiquetas electrónicas, em todas as condições de carga e de movimento da suspensão:

A1 = 500 mm

A2 = 1100 mm

Fig. F2

Restrições de instalações para os leitores de etiquetas electrónicas



ANEXO G

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Humidade

Fig G1

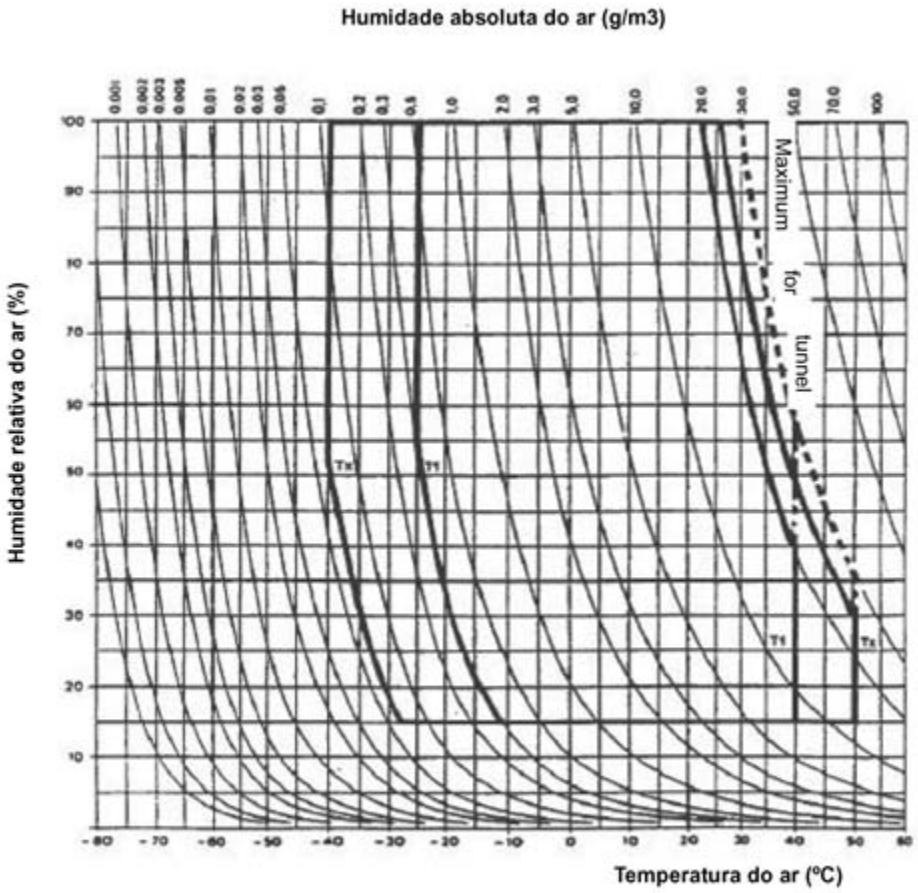
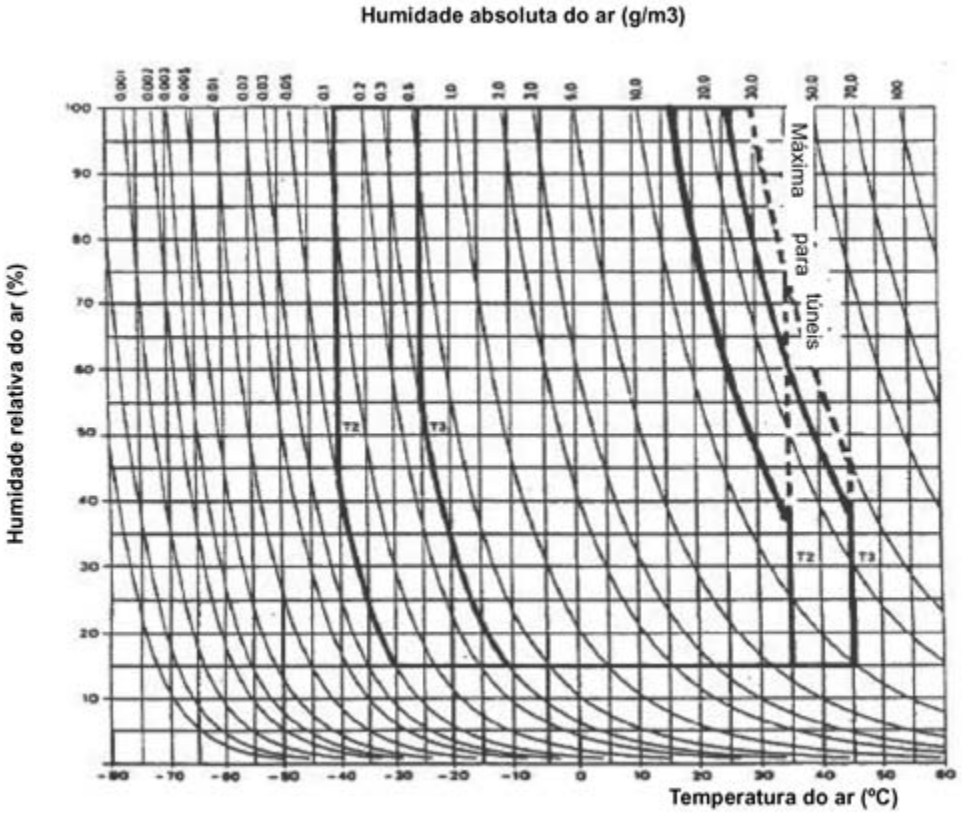


Fig G2


Humidade absoluta do ar (g/m3)
Humidade relativa do ar (%)
Temperatura do ar (ºC)
Máxima para túneis
T2
T3
T2
T3

ANEXO H

REGISTOS DA INFRA-ESTRUTURA E DO MATERIAL CIRCULANTE

Registo do material circulante

Requisitos para o registo de vagões de mercadorias

Elementos	Crítico para a inter-operabilidade	Crítico para a segurança	Frequência de actualização
Dados de base			Anual
Número do veículo	√	√	
Proprietário			
Encarregado	√	√	
Tipo do veículo (UIC 438-2}	√	√	
Informações técnicas			
Comprimento entre tampões	√	√	
Tara	√	√	
Tipo de engate	√	√	
Gabari de veículo	√	√	
Bitola do rodado	√	√	
Diâmetro das rodas	√	√	
Nº e disposição de eixos	√	√	
Posição dos rodados/distância interior do rodado/passo do pivô	√	√	
Embasamento do bogie (entreixo do bogie)	√	√	
Informações críticas para a segurança			
Tipo de freio	√	√	
Peso-freio/% de peso-freio	√	√	
Curva de desaceleração	√	√	
Tipo de freio manual	√	√	
Velocidade máxima (com carga)	√	√	
Velocidade máxima (vazio)	√	√	
Carga máxima	√	√	
Peso máximo por eixo	√	√	
Informações sobre mercadorias perigosas (vários campos)	√	√	
Informações exigidas para carregamento do veículo			
Tabela de carga	√	√	

Elementos	Crítico para a interoperabilidade	Crítico para a segurança	Frequência de actualização
Altura da plataforma de carga (para vagões plataforma e transporte combinado)	√	√	
Restrições de carga (por exemplo, distribuição do peso)	√	√	
Dados do registo			
Estado do registo	√		
Data de entrada em serviço	√		
Data da declaração da verificação da CE e do organismo notificado	√		
Lista dos componentes de interoperabilidade (CI) instalados no vagão, identificação dos CI, verificação CE dos CI, data de declaração da verificação CE e organismos notificados	√	(√)	
Certificação adicional necessária para casos específicos		(√)	
Todos os números de veículo anteriores e datas de registo correspondentes	√	√	
Informações de manutenção			
Referência ao plano de manutenção	√	√	
Restrições			
Limitações geográficas	√	√	
Limitações ambientais — gama de temperaturas T(n), T(s), T(RIV), T(n)+T(s)	√	√	
Restrição de manobras por gravidade	√	√	
Raio de curva mínimo	√	√	
Restrições de curva vertical	√	√	
Utilização de **ferry** autorizada	√	√	
Restrições de horário	√	√	
Etiquetas electrónicas (**tags**)			
Se instaladas	√	√	

Nota: Será necessária uma ou várias bases de dados dos encarregados/proprietários/empresas ferroviárias, identificáveis a partir do registo do material circulante pelos números de código

ANEXO I

INTERFACES DE FRENAGEM DOS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

I.1. DISTRIBUIDOR

A especificação do componente de interoperabilidade distribuidor é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «potência de frenagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido».

I.1.1. **Interfaces do distribuidor**

I.1.1.1. *Distribuidor*

O distribuidor é uma válvula de distribuição pneumática, que tem como função controlar a pressão de saída, como função inversa da variação da pressão de entrada. Ver figuras I.1 e I.2. O desempenho do distribuidor é determinado pelo seguinte:

— Aperto e desaperto gradual do freio

— Tempo de aperto do freio

— Tempo de desaperto do freio

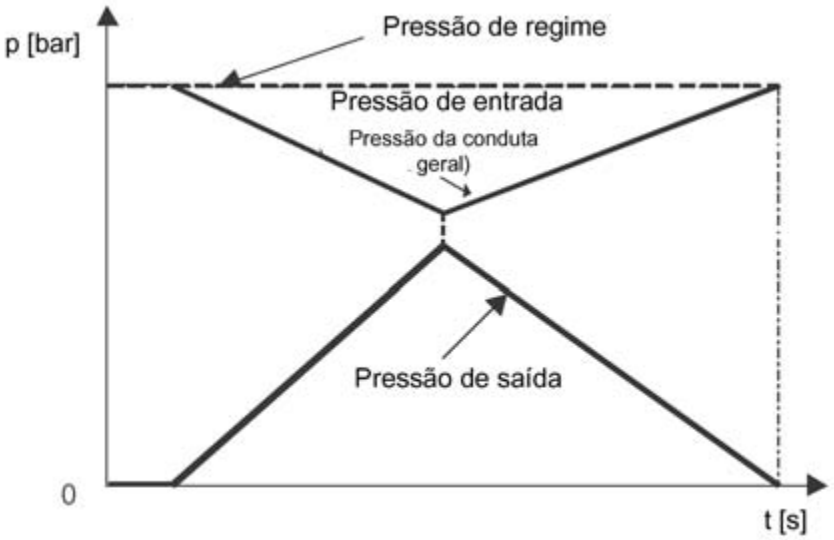
— Válvula de purga manual do distribuidor

— Funcionamento automático

— Sensibilidade e insensibilidade

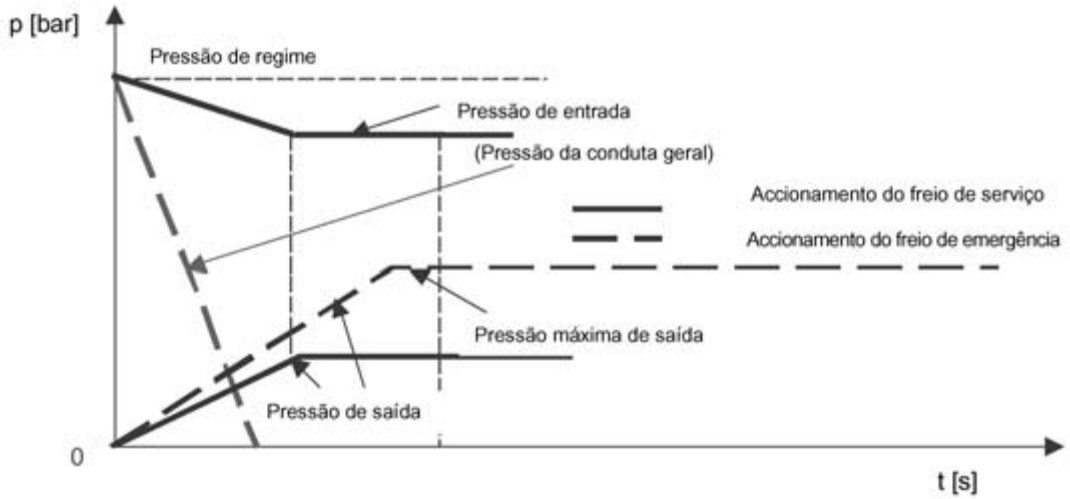
Figura I.1

Figura I.2



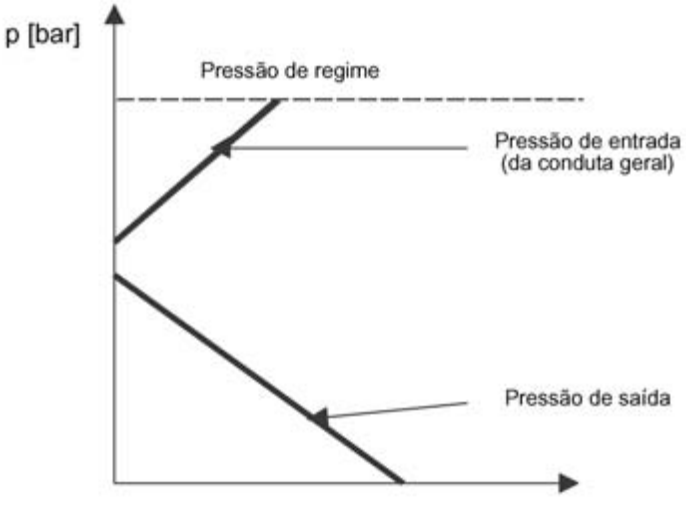
O distribuidor é controlado pela pressão na conduta geral. A pressão normal de serviço (pressão de regime) da conduta geral de um comboio deve ser de 5 bar quando o comando do freio do maquinista está na posição «desaperto»; contudo, o distribuidor deve funcionar normalmente com pressões na conduta geral compreendidas entre 4 e 6 bar. Para se obter o desempenho máximo em termos de pressão de saída, a depressão na conduta geral deve ser de 1,5 bar ± 0,1. A pressão de saída máxima obtida com esta depressão é de 3,8 bar ± 0,1. Em geral, a pressão de saída é limitada a um valor máximo. A pressão normal de serviço da conduta geral é de 5 bar, mas o distribuidor deve poder funcionar normalmente com pressões na conduta geral compreendidas entre 4 e 6 bar. A taxa de variação da pressão de saída do distribuidor deve ser determinada pela taxa de variação da pressão de entrada. (Ver figura I.3).

Figura I.3



O distribuidor deve permitir o desaperto do freio do vagão mediante a descarga do ar da conduta do cilindro de freio para a atmosfera, em resposta a um aumento da pressão na conduta geral na sequência de uma aplicação de freio — ver figura I.4.

Figura I.4



Deve ser possível aumentar e diminuir ligeiramente a pressão de saída mediante a variação da pressão de entrada; uma variação de 0,1 bar na pressão de entrada provocará uma alteração da pressão de saída. A variação na pressão de saída para a mesma pressão de entrada não deve ser superior a 0,1 bar entre o aperto e o desaperto.

O distribuidor só deve ligar a conduta geral e o reservatório de comando de referência quando a pressão de saída for inferior a 0,3 bar. Esta ligação deve ser permitida quando a pressão da conduta geral subir até 0,15 bar acima da pressão de regime.

O tempo de aperto do freio é o tempo necessário para aumentar a pressão de saída de 0 bar até 95 % da pressão máxima de saída, quando a pressão de entrada é reduzida para 0 bar em menos de 2 segundos. Este tempo varia entre 3 e 5 segundos na etapa simples «P», entre 3 e 6 segundos em «P» com um freio vazio/carregado ou um freio proporcional à carga e entre 18 e 30 segundos em «G», numa operação de conduta única.

O tempo de desaperto é o tempo necessário para reduzir a pressão de saída, desde o valor máximo até 0,4 bar, quando a pressão de entrada é aumentada para a pressão de regime, a partir de 1,5 bar abaixo dessa pressão, em menos de 2 segundos. Este tempo é de 15 a 20 segundos no regime «P» e de 45 a 60 segundos no regime «G». No caso dos vagões com um peso total superior a 70 toneladas, o tempo para o regime «P» pode variar entre 15 e 25 segundos.

O distribuidor deve poder ser utilizado nos regimes «G», «P» ou «G/P» ou, neste último caso, deve existir um dispositivo de comutação que permita mudar a regulação do tempo.

Deve existir uma função de desaperto manual que requeira uma acção deliberada e intencional para cancelar o aperto do freio (mediante o accionamento da válvula de purga do distribuidor).

O distribuidor deve ser automático e estar em condições de assegurar a pressão de saída máxima em caso de perda de pressão de entrada.

O distribuidor deve ser inesgotável e ter condições para assegurar, no mínimo, 85 % da pressão máxima de saída em caso de aperto do freio de emergência, em todas as condições de funcionamento. O distribuidor deve manter a pressão de saída e compensar fugas nos volumes de saída enquanto existir ar comprimido no reservatório auxiliar.

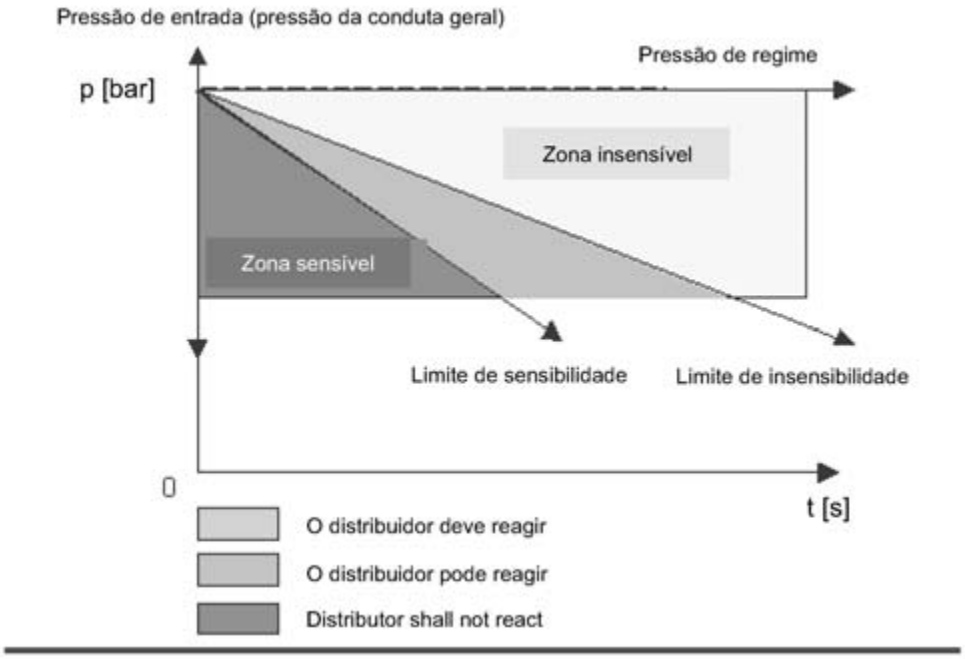
O enchimento dos reservatórios auxiliar e de comando de um veículo deve ser efectuado de modo a não impedir o esvaziamento e o enchimento dos reservatórios que se encontram na cauda do comboio. Do mesmo modo, não deve provocar variações significativas na pressão da conduta geral susceptíveis de ocasionar o accionamento dos freios nos veículos vizinhos.

O distribuidor deve funcionar normalmente em resposta à pressão de entrada quando os distribuidores adjacentes se encontrem isolados ou não funcionem.

A sensibilidade do distribuidor deve ser tal que este comece a funcionar no espaço de 1,2 segundos quando se efectua uma redução da pressão de entrada de 0,6 bar em 6 segundos relativamente à pressão normal de regime.

A insensibilidade do distribuidor deve ser tal que este não comece a funcionar quando se efectua uma redução da pressão de entrada de 0,3 bar em 60 segundos relativamente à pressão normal de regime.

Figura I.5

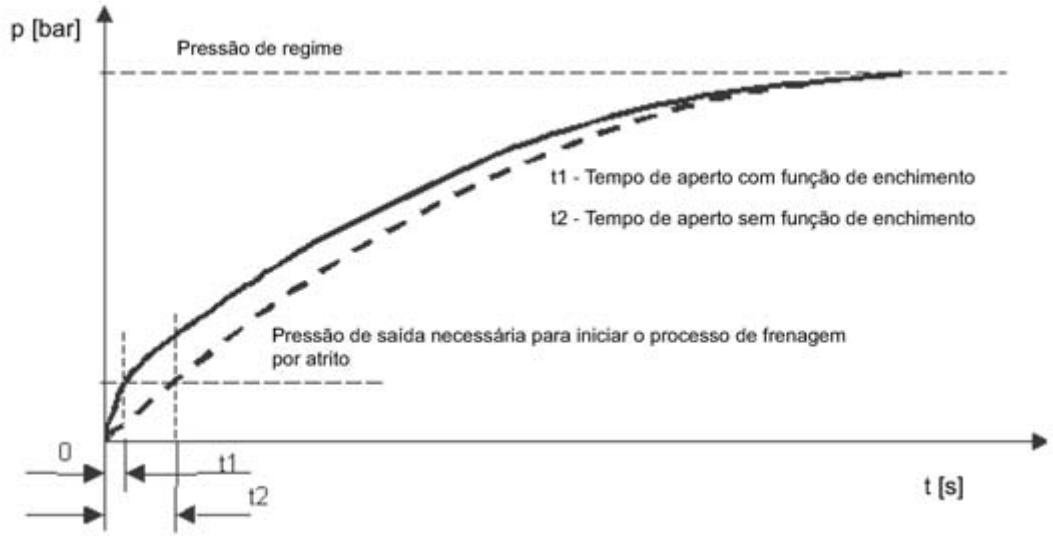


Os distribuidores devem ter uma função de actuação rápida (acelerador) que permita, aquando do aperto do freio a partir da posição «desaperto», a despressurização local rápida da conduta geral até um máximo de 0,4 bar sempre que a pressão da conduta geral na cabeça do comboio desça 0,3 bar. O objectivo é permitir a transmissão do sinal de comando do freio pneumático através do comboio.

Pode ocorrer uma sobrecarga na pressão de regime que ocasione a subida da pressão da conduta geral acima da pressão de serviço normal, para 6 bar, a fim de reduzir o tempo de desaperto, situação que pode durar até 40 segundos em regime «G» e até 10 segundos em regime «P». O distribuidor não deve sobrecarregar o reservatório de comando durante o período de sobrecarga da conduta geral. Após um desaperto completo dos freios, o distribuidor não deve funcionar quando a pressão da conduta geral é aumentada para 6 bar durante 2 segundos e, em seguida, reduzida para 5,2 bar num segundo, antes de retomar a pressão de serviço normal.

O distribuidor deve possuir uma função de enchimento que permita, quando do accionamento no regime «G», um aumento mais rápido da pressão de saída no início do aperto do freio. Este aumento será de cerca de 10% da pressão máxima de saída e tem como objectivo obter rapidamente a pressão necessária para iniciar o processo de frenagem por atrito.

Figura I.6



I.2. VÁLVULA RELÉ PARA CARGA VARIÁVEL/FREIO AUTOMÁTICO DE COMUTAÇÃO VAZIO-CARREGADO

I.2.1. **Válvula relé para carga variável**

Esta válvula relé é um dispositivo que faz variar a força de aperto do sistema de freio em função do peso do vagão. Qualquer alteração do peso do vagão implica, automática e continuamente, uma variação da força de frenagem sem demora significativa. A válvula não deve reagir a pequenos choques ou a pequenas variações de peso nas rodas. Não deve alterar as características do desempenho do freio pneumático (ver ETI, ponto 5.3.3.1), excepto no caso de freios com dispositivos de comando pneumático da variação da potência de frenagem; o tempo de desaperto é o período que deverá decorrer até se atingir uma pressão de 0,4 bar na câmara de comando do relé (pressão piloto). Durante a frenagem, a força de frenagem estabelecida pelo accionamento do freio não deve ser alterada por este dispositivo. A válvula deve assegurar um mínimo de 5 níveis de frenagem entre a força de frenagem mínima e máxima em todos os casos, de vagões vazios a vagões carregados. O eventual consumo de ar deste dispositivo deve ser tão baixo quanto possível e não afectar a frenagem do veículo.

I.2.2. **Válvula relé de comutação automática vazio-carregado**

A válvula relé vazio-carregado é um dispositivo que faz variar a força de aperto do sistema de freio num único ponto do espectro de pesos admissíveis do vagão. As posições «vazio» ou «carregado» desta válvula relé devem ser obtidas automaticamente sempre que o peso do vagão se torne, respectivamente, inferior ou superior ao peso de comutação (peso de mudança de regime). O seu desempenho não deve ser afectado por choques e vibrações. Uma válvula relé vazio-carregado não deve alterar as características do desempenho do freio pneumático (ver ETI, ponto 5.3.3.1).

I.3. DISPOSITIVO ANTI-PATINAGEM

O dispositivo anti-patinagem (WSP) faz parte de um sistema destinado a optimizar a utilização da aderência disponível através da redução e restabelecimento controlados da força de frenagem, para prevenir o bloqueio e o deslizamento descontrolado dos rodados, optimizando assim a distância de paragem. O WSP não deve alterar as características funcionais dos freios.

A velocidade de rotação dos rodados é calculada com base nas informações fornecidas pelos sensores e monitorizada por um sistema de comando automático. Estes transmitem comandos às válvulas de descarga do WSP, a fim de reduzir ou restabelecer, total ou parcialmente, a potência de frenagem.

Na avaliação da velocidade, o sistema deve ter em conta as diferenças de diâmetro autorizadas num dado veículo.

A alimentação eléctrica do WSP deve ser concebida de modo a assegurar a activação do WSP e a disponibilidade de energia quando o veículo se encontra em movimento. Os sistemas WSP necessitam de alimentação eléctrica para funcionar, podendo esta ser assegurada pelos veículos ou pelo próprio WSP.

Os sistemas WSP devem ser concebidos de modo a funcionarem correctamente, mesmo com variações de tensão da ordem de 30 %. Se a variação da tensão for superior a este limite, o WSP deve desactivar-se sem perturbar o sistema de freio. Logo que a tensão de alimentação regresse aos valores admissíveis, o WSP deve retomar automaticamente o seu funcionamento normal.

A instalação WSP deve dispor do seu próprio circuito de protecção. No veículo, os fusíveis ou disjuntores do WSP devem estar separados dos demais, de modo a não poderem ser confundidos ou utilizados da mesma forma. Sempre que exista electricidade disponível, o WSP deve ser alimentado. O corte automático da alimentação só é autorizado em caso de modo «adormecido» (sem movimento) ou para protecção da bateria por razões de segurança (degradação da bateria ou baixa tensão provocada por ausência de alimentação durante um longo período).

O WSP deve ser concebido de modo a minimizar o consumo de ar comprimido.

A especificação da componente de interoperabilidade «Sistema anti-patinagem» é aprofundada nos pontos 4.2.4.1.2.6 e 4.2.4.1.2.7 da ETI.

I.4. REGULADOR DA TIMONERIA

Os reguladores da timoneria são necessários para manter automaticamente uma folga nominal constante entre o par de atrito (roda e cepo de freio ou disco e calço de freio), a fim de manter as características de frenagem e garantir o desempenho da frenagem.

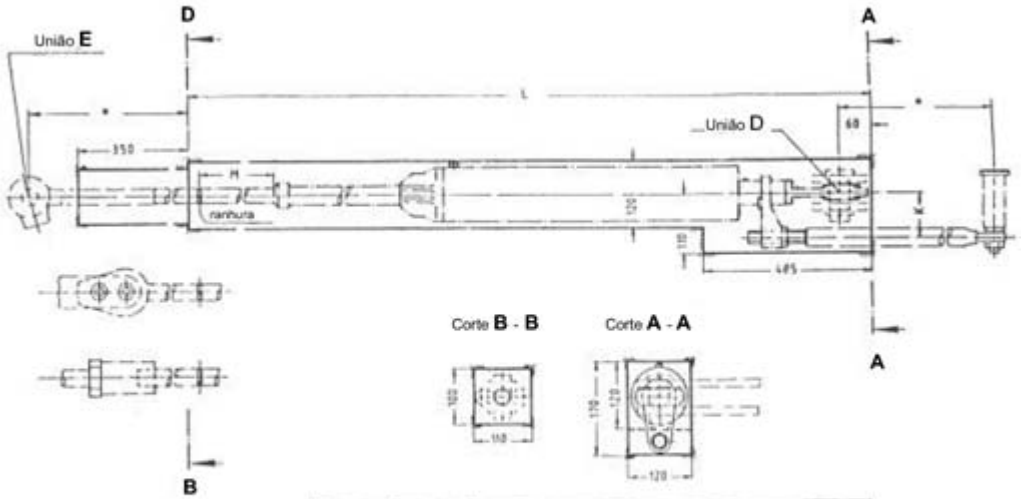
O regulador da timoneria não deve absorver mais de 2 kN da força de accionamento do freio. As características do desempenho do regulador da timoneria não devem ser afectadas por condições ambientais (vibrações, condições climáticas no Inverno, etc.).

Os reguladores da timoneria não têm de ser intermutáveis, mas, caso o sejam, devem observar os seguintes espaços (apenas os valores do quadro são necessários).

Os reguladores da timoneria intermutáveis colocados no interior do chassis do veículo não devem exceder os seguintes espaços:

— para cargas até um máximo de 75 kN:

Figura I.7



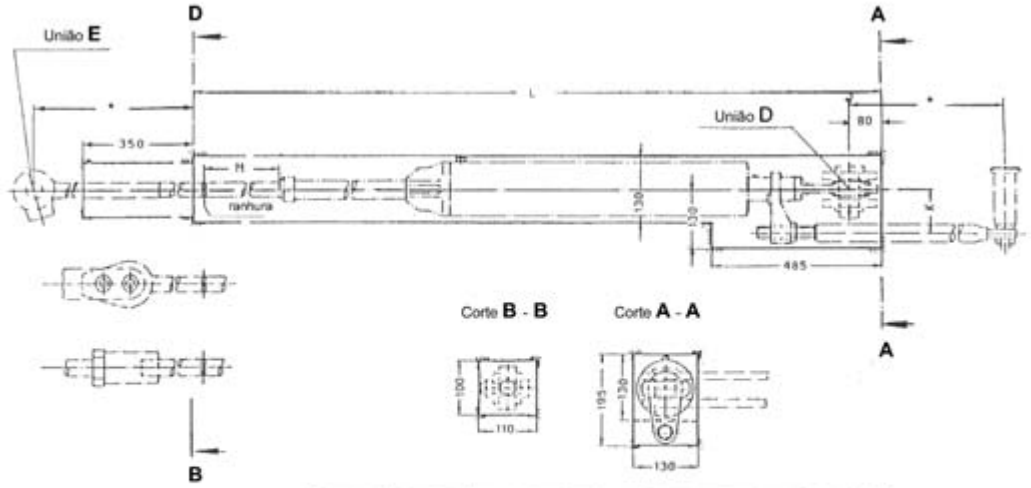
* Adaptado ao vagão

** Recomendado para novas construções

Sequência	Comprimento	Atributo do regulador da timoneria			
		Comprimento a ajustar	Carga	Reacção	Distância
	L	M			K
1	2325	580	75 kN	2 kN	83 **
2	1875	440			

— para cargas superiores a 75 kN:

Figura I.8



* Adaptado ao vagão
** Recomendado para novas construções

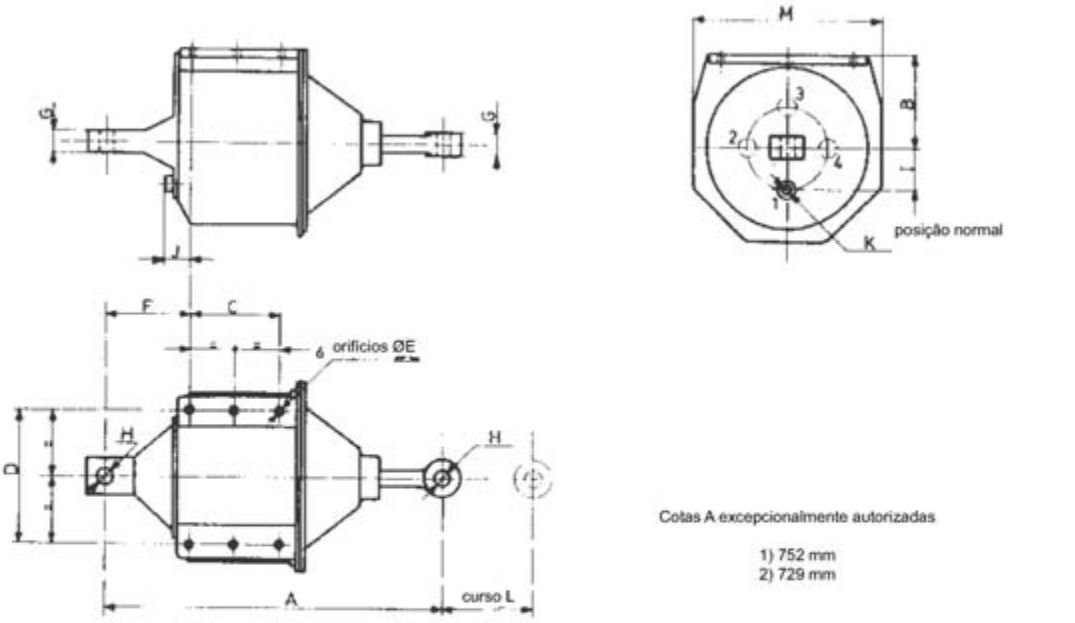
Sequência	Comprimento	Atributo do regulador da timoneria			
		Comprimento a ajustar	Carga	Reacção	Distância
	L	M			K
1	2 390	580	85 a 75 kN	2 kN	83 **
2	1 940	440			
3	1 640	280			

I.5. CILINDRO/ACTUADOR DE FREIO

Os cilindros/actuadores de freio não têm de ser intermutáveis, mas, caso o sejam, devem observar a seguinte disposição (apenas os valores do quadro são necessários).

Os cilindros de freio intermutáveis utilizáveis com um freio de cepos colocados no leito ou num bogie devem possuir as dimensões de ligação indicadas na figura I.9.1:

Figura I.9.1



Cotas A excepcionalmente autorizadas

1) 752 mm
2) 729 mm

Tipo de cilindro de freio	Dimensões												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Ø 406 (16")	1) 890	224	228	334	27	207	40	31	100	68	1"*	230	(476)
Ø 300/305 (12")	2) 814	170	228	254	18	182	30	31	90	44	1"*	220	(364)

* Perfuração cilíndrica GAZ - G 1 H

Os diâmetros das cavilhas e anilhas das uniões articuladas dos cilindros de freio intermutáveis devem ser conformes com a figura I.9.2.

Figura I.9.2

VAGÕES DE DOIS EIXOS E DE BOGIES ADEQUADOS PARA CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO NORMAIS, REGIMES S E SS (20T POR EIXO)
NORMALIZAÇÃO DAS DIMENSÕES DAS UNIÕES ARTICULADAS DA TIMONERIA DO FREIO

Fig. 1

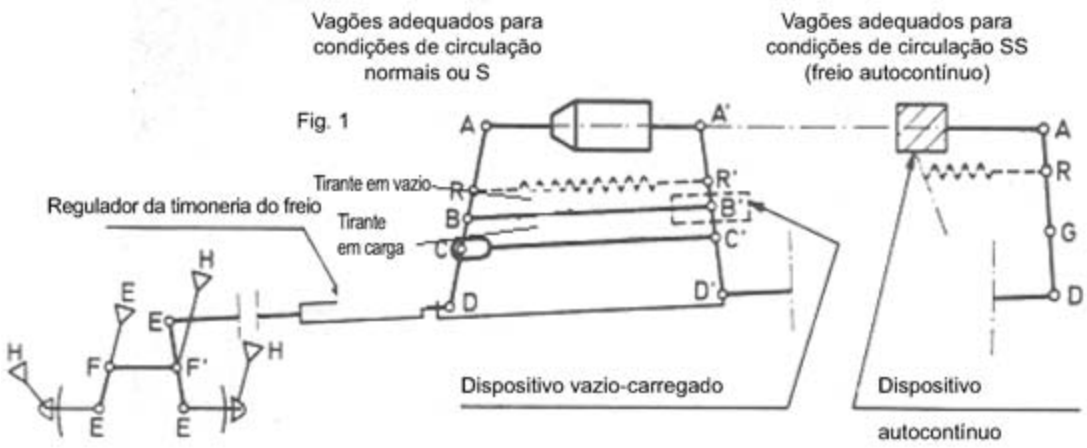
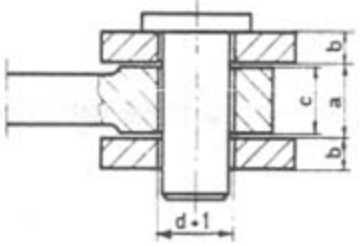


Fig. 2



		Diâmetro "d" da cavilha (1)										
		Uniões articuladas										
		A	B	C	D	E	F	G	H	R(4)	b	c
Condições de circulação normais e S	Alavanca horizontal (2)	30	36	50	36	-	-	-	-	30	15	30 ou 40 (6)
	Alavanca vertical (2)	-	-	-	-	36	50	-	24	-	20	40
Condições de circulação SS	Alavanca horizontal (2)	36	-	-	40	-	-	60	-	30	20	40
	Alavanca vertical (3)	-	-	-	-	40	60	-	24	-	20 (5)	40

(1) Aço Rm > 370 N/mm², sujeito a um tratamento de endurecimento superficial adequado
(2) Aço Rm > 370 N/mm²
(3) Aço Rm > 370 N/mm²
(4) Em caso de mola de retorno externa
(5) Espessura aumentada para 30 mm na parte central
(6) 30 mm para vagões de dois eixos (cilindro 12"); 40 mm para vagões com bogies (cilindro 16")

I.6. SEMI-ACOPLAMENTO PNEUMÁTICO

O semi-acoplamento pneumático da conduta geral deve ser conforme com as figuras I.10, I.12 e I.13 ou I.15. O terminal de ligação à torneira de acoplamento deve ser igual ao representado na figura I.10 e possuir uma rosca interna Whitworth (BSPP) G $1^{1/4"}$ truncada.

O semi-acoplamento pneumático da conduta de alimentação (reservatório principal) deve ser conforme com as figuras I.11, I.14 e I.13 ou I.15. O terminal de ligação à torneira de acoplamento deve ser igual ao representado na figura I.10 (idêntico ao da conduta geral) e possuir uma rosca interna Whitworth (BSPP) G $1^{1/4"}$ truncada.

O diâmetro interno das mangueiras de ambas as condutas deve situar-se entre 25 e 30 mm. O comprimento deve ser o indicado nas figuras I.10 e I.11. Quando utilizados com um engate automático de cabeça oscilante, estes tubos devem ter um comprimento de 1080 mm, no caso da conduta do freio geral, e de 930 mm, no caso da conduta de alimentação, e não as dimensões indicadas nas figuras I.10 e I.11.Em geral, nestas ligações devem ser utilizados tubos de borracha, embora possam ser utilizados tubos metálicos se suficientemente flexíveis.

Os bocais da conduta geral devem ser conformes com a figura I.12. O bocal da conduta de alimentação deve ser conforme com a figura I.14. Ambas as figuras mostram as dimensões obrigatórias para assegurar o acoplamento, mas a forma e as demais dimensões podem variar, desde que os bocais sejam concebidos de modo a oferecer a menor resistência possível à circulação do ar. Os bocais podem ser constituídos por uma única peça ou por duas peças, como mostra o símbolo * nas figuras I.12 e I.14. Se os bocais forem constituídos por uma única peça, deve ser utilizado o dispositivo vedante representado na figura I.13; caso contrário, deve ser utilizado o vedante representado na figura I.15.

Figura I.10

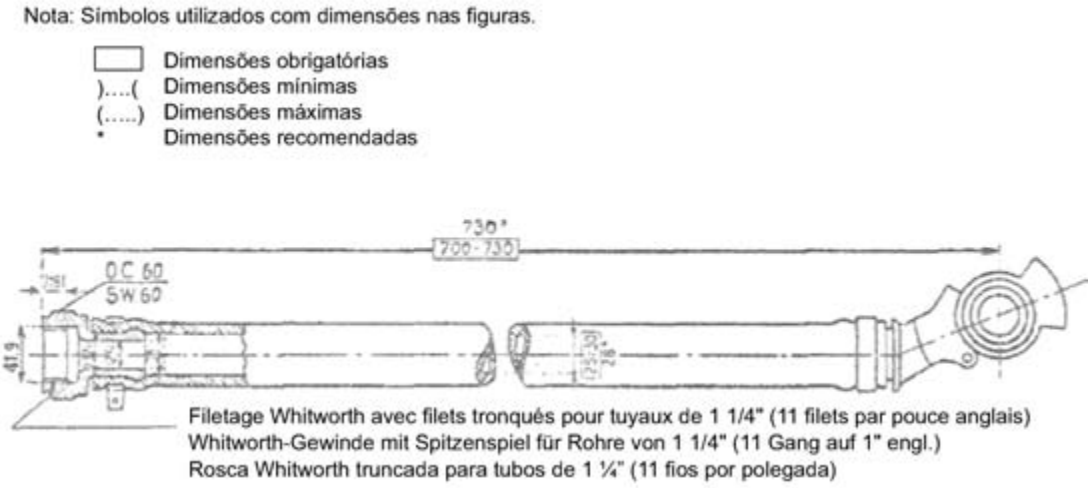


Figura I.11

Semi-acoplamento pneumático — Conduta de alimentação

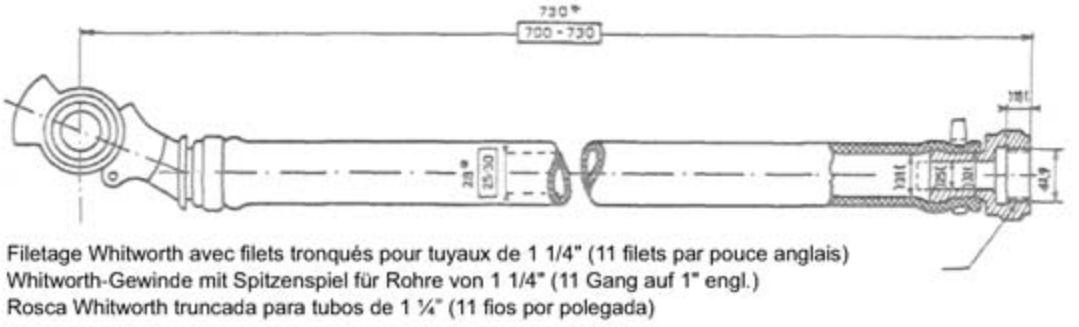


Figura I.12

Bocal — Conduta geral

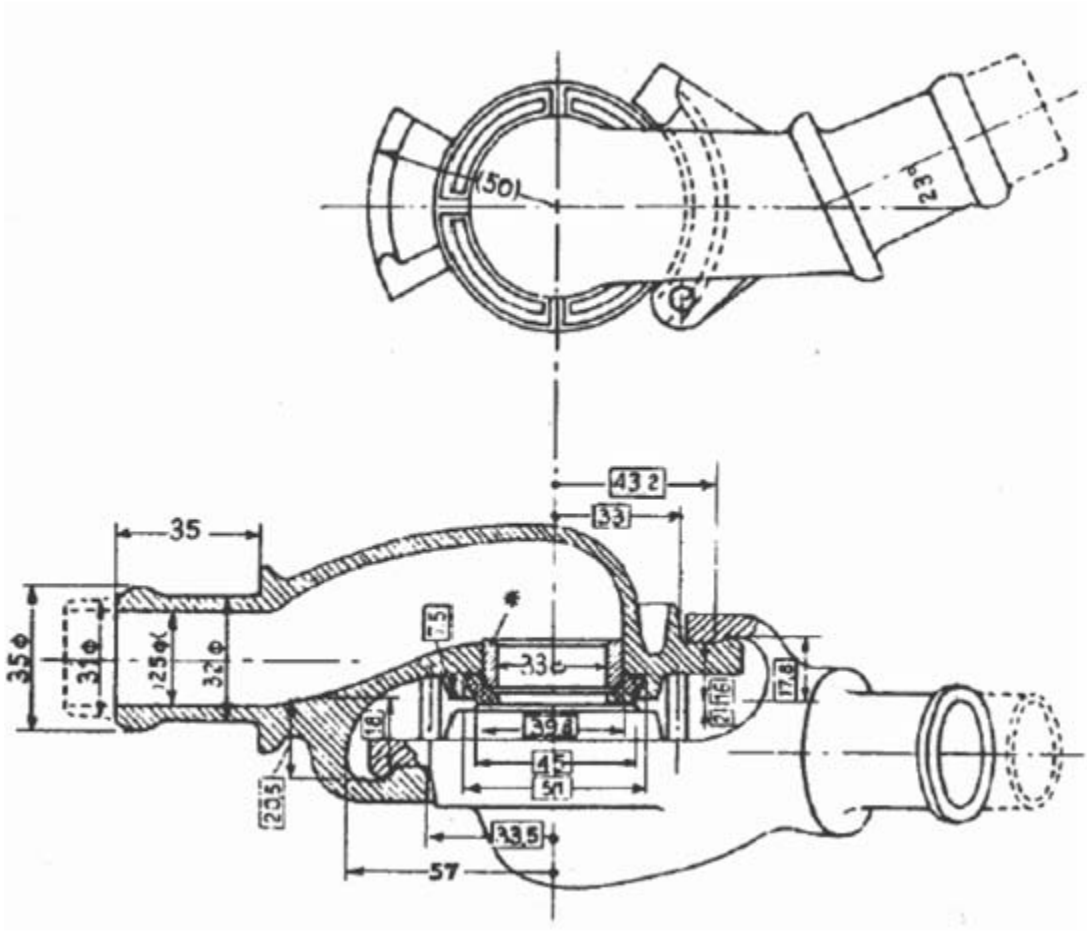


Figura I.13

Vedante — Bocal constituído por uma única peça

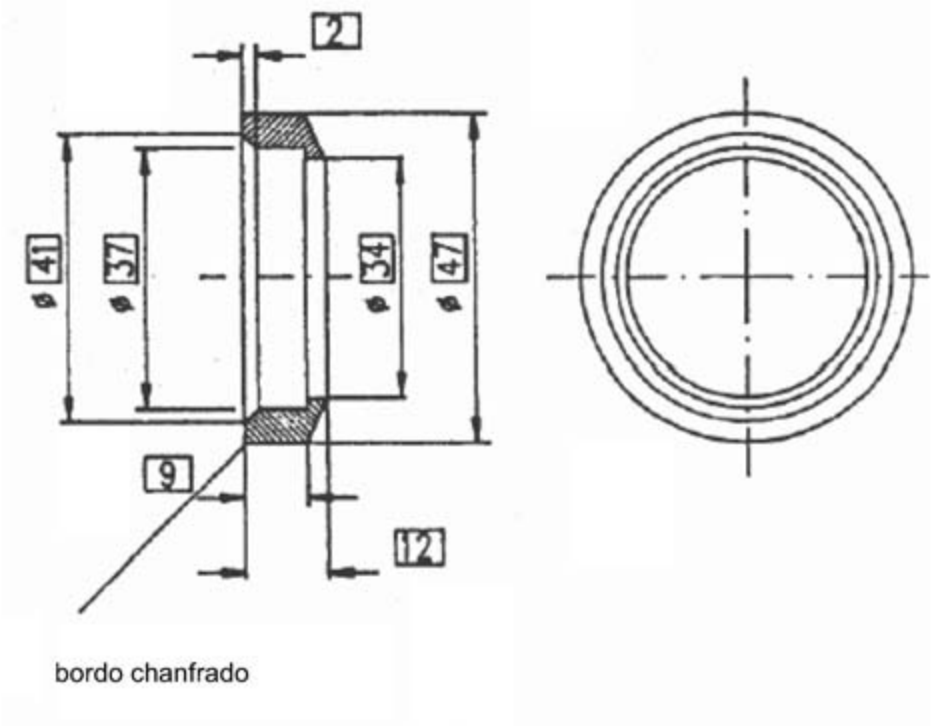


Figura I.14

Bocal — Conduta de alimentação

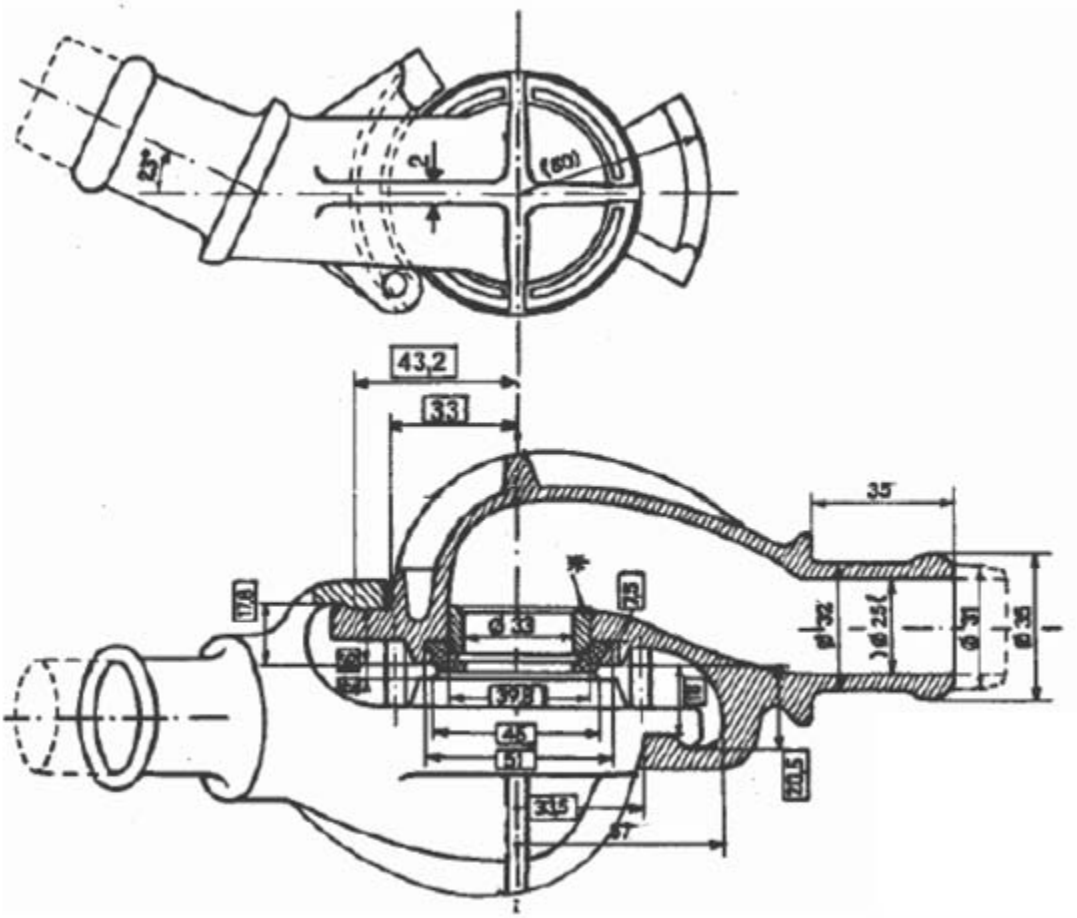
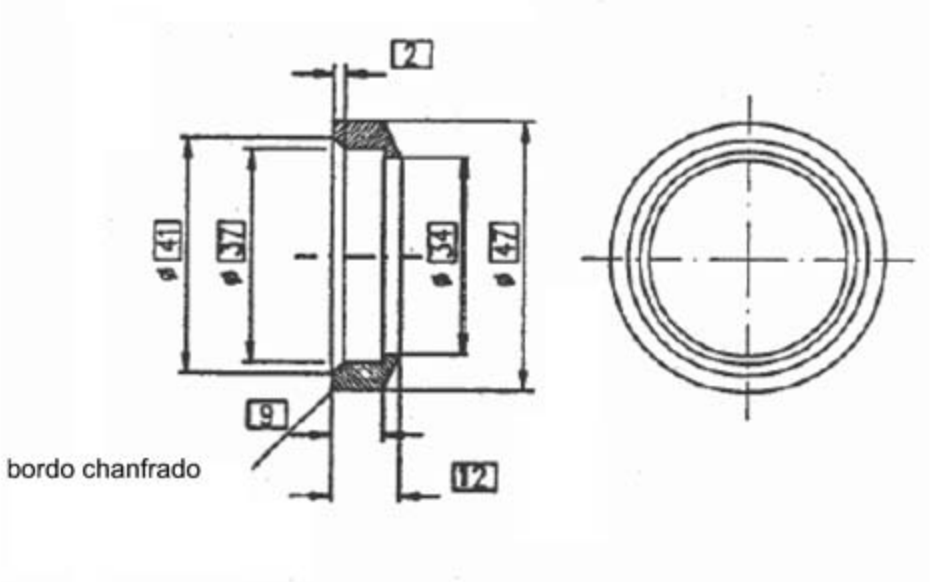


Fig. I.15

Vedante — Bocal constituído por duas peças



I.7. TORNEIRA DE ACOPLAMENTO

A torneira de acoplamento é um dispositivo montado numa conduta que permite a circulação do ar comprimido através da conduta quando se encontra na posição «aberta». Na posição «fechada», a torneira impede a circulação do ar comprimido de um lado e descarrega para a atmosfera o ar existente no outro lado.

Para a torneira de acoplamento são definidos os seguintes requisitos funcionais, tendo em vista assegurar a circulação do ar comprimido através da conduta geral e da conduta de alimentação. As dimensões globais das torneiras de acoplamento devem ser as indicadas nas figuras I.17, I.18 ou I.19 e I.20, consoante sejam aplicadas num veículo com ou sem engatagem automática.

Posições «aberta» e «fechada»: A posição do manípulo deve ser a mesma em todos os veículos, de modo a que a abertura e o fecho da torneira sejam obtidos mediante a rotação do seu eixo em 90º, no mínimo, ou 100º, no máximo, embora um ângulo de rotação de 125º seja possível em torneiras instaladas em vagões sem engatagem automática. Nos extremos da rotação devem ser previstos dispositivos de bloqueio, de modo a que as posições «aberta» e «fechada» sejam inequivocamente atingidas. Na posição «fechada», não há ligação entre o orifício de entrada e o orifício de saída e a ligação à atmosfera encontra-se aberta e em comunicação com a conduta do lado da mangueira e da torneira. O manípulo da torneira encontra-se fechado na posição vertical, orientado para cima, no veículo. Na posição «aberta», a ligação entre o orifício de entrada e o orifício de saída encontra-se completamente aberta e a passagem de descarga para a atmosfera encontra-se fechada. O manípulo da torneira encontra-se aproximadamente na horizontal quando a torneira está aberta.

Quando é utilizada uma haste de comando para accionar a torneira de acoplamento, esta deve possuir uma forquilha, de modo a que o ângulo de rotação entre as posições extremas da torneira seja simétrico em relação à perpendicular do eixo central longitudinal da torneira (ver figura I.20).

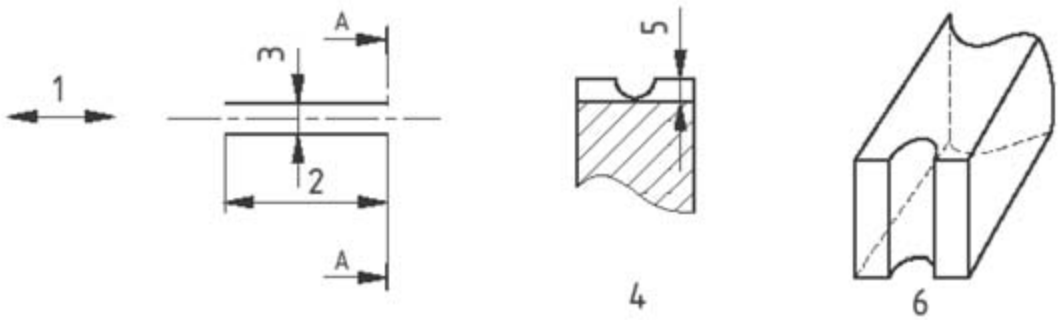
Orifício de descarga para a atmosfera: A torneira de acoplamento deve ter um orifício de descarga com uma secção mínima de 80 mm^2, disposto de forma a que, quando a torneira estiver fechada, o ar comprimido da mangueira que liga à torneira (entrada no veículo) possa ser libertado para a atmosfera. A descarga deverá ser iniciada quando a secção transversal do orifício da torneira é reduzida em um terço. Não deve ser possível obstruir o orifício de descarga quando a torneira estiver montada no último veículo.

Binário: As torneiras de acoplamento com encravamentos mecânicos ou com fechos de segurança activos não deverão ser accionadas por vibração ou choque. A torneira deve poder ser accionada manualmente, pelo que o binário deve atingir um valor da ordem de 9 Nm a 20 Nm, no caso das válvulas terminais com encravamentos mecânicos, e um máximo de 6 Nm no caso das válvulas com fechos de segurança.

Veio do manípulo da torneira de acoplamento: No caso de o manípulo ser amovível e de a relação angular unívoca entre este e o veio não ser assegurada por construção, não deverá ser possível instalar o manípulo no veio, excepto quando o eixo do manípulo e a marca do veio se encontrarem alinhados, devendo o veio ser marcado em conformidade com a figura I.16 ou com as indicações do comprador. A posição relativa do manípulo e do veio, quando montados, deve ser estável em todas as condições de funcionamento e do meio. Caso o manípulo da torneira seja amovível, a sua localização deve ser inequívoca.

Figura I.16

Marcação no final do veio



1: Eixo longitudinal do veio
2: Igual no mínimo da metade do diâmetro do veio no manípulo
3: 1,5 a 2mm
4: corte A-A
5: 1 a 1,5 mm
6: exemplo

Tempo de descompressão: As condutas pneumáticas devem ser concebidas de modo a minimizar as perdas no interior da torneira de acoplamento e a secção transversal não deve ser inferior à secção transversal de uma conduta **simples** com 25 mm de diâmetro interno. O tempo de descompressão na abertura da torneira não deve ser superior ao tempo de descompressão numa conduta equivalente com o mesmo diâmetro nominal.

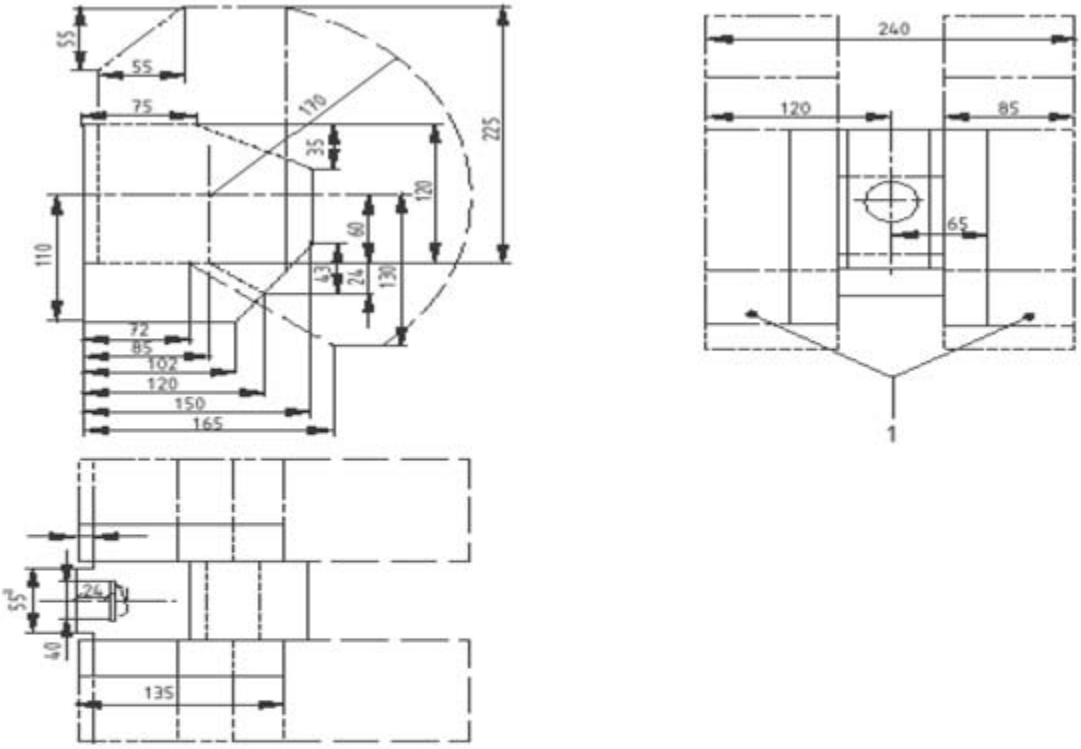
Choques pneumáticos: Os componentes devem resistir aos choques pneumáticos a que a torneira de acoplamento é sujeita em caso de abertura rápida.

Ligações: O corpo da torneira de acoplamento deve possuir uma rosca interior Whitworth (BSPP) G1" ou G1.$^{1/4"}$ para ligação à conduta geral ou à conduta de alimentação. A extremidade do corpo adjacente à rosca interior deve ter forma hexagonal ou partes lisas (ver figura I.17). Se o comprador o solicitar, pode ter uma superfície de vedação lisa para ligações do tipo flange. O corpo da torneira deve possuir uma rosca exterior para ligação ao tubo de acoplamento, em conformidade com a figura I.18.

Figura I.17

Diagrama com as dimensões globais da torneira de acoplamento

(A unidade de comprimento é o milímetro)



1: O espaço necessário para accionar o manípulo da torneira deve ser previsto unicamente à direita ou à esquerda.
R = 1" ou R = 1 ¼"
11 fios por polegada

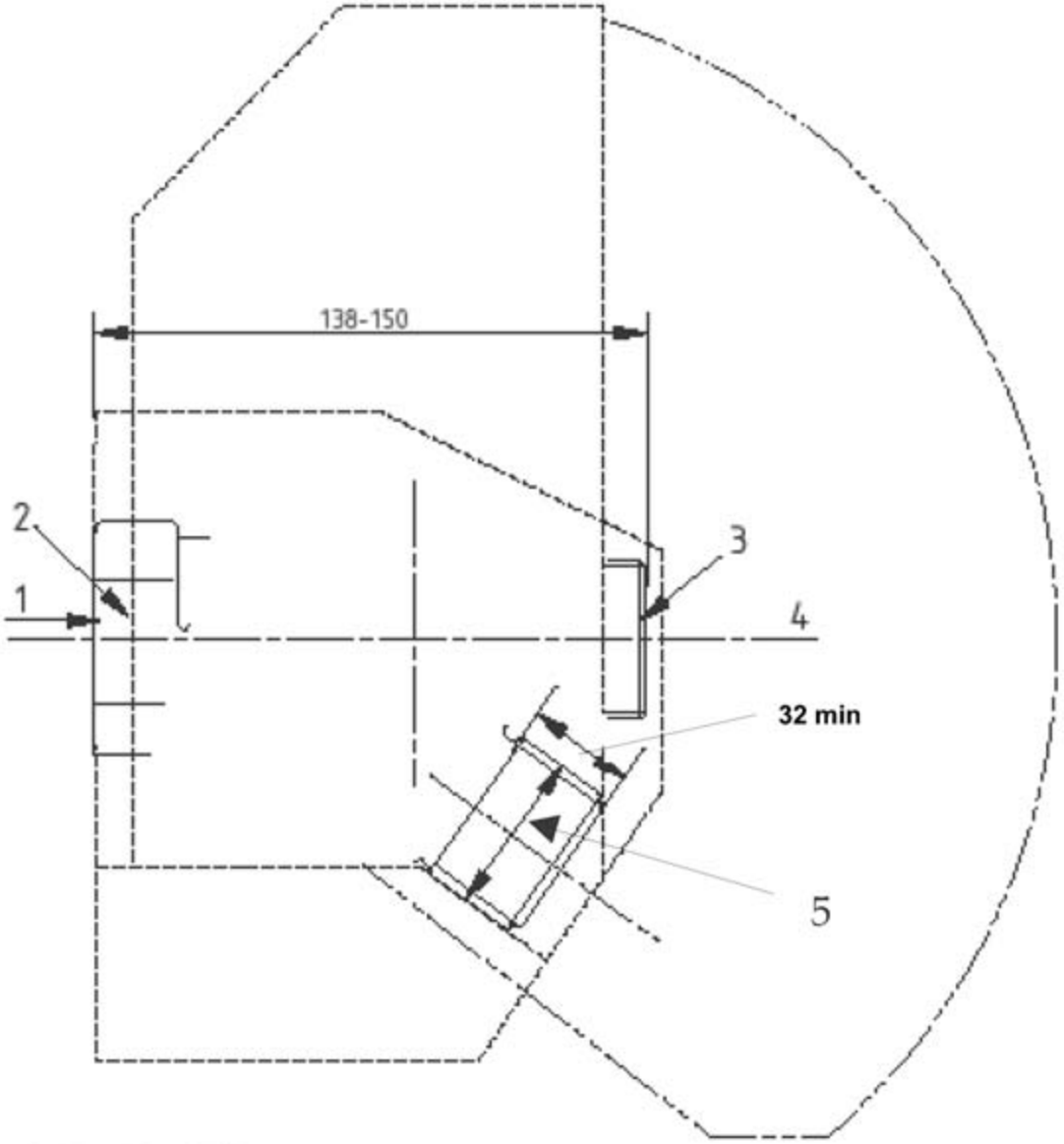
Nota: A linha a ponteado e tracejado (-..-..-) indica o raio máximo no interior do qual o manípulo pode ser manobrado

(a) Em alternativa pode utilizar-se 60 mm

Figura I.18

Torneira de acoplamento equipada com um dispositivo de encravamento mecânico nas posições extremas

(A unidade de comprimento é o milímetro)



1: R = 1" ou 1 ¼"
11 fios por polegada

2: Largura da abertura da chave: 55 mm
A largura de abertura de 55 mm é o valor normal. A largura de abertura de 60 mm é autorizada em alternativa

3: Torneira de acoplamento em posição horizontal

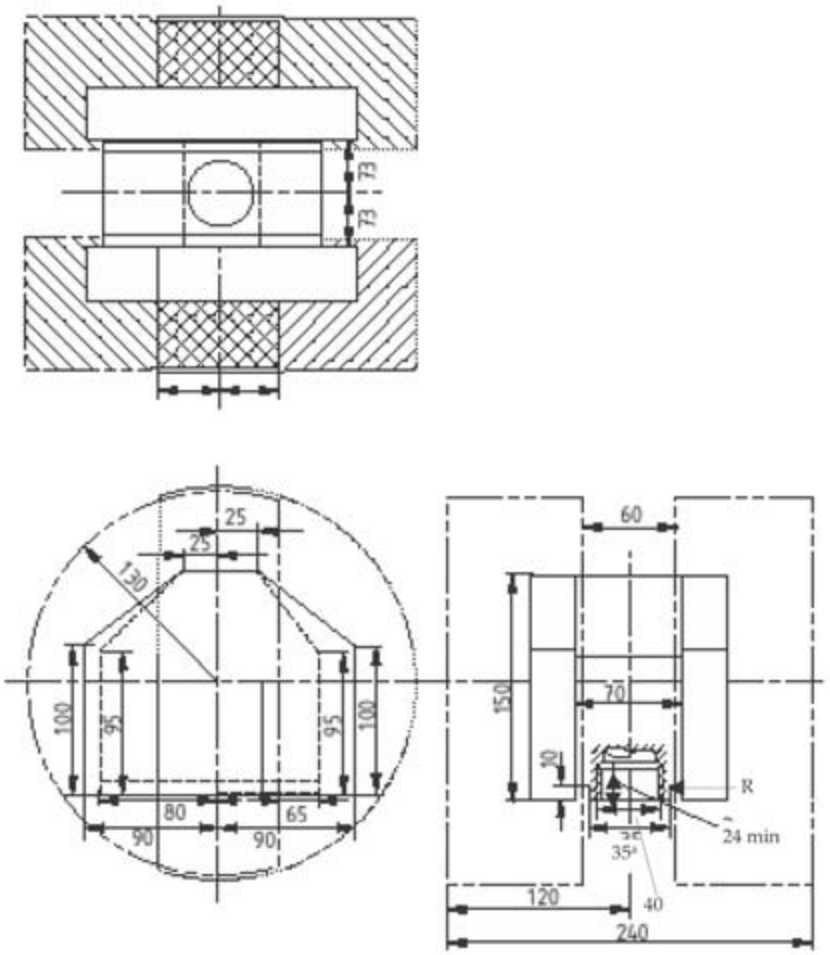
4: Eixo longitudinal

5: Rosca Withworth truncada para condutas de 1 ¼"

Figura I.19

Diagrama com as dimensões globais da torneira de acoplamento em veículos com engatagem automática

(A unidade de comprimento é o milímetro)



1: O espaço necessário para accionar o manípulo da torneira de acoplamento deve ser previsto na parte superior ou na parte inferior, à direita ou à esquerda
R = 1" ou R = 1 ¼"
11 fios por polegada

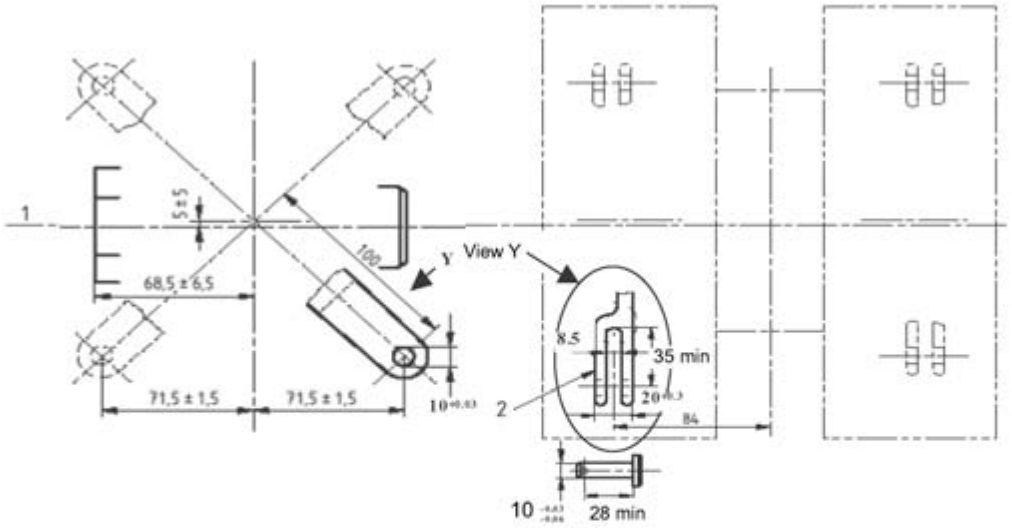
Nota: A linha a ponteado e tracejado (..-..-..-) indica o raio máximo no interior do qual o manípulo pode ser manobrado

(a) Em alternativa pode utilizar-se 60 mm

Figura I.20

Dimensões de ligação dos comandos da torneira de acoplamento em veículos com engatagem automática

(A unidade de comprimento é o milímetro)

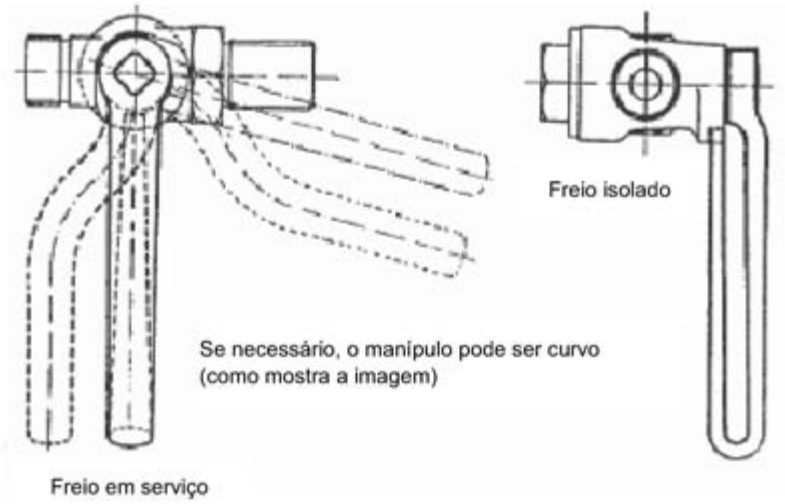


1:	Torneira de acoplamento
2:	Alavanca de forquilha na posição vertical
X:	A alavanca de forquilha pode ter uma forma diferente na área X, se necessário para manter a distância em relação ao eixo da torneira (84 mm). A outra extremidade da alavanca deve ser adaptada à torneira utilizada

I.8. DISPOSITIVO DE ISOLAMENTO DO DISTRIBUIDOR

O manípulo do dispositivo de isolamento deve estar em posição vertical descendente quando o freio estiver em serviço. A rotação do manípulo de um ângulo máximo de 90º deve isolar o freio. A forma do manípulo da válvula deve ser a representada na figura I.21.

Figura I.21



O dispositivo de isolamento deve ser instalado no veículo de modo a que as posições «isolado» (fechado) e «em serviço» (aberto) sejam claramente visíveis e o dispositivo possa ser facilmente manobrado de um lado do veículo.

Recomenda-se que a válvula seja instalada no distribuidor ou muito próxima deste.

I.9. CALÇO DE FREIO

I.9.1. **Finalidade**

O calço deve ser utilizado como parte do freio de atrito de um veículo, capaz de assegurar níveis pré-definidos de desaceleração, especificados pelo comprador, quando aplicado na superfície de atrito de um disco de freio. O calço deverá satisfazer as seguintes exigências:

— Permitir a formação de um momento ou binário de frenagem.

— Permitir, por fricção com a superfície de atrito de um disco de freio, a conversão em calor da energia cinética e potencial necessária para frenar o veículo ou veículos, em resultado da utilização do freio de disco.

— Actuar como parte de um freio de imobilização ou de estacionamento através do atrito com a superfície de um disco de freio.

I.9.2 **Funcionamento**

A concepção e o fabrico do calço deve ter em conta, para todas as condições de funcionamento, os seguintes critérios:

Desempenho

— a desaceleração máxima especificada a obter em utilização plena e em condições de frenagem de emergência

— o espectro de velocidades de rotação do disco de freio

— os requisitos especificados para qualquer freio de imobilização ou de estacionamento

— a gama de pressão específica da superfície de atrito do calço na superfície de atrito do disco

— o tipo de material utilizado no fabrico da superfície de atrito do disco de freio.

— a quantidade de energia de frenagem a converter e a sua taxa de conversão e dissipação

— a temperatura da superfície de atrito do disco do freio.

Serviço e custos do ciclo de vida

— a taxa de integridade e de desgaste do material de atrito do calço e da superfície de atrito do disco do freio

— a necessidade de evitar o desprendimento de qualquer parte do material de atrito do calço em toda a sua espessura utilizável.

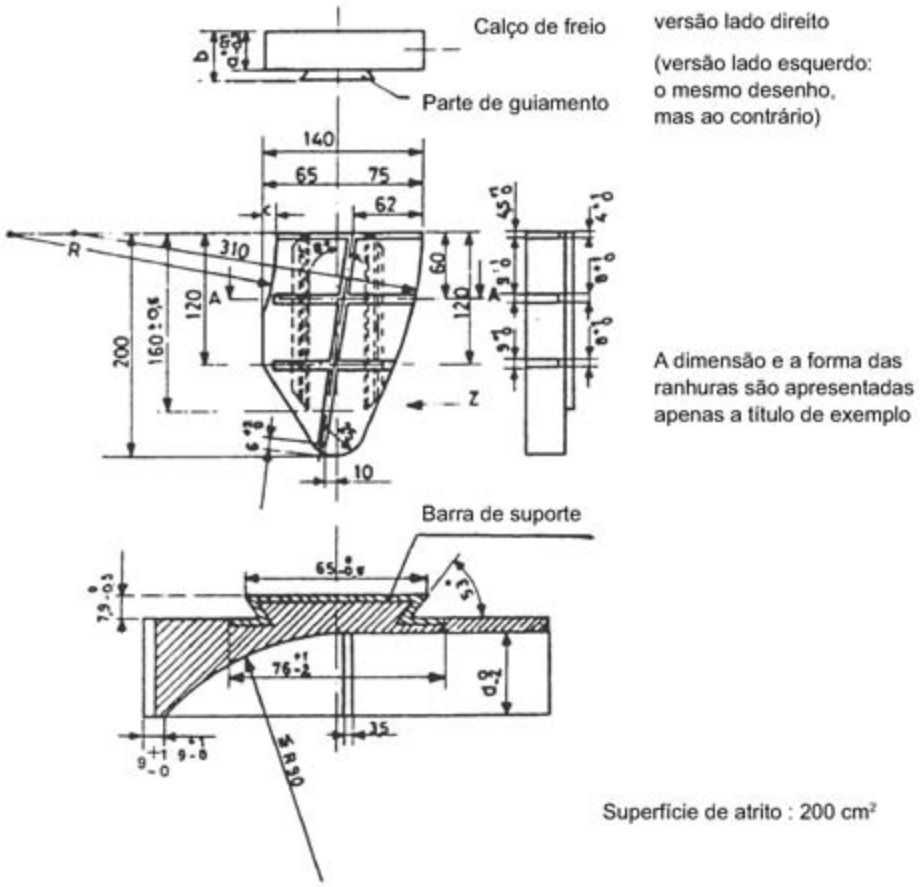
— a necessidade de evitar a deformação da face posterior do calço em qualquer plano, através da espessura utilizável do material de atrito.

I.9.3. **Concepção do calço**

As dimensões da interface do componente de interoperabilidade calço de freio devem respeitar as indicações das figuras I.9.3.1 e I.9.3.2 para calços de freios de 200 cm^2 e de 175 cm^2.

Figura 9.3.1

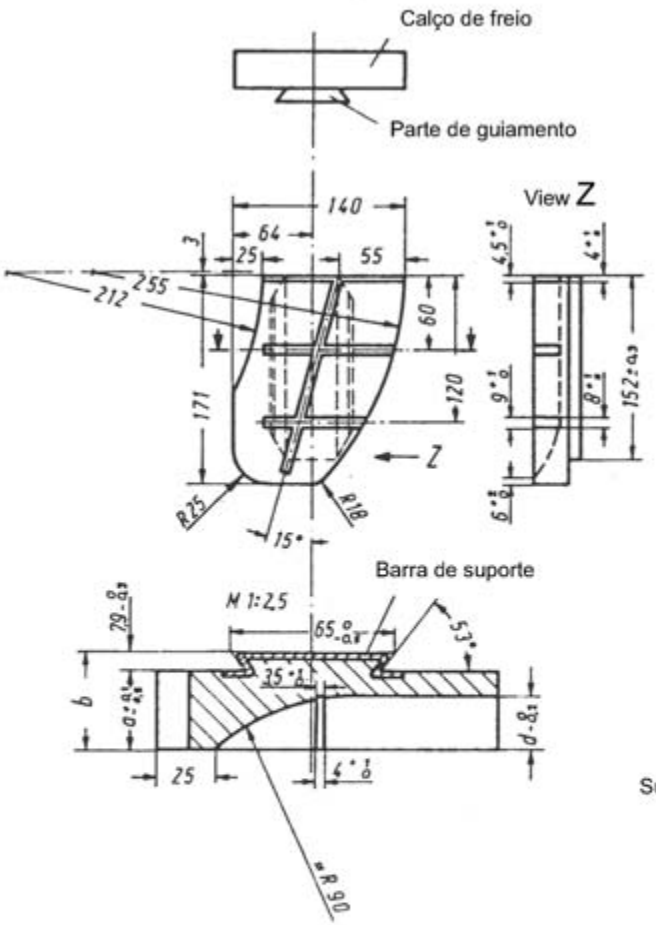
CALÇO DE FREIO (200 cm²)



24	31,9	19	7,5	232,5
35	42,9	30	7,5	232,5
24	31,9	19	15	240
35	42,9	30	15	240
a	b	d	c	R

Figura 9.3.2

CALÇO DE FREIO (175 cm²)



24	31,9	19
35	42,9	30
a	b	d

I.9.4. **Desempenho em termos de atrito**

Requisitos de carácter geral

Calços do mesmo tamanho, com o mesmo coeficiente de atrito nominal e utilizados na mesma aplicação podem produzir características de atrito diferentes, consoante o tipo de material e a formulação do calço.

Tanto quanto possível, o coeficiente de atrito deve ser independente da velocidade de frenagem inicial, da pressão específica na superfície de atrito do disco do freio, da temperatura da superfície de atrito e das condições atmosféricas. O coeficiente de atrito deve igualmente ser independente do grau de assentamento da superfície de atrito do calço na superfície de atrito do disco do freio.

Requisitos específicos

O comprador deve fornecer pormenores acerca da gama de intensidade de serviço (velocidade máxima/carga frenada por disco/desaceleração/tipo e material do disco/quaisquer outros requisitos específicos) que o calço deverá ser capaz de satisfazer.

I.10. CEPOS DE FREIO

I.10.1. **Finalidade**

O cepo deve ser utilizado como parte do freio de atrito de um veículo, capaz de assegurar níveis pré-definidos de desaceleração, especificados pelo comprador, quando aplicado no plano de rolamento das rodas. O cepo deverá satisfazer as seguintes exigências:

— Permitir a formação de um momento ou binário de frenagem.

— Permitir, por fricção com o plano de rolamento das rodas, a conversão em calor da energia cinética e potencial necessária para desacelerar o veículo ou veículos, em resultado da utilização do freio de cepos.

— Actuar como parte de um freio de imobilização ou de estacionamento mediante fricção com o plano de rolamento das rodas.

I.10.2. **Materiais**

O cepo de freio, unicamente em caso de substituição no âmbito da manutenção, pode ser fabricado em ferro fundido, material compósito ou sinterizado. Nos cepos fabricados em material sinterizado, tanto quanto possível, o coeficiente de atrito deve ser independente da velocidade de frenagem inicial, da pressão específica no plano de rolamento das rodas, da temperatura da superfície de atrito e das condições atmosféricas. O coeficiente de atrito deve igualmente ser independente do grau de assentamento da superfície de atrito do cepo no plano de rolamento das rodas.

O presente anexo não fornece quaisquer especificações relativas aos cepos fabricados com materiais compósitos.

I.10.3. **Interface com o porta-cepos**

As dimensões da interface para o formato cepo único e cepo duplo, bem como as regras da sua fixação, devem respeitar as indicações da figura I.10.3.1, para cepos de ferro fundido com 320 mm de comprimento, e da figura I.10.3.2, para cepos duplos com 250 mm de comprimento. A figura I.10.3.3 mostra as características específicas a observar para assegurar a intermutabilidade de cepos compósitos do mesmo tipo e a não intermutabilidade com cepos de ferro fundido com 320 mm de comprimento. A figura I.10.3.4 mostra as características equivalentes para cepos compósitos duplos com 250 mm de comprimento.

Ver as figuras a seguir.

Figura I.10.3.1

Parte 1

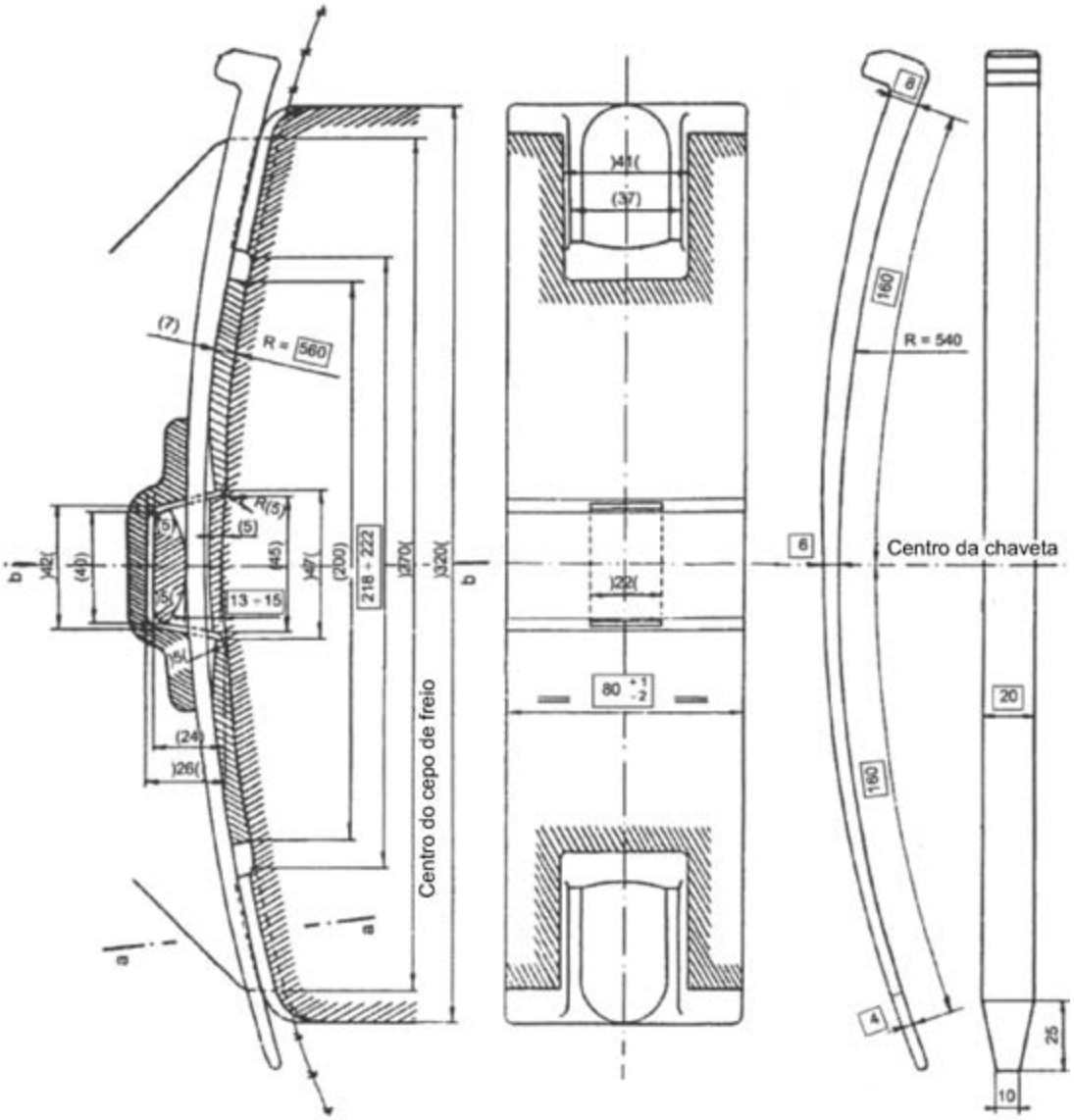
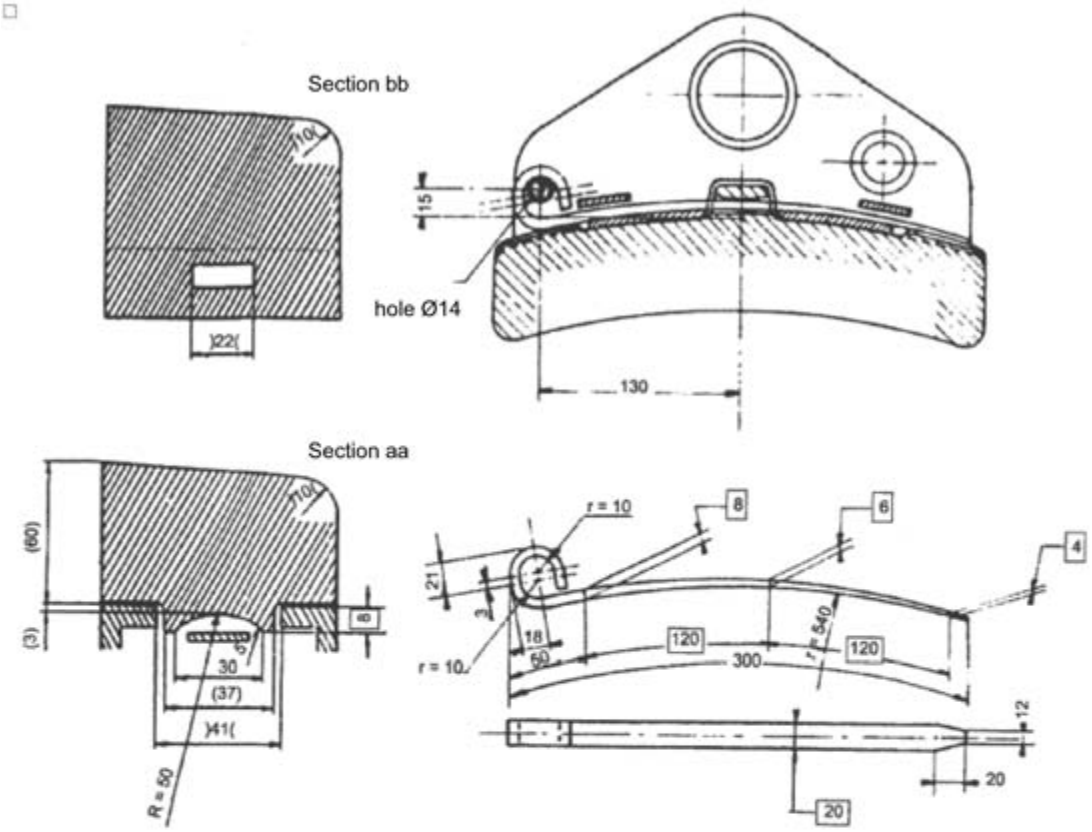


Figura I.10.3.1

Parte 2



Tipo de chaveta para vagão basculante bilateralmente

———	Superfície mínima do porta-cepos e do cepo de freio
–x–x–x	Superfícies de contacto do porta-cepos e do cepo de freio não podem ultrapassar esta linha
▭	Dimensões obrigatórias
)(	Dimensões mínimas
(–)	Dimensões máximas
═══	Dimensões iguais
NB:	As demais dimensões são recomendadas

Figura I.10.3.2

Parte 1

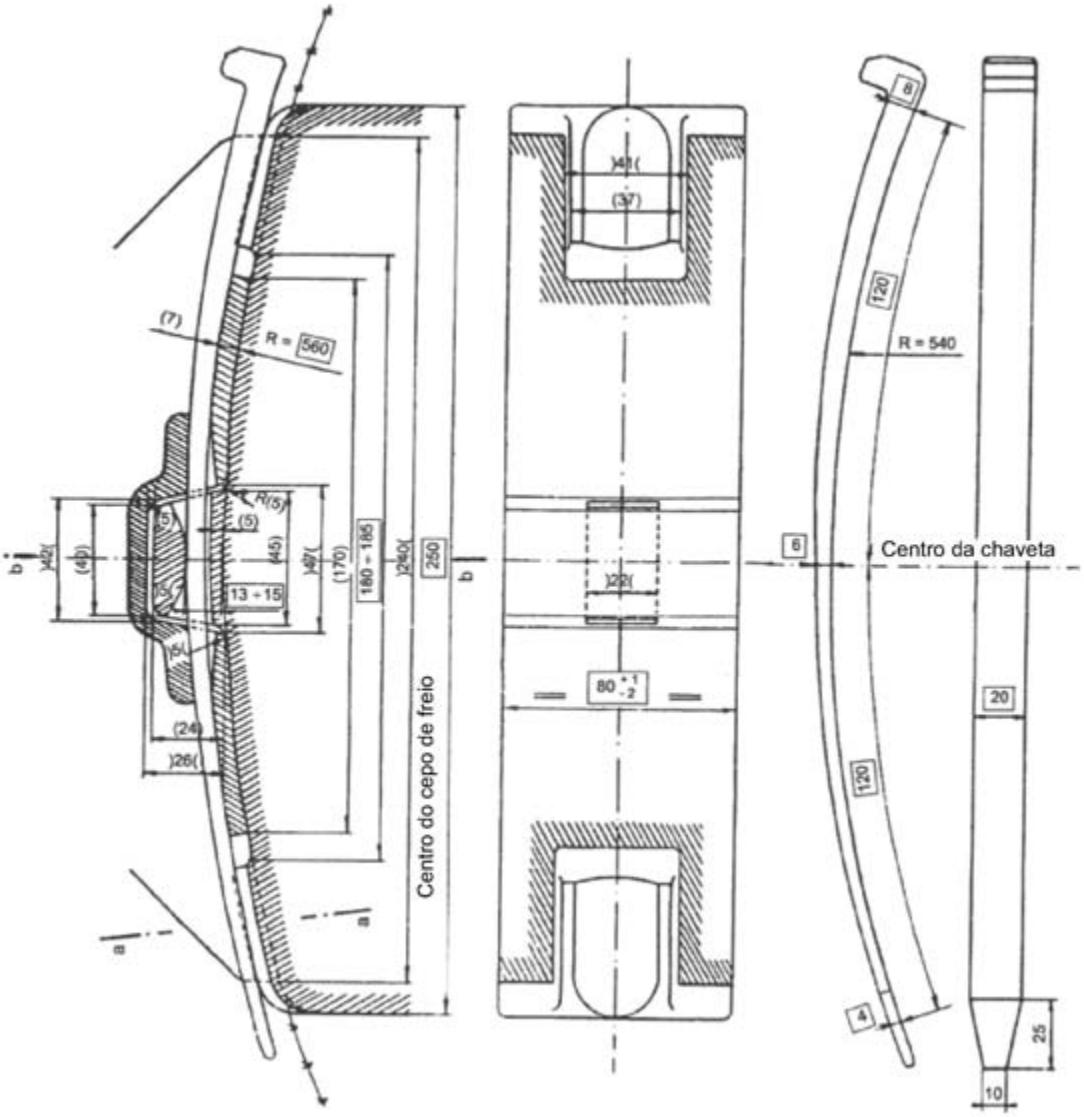
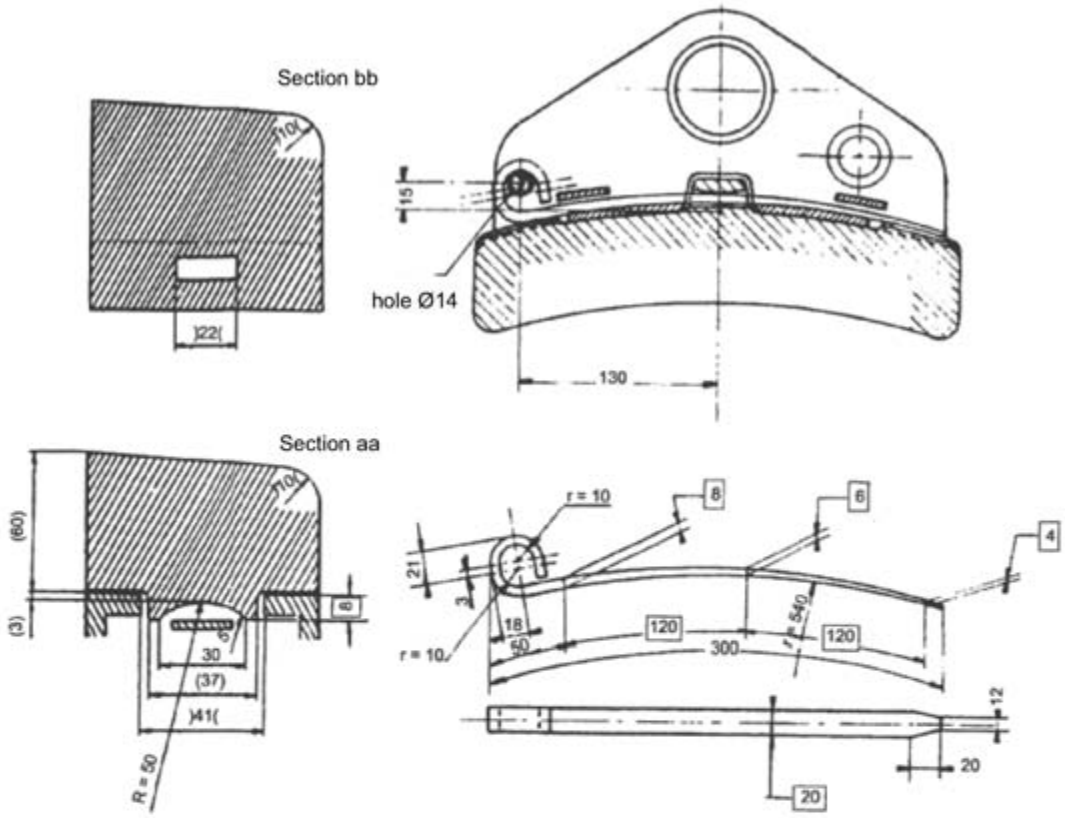


Figura I.10.3.2

Parte 2



Tipo de chaveta para vagão basculante bilateralmente

———	Superfície mínima do porta-cepos e do cepo de freio
–x– x– x	Superfícies de contacto do porta-cepos e do cepo de freio não podem ultrapassar esta linha
▭	Dimensões obrigatórias
)(	Dimensões mínimas
(–)	Dimensões máximas
═══	Dimensões iguais
NB:	As demais dimensões são recomendadas

Figura I.10.3.3

Todas as demais dimensões são idênticas às da figura I.10.3.1

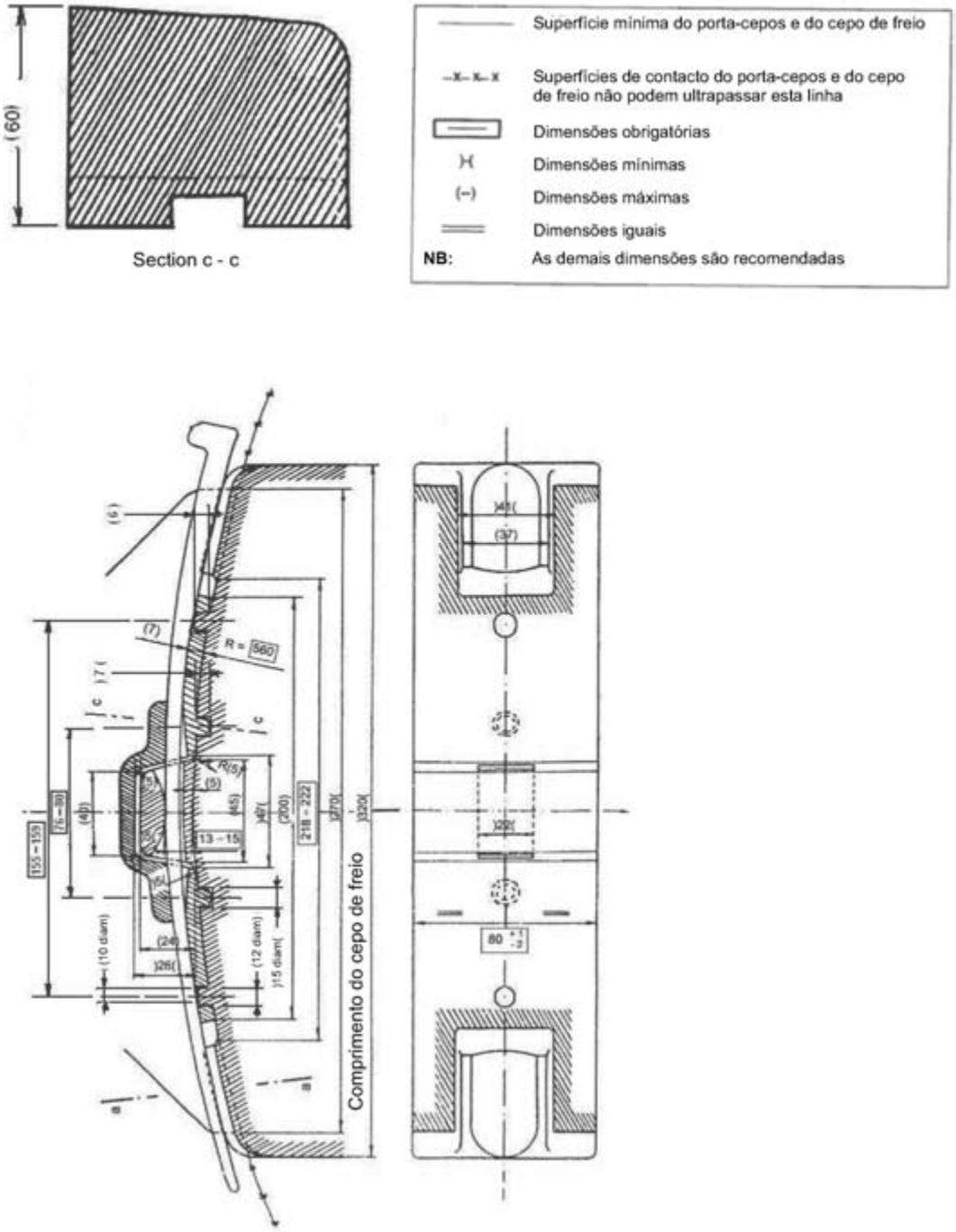
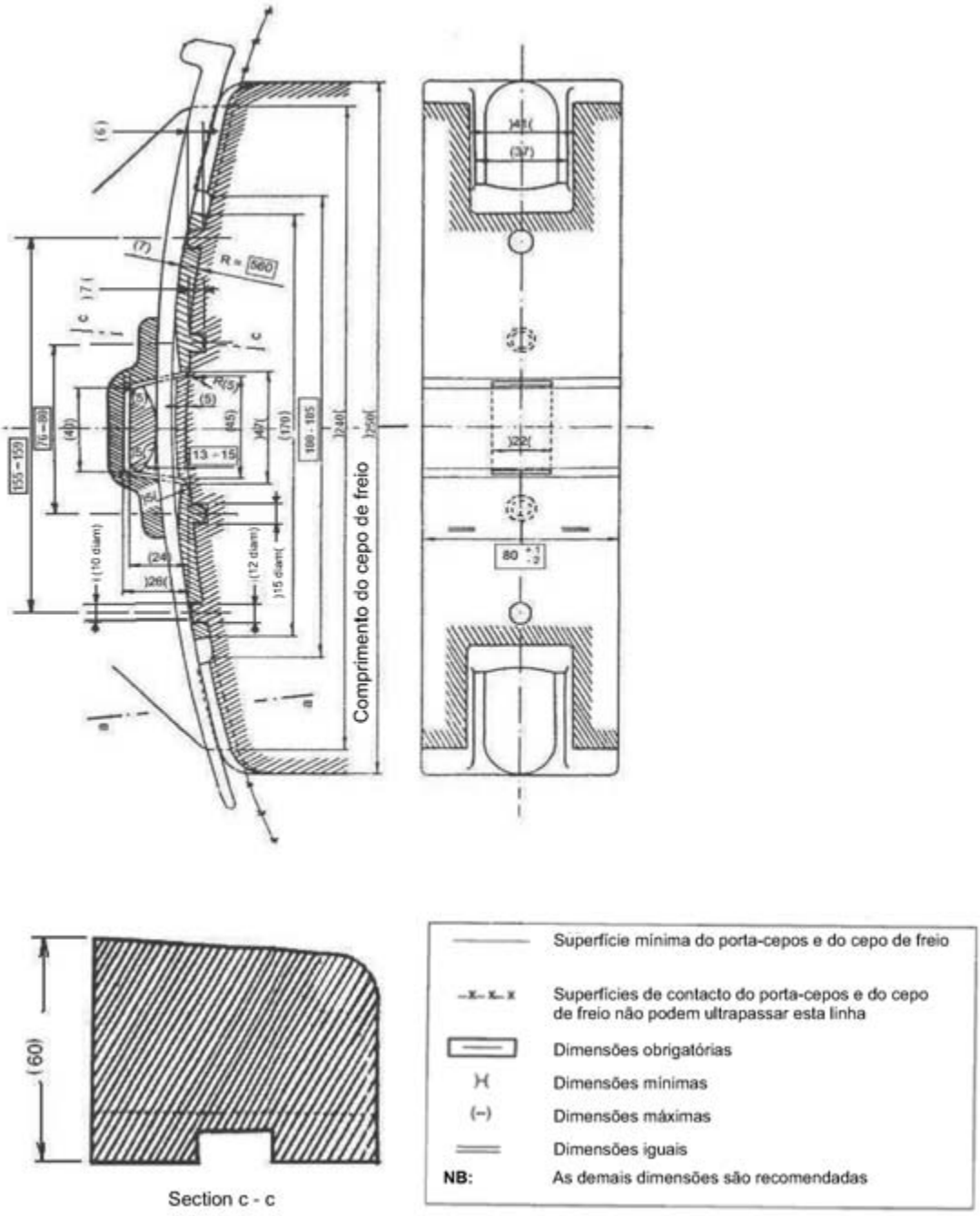


Figura I.10.3.4

Todas as demais dimensões são idênticas às da figura I.10.3.2



I.11. ACELERADOR DE FRENAGEM

Um acelerador de frenagem é um dispositivo ligado à conduta geral de um veículo que funciona em resposta a uma queda rápida da pressão da conduta geral, a fim de assegurar a continuação de uma descida rápida para menos de 2,5 bar.

Os aceleradores de frenagem devem poder funcionar com todos os distribuidores interoperáveis e os aceleradores de frenagem interoperáveis existentes. O acelerador de frenagem deve estar em condições de funcionar sempre que a conduta geral tiver atingido a sua pressão de regime (pressão de serviço). As condições de funcionamento enunciadas foram definidas para uma pressão de regime da conduta geral de 5 bar, mas não deverão ocorrer quaisquer falhas funcionais com aceleradores de frenagem utilizados com pressões de regimes compreendidas entre 4 e 6 bar.

Quando o freio de emergência é accionado, os aceleradores de frenagem devem reduzir a pressão da conduta geral com rapidez suficiente para assegurar o aumento rápido da pressão no cilindro de freio em todos os veículos do comboio. Quando a pressão da conduta geral tiver descido rapidamente para menos de 2,5 bar, e não mais de 4 segundos após a entrada em funcionamento do acelerador, este deve parar de libertar ar, de modo a que a conduta geral possa reencher rapidamente.

O acelerador de frenagem deve extrair o ar da conduta geral sem provocar efeitos adversos no comportamento do veículo/ /comboio.

O acelerador de frenagem não deve entrar em acção por efeito de uma sobrecarga da pressão de regime, que permite uma subida da pressão da conduta geral acima da pressão normal de serviço até 6 bar; esta situação pode verificar-se até 40 segundos em modo «G» e até 10 segundos no regime «P». O acelerador de frenagem não deve entrar em funcionamento após uma descarga integral, se a pressão da conduta geral subir para 6 bar em 2 segundos e descer para 5,2 bar em 1 segundos e esta variação for seguida de um retorno à pressão normal de serviço.

O funcionamento do acelerador de frenagem não deve ser afectado por um veículo particular não dotado de acelerador de frenagem ou cujo freio tenha sido isolado, independentemente da posição do veículo ou da composição do comboio.

O acelerador de frenagem não deve começar a funcionar quando o freio de emergência é accionado após uma frenagem máxima de serviço.

O acelerador de frenagem deve começar a funcionar, o mais tardar, 2 segundos após a pressão da conduta geral ter caído de 5 para 3,2 bar em 3 segundos.

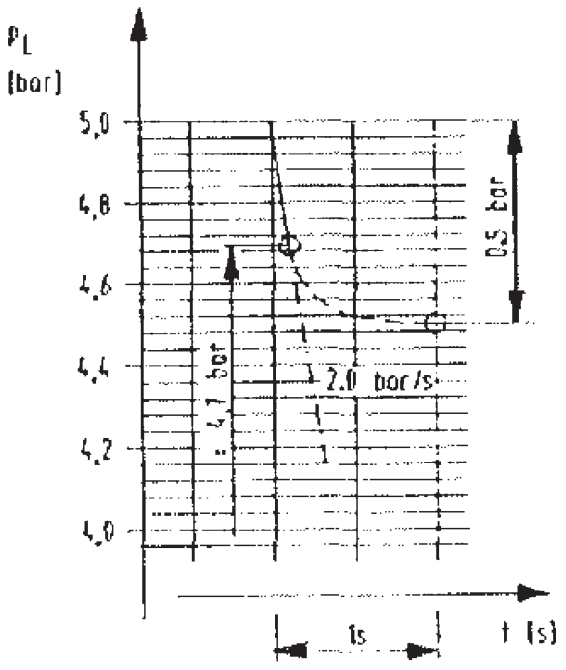
O acelerador de frenagem não deve começar a funcionar quando a pressão da conduta geral cai uniformemente de 5 para 3,2 bar em 6 segundos, sem o freio ter sido accionado. Quando o freio é accionado, a pressão da conduta geral deve cair ao mesmo ritmo (de 5 para 3,2 bar em 6 segundos), mas para 2,5 bar, sem que o acelerador funcione.

O acelerador de frenagem não deve funcionar durante a primeira fase da frenagem de serviço, devido ao funcionamento da válvula de aceleração interna do distribuidor. Este ensaio é realizado em banco e provoca a queda da pressão da conduta geral mostrada na figura I.22. No ensaio, a pressão da conduta geral deve descer de 5 para 4,5 bar em 1 segundo, a uma taxa inicial de 2 bar/segundo, de 5 para 4,7 bar. O acelerador de frenagem não deve funcionar durante o ensaio.

Se estiver integrado no distribuidor, o acelerador de frenagem não deve funcionar depois de o freio ter sido isolado.

Figura I.22

Condições do ensaio de insensibilidade



I.12. SENSOR AUTOMÁTICO DE CARGA E DISPOSITIVO DE COMUTAÇÃO VAZIO-CARREGADO

I.12.1. **Sensor de carga contínuo**

A transmissão da variação de carga para o sistema de comando do freio (relé para carga variável) pode ser puramente mecânica ou pneumática. O método de produção do sinal pneumático pode ser um dispositivo pneumático de funcionamento mecânico, um dispositivo de conversão hidráulico/pneumático ou um dispositivo de conversão elastomérico/pneumático. A pressão de comando máxima produzida por qualquer sistema pneumático quando o vagão se encontra com a carga máxima não deve ser superior a 4,6 bar.

I.12.2. **Dispositivo de comutação vazio-carregado**

A transmissão da variação de carga (vazio ou carregado) para o sistema de comando do freio (relé para carga variável) pode ser puramente mecânico ou pneumático. O método de produção do sinal pneumático pode ser um dispositivo pneumático de funcionamento mecânico, um dispositivo de conversão hidráulico/pneumático ou um dispositivo de conversão elastomérico/pneumático. Se o dispositivo pneumático produzir um patamar na pressão do sinal entre vazio e carregado, o dispositivo automático de comutação vazio-carregado deve funcionar em segurança e correctamente, com uma pressão de comando mínima de 3 bar na posição de carregado.

ANEXO J

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Bogie e órgãos de rolamento

J.1. ENSAIOS ESTÁTICOS COM CARGAS EXCEPCIONAIS EM SERVIÇO

Definições das cargas aplicadas

As cargas aplicadas consistem em:

— cargas verticais e transversais

— cargas devidas ao balanço transversal

— cargas devidas à frenagem

— cargas devidas à torção.

Cargas verticais e transversais

As cargas verticais e transversais são calculadas por referência à carga nominal do bogie (por exemplo: um bogie para 20 t ou 22,5 t de carga por eixo exercida sobre o carril).

A fim de ter a carga dinâmica máxima em conta:

— A carga vertical a aplicar ao suporte do pivô deverá ser:

— F_z máx. = 1,5 F_z, com $F_z = 4Q_o - m^+g$ (para bogies de 2 eixos)

— F_z máx. = 1,5 F_z, com $F_z = 6Q_o - m^+g$ (para bogies de 3 eixos)

Se apenas se pretender simular a carga vertical devida ao movimento de galope, deverá aplicar-se uma carga de 2 F_z unicamente ao suporte do pivô.

A carga transversal a aplicar ao bogie será a seguinte:

— F_y máx. $= 2\left(10 + \frac{2Q_0}{3}\right)$ kN (para bogies de dois eixos)

— F_x máx. $= \frac{8}{3}\left(10 + \frac{2Q_0}{3}\right)$ kN (para bogies de três eixos)

NB: As cargas transversais para os bogies de 3 eixos baseiam-se na distribuição de carga registada durante os ensaios de rolamento para a qualificação do tipo de bogie 714. Para um tipo de bogie diferente, será utilizada a distribuição de carga registada durante os ensaios de rolamento com o tipo de bogie em causa.

Cargas devidas ao balanço transversal

O coeficiente de balanço transversal α é considerado igual a 0,3 para um espaçamento entre os patins de deslizamento de 1 700 mm (bogies normais de dois eixos).

Se o espaçamento entre os patins de deslizamento (2 b_g) for diferente de 1 700 mm, o valor de α deverá ser:

$$\alpha = 0{,}3\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

Cargas devidas à frenagem

As cargas devidas à frenagem F_B correspondem a 120 % das forças resultantes da frenagem de emergência.

No bogie sujeito a ensaio, estas cargas devidas à frenagem F_B originam:

— cargas de desaceleração

— cargas de contacto

— cargas aplicadas à articulação do freio.

Cargas devidas à torção

Cargas exercidas sobre o chassis do bogie, quando este, com a sua suspensão, está sujeito a um empeno da via máximo de 10 ‰.

Procedimento de ensaio

Os extensómetros e rosetas são fixados ao chassis do bogie em todos os pontos sujeitos a tensões elevadas, principalmente nas zonas de concentração de tensões. A posição dos extensómetros será determinada, por exemplo, por meio de um verniz indicador de esforço.

O ensaio será realizado em conformidade com a figura 1 e o quadro J5 (para os bogies de 2 eixos) ou com a figura 2 e o quadro J6 (para os bogies de 3 eixos).

As cargas de ensaio devem ser aplicadas por fases. As cargas com valores correspondentes a 50 % e 75 % dos valores máximos devem ser exercidas antes de se aplicar a configuração de plena carga.

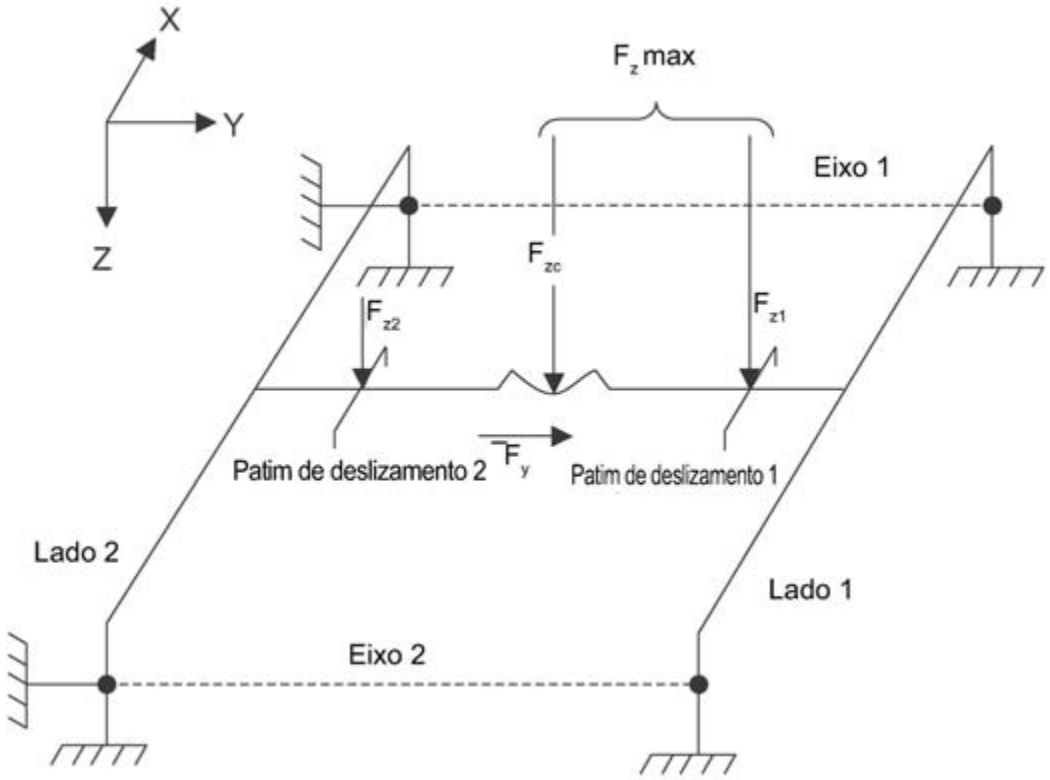
Resultados a obter

O limite elástico do material não deverá ser excedido em nenhum caso de carga.

Após a remoção da carga de ensaio não deverá haver qualquer vestígio de deformação permanente.

Ensaios estáticos com cargas excepcionais em serviço — bogies de dois eixos

Fig.J1



Quadro J5

Caso de carga	Cargas				Empeno da via g^+	Forças de frenagem
	Verticais			Transversais		
	Patim de deslizamento 2 F_{z2}	Suporte do pivô F_{zc}	Patim de deslizamento 1 F_{z1}	F_y		
1		$2F_z$				
2	0	(1-α) F_z máx	α F_z máx		10 ‰	
3	0	(1-α) F_z máx	α F_z máx	F_y máx		
4	α F_z máx	(1-α) F_z máx	0	$-F_y$ máx		
5	0	$1.2F_z$	0			F_B

$F_z = 4Q_0 - m^+g$

$F_z máx = 1,5F_z$

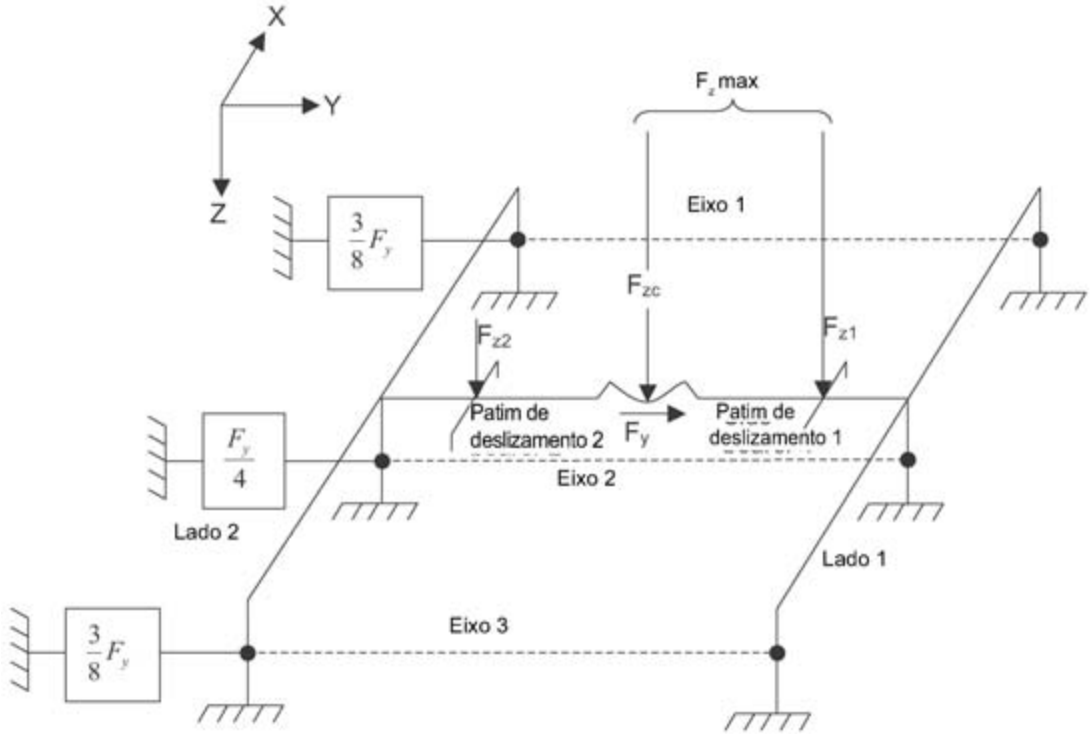
$\alpha = 0,3\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

$F_y máx = 2\left(10 + 2\frac{Q_0}{3}\right)$

F_B= Forças de frenagem

Ensaios estáticos com cargas excepcionais em serviço — bogies de três eixos

Fig. J2



Quadro 6

Caso de carga	Cargas				Empeno da via g^+	Forças de frenagem
	Verticais			Transversais		
	Patim de deslizamento 2 F_{z2}	Suporte do pivô F_{zc}	Patim de deslizamento 1 F_{z1}	F_y		
1		2 F_z				
2	0	(1-α) F_z máx	α F_z máx		10 ‰	
3	0	(1-α) F_z máx	α F_z máx	F_y máx		
4	α F_z máx	(1-α) F_z máx	0	-F_y máx		
5	0	1.2F_z	0			F_B

$F_z = 6Q_0 - m^+g$

F_z máx = 1,5 Fz

$\alpha = 0{,}3\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

$F_y máx = \frac{8}{3}\left(10 + 2\frac{Q_0}{3}\right)$

F_B = Força de frenagem

J.2. ENSAIOS ESTÁTICOS COM CARGAS NORMAIS EM SERVIÇO

Definições das cargas aplicadas.

As cargas aplicadas são compostas por:

— cargas verticais sobre o suporte do pivô e os patins de deslizamento

— uma carga transversal

— cargas devidas à frenagem

— cargas devidas à torção.

Cargas verticais e cargas devidas ao balanço transversal

As cargas verticais sobre o suporte do pivô e os patins de deslizamento devem ser calculadas por referência à carga nominal do bogie. Dependem de:

— F_z, a força estática exercida pela caixa do vagão sobre cada bogie

— α, o coeficiente de balanço transversal

— β, o coeficiente de galope

Considera-se que o coeficiente de balanço transversal α é igual a 0,2 para um espaçamento de 1 700 mm entre os patins de deslizamento (bogies normais de 2 eixos).

Se o espaçamento entre os patins de deslizamento ($2b_g$) for diferente de 1 700 mm, o valor de α deverá ser:

$$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

O coeficiente de galope β, que representa o comportamento dinâmico vertical do bogie, deverá ser considerado igual a 0,3 (o valor normal para os bogies dos vagões).

Carga transversal

A carga transversal deverá ser igual a:

— $F_y = 0{,}4 \times 0{,}5\ (F_z + m^+g)$ (para os bogies de 2 eixos)

— $F_y = 0{,}53 \times 0{,}5\ (F_z + m^+g)$ (para os bogies de 3 eixos)

Cargas devidas à frenagem

As cargas devidas à frenagem correspondem a 100 % das forças resultantes da frenagem de emergência.

No bogie sujeito a ensaio, estas cargas devidas à frenagem originam a aplicação das cargas seguintes:

— cargas de desaceleração

— cargas de contacto

— cargas aplicadas à articulação do freio.

Cargas devidas à torção

O empeno da via, por referência ao embasamento do bogie, é considerado igual a 5 ‰

Este empeno g^+ deverá ser simulado através da deslocação dos apoios ou aplicando as forças de reacção calculadas correspondentes.

Procedimento de ensaio

Os extensómetros e rosetas são fixados ao chassis do bogie em todos os pontos sujeitos a tensões elevadas, em especial nas zonas de concentração de tensões.

O ensaio consiste em aplicar várias configurações de carga ao bogie, que simulem:

— a circulação numa via em linha recta

— a circulação em curva

— as variações da carga dinâmica devido ao balanço transversal e ao movimento de galope

— frenagem

— empenos da via.

Os vários casos de carga a aplicar são descritos na figura 3 e no quadro 7 (para bogies de dois eixos) e na figura 4 e no quadro 8 (para bogies de três eixos).

Após a aplicação dos primeiros sete casos de carga sem simulação do empeno de via, realizar-se-ão mais quatro ensaios mediante repetição dos casos de carga 4, 5, 6 e 7 com sobreposição do empeno da via (valor especificado para o bogie com a sua suspensão).

Para cada um destes quatro novos casos de carga, as cargas devidas ao empeno da via serão inicialmente aplicadas numa direcção e depois na outra.

A introdução do empeno da via não deverá alterar a soma das forças verticais.

Serão realizados ensaios com aplicação de cargas correspondentes às cargas devidas à frenagem, se os resultados dos ensaios nos termos do apêndice A demonstrarem que eles são necessários (ultrapassagem do limite elástico durante os ensaios).

Resultados a obter

Em cada ponto de medição, os esforços $\sigma_1 \ldots \sigma_n$ serão registados relativamente a cada um dos casos de carga acima definidos.

Destes valores n, retiram-se o valor mínimo $\sigma_{min.}$ e o valor máximo $\sigma_{max.}$ para determinar:

$$\sigma_{mean} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$$

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$$

O comportamento dos materiais, nomeadamente das juntas soldadas e de outros tipos de fixações, sujeitos a carga de fadiga deve corresponder às normas internacionais ou nacionais em vigor, ou a fontes alternativas de qualidade equivalente, como a baseada no relatório RP17 do Comité ERRI B12, caso se encontrem disponíveis.

Os dados adequados devem, de um modo geral, apresentar as seguintes características:

uma probabilidade elevada de sobrevivência (isto é, de preferência 97,5 %, mas no mínimo 95 %);

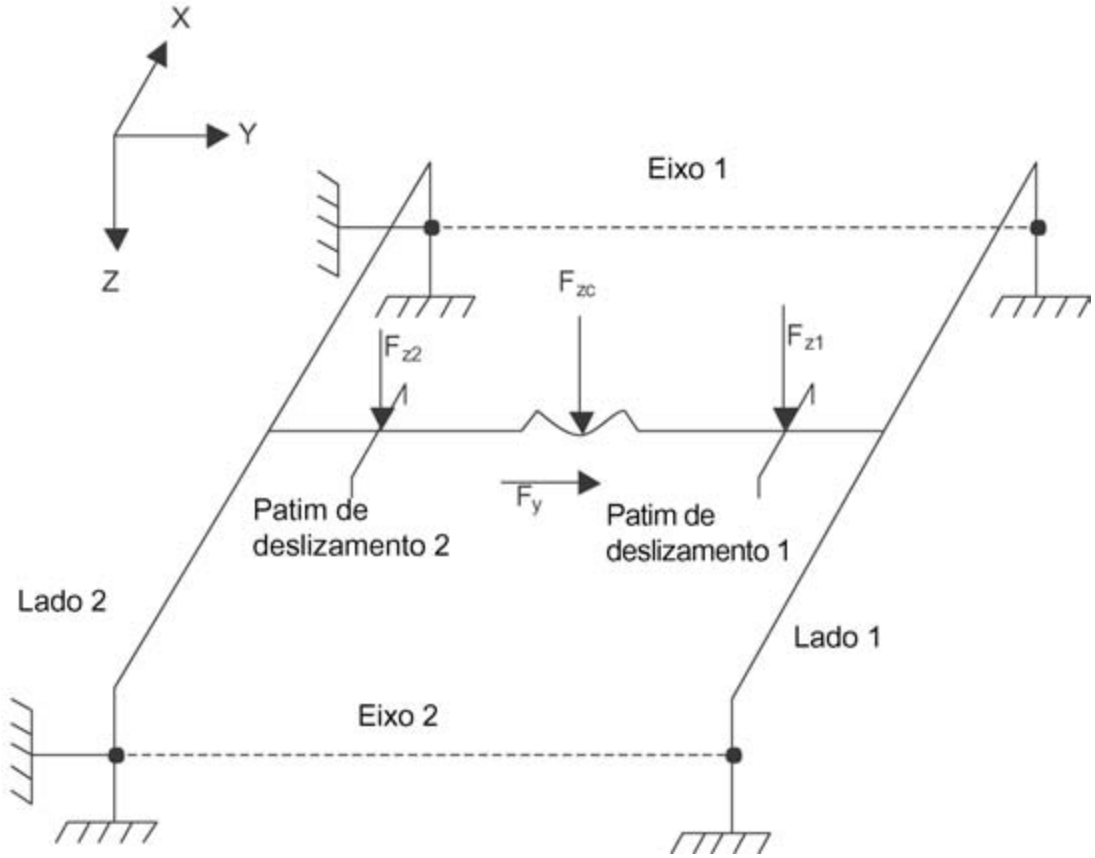
classificação dos elementos de acordo com a geometria do componente ou da junta (incluindo a concentração de tensões);

definição dos valores-limite a partir de amostras em pequena escala utilizando uma técnica de ensaio e a experiência anterior para garantir a sua aplicabilidade a componentes em tamanho natural.

Se os limites de esforço a respeitar são os apresentados nos diagramas de resistência à fadiga do relatório RPI7 do Comité ERRI B12, estes limites de esforço poderão ser excedidos até 20 % num número limitado de pontos de medição, que serão então vigiados com especial atenção durante os ensaios de fadiga. Se não forem encontradas quaisquer fissuras incipientes durante os ensaios, os esforços superiores ao limite registado durante os ensaios estáticos serão aceites e o bogie aprovado.

Ensaios estáticos com cargas normais em serviço — bogies de dois eixos

Fig. J3



Quadro J7

Caso de carga	Cargas				Forças de frenagem
	Verticais			Transversais	
	Patim de deslizamento 2 F_{z2}	Suporte do pivô F_{zc}	Patim de deslizamento 1 F_{z1}	F_y	
1	0	F_z	0		
2	0	$(1+\beta)\ F_z$	0		
3	0	$(1-\beta)\ F_z$	0		
4	0	$(1-\alpha)(1+\beta)\ Fz$	$\alpha(1+\beta)F_z$	F_y	
5	$\alpha(1+\beta)F_z$	$(1-\alpha)(1+\beta)\ Fz$	0	$-F_y$	
6	0	$(1-\alpha)(1-\beta)\ Fz$	$\alpha(1-\beta)\ F_z$	F_y	
7	$\alpha(1-\beta)\ F_z$	$(1-\alpha)(1-\beta)\ Fz$	0	$-F_y$	
8	0	F_z	0		F_B

$F_z = 4Q_0 - m^+g$

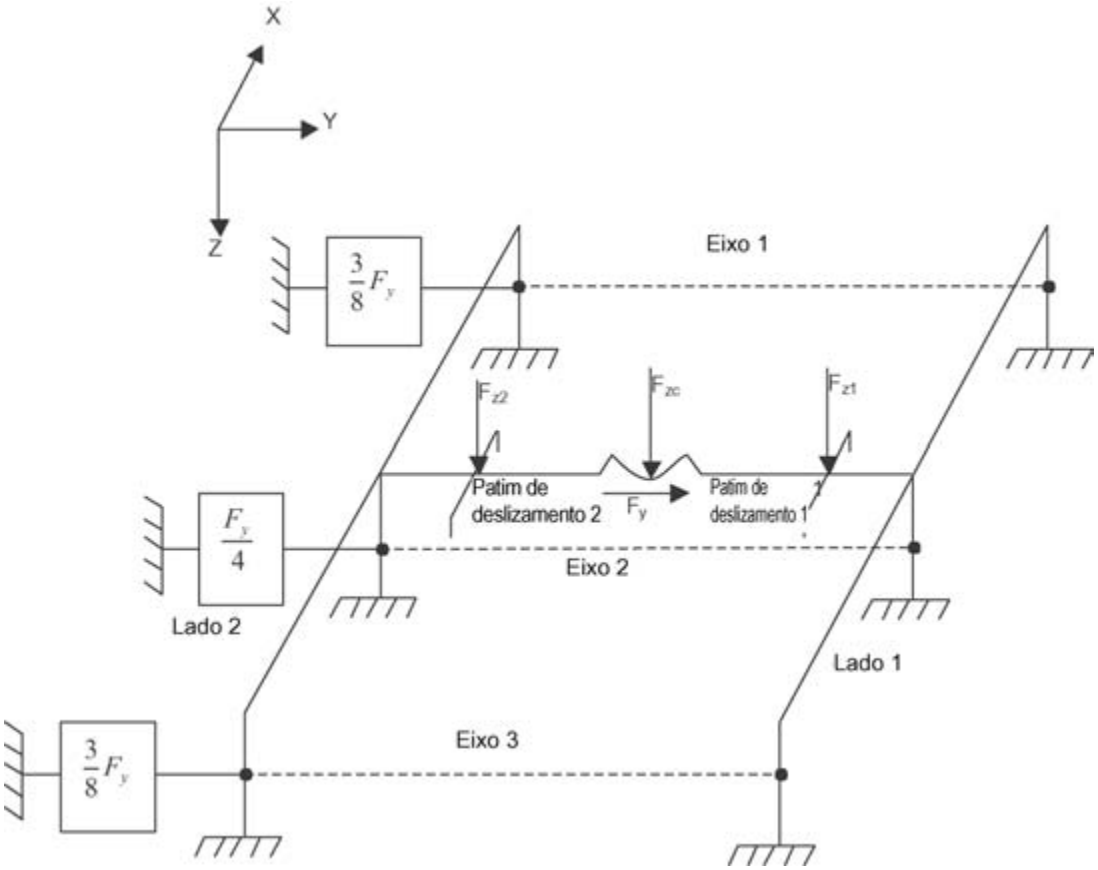
$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

$\beta = 0{,}3$

$F_y = 0{,}4 \times 0{,}5\ (F_z + m^+g)$

Ensaios estáticos com cargas normais em serviço – bogies de três eixos

Fig. J4



Quadro J8

Caso de carga	Cargas				
	Verticais			Transversais	Forças de frenagem
	Patim de deslizamento 2 F_{z2}	Suporte do pivô F_{zc}	Patim de deslizamento 1 F_{z1}	F_y	
1	0	F_z	0		
2	0	$(1+\beta)\ F_z$	0		
3	0	$(1-\beta)\ F_z$	0		
4	0	$(1-\alpha)(1+\beta)\ F_z$	$\alpha(1+\beta)\ F_z$	F_y	
5	$\alpha(1+\beta)\ F_z$	$(1-\alpha)(1+\beta)\ F_z$	0	$-F_y$	
6	0	$(1-\alpha)(1-\beta)\ F_z$	$\alpha(1-\beta)\ F_z$	F_y	
7	$\alpha(1-\beta)\ F_z$	$(1-\alpha)(1-\beta)\ F_z$	0	$-F_y$	
8	0	F_z	0		F_B

$F_z = 6Q_o - m^+g$

$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

$\beta=0{,}3$

$F_y = 0{,}53 \times 0{,}5(F_z + m^+g)$

J.3. ENSAIOS DE FADIGA

Definições das cargas aplicadas

As cargas aplicadas consistem em:

— cargas verticais sobre o suporte do pivô e os patins de deslizamento

— uma carga transversal

— cargas devidas à frenagem

— cargas devidas à torção

Cargas verticais e cargas devidas ao balanço transversal

— As cargas verticais aplicadas sobre o suporte do pivô e os patins de deslizamento serão calculadas por referência à carga nominal do bogie. Dependem de:

— F_z, a carga estática exercida pela caixa do vagão sobre cada bogie

— α, o coeficiente de balanço transversal = 0,2

— β, o coeficiente de galope = 0,3

F_z é uma carga estática. As cargas devidas ao coeficiente α são consideradas "quase estáticas". As cargas devidas ao coeficiente β são consideradas "dinâmicas".

O coeficiente de balanço transversal α é considerado igual a 0,2 para um espaçamento de 1 700 mm entre os patins de deslizamento (bogies normais de dois eixos). Se o espaçamento entre os patins de deslizamento ($2b_g$) for diferente de 1 700 mm, o valor de α será:

$$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

Cargas transversais

As cargas transversais consistem em dois componentes:

— Bogies de dois eixos:

  — carga quase estática: $F_{yq} = 0{,}1\ (F_z + m^+g)$

  — carga dinâmica: $F_{yd} = 0{,}1\ (F_z + m^+g)$

— Bogies de três eixos:

  — carga quase estática: $F_{yq} = 0{,}133\ (F_z + m^+g)$

  — carga dinâmica: $F_{yd} = 0{,}133\ (F_z + m^+g)$

Cargas devidas à frenagem

As cargas devidas à frenagem correspondem a 100 % das forças resultantes da frenagem de emergência.

No bogie sujeito a ensaio, estas cargas devidas à frenagem originam a aplicação das cargas seguintes:

— cargas de desaceleração

— cargas de contacto

— cargas aplicadas à articulação do freio.

Cargas devidas à torção

O empeno da via, por referência ao embasamento do bogie, será de 5 ‰.

Procedimento de ensaio

Os ensaios de fadiga consistem em sequências alternadas de cargas quase estáticas e cargas dinâmicas, que representam a circulação em curvas à esquerda e à direita.

Se os ensaios estáticos definidos no apêndice B tiverem demonstrado que o empeno da via apenas gerou tensões em zonas limitadas do chassis do bogie, em que as tensões causadas pelas cargas verticais e transversais são menores, o ensaio de fadiga, numa primeira fase, será realizado apenas com cargas verticais e transversais.

Neste caso, as cargas verticais e transversais quase estáticas e dinâmicas deverão variar ao longo do tempo, com mostram os diagramas das figuras 3, 5, 6 e 7 (para bogies de dois eixos) ou das figuras 5, 6, 7 e 8 (para bogies de três eixos).

Em cada sequência correspondente a uma curva para a direita ou para a esquerda, o número de ciclos dinâmicos, verticalmente e transversalmente, será de 20.

As variações dinâmicas das cargas verticais e transversais terão a mesma frequência e estarão em fase, como mostram os diagramas. O número de sequências que no ensaio simulam as curvas à direita e à esquerda será idêntico.

Nesta primeira fase do ensaio, o número de ciclos de variações da carga dinâmica será de 6×10^6.

A segunda fase do ensaio consistirá em 2×10^6 ciclos, permanecendo as forças estáticas inalteradas e sendo as forças dinâmicas multiplicadas por 1,2.

A terceira fase do ensaio consistirá também em 2×10^6 ciclos e é realizada da mesma forma que a segunda fase, mas o factor 1,2 é substituído por 1,4.

Serão realizados ensaios com a aplicação de cargas correspondentes às cargas devidas à frenagem, se os resultados dos ensaios realizados nos termos da secção 2 demonstrarem que são necessários (ultrapassagem do limite elástico durante esses ensaios).

Cargas devidas à torção

Serão aplicados, no total, 10^6 ciclos de cargas de torção alternados:

— 6×10^5 na primeira fase do ensaio

— 2×10^5 em cada uma das outras duas fases

Ao especificar os ensaios de torção, serão tidos em conta os resultados dos ensaios estáticos e as capacidades das instalações de ensaio existentes.

Se os ensaios estáticos tiverem demonstrado que o bogie não é afectado pelo empeno da via, este não será tido em conta.

Se os ensaios estáticos mencionados no apêndice B mostrarem que os efeitos das cargas causadas pelo empeno da via são claramente diferentes dos resultantes das forças verticais e transversais (por exemplo, porque as tensões se verificam em zonas diferentes), podem aplicar-se os 6×10^5 mais duas vezes 2×10^5 ciclos de cargas de torção separadamente das cargas verticais e transversais. De outro modo, o esquema do ensaio será adaptado de modo a aplicar as cargas verticais, transversais e do empeno da via em simultâneo.

As cargas que simulam o efeito do empeno da via deverão corresponder às que se verificam quando a suspensão está a funcionar com amortecimento.

Resultados a obter

Não deverão ser encontradas fissuras após a aplicação dos ciclos de 6×10^6 da primeira fase de ensaio. A sua inexistência deverá ser confirmada por meio de uma inspecção não destrutiva (inspecção por partículas magnéticas ou penetração de corante) no fim de cada 1×10^6 ciclos.

No final da segunda fase de ensaios, só será aceitável a ocorrência de pequenas fissuras, que não exigiriam uma reparação imediata caso tivessem surgido em serviço.

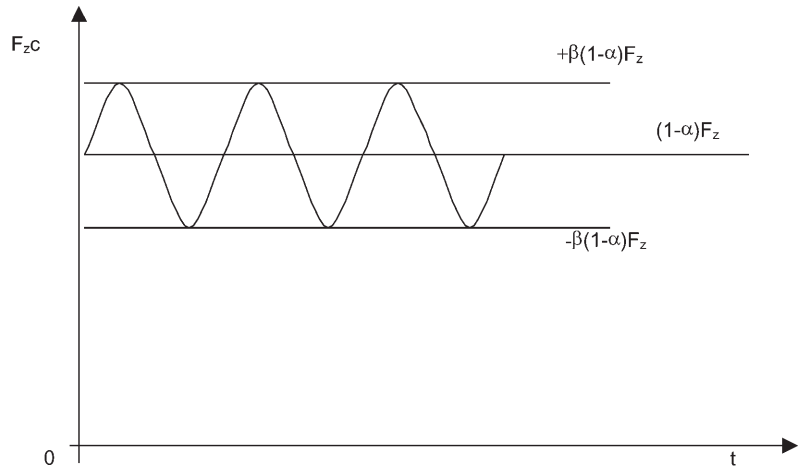
A evolução das tensões nos locais em que constatou a existência de maior esforço no ensaio estático (ponto 6.1.1.2.1.3) será vigiada por meio de extensómetros durante o ensaio de fadiga e, em especial, caso tenham sido toleradas tensões superiores ao limite de esforço, em conformidade com o ponto 6.1.1.2.1.3

Ensaios de fadiga em bogies de dois eixos

Ver figura J3.

Carga sobre o suporte do pivô

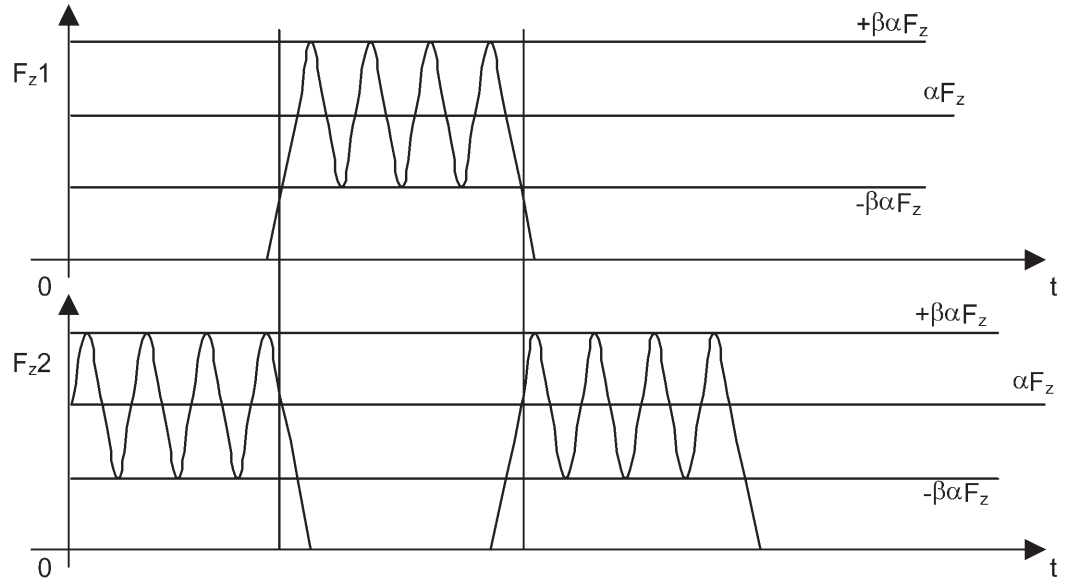
Fig.J5



$$\begin{cases} F_z = 4Q_0 - m^+ g \\ \alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right) \\ \beta = 0{,}3 \\ F_z c = (1-\alpha)\ F \pm \beta\ (1-\alpha)\ F_z \end{cases}$$

Cargas sobre os patins de deslizamento

Fig. J6

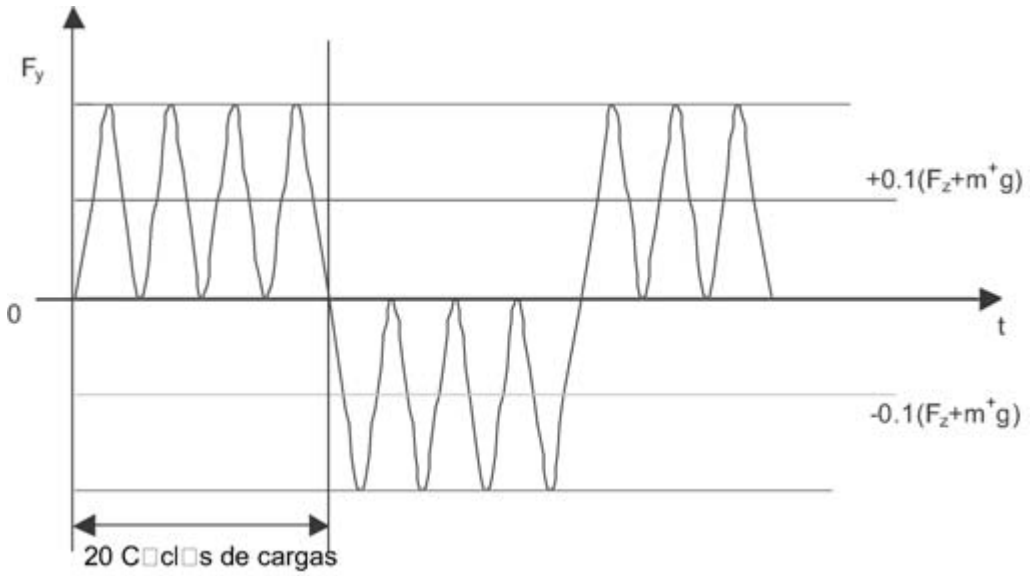


$\{F_{z1} = aF_z \pm \beta a F_z$

$\{F_{z2} = aF_z \pm \beta a F_z$

Carga transversal exercida sobre o suporte do pivô

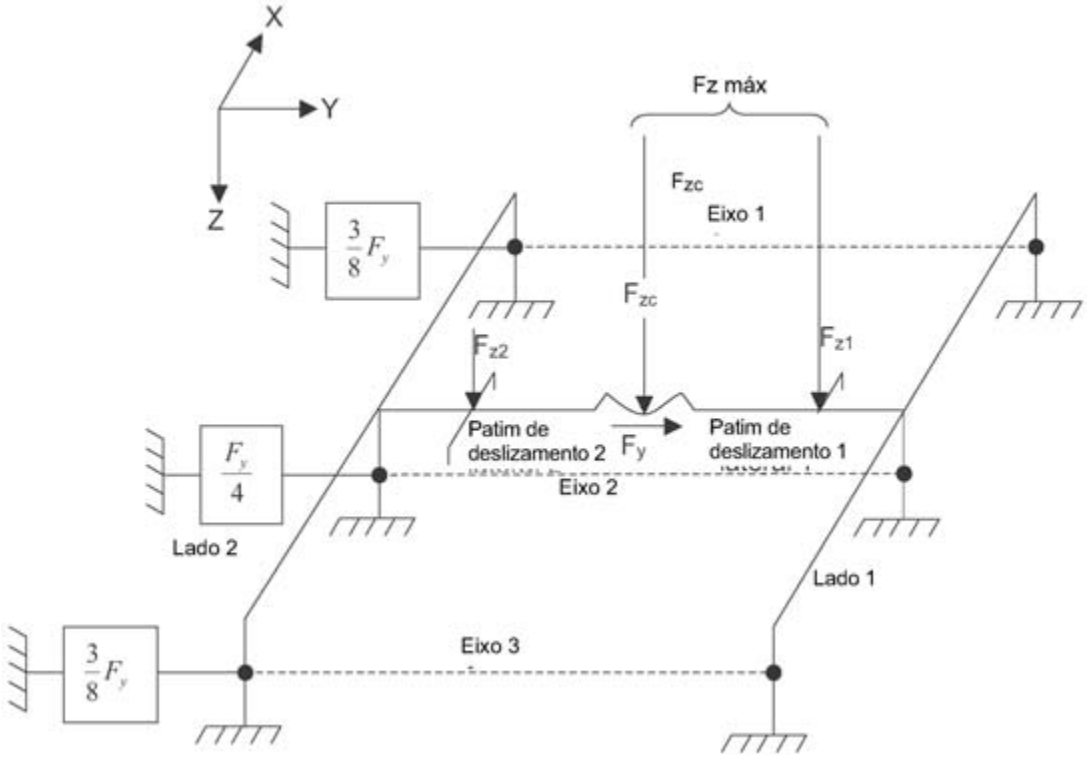
Fig. J7



$\{F_y = \pm[0{,}1(F_z \pm m^+g) \pm 0{,}1(F_z + m^+g)]$

Ensaios de fadiga — bogies de três eixos

Fig. J8



Carga sobre o suporte do pivô

Ver fig. J5.

$$\begin{cases} F_z = 6Q_0 - m^+g \\ \alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right) \\ \beta = 0{,}3 \\ F_zc = (1-\alpha)\ F \pm \beta\ (1-\alpha)\ F_z \end{cases}$$

Cargas sobre os patins de deslizamento

Ver fig. J6.

$$\begin{cases} F_{z1} = \alpha F_z \pm \beta\alpha F_z \\ \{F_{z2} = \alpha F_z \pm \beta\alpha F_z \end{cases}$$

Carga transversal exercida sobre o suporte do pivô

Ver fig. J7

$F_y = \pm\ [0{,}133(F_z + m^+g) + 0{,}133(F_z + m^+g)]$

J.4. NOTAÇÃO

Q_o = Força vertical estática ao nível da roda para um vagão carregado (kN)

m^+ = Massa do bogie (t)

F_z = Força vertical estática exercida sobre um bogie para um vagão carregado (kN)

$F_z = 4Q_o - m^+g$ (para bogies de dois eixos)

$F_z = 6Q_o - m^+g$ (para bogies de três eixos)

g = Aceleração devida à gravidade (9,8 m/s^2)

F_y = Força transversal (kN)

F_B = Forças de frenagem (kN)

g^+ = Empeno da via a aplicar aos eixos do bogie (‰)

α = Coeficiente de balanço transversal

O coeficiente é uma função do espaçamento $2b_g$

β = Coeficiente de galope

$2b_g$ = Espaçamento dos patins de deslizamento (mm)

J.5. DESCRIÇÃO GERAL/ORIENTAÇÕES

Os ensaios podem ser divididos em três grupos:

— Ensaios estáticos com cargas excepcionais em serviço

Estes ensaios verificam se não existem riscos de deformação permanente e visível do chassis do bogie devido à sobreposição das cargas máximas que podem ocorrer em serviço.

— Ensaios estáticos para simular cargas dinâmicas normais em serviço

Estes ensaios verificam se não existem riscos de fissuras causadas pela fadiga devido à sobreposição de cargas em serviço.

— Ensaios de fadiga

O objectivo destes ensaios é determinar o tempo de vida do bogie, detectar potenciais pontos fracos ocultos — designadamente em locais em que não é possível fixar os extensómetros — e avaliar a margem de segurança.

Condições comuns para os ensaios em banco

Os ensaios serão realizados utilizando um esquema que permita a aplicação e a distribuição das cargas exactamente nos mesmos locais onde elas se exercem em serviço, e simulando correctamente a folga e os graus de liberdade associados à suspensão e aos elementos que ligam o bogie à caixa.

Os ensaios podem ser efectuados com ou sem a suspensão.

Os dispositivos de amortecimento da suspensão devem ser desactivados de modo a evitar o atrito.

As características de construção do bogie deverão ser tidas em conta ao determinar a forma como as cargas e as forças de reacção delas resultantes se exercem sobre o bogie. O desenho seguinte mostra um exemplo da aplicação das cargas aos bogies de dois eixos.

As cargas a aplicar são especificadas nos apêndices A, B e C.

ANEXO K

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Rodado

K.1 MONTAGEM DE COMPONENTES 268

K.1.1 Disposições gerais 268

K.1.2 Ajustamento entre o encabadouro e o diâmetro interno do cubo da roda 268

K.1.3 Diagrama da montagem à pressão 268

K.2 CARACTERÍSTICAS DO RODADO 269

K.2.1 Resistência mecânica dos conjuntos 269

K.3 DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS 269

K.3.1 Disposições gerais 269

K.3.2 Características das rodas montadas 269

K.3.3 Saliência da roda 270

K.4 PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO 270

K.1. MONTAGEM DE COMPONENTES

K.1.1. **Disposições gerais**

Antes da instalação, todos os elementos que compõem o rodado devem estar conformes com os requisitos geométricos dos documentos que os definem. As rodas e o eixo devem estar prontos para montagem.

Os elementos do rodado podem ser montados por retracção ou por pressão. Os colares dos moentes deverão ser instalados nos rodados de acordo com as instruções do fabricante.

O desequilíbrio estático das duas rodas de cada rodado deverá estar no mesmo plano diametral e do mesmo lado do eixo.

K.1.2. **Ajustamento entre o encabadouro e o diâmetro interno do cubo da roda**

Caso não tenha sido indicado um ajuste fixo específico, o ajustamento «j» em mm deverá ser:

— montagem por retracção: $0{,}0009\ dm \leq j \leq 0{,}0015\ dm$

— montagem à pressão: $0{,}0010\ dm \leq j \leq 0{,}0015\ dm + 0{,}06$

sendo *dm* o diâmetro médio do encabadouro em mm.

K.1.3. **Diagrama da montagem à pressão**

No caso da montagem à pressão, uma curva força-deslocamento certifica que as superfícies ajustadas não se encontram danificadas e que o ajustamento especificado foi alcançado.

A amplitude da força de ajustamento final depende da força *F* definida em K.2.1 e deverá ser:

$$0{,}85\ F < \text{força de ajustamento final} < 1{,}45\ F$$

K.2. CARACTERÍSTICAS DO RODADO

K.2.1. **Resistência mecânica dos conjuntos**

Os rodados serão sujeitos a ensaios para provar a correcta fixação das rodas utilizando uma prensa com um dispositivo registador das forças incorporado. Um impulso de teste *F* será gradual e uniformemente aplicado à volta da roda e mantido por um período de 30 segundos. Salvo especificação em contrário por parte do projectista, o valor da força *F* será:

$$F = 4 \times 10^{-3} dm \text{ MN}$$

sendo 0,8 *dm*<*L*<1,1 *dm*

e *dm* o diâmetro médio do encabadouro (mm); *L* o comprimento do cubo da roda (mm).

Resultados a alcançar:

Não deverá haver qualquer deslocamento da roda em relação ao eixo após a aplicação do impulso de teste.

K.3. DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

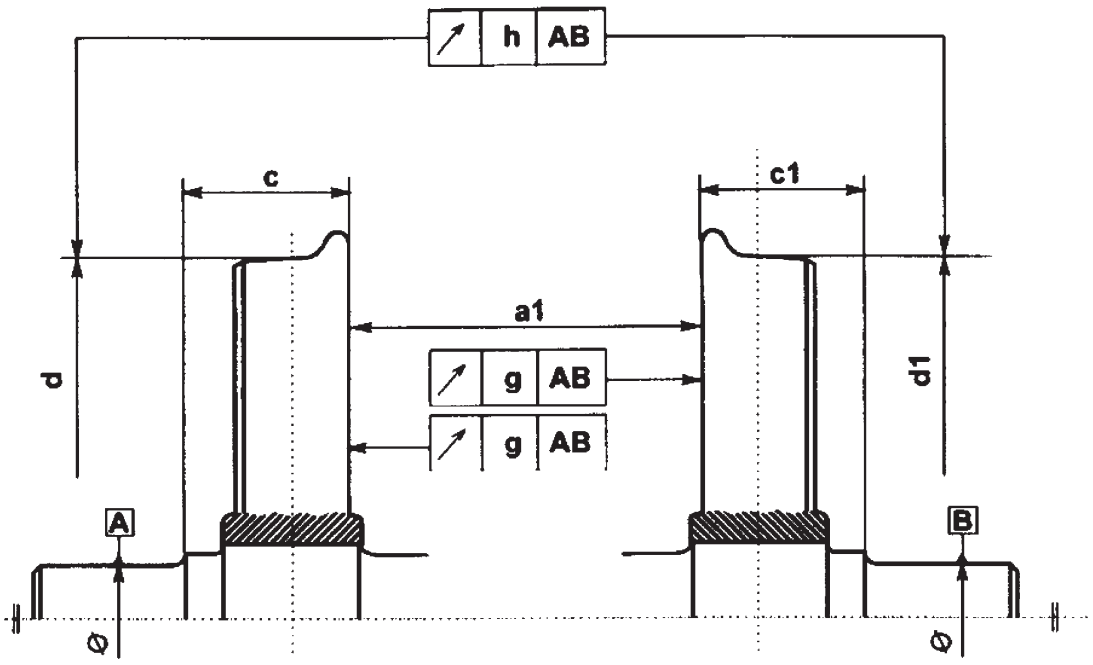
K.3.1. **Disposições gerais**

As dimensões do rodado deverão estar conformes com os desenhos de projecto. As tolerâncias dimensionais e geométricas a aplicar na montagem dos diversos elementos constitutivos do rodado são apresentadas nos parágrafos que se seguem.

As medições devem ser feitas sem qualquer carga sobre o rodado.

K.3.2. **Características das rodas montadas**

Fig. K6



Quadro K18

Descrição	Símbolo	Tolerância (mm)	
		≤120km/h	>120km/h
Distância entre as faces internas das rodas (1)	a_1	+ 2 (2) 0	
Distância entre a face interna do verdugo e o plano mostrando, do lado do moente, o correspondente colar	$c - c_1$ ou $c_1 - c$	≤ 1	
Diferença no diâmetro do círculo de contacto	$d - d_1$ ou $d_1 - d$	≤ 0,5	≤ 0,3
Desvio radial na mesa de rolamento	h	≤ 0,5	≤ 0,3
Desvio axial das faces internas dos verdugos (1)	g	≤ 0,8	≤ 0,5

(1) Medida 60 mm abaixo do topo do verdugo.
(2) As tolerâncias podem ser alteradas para rodados de concepção especial.

K.3.3. **Saliência da roda**

O comprimento do encabadouro e do cubo da roda deverá ser escolhido de modo a que o cubo da roda se sobreponha ligeiramente ao encabadouro, em especial do lado do corpo do eixo. A dimensão da sobreposição deverá variar entre 2 e 7 mm.

K.4. PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO

Os componentes dos rodados deverão ser protegidos de acordo com os requisitos da especificação de projecto.

É admissível preencher com um produto anti-corrosão as cavidades criadas pela saliência do cubo da roda sobre o encabadouro.

ANEXO L

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Rodas

L.1 AVALIAÇÃO DA CONCEPÇÃO 273

L.1.1 Disposições gerais 273

L.1.2 Parâmetros de concepção a avaliar 273

L.1.2.1 Parâmetros da compatibilidade geométrica 273

L.1.2.2 Parâmetros da compatibilidade termomecânica 274

L.1.2.3 Parâmetros da avaliação mecânica 274

L.1.3 Avaliação da compatibilidade geométrica 274

L.1.4 Avaliação da compatibilidade termomecânica 274

L.1.4.1 Procedimento geral 274

L.1.4.2 Primeira fase: Ensaio de frenagem em banco 274

L.1.4.2.1 Procedimento de ensaio 274

L.1.4.2.2 Critérios de decisão 275

L.1.4.3 Segunda fase: Ensaio de fractura das rodas em banco 275

L.1.4.3.1 Disposições gerais 275

L.1.4.3.2 Procedimento para o ensaio de fractura das rodas em banco 275

L.1.4.3.3 Critérios de decisão 275

L.1.4.4 Terceira fase: Ensaio de frenagem no terreno 275

L.1.4.4.1 Disposições gerais 275

L.1.4.4.2 Procedimento de ensaio 275

L.1.4.4.3 Critérios de decisão 275

L.1.5 Avaliação da compatibilidade mecânica 276

L.1.5.1 Procedimento geral 276

L.1.5.2 Primeira fase: cálculo 276

L.1.5.2.1 Forças exercidas 276

L.1.5.2.2 Procedimento de cálculo 277

L.1.5.2.3 Critérios de decisão 277

L.1.5.3	Segunda fase: Ensaio em banco	277
L.1.5.3.1	Disposições gerais	277
L.1.5.3.2	Definições das cargas de ensaio e do procedimento de ensaio	277
L.1.5.3.3	Critérios de decisão	277
L.2	AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS	278
L.2.1	Características mecânicas ligadas ao desgaste	278
L.2.1.1	Características do ensaio de tracção	278
L.2.1.2	Características de dureza do aro	279
L.2.1.3	Homogeneidade do tratamento térmico	279
L.2.2	Características mecânicas ligadas à segurança	279
L.2.2.1	Características do ensaio de impacto	279
L.2.2.2	Característica de dureza do aro	279
L.2.3	Limpeza dos materiais	280
L.2.3.1	Limpeza micrográfica	280
L.2.3.2	Integridade interna	280
L.2.4	Condições à superfície	280
L.2.4.1	Características a obter	280
L.2.5	Integridade da superfície	281
L.2.6	Tolerâncias geométricas	281
L.2.7	Desequilíbrio estático	284
L.2.8	Protecção contra a corrosão	284

L.1 AVALIAÇÃO DA CONCEPÇÃO

L.1.1 **Disposições gerais**

O presente capítulo descreve os métodos de avaliação da concepção das rodas, a fim de dar cumprimento aos requisitos de desempenho. O desempenho das rodas tem três aspectos principais, cada um deles com diferentes objectivos:

— Geométrico:

  — assegurar a compatibilidade com a via

  — assegurar a compatibilidade com o eixo

— Termomecânico:

  — gerir a deformação da roda

  — assegurar que a frenagem não avaria as rodas

— Mecânico:

  — assegurar a compatibilidade com a carga por eixo prevista

  — assegurar que as rodas não falham devido à fadiga

L.1.2 **Parâmetros de concepção a avaliar**

L.1.2.1 *Parâmetros da compatibilidade geométrica*

Há três conjuntos de parâmetros que estão ligados a objectivos funcionais, de montagem ou de manutenção.

— Objectivos funcionais

  — Diâmetro nominal da mesa de rolamento: afecta a altura dos tampões de choque e o gabari de carga

  — Largura do aro: faz interface com os aparelhos de via

  — Ângulo cónico da mesa de rolamento: influencia a estabilidade do veículo

  — Perfil da mesa de rolamento no exterior da parte cónica da mesa

  — Altura, espessura e ângulo do aro

  — Transição entre o aro e a parte activa da mesa de rolamento

  — Posição do aro por referência à posição da chumaceira sobre o eixo

  — Paralelismo do diâmetro interno do cubo da roda

— Objectivos de montagem

  — Diâmetro interno do cubo da roda

  — Comprimento do cubo de roda para garantir uma saliência adequada do mesmo sobre a chumaceira

— Objectivos de manutenção

  — Diâmetro do limite de desgaste da mesa de rolamento

  — Forma do sulco do limite de gasto

  — Geometria da área de aperto das rodas nas máquinas de reperfilar

  — Posição do furo para injecção de lubrificante na desmontagem

  — Forma geral do aro para permitir a medição ultra-sónica do esforço residual nas rodas munidas de freios de cepos

L.1.2.2 *Parâmetros da compatibilidade termomecânica*

As rodas deverão ser capazes de absorver a energia térmica dissipada em serviço. A quantidade de energia produzida depende:

— da energia gerada pelo atrito dos cepos de freio na mesa de rolamento

— do tipo de cepos de freio (natureza, dimensões e número).

L.1.2.3 *Parâmetros da avaliação mecânica*

— Carga máxima por eixo do rodado

— Natureza do ciclo de serviço

  — descrição das linhas: qualidade da geometria da via, parâmetros das curvas, velocidade máxima...

  — percentagem de tempo de circulação nestas diferentes linhas

— Distância percorrida durante o tempo de vida da roda

L.1.3 **Avaliação da compatibilidade geométrica**

O desenho da roda deverá estar conforme com os requisitos definidos de acordo com o número anterior: parâmetros da compatibilidade geométrica.

L.1.4 **Avaliação da compatibilidade termomecânica**

L.1.4.1 *Procedimento geral*

Todos os novos modelos de rodas deverão ser objecto de uma avaliação completa, utilizando métodos adequados à aplicação, para demonstrar que satisfazem os requisitos mencionados no presente anexo.

Esta avaliação será composta por três fases. Se o modelo passar na fase 1, não é necessária mais nenhuma avaliação. Se for reprovado na fase 1, aplicar-se-á a fase 2. Se o modelo passar na fase 2, não necessitará de mais nenhuma avaliação. A fase 3 avalia os modelos que não passaram nas fases 1 e 2 por uma falha marginal. Se também não passar na fase 3, a roda será considerada não conforme. Em cada uma das fases, os ensaios serão efectuados numa roda com um aro novo (mesa de rolamento no seu diâmetro nominal) e numa roda com um aro gasto (mesa de rolamento no seu diâmetro de limite de desgaste).

Em cada um dos casos, a roda escolhida para ensaio terá a pior geometria do aro possível em termos de comportamento termomecânico; uma simulação numérica validada confirmará a escolha. Quando não for possível testar a roda em pior estado, os resultados serão extrapolados para esse estado por meio da mesma simulação numérica.

L.1.4.2 *Primeira fase: Ensaio de frenagem em banco*

L.1.4.2.1 Procedimento de ensaio

A potência a aplicar durante 45 minutos, durante este ensaio, será igual a $1{,}2P_a$.

$$\boldsymbol{P_a = m.g.V_a\ \text{inclinação} + m\ \gamma\ v_a}$$

sendo

m = massa do veículo sobre o carril por roda (kg)
g = aceleração gravitacional (m/s^2)
inclinação = inclinação média da linha (em‰/1000)
γ = desaceleração do comboio (m/s^2)
V_a = velocidade do veículo (m/s)

Tomar como referência a inclinação do declive da encosta sul da linha de San Gottardo, mencionado no nº 4.2.4.1.2.5; cálculo de uma frenagem na descida desse declive à velocidade de 80 km/h.

L.1.4.2.2 Critérios de decisão

Deverão ser satisfeitos três critérios em simultâneo para a roda nova e a roda gasta.

Para a roda nova:

1. deslocamento lateral máximo do aro durante a frenagem +3/-1 mm

2. tensões residuais no aro após o arrefecimento:

   — $\sigma_{rn} \leq +\sum_r$ N/mm^2 em média, ao fim de três medições

   — $\sigma_{in} \leq +(\sum_r + 50)$ N/mm^2 para cada medição

3. deslocamento lateral máximo do aro após o arrefecimento +1,5/-0,5 mm.

O deslocamento lateral é considerado positivo quando a distância entre os reversos dos verdugos aumenta.

Para a roda gasta:

1. deslocamento lateral máximo do aro durante a frenagem +3/-1mm

2. tensões residuais no aro após o arrefecimento:

   — $\sigma_{rw} \leq +(\sum_r + 75)$ N/mm^2 em média, ao fim de três medições

   — $\sigma_{iw} \leq +(\sum_r + 100)$ N/mm^2 para cada medição

3. deslocamento lateral máximo do aro após o arrefecimento +1,5/-0,5mm

O valor de Σ_r será determinado de acordo com as exigências do tipo de aço do aro. Para os tipos ER6 e ER7 da EN13262, $\sum_r = 200$ N/mm^2.

Para os restantes tipos de aço, será acordado outro valor para Σ_r.

L.1.4.3 *Segunda fase: Ensaio de fractura das rodas em banco*

L.1.4.3.1 Disposições gerais

Esta segunda fase terá lugar se as tensões residuais medidas na primeira fase forem superiores aos critérios de decisão.

L.1.4.3.2 Procedimento para o ensaio de fractura das rodas em banco

O procedimento para o ensaio de fractura das rodas em banco deverá ser conforme com o anexo A.3 da norma EN13979-1.

L.1.4.3.3 Critérios de decisão

A roda sujeita a ensaio deverá permanecer intacta.

L.1.4.4 *Terceira fase: Ensaio de frenagem no terreno*

L.1.4.4.1 Disposições gerais

Esta terceira fase terá lugar se um dos resultados da primeira fase for superior a um critério de decisão e se a roda não for rejeitada após a segunda fase.

L.1.4.4.2 Procedimento de ensaio

A potência a aplicar no decurso deste ensaio será a definida na fase 1 desta avaliação.

L.1.4.4.3 Critérios de decisão

Deverão ser satisfeitos três critérios em simultâneo, para a roda nova e para a roda gasta.

Para a roda nova:

1. deslocamento lateral máximo do aro durante a frenagem +3/-1mm.

2. tensões residuais no aro após o arrefecimento:

   — $\sigma_{rn} \leq +(\sum_r - 50)$ N/mm^2 em média, ao fim de três medições

   — $\sigma_{in} \leq +\sum_r$ N/mm^2 para cada medição

3. deslocamento lateral máximo do aro após o arrefecimento +1,5/-0,5mm.

Para a roda gasta:

1. deslocamento lateral máximo do aro durante a frenagem +3/-1mm

2. tensões residuais no aro após o arrefecimento:

   — $\sigma_{rw} \leq +\sum_r$ N/mm^2 em média, ao fim de três medições

   — $\sigma_{iw} \leq +(\sum_r + 50)$ N/mm^2 para cada medição

3. deslocamento lateral máximo do aro após o arrefecimento +1,5/-0,5mm

O valor de Σ_r será fixado de acordo com as exigências do tipo de aço do aro.

Para os tipos ER6 e ER7 da norma EN13262, $\sum_r = 200$ N/mm^2.

Para os restantes tipos de aço, será acordado outro valor para Σ_r.

L.1.5 **Avaliação da compatibilidade mecânica**

L.1.5.1 *Procedimento geral*

Esta avaliação será composta por duas fases. Se a roda passar na fase 1, não é necessária qualquer outra avaliação. Se for reprovada na fase 1, aplicar-se-á a fase 2. Se não passar na fase 2, a roda será considerada não conforme. O objectivo desta avaliação é comprovar que não surgem fissuras na alma, causadas pela fadiga, durante o tempo de vida da roda.

Será avaliado o pior caso de geometria da roda em termos de comportamento mecânico. Se a roda em banco de ensaio não corresponder ao pior caso, os parâmetros de ensaio serão extrapolados para o pior caso mediante uma simulação numérica validada.

L.1.5.2 *Primeira fase: cálculo*

L.1.5.2.1 Forças exercidas

As forças a exercer utilizarão a força P como base.

P corresponde a metade da força vertical por rodado exercida sobre o carril.

Serão considerados três casos de carga (ver fig. L1):

— Caso 1: via recta

  $F_z = 1{,}25$ P

  $F_{y1} = 0$

— Caso 2: curvas completas

  $F_z = 1{,}25$ P

  $F_{y2} = 0{,}6$ P para os rodados-guia

  $F_{y2} = 0{,}7$ P para os outros rodados

— Caso 3: transposição de aparelhos de via

$F_z = 1{,}25\ P$

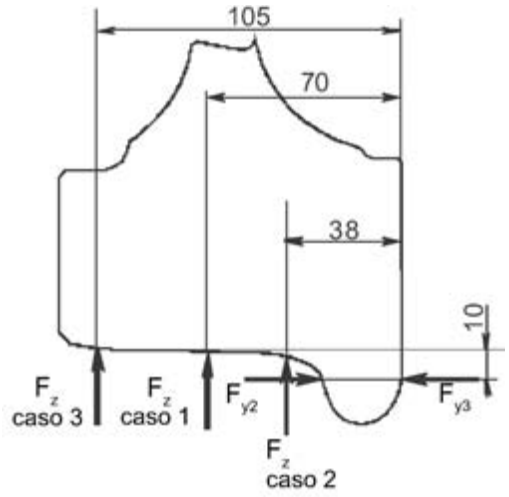
Para os rodados-guia

$F_{y2} = 0{,}42\ P \quad F_{y3} = 0{,}6$

Para os outros rodados

$F_{y2} = 0{,}36\ P \quad F_{y3} = 0{,}6$

Figura. L1



L.1.5.2.2 Procedimento de cálculo

Será utilizado um programa de análise de elementos finitos validado para calcular as tensões na roda.

L.1.5.2.3 Critérios de decisão

A gama de tensões dinâmicas Δσ será inferior às tensões admissíveis em todos os pontos da alma.

A gama admissível de tensões dinâmicas A é a seguinte:

— para as rodas com uma alma maquinada A= 360 N/mm^2

— para as rodas com uma alma não maquinada A= 290 N/mm^2

L.1.5.3 *Segunda fase: Ensaio em banco*

L.1.5.3.1 Disposições gerais

Esta segunda fase será utilizada se o resultado da primeira fase for superior a um critério de decisão.

L.1.5.3.2 Definições das cargas de ensaio e do procedimento de ensaio

Serão acordadas entre o projectista da roda e o organismo notificado.

L.1.5.3.3 Critérios de decisão

O ensaio incidirá sobre quatro rodas.

Não deverão existir fissuras de fadiga ≥1mm após o ensaio.

L.2 AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS

L.2.1 **Características mecânicas ligadas ao desgaste**

L.2.1.1 *Características do ensaio de tracção*

As características do aro e da alma serão as enumeradas no quadro L1.

Quadro L1

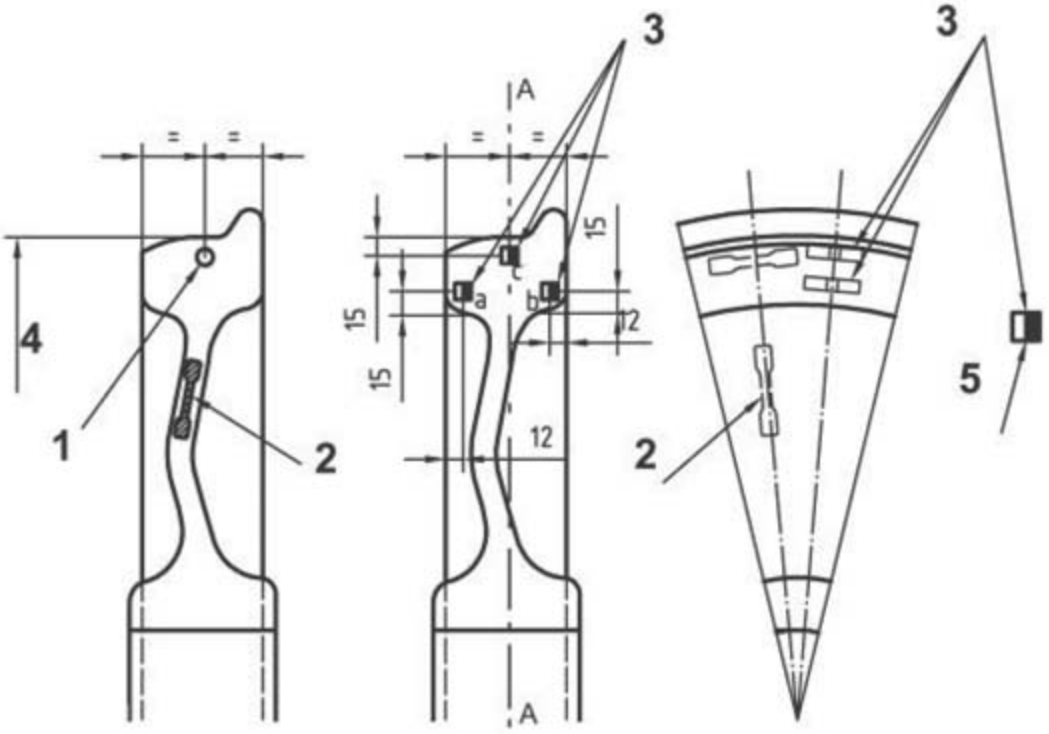
Tipo de aço	Aro			Alma	
	R_{eH} (N/mm²) (1)	R_m (N/mm²)	A_5 %	Redução $R_m \geq$ (N/mm²) (2)	A_5%
ER6	≥ 500	780/900	≥ 15	≥ 100	≥ 16
ER7	≥ 520	820/940	≥ 14	≥ 110	≥ 16
ER8	≥ 540	860/980	≥ 13	≥ 120	≥ 16

(1) Se não for conhecida uma tensão limite de elasticidade precisa, deverá ser determinado o limite convencional de proporcionalidade $R_{p0,2}$.
(2) Redução da resistência à tracção comparativamente à resistência à tracção do aro da mesma roda.

A localização dos provetes de ensaio é apresentada na figura L2.

Figura L2

Localização dos provetes de ensaio



Legenda

1 Provete para ensaio de tracção
2 Provete para ensaio de tracção
3 Provete para ensaio de impacto
4 Diâmetro do limite de desgaste
5 Entalhe

L.2.1.2 *Características de dureza do aro*

Os valores mínimos de dureza de Brinell em toda a área de desgaste do aro serão ≥ aos valores apresentados no quadro L3 para cada leitura. Estes valores serão atingidos até uma profundidade máxima de 35 mm abaixo da mesa de rolamento nominal, mesmo que a profundidade do desgaste seja superior a 35 mm.

Os valores de dureza na transição aro/alma deverão ser inferiores em pelo menos 10 pontos aos valores do limite de desgaste.

Quadro L3

Tipo de aço	Valor mínimo de dureza Brinell
ER6	225
ER7	235
ER8	245

L.2.1.3 *Homogeneidade do tratamento térmico*

Os valores de dureza medidos no aro deverão estar compreendidos na gama de 30 HB.

L.2.2 **Características mecânicas ligadas à segurança**

L.2.2.1 *Características do ensaio de impacto*

Realizar-se-ão dois conjuntos de ensaios de impacto, um conjunto com provetes a +20ºC e outro com provetes a –20ºC. Em cada conjunto de ensaios, serão testados três provetes (assinalados com «3» na figura L.2). O quadro 4 apresenta os valores que devem ser obtidos. A marcação das amostras do ensaio de impacto permitirá identificar as superfícies longitudinais paralelas à secção A-A. As peças de ensaio serão preparadas em conformidade com a norma EN 10045-1. O eixo do fundo do entalhe deverá ser paralelo à secção A-A na figura L1. A +20ºC, serão utilizados exemplares de entalhe em forma de U. A — 20ºC, serão utilizados exemplares de entalhe em forma de V.

Quadro L4

Tipo de aço	KU (em joules) a +20ºC		KV (em joules) a –20ºC	
	Médio	Mínimo	Médio	Mínimo
ER6	17	12	12	8
ER7	17	12	10	7
ER8	17	12	10	5

L.2.2.2 **Característica de dureza do aro**

Esta característica só terá de ser verificada nas rodas com freios de cepo (freio de serviço ou freio de estacionamento). O quadro L6 apresenta os valores mínimos a obter.

Quadro L6

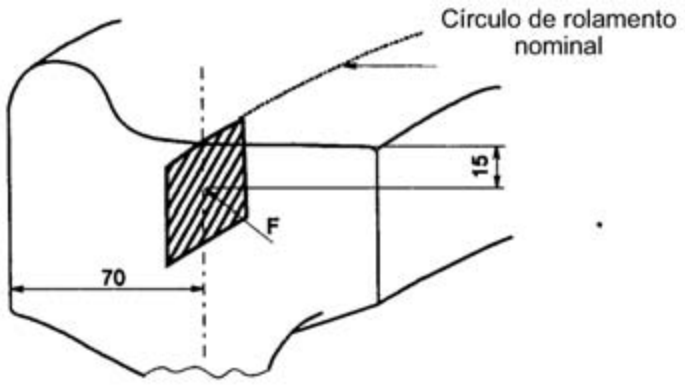
Tipo de aço	Médio (mais de 6 peças de ensaio)	Mínimo numa única peça de ensaio
	$N/mm^2\sqrt{m}$	$N/mm^2\sqrt{m}$
ER6	100	80
ER7	80	70
ER8	70	60

L.2.3 **Limpeza dos materiais**

L.2.3.1 *Limpeza micrográfica*

A limpeza dos materiais será medida por meio de um exame micrográfico (ISO 4967, método A). O local de onde devem ser extraídas as amostras é mostrado na figura L3.

Figura L. 3



No quadro L6 são apresentados os valores a obter.

Quadro L6

Tipo de inclusões	Séries espessas (máximo)	Séries finas (máximo)
A (Sulfuretos)	1,5	2
B (Aluminatos)	1,5	2
C (Silicatos)	1,5	2
D (Óxidos globulares)	1,5	2
B + C + D	3	4

L.2.3.2 *Integridade interna*

A integridade interna de todas as rodas será determinada por um controlo ultra-sónico automático. Os defeitos normais são buracos de fundo achatado com diferentes diâmetros.

O aro não deve ter defeitos internos que produzam magnitudes de eco iguais ou superiores às obtidas para um defeito normal situado à mesma profundidade. O diâmetro deste defeito normal é de 3 mm.

Não deverá haver atenuação do eco de fundo superior a 4dB durante o controlo axial.

L.2.4 **Condições à superfície**

L.2.4.1 *Características a obter*

De acordo com a sua utilização, as rodas podem ser total ou parcialmente maquinadas A sua superfície não deverá ostentar outras marcas além das aqui estipuladas.

As partes que não forem maquinadas serão tratadas com granalha a R_a<25 μm, perfeitamente preparadas e bem integradas nas áreas maquinadas.

A rugosidade média da superfície (R_a) das rodas «acabadas» ou «prontas para montagem» é apresentada no quadro L8.

Quadro L8

Área da roda	Estado de entrega	Rugosidade R_a (μm)
Diâmetro interno do cubo da roda	Acabadas	≤12,5
	Prontas para montagem (1)	0,8 a 3,2
Alma e cubo da roda	Acabadas (2)	≤12,5
Trilho do aro	Acabadas	≤12,5 (3)
Faces do aro	Acabadas	≤12,5 (3))

(1) Se a roda se destinar a ser instalada num eixo oco, poderão ser necessários outros valores para efeitos da inspecção ultra-sónica em serviço.
(2) Se assim for decidido, esta área da roda pode não ser maquinada, desde que as tolerâncias indicadas no presente quadro sejam respeitadas.
(3) ≤ 6,3 se necessário para um defeito normal de 2 mm.

L.2.5 **Integridade da superfície**

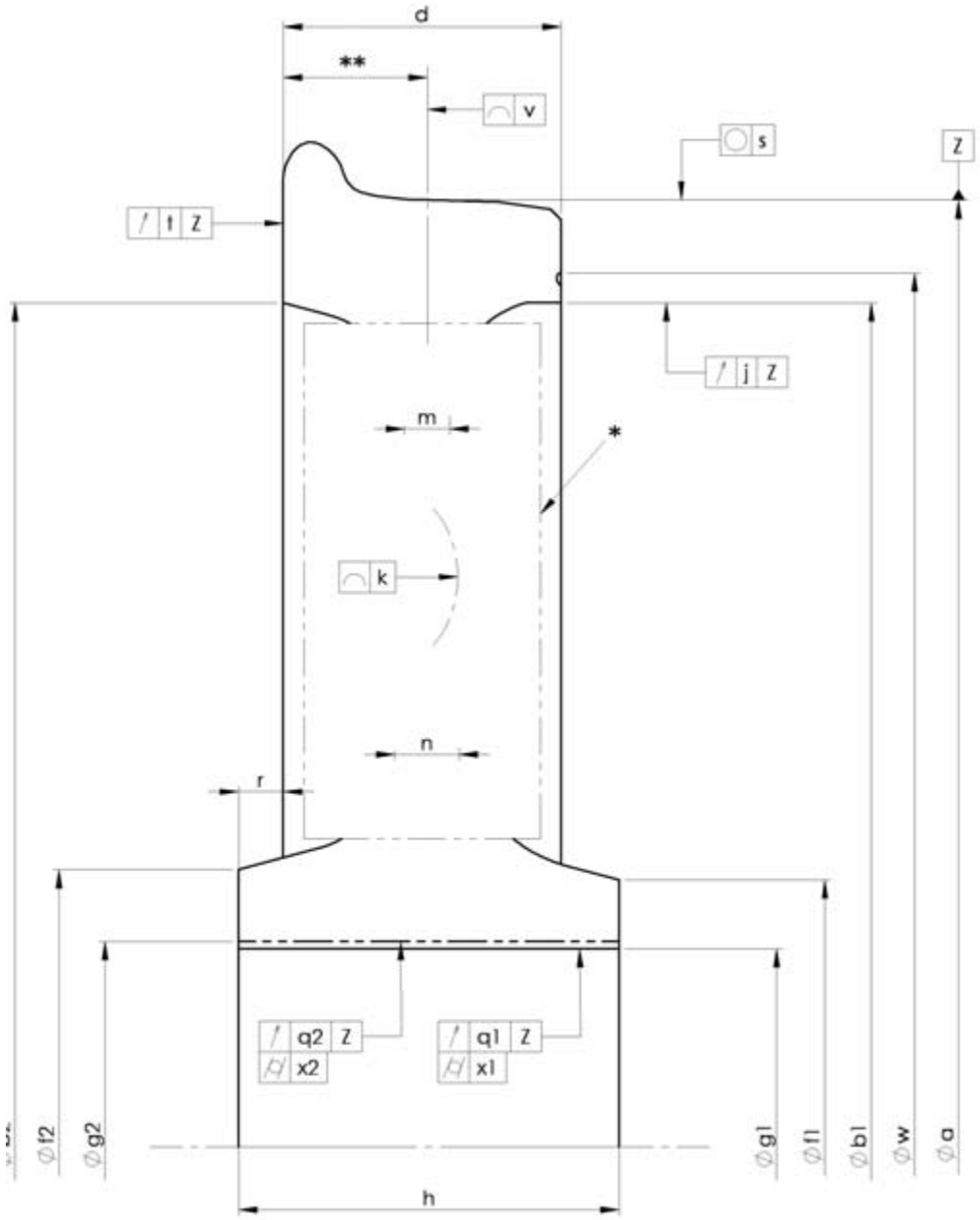
A integridade da superfície da alma deverá ser confirmada por um ensaio com partículas magnéticas ou por um processo alternativo que tenha, pelo menos, uma sensibilidade equivalente. O defeito limite deverá ser igual a 2 mm no caso de uma alma maquinada.

L.2.6 **Tolerâncias geométricas**

A geometria e as dimensões das rodas deverão ser definidas por um desenho. As tolerâncias geométricas devem estar conformes com as que figuram no quadro L9. Os símbolos utilizados são apresentados na figura L4.

Figura L4

Símbolos



** Dimensão definida por desenho
* Esta área deverá ser definida de modo a cumprir os requisitos de um componente de interoperabilidade.

Quadro L9

Tolerâncias (mm)					
Designação		Símbolos (ver fig. L4)		Valores	
		Dimensões	Geométricas (1)	Não maquinadas	Maquinadas
Aro	Diâmetro externo	a			0/+4
	Diâmetro interno (exterior)	b_1			0/-4
	Diâmetro interno (interior)	b_2		0/-6	0/-4
	Largura	D			± 1
	Perfil da mesa de rolamento (3)		v		≤ 0,5
	Circularidade da mesa de rolamento		s		≤ 0,2
	Deslocamento total na direcção axial		t		≤ 0,3
	Deslocamento total na direcção radial da maxila		j		≤ 0,2
	Diâmetro externo do sulco (isto é, linha de desgaste)	W			0/+2
Cubo de roda	Diâmetro externo (exterior)	f_1		0/+10	0/+5
	Diâmetro externo (interior)	t_2		0/+10	0/+5
	Diâmetro interno do cubo da roda:				
	«acabadas»	g_1			0/-2
	«acabadas prontas para montagem»	g_2		Ver anexo K ou seguir o desenho	
	Cilindricidade do diâmetro interno do cubo da roda:				
	«acabadas»		x_1		≤ 0,2
	«acabadas prontas para montagem»		x_2		≤ 0,02 (2)
	Comprimento	h			0/+2
	Saliência entre o cubo da roda e a roda	r			0/+2
	Deslocamento total do diâmetro interno do cubo da roda:				
	«acabadas»		q_1		≤ 0,2
	«acabadas prontas para montagem»		q_2		≤ 0,1
Alma	Posição da alma na ligação com o aro e o cubo da roda		k	≤ 8	≤ 8
	Espessura na ligação com o aro	m		+8/0	+5/0
	Espessura na ligação com o cubo da roda	n		+10/0	+5/0

(1) Ver ISO 1101
(2) Qualquer ligeira conicidade dentro dos limites da tolerância admitida será de molde a que o diâmetro «mais largo» se encontre na ponta de entrada do eixo no orifício do cubo da roda, aquando da montagem
(3) Do topo do verdugo até ao chanfro externo.

L.2.7 **Desequilíbrio estático**

O desequilíbrio estático máximo de uma roda acabada pronta para entrega é definido no quadro L10.

O cliente e o fornecedor definirão os meios e métodos de medição.

Quadro L10

Para veículos que circulam à velocidade *v* km/h	Desequilíbrio estático g . m	Símbolo
$v \leq 120$	≤ 125	E3
$120 < v \leq 200$	≤ 75	E2

L.2.8 **Protecção contra a corrosão**

A protecção será assegurada em conformidade com a especificação de concepção das rodas.

ANEXO M

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Eixo

M.1 AVALIAÇÃO DA CONCEPÇÃO

M.1.1 **Disposições gerais**

As principais fases para a definição de um eixo são as seguintes:

a) Identificação das forças que devem ser tidas em conta e cálculo dos momentos nas várias secções do eixo.

b) Selecção dos diâmetros do corpo e dos moentes do eixo. Com base nos diâmetros seleccionados, cálculo dos diâmetros das outras secções.

c) As opções tomadas serão verificadas por:

— Cálculo do esforço para cada secção.

— Comparação dos esforços com as pressões máximas admissíveis.

As pressões admissíveis são definidas, essencialmente:

— pelo tipo de aço.

— pelo facto de o eixo ser maciço ou oco.

M.1.2 **Identificação das forças e cálculo dos momentos**

Serão abordados dois tipos de forças:

— Massas em movimento.

— Frenagem.

M.1.3 **Tolerâncias geométricas e dimensionais**

M.1.3.1 *Selecção dos diâmetros dos moentes e do corpo do eixo*

Ao escolher os diâmetros dos moentes e do corpo do eixo, deverá ser feita referência, inicialmente, às dimensões existentes dos elementos associados, como por exemplo os mancais.

A selecção dos diâmetros deverá ser verificada comparando os esforços calculados com as pressões máximas admissíveis. Será prevista uma estria muito superficial (0,1 a 0,2 mm), de modo a que a extremidade do anel interior de rolamento não cause um efeito de punçoamento no moente.

M.1.3.2 *Selecção dos diâmetros dos vários locais a partir do diâmetro do corpo do eixo ou dos moentes*

M.1.3.2.1 Superfície do mancal canelado

A fim de uniformizar sempre que possível, o diâmetro da superfície do mancal canelado será 30 mm superior ao do moente. A transição entre o moente e a superfície do mancal será estipulada de acordo com o que se mostra na figura M3 (detalhe V).

M.1.3.2.2 Transição entre a superfície do mancal canelado e a chumaceira

A fim de uniformizar sempre que possível, esta transição terá apenas um raio de 25 mm.

Se este valor não puder ser respeitado, deverá seleccionar-se o valor mais alto possível para minimizar a concentração de tensões nesta área.

M.1.3.2.3 Chumaceira

O rácio entre os diâmetros da chumaceira e do corpo do eixo deverá ser pelo menos igual a 1,12 no limite de desgaste da chumaceira. Recomenda-se que este rácio seja, pelo menos, de 1,15 no caso de um eixo novo.

A transição entre estas duas áreas será assegurada de modo a que a concentração de tensões permaneça ao nível mais baixo possível.

Para que o factor de concentração de tensões na transição entre o corpo do eixo e a chumaceira seja o menor possível, o raio maior do lado do corpo do eixo deverá ter, no mínimo, 75 mm.

M.1.4 **Pressões máximas admissíveis**

As pressões máximas admissíveis serão derivadas:

— do limite de fadiga na flexão rotativa em relação às várias áreas do eixo.

— do valor de um factor de segurança «S» que varia com o tipo de aço.

M.1.4.1 *Tipo de aço EA1N*

Serão utilizados os valores seguintes:

— Para um eixo maciço

  — 200 N/mm^2 sem montagem à pressão.

  — 120 N/mm^2 com montagem à pressão.

— Para um eixo oco:

  — 200 N/mm^2 sem montagem à pressão.

  — 110 N/mm^2 com montagem à pressão (excepto o moente).

  — 94 N/mm^2 com montagem à pressão no moente.

  — 80 N/mm^2 para a superfície do diâmetro interno do cilindro.

Para os eixos maciços e ocos, o valor do coeficiente de segurança «S», pelo qual se deverão dividir os limites de fadiga para obter as pressões máximas admissíveis é 1,2.

Para os eixos ocos, estas pressões admissíveis são aplicáveis se o rácio entre o diâmetro do moente e o diâmetro interno do cilindro for < 3 ou o rácio entre o diâmetro da chumaceira e o diâmetro interno do cilindro for < 4.

M.1.4.2 *Outros tipos de aço que não o EA1N*

O limite de fadiga será determinado para as seguintes áreas do eixo:

— a superfície do corpo do eixo.

— a superfície do moente com condições de fixação idênticas nas chumaceiras.

No caso de um eixo oco, o limite de fadiga também será determinado para a superfície do moente com condições equivalentes de ajustagem moente/eixo.

— A superfície do diâmetro interno do cilindro.

O valor do factor de segurança «S» será determinado tendo em conta a sensibilidade do tipo de aço ao efeito de punçoamento.

M.2 AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS

M.2.1 **Características mecânicas:**

M.2.1.1 *Características obtidas a partir do ensaio de tracção*

Os valores que devem ser obtidos a meio do raio dos eixos maciços ou no ponto intermédio entre as superfícies externa e interna dos eixos ocos são apresentados no quadro M1.

Quadro M1

R_{eH} (N/mm^2) (1)	R_m (N/mm^2)	A_5%
>320	>550	>22

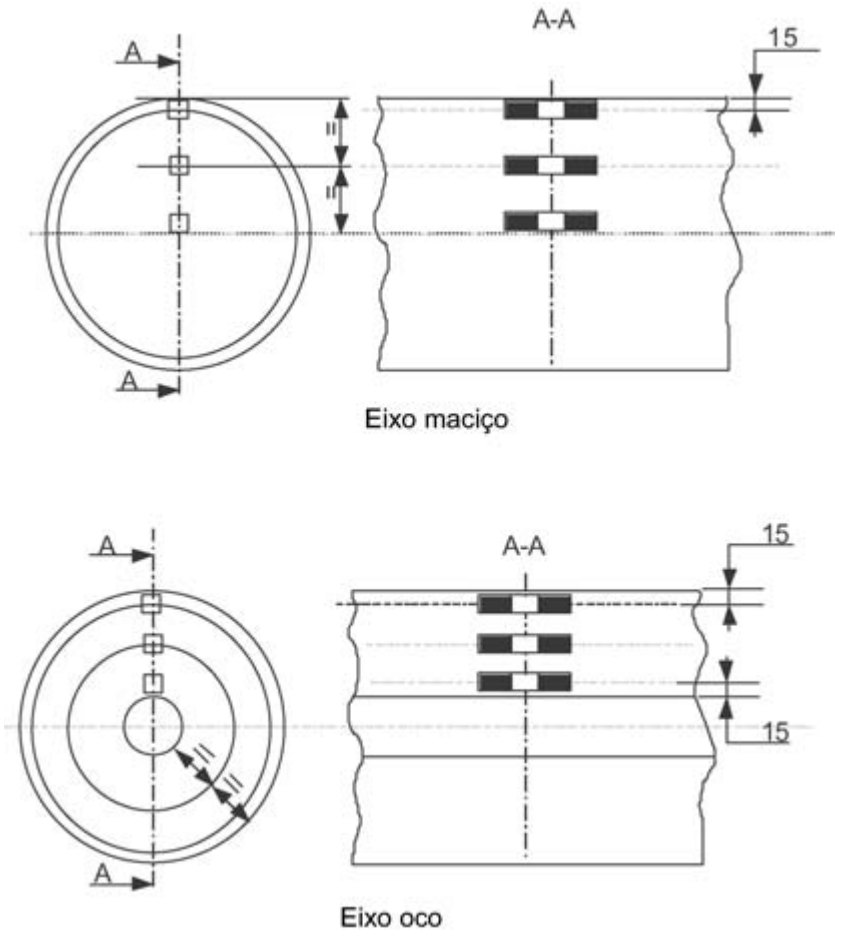
(1) Se não for conhecida uma tensão limite de elasticidade precisa, deverá ser determinado o limite convencional de elasticidade $R_{p0,2}$.

M.2.1.2 *Características do ensaio de impacto*

As características do ensaio de impacto serão determinadas a 20°C na direcção longitudinal e transversal. Serão extraídas amostras das posições adjacentes a cada secção de ensaio. As amostras serão extraídas dos locais indicados na fig. M1. Os valores que devem ser obtidos a meio do raio dos eixos maciços ou no ponto intermédio entre as superfícies externa e interna dos eixos ocos são apresentados no quadro M1.

Não deverá haver valores individuais inferiores a 70% dos valores mencionados no quadro M2.

Figura M1



Quadro M2

KU longitudinal (J)	KU transversal (J)
≥ 30	≥ 20

M.2.2 **Características microestruturais**

A microestrutura deverá ser de ferrite e perlite. A dimensão do grão não deverá exceder as dimensões definidas pelo diagrama de referência do tipo V da ISO 643.

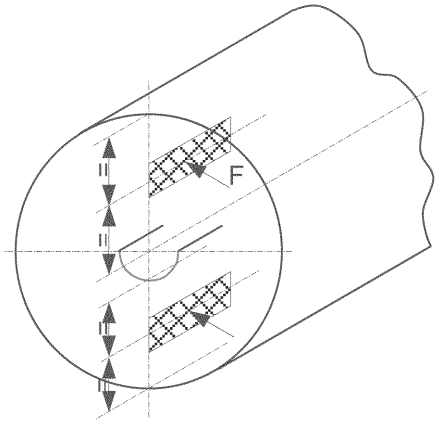
M.2.3 **Limpeza micrográfica dos materiais**

A limpeza dos materiais será medida por controlo micrográfico (ISO 4967, método A). O local de onde as amostras serão extraídas é mostrado na fig. M2. Os valores máximos das inclusões de séries espessas que devem ser obtidos são apresentados no quadro M3.

Quadro M3

Tipo de inclusões	Séries espessas (máximo)	
A (Sulfuretos)	1,5	
B (Aluminatos)	1,5	
C (Silicatos)	1,5	
D (Óxidos globulares)	1,5	
B + C + D	3	

Figura M2



M.2.4 **Integridade interna**

A integridade interna será determinada por controlo ultra-sónico.

Os eixos não deverão ter defeitos internos que produzam magnitudes de eco iguais ou superiores às obtidas por um defeito normal, situado à mesma profundidade. Para efeitos deste ensaio, um defeito normal será um buraco de fundo achatado com 3 mm de diâmetro.

Não deverá haver uma atenuação do eco de fundo superior a 4dB devido a inclusões ou a defeitos internos.

M.2.5 **Permeabilidade aos ultra-sons**

Os eixos deverão ser permeáveis aos ultra-sons. Esta permeabilidade será verificada por meio de ensaios de ultra-sons registados para cada um dos eixos.

O eco obtido nos eixos sujeitos a ensaio deverá ter uma amplitude igual ou superior a 50% da altura do ecrã, depois de calibrar previamente o aparelho com uma cunha normal. A altura do nível de ruído de fundo deverá ser inferior a 10% da altura total do ecrã.

M.2.6 **Características da superfície**

M.2.6.1 *Acabamento das superfícies*

A superfície do eixo não deverá ostentar quaisquer marcas para além das situadas nos locais estipulados no presente anexo.

A rugosidade admissível da superfície (R_a) das partes acabadas ou prontas para montar é apresentada no quadro M4. Os símbolos são os apresentados na figura M3.

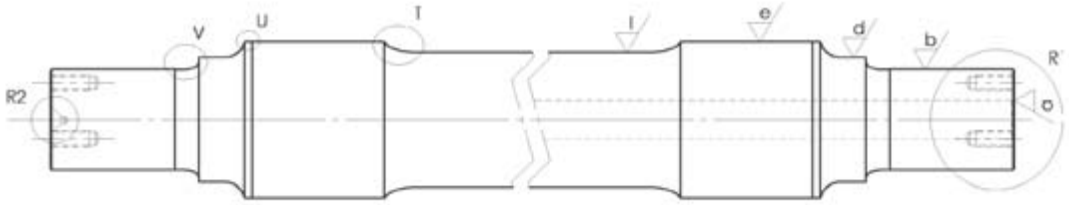
Quadro M4

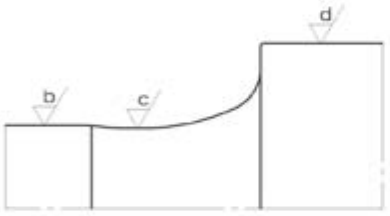
Designação	Símbolo	Rugosidade da superfície (1) R_a (μm)	
		Não maquinada –maquinada	Acabado ou pronto para montar
Extremidade do eixo			
Ponta do eixo e chanfro	a	—	6,3
Face central do eixo (eixo liso e eixo oco)	Ver pormenores R1 e R2	—	3,2
Moente			
Diâmetro do moente	B	12,5	0,8
Estrias de absorção de tensões	c (pormenor V)		0,8
Mancal de impulso Diâmetro do mancal de impulso	d	12,5	1,6
Chumaceira Diâmetro da chumaceira	e	12,5	0,8/1,6 (3)
Adelgaçamento	f (pormenor U)		1,6
Corpo			
Raios interiores de transição para a chumaceira	g (pormenor T)	—	1,6
Diâmetro do corpo do eixo	l		3,2 (2)
Diâmetro da base do disco do freio	h	12,5	0,8/1,6 (3)
Diâmetro do apoio do rolamento e do apoio da junta de vedação	j	12,5	0,8
Raios de transição entre dois apoios	k (pormenor S)		1,6
Diâmetro interno do cilindro	m (pormenor R1)		3,2

(1) Os requisitos aplicáveis aos tipos de eixos antigos, com mancais lisos, figuram nas normas referentes a estes produtos.
(2) Pode adoptar-se o valor 6,3, se forem alcançados os limites de fadiga *F1* ou *F2* definidos em 5.5.2.1.4. e a sensibilidade necessária para o controlo ultra-sónico em serviço.
(3) O controlo não destrutivo dos eixos em serviço pode exigir valores inferiores em relação ao acabamento das superfícies.

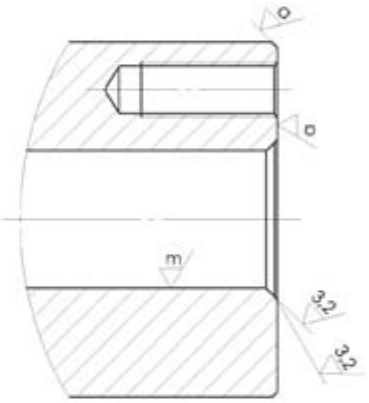
Figura M3

Símbolos de rugosidade

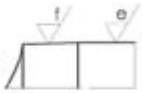




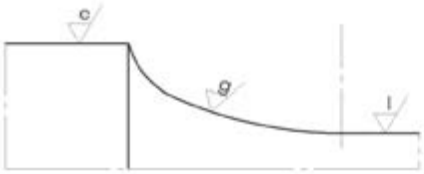
Pormenor V



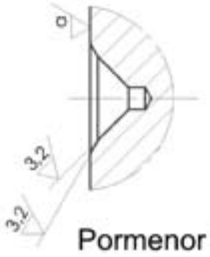
Pormenor R1



Pormenor U



Pormenor T



Pormenor R2

M.2.6.2 *Integridade da superfície*

A integridade da superfície será determinada por um ensaio com partículas magnéticas aplicável a todos os eixos, relativamente às superfícies externas, e adicionalmente, no caso dos eixos ocos, por um controlo ultra-sónico ou um método equivalente para a superfície do diâmetro interno do cilindro. Na superfície externa do eixo não são admissíveis defeitos transversais.

M.2.6.3 *Tolerâncias geométricas e dimensionais*

As tolerâncias geométricas requeridas são apresentadas no quadro M5. Os símbolos utilizados figuram na figura M4.

As tolerâncias dimensionais requeridas são apresentadas no quadro M6. Os símbolos utilizados figuram na figura M5.

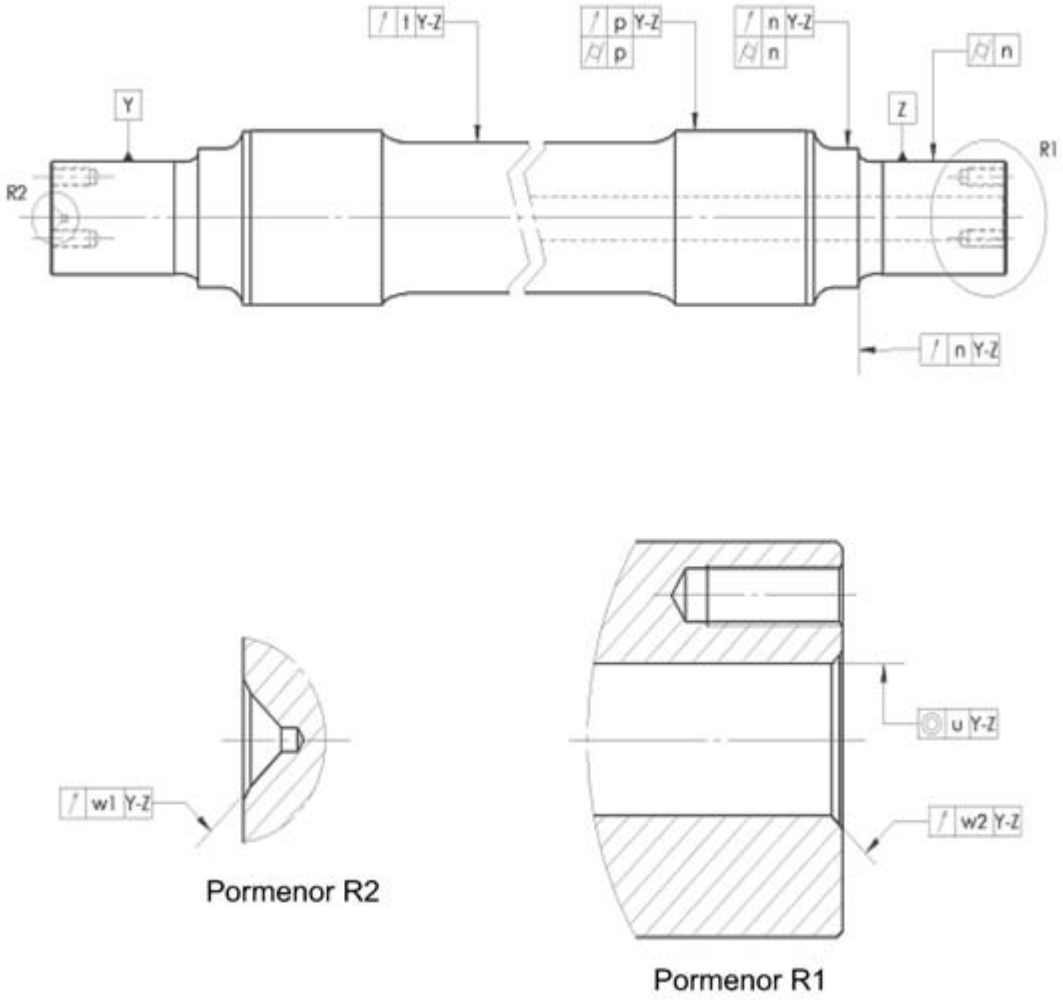
Quadro M5

Designação	Símbolo	Tolerâncias geométricas (1) (2) (mm)	
		Não maquinado – maquinado	Pronto para montagem
Moente e mancal de impulso			
Cilindricidade do moente	n		0,015
Deslocamento da face vertical do mancal de impulso relativamente à referência Y-Z	o_1		0,03
Deslocamento do mancal de impulso relativamente à referência Y-Z	o_2		0,03
Chumaceira			
Deslocamento relativamente à referência Y-Z	p	1,5	0,03
Cilindricidade		0,1	0,015
Corpo do eixo			
Deslocamento relativamente à referência Y-Z	t		0,5
Diâmetro interno do cilindro			
Concentricidade relativamente à referência Y-Z	u		0,5
Orifícios de fixação dos tampões de choque na extremidade dos eixos			
Concentricidade relativamente à referência Y-Z	v		0,5
Deslocamento do centro de maquinagem relativamente à referência Y-Z (pormenores R1/R2)	w_1 w_2		0,02 0,03

(1) Em relação aos parâmetros que não têm uma tolerância definida neste quadro, serão aplicadas as tolerâncias gerais da norma EN 22768-2.
(2) Os requisitos aplicáveis aos tipos de eixos antigos, com mancais lisos, figuram nas normas referentes a estes produtos.

Figura M4

Símbolos geométricos



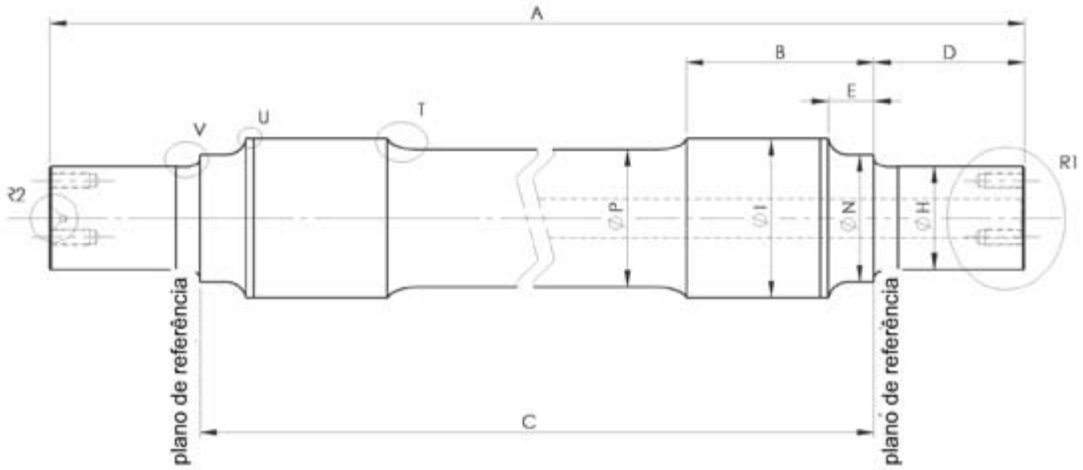
Quadro M6

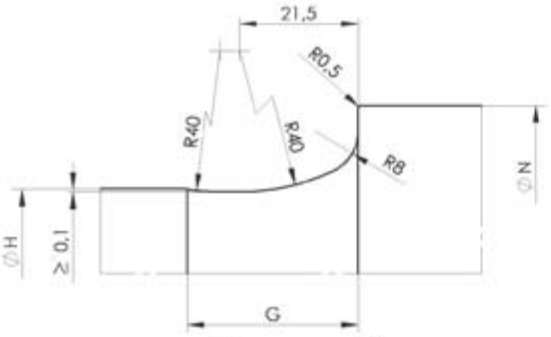
Designação	Símbolo	Tolerâncias dimensionais ([1]) (mm)
		Pronto para montagem
Dimensões longitudinais.		
Comprimento do eixo ([2])	A	± 1
Comprimento da chumaceira (incluindo aro)	B	0/-0,5
Distância sobre os mancais de impulso (entre planos de referência)	C	± 0,5 ([5])
Comprimento do apoio do mancal	D	([3])
Comprimento do mancal de impulso	E	+1/0
Profundidade da estria do moente		Ver pormenor V
Comprimento da estria do moente	G	Pormenor V ([3])
Diâmetros		
Diâmetro do moente	H	([3])
Diâmetro da chumaceira	I	
Diâmetro do mancal de impulso	N ([3])	([3])
Diâmetro do corpo do eixo	P	+2/0
Dimensões de outras partes dos eixos		
Centros de maquinagem dos eixos		
Eixos lisos		Ver pormenor R2 ([4])
Eixos ocos		Ver pormenor R1 ([4])
Orifícios de fixação dos tampões de choque das extremidades dos eixos	Ver pormenor R1 ([4])	
Concentricidade da perfuração		0,5
Profundidade da perfuração		+2/0
Profundidade da rosca		+2/0
Variação entre a perfuração e a rosca		≥10
Adelgaçamento		
Comprimento cónico da chumaceira	K (pormenor U) ([3])	0/-3
Profundidade do declive da chumaceira	L (pormenor U) ([3])	0,1
Diâmetro interno do cilindro	O (pormenor R1)	1
Raios de transição — chumaceira/corpo		Ver pormenor T ([3])

([1]) Aos parâmetros que não tenham uma tolerância definida no presente quadro serão aplicadas as tolerâncias gerais da norma EN 22768-2.
([2]) Chama-se a atenção para o facto de que o cumprimento das tolerâncias ao longo do comprimento total «A» não deverá permitir que todas as tolerâncias individuais sejam aplicadas cumulativamente às dimensões específicas.
([3]) De acordo com os requisitos do desenho ou dos documentos que acompanhem a encomenda.
([4]) Podem propor-se e definir-se outras geometrias na encomenda.
([5]) Poderão adoptar-se outros valores para aplicações específicas.

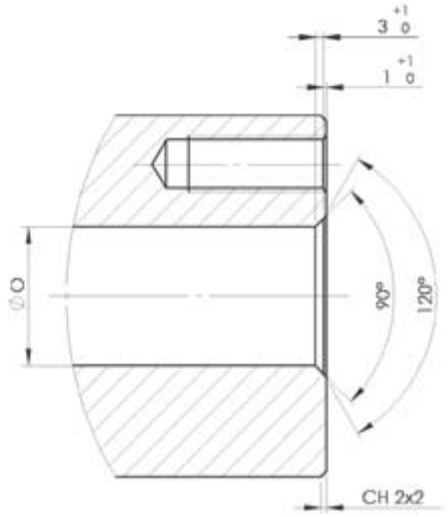
Figura M5

Símbolos dimensionais

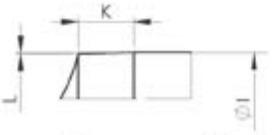




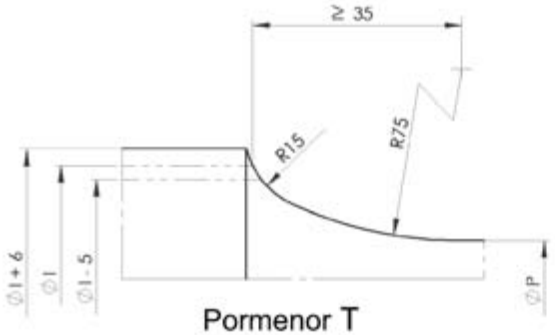
Pormenor V



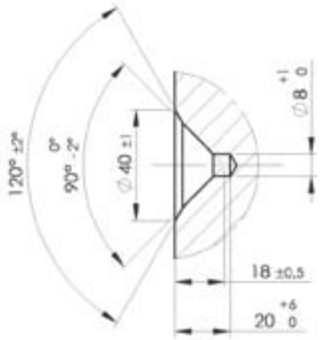
Pormenor R1



Pormenor U



Pormenor T



Pormenor R2

M.2.7 **Protecção final contra a corrosão**

M.2.7.1 *Disposições gerais*

Todas as superfícies expostas dos eixos deverão ser protegidas de acordo com a especificação de concepção do rodado.

M.2.7.2 *Resistência a produtos corrosivos específicos*

Os sistemas de protecção aplicados às superfícies expostas dos eixos deverão ter em consideração os factores ambientais, os materiais corrosivos, a carga transportada no veículo, os danos mecânicos, etc.

ANEXO N

ESTRUTURA E PARTES MECÂNICAS

Tensões admissíveis para métodos de ensaio estático

N.1 MÉTODOS DE ENSAIO ESTÁTICO

N.1.1 **Valores-limite dos ensaios estáticos para verificar a resistência à fadiga**

Definição dos casos de entalhe

As tensões-limite a utilizar nos ensaios das caixas dos vagões são indicadas para três tipos de aço, com uma resistência mínima à tracção de 370, 420 e 570 MPa, e para cinco casos de entalhe definidos de forma geral, como se segue:

— Caso A: Metal de base,

— Caso B: Soldadura de topo a topo,

— Caso C: Soldadura de topo a topo com variação de inércia,

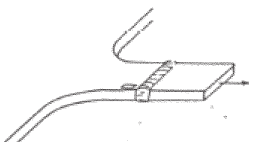
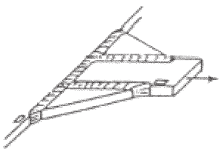
— Caso D: Soldadura de ângulo,

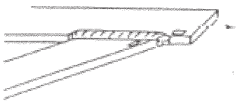
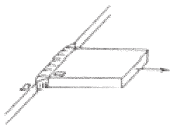
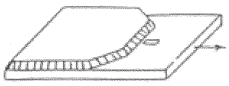
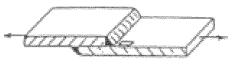
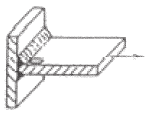
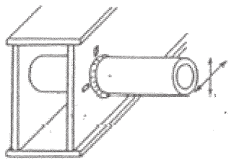
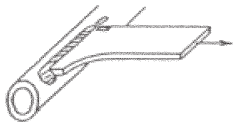
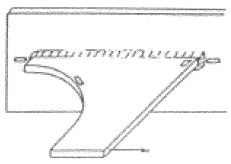
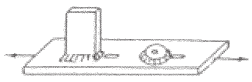
— Caso E: Soldadura de projecção.

Estes cinco casos de entalhe não abrangem toda a gama de estruturas e, na prática, é necessário escolher o caso de entalhe mais adequado para cada zona soldada sujeita a ensaio.

Para facilitar e normalizar estas opções, as figuras do quadro Nx apresentam exemplos práticos de juntas soldadas frequentemente presentes nas estruturas da caixa dos veículos e nos bogies.

Fig. N1

Caso	Esboço	Descrição	Comentários
A		Longe da soldadura	Longe da soldadura
		Soldadura de topo a topo maquinada	Soldadura de topo a topo maquinada
B		Soldadura de topo a topo	Soldadura de topo a topo
		Soldadura de topo a topo com chanfradura	
B		Junta soldada e maquinada	
C		Junta soldada de canto com placas de reforço	Soldadura de topo a topo entre peças que fazem ângulo entre si

Caso	Esboço	Descrição	Comentários
C		Junta soldada oblíqua	
D		Junta soldada de canto	Soldadura de topo a topo a 90º
D		Placa reforçada	Juntas de soldaduras sobrepostas
D		Junta de soldadura sobreposta topo a topo	
D		Junta soldada de canto	Soldaduras de ângulo
D		Junta entre peça tubular e peça recta	
D		Junta entre placa e tubo	
D		Junta entre placa e alma	
E		Ressalto de fixação soldado Pino de fixação soldado	

Quadro N.1

		$2\sigma_{Alim}$ [N/mm²]			Σ_{mlim} [N/mm²]			σ_{maxlim} [N/mm²]		
Aço (1)					K = 0,3			K = 0,3		
		370	420	520	370	420	520	370	420	520
Caso de entalhe	A	110	118	166	183	197	277	238	258	360
	B	90	90	90	150	150	150	195	195	195
	C	80	80	80	133	133	133	173	173	173
	D	66	66	66	110	110	110	143	143	143
	E	54	54	54	90	90	90	117	117	117

(1) Resistência à tracção característica R_m de acordo com a norma dos materiais.
(2) A tensão é determinada pelo limite elástico R_p ou R_p'.

ANEXO O

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Requisitos TRIV

Nível de concepção para a classe de temperaturas T_{RIV}

Este quadro especifica as gamas de temperaturas para os componentes utilizados nos vagões de mercadorias interoperáveis em serviço antes da aplicação da presente ETI.

Componente	Especificação
Tampões de choque com um curso de 105 mm	Na gama de temperaturas entre -25 e +50ºC os valores técnicos não devem ter uma diferença superior a 20% em relação ao valor «à temperatura ambiente».
Tampões de choque com um curso de 130 e 150 mm	Na gama de temperaturas entre -25 e +50ºC os valores técnicos não devem ter uma diferença superior a 20% em relação ao valor «à temperatura ambiente».
Freios – Os regulamentos que regem a construção dos diferentes tipos de órgãos de frenagem — Reservatórios sob pressão simples em aço, não activados, para o equipamento de freio e o equipamento pneumático auxiliar para material circulante	Gama de temperaturas para reservatórios sob pressão: -40 a +100ºC
Freios – Regulamentos relativos ao fabrico das diversas peças do freio: Detectores de descarrilamento para vagões	Gama de temperaturas entre -40 e +70ºC
Dimensões das ligações das mangueiras (mangueiras de freio) e dos cabos eléctricos; tipos de ligações pneumáticas e eléctricas e seu posicionamento nos vagões e carruagens equipados com engates automáticos das empresas ferroviárias membros da UIC e da OSJD	Gama de temperaturas entre -40 e +70ºC
Especificação técnica para os ensaios oficiais e o fornecimento de lubrificantes para lubrificação dos rolamentos das caixas de eixo dos veículos ferroviários	Temperatura mínima de ensaio: -20ºC

ANEXO P

DESEMPENHO DA FRENAGEM

Avaliação dos componentes de interoperabilidade

P.1 AVALIAÇÃO DA CONCEPÇÃO

Na lista seguinte figuram as concepções dos sistemas e componentes de freio que, à data de publicação, já se considera cumprirem os requisitos da presente ETI relativamente a algumas aplicações. A lista consta do anexo FF.

P.1.1 **Distribuidor**

Ponto em aberto

O procedimento de ensaio para a avaliação da concepção dos produtos a utilizar para o componente de interoperabilidade «distribuidor» deverá estar conforme com a presente ETI.

P.1.2 **Válvula relé para carga variável e comutação automática vazio-carregado**

Ponto em aberto

P.1.2.1 *Válvula relé para carga variável*

A avaliação da concepção do componente de interoperabilidade «válvula relé para carga variável» é aqui descrita, ao passo que a especificação é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «potência de frenagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido» da ETI e as características são apresentadas no anexo I, secção I.2.1.

O relé deve ser testado como uma unidade individual no que respeita às características seguintes, funcionando a temperaturas de -25 a +45ºC:

— Tempo de aperto e desaperto ao longo do espectro completo de cargas, em conformidade com o ponto 4.2.4.1.2.2 da presente ETI.

— Aperto e desaperto graduais dos freios (mínimo 5 etapas)

— Variações na pressão de saída com a variação do sinal de carga.

— Tempo de resposta à mudança na variação do sinal de carga. Mudança no intervalo de 1 minuto.

— Ausência de fugas quando em funcionamento a temperaturas de -25 a +45ºC.

Os resultados dos ensaios a temperaturas de -25 a +45ºC não devem afectar o funcionamento do veículo ou do comboio.

A válvula relé deverá ser testada como uma unidade individual no que respeita às características supramencionadas, funcionando a temperaturas extremas de -40 a -25ºC e +45 a +70ºC. Os resultados dos ensaios a estas temperaturas extremas podem diferir dos resultados obtidos a temperaturas entre -25 e +45ºC, mas não devem afectar a capacidade de funcionamento do comboio.

A avaliação da válvula relé para carga variável inserida no sistema deve ser efectuada com a dita válvula instalada num sistema de freio munido de um distribuidor que seja um componente interoperável.

Os ensaios seguintes deverão ser realizados num vagão individual, seleccionado de modo aleatório e equipado, pelo menos, com uma válvula relé para carga variável. A variação da carga aumentará e diminuirá ao longo de todo o espectro de cargas e o veículo deverá ser movido antes do conjunto seguinte de medições, após uma alteração da carga.

— Verificação das percentagens de peso-freio para uma velocidade de 120 km/h. É permitida uma degradação progressiva da percentagem de peso-freio de 100% para 90% no caso dos vagões equipados com freios de cepos, quando a carga aumentar de 18 para 20 toneladas por eixo de acordo com a presente ETI.

— Verificação das percentagens de peso-freio para uma velocidade de 100 km/h. É permitida uma degradação progressiva da percentagem de peso-freio de 100% para 65%, para os vagões, à medida que a carga aumenta de 65% do peso máximo admissível dos vagões (14,5 toneladas de carga por eixo no caso de um vagão concebido para cargas por eixo de 22,5 toneladas) para o seu peso máximo de acordo com a presente ETI. O peso-freio para os vagões equipados com freios de cepos em ferro fundido não deverá exceder 18 toneladas, de acordo com as regras técnicas internacionais disponíveis na altura e que abrangem todos os Estados-Membros.

— Tempo de aperto e desaperto ao longo do espectro completo de cargas

— Aperto e desaperto graduais dos freios (5 etapas no mínimo)

— Variações na pressão de saída com a variação do sinal de carga

— Tempo de resposta à mudança na variação do sinal de carga

— Impacto e variações de carga de curta duração que não afectam o ajustamento da carga

— Fugas.

Serão realizados ensaios em circulação para verificar:

— Se o equipamento é insensível a variações de carga aleatórias causadas pelo movimento do veículo

— As percentagens de peso-freio com o veículo i) vazio, ii) semi-carregado, iii) com uma carga correspondente a uma percentagem de peso-freio de 100% e iv) com a carga máxima. A percentagem de peso-freio não deverá ser superior a 130%, independentemente do valor da carga, e não deverá exceder 105% no caso dos vagões equipados com freios de cepos que circulem a 120 km/h com a carga máxima.

P.1.2.2 *Válvula relé de comutação automática vazio-carregado*

A avaliação da concepção do componente de interoperabilidade «válvula relé de comutação automática vazio-carregado» é aqui descrita, ao passo que a especificação é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «potência de frenagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido» da ETI e as características são apresentadas no anexo I, secção I.2.2.

O relé será testado como uma unidade individual no que diz respeito às características seguintes, funcionando a temperaturas entre -25 e +45ºC:

— Tempo de aperto e desaperto ao longo do espectro de cargas completo

— Aperto e desaperto graduais dos freios (5 etapas no mínimo)

— Variações na pressão de saída com a variação do sinal de carga

— Tempo de resposta à mudança na variação do sinal de carga

— Ausência de fugas ao funcionar a temperaturas entre -25 e +45ºC.

Os resultados dos ensaios a temperaturas entre -25 e +45ºC não devem afectar o funcionamento do comboio.

A válvula relé deve ser testada como uma unidade individual no que respeita às características supramencionadas, funcionando a temperaturas extremas de -40 a -25ºC e +45 a +40ºC. Os resultados dos ensaios efectuados a estas temperaturas extremas podem diferir dos resultados obtidos a temperaturas entre -25 e +45ºC, mas não deverão afectar a capacidade de funcionamento do comboio.

A avaliação da válvula relé de comutação automática vazio-carregado inserida no sistema deve ser efectuada com a dita válvula instalada num sistema de freio munido de um distribuidor que seja um componente interoperável. Os ensaios deverão ser efectuados num vagão individual e equipado com uma válvula relé de comutação automática vazio-carregado, pelo menos. Os ensaios deverão ser realizados com o veículo vazio e com carga. O veículo será progressivamente carregado e descarregado, a fim de verificar se o mecanismo de comutação automática transita do regime «carregado» para o regime «vazio», subindo e descendo dentro da gama de pesos de transição de ±5%. Quando o equipamento for concebido para funcionar com cargas variáveis, com o dispositivo vazio-carregado, os ensaios em circulação efectuar-se-ão com cargas que variem em torno do peso de mudança de regime, a fim de garantir que o mecanismo não é afectado por variações de carga aleatórias durante o seu funcionamento normal. Os ensaios serão realizados estaticamente num veículo individual e numa composição com 15 vagões, no mínimo, equipados com 4 eixos, todos eles munidos com distribuidores que sejam componentes interoperáveis. Se os resultados destes ensaios estiverem conformes com os requisitos supramencionados, os ensaios serão efectuados de forma dinâmica num veículo individual. Os ensaios incluirão:

— Tempo de aperto e desaperto em ambos os regimes

— Aperto e desaperto graduais dos freios (5 etapas no mínimo)

— Tempo de aperto dos freios em ambos os regimes

— Tempo de desaperto dos freios em ambos os regimes

— Variações na pressão de saída com a variação do sinal de carga

— Tempo de resposta à mudança na variação do sinal de carga

— Fugas.

Poderão efectuar-se ensaios em circulação, se o organismo notificado o exigir.

P.1.3 **Dispositivo anti-patinagem**

Ponto em aberto

A avaliação da concepção do componente de interoperabilidade «dispositivo anti-patinagem» é aqui descrito, ao passo que a especificação é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.6 «sistema anti-patinagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido» da ETI e as características são apresentadas no anexo I, capítulo I.3.

Os ensaios com estes dispositivos deverão ser efectuados num veículo moderno de 4 eixos, ou num banco de ensaio validado, que represente fielmente a geometria da via, as condições de aderência, os parâmetros do veículo, etc., e validados num veículo moderno de 4 eixos.

Se o veículo de ensaio estiver equipado com freios que não dependam da aderência, estes deverão ser isolados. Quando estes freios são activados, o dispositivo anti-patinagem deverá funcionar adequadamente: os ensaios terão de confirmá-lo. O veículo de ensaio terá um sistema de freio representativo do sistema para o qual o dispositivo foi concebido (de discos e/ou cepo).

Em todos os ensaios do sistema anti-patinagem, deverão ser medidos e registados os seguintes elementos, no mínimo:

— Velocidade do veículo

— Velocidade de cada um dos eixos

— Pressões de frenagem

— Desaceleração do veículo

— Pressão do reservatório auxiliar

— Tempo

— Início da frenagem

— Activação das válvulas de descarga

— Distância de paragem

— Tempo de paragem.

Os ensaios deverão ser executados conforme disposto na presente ETI.

P.1.4 **Regulador da timoneria**

A avaliação da concepção do componente de interoperabilidade «regulador da timoneria» deverá ser efectuada assegurando que a resistência mecânica é adequada para a carga a transmitir. Os reguladores da timoneria interoperáveis são apresentados no anexo I, capítulo I.4, juntamente com as suas cargas máximas admissíveis. A avaliação também assegurará que a distância entre o par de atrito pode ser mantida dentro de limites razoáveis, de modo a que os dois elementos do par não se toquem sem frenar, as características de frenagem sejam mantidas e o desempenho da frenagem garantido.

Deverá realizar-se um ensaio de duração para demonstrar a aptidão da unidade para o serviço em veículos ferroviários e verificar as exigências de manutenção durante o tempo de vida útil de projecto. Este ensaio deverá ser realizado com a carga nominal máxima e percorrer os vários ciclos da gama de ajustamentos.

P.1.5 **Cilindro/actuador de freio**

A avaliação da concepção do componente de interoperabilidade «cilindro/actuador de freio» é aqui descrita, ao passo que a especificação é descrita nos pontos 4.2.4.1.2.2 «potência de frenagem», 4.2.4.1.2.8 «freio de estacionamento», 4.2.4.1.2.5 «limites energéticos» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido» e as características são apresentadas no anexo I, capítulo I.5.

A resistência mecânica será avaliada de modo a garantir a sua adequação para a carga mecânica a transmitir, os dispositivos de fixação mecânicos e as pressões de ar utilizadas, incluindo situações de sobrepressão devido a condições deficientes. Deverá efectuar-se uma inspecção dimensional completa. Os cilindros de freio interoperáveis são apresentados no anexo I, capítulo I.5, com as suas dimensões permitidas.

O cilindro/actuador de freio será sujeito a ensaio. As características a testar são as seguintes:

— Ausência de fugas no curso mínimo e máximo com uma pressão de entrada baixa (aproximadamente 0,35 bar) e temperaturas entre -25 e +45ºC

— Ausência de fugas no curso mínimo e máximo com uma pressão de entrada elevada (pelo menos 3,8 bar) e temperaturas entre -25 e +45ºC

— Curso máximo de projecto

— A pressão necessária para mover o tirante de carga, no início do movimento e no momento de chegada ao curso máximo.

Os resultados dos ensaios às temperaturas de -25 a +45ºC não devem afectar o funcionamento do comboio.

O cilindro/actuador de freio deve ser testado como uma unidade individual no que respeita às características supramencionadas, funcionando a temperaturas extremas de -40 a -25ºC e de +45 a +70ºC. Os resultados dos ensaios a estas temperaturas extremas podem diferir dos resultados obtidos a temperaturas entre -25 e +45ºC, mas não deverão afectar a capacidade de funcionamento do comboio.

Se o cilindro ou actuador de freio tiver um regulador da timoneria, deverão avaliar-se as características enumeradas em P.1.4.

Realizar-se-á um ensaio de duração para demonstrar a adequação do cilindro ou actuador de freio para o serviço nos veículos ferroviários e verificar os requisitos de manutenção do tempo de vida útil de projecto. Este ensaio deverá ser efectuado com a carga máxima nominal e percorrer os vários ciclos do espectro de cursos (e de ajustamentos, no caso dos cilindros equipados com reguladores da timoneria).

P.1.6 **Semi-acoplamento pneumático**

O semi-acoplamento pneumático deve ser objecto de uma inspecção dimensional completa para avaliar da sua conformidade com as especificações dadas no anexo I, capítulo I.6, e com os desenhos dos fabricantes. Será testada uma amostra representativa de 10 exemplares, de um lote mínimo de 25, no que diz respeito ao acoplamento e para garantir a inexistência de fugas a 10 bar com temperaturas entre -25 e +45ºC.

O semi-acoplamento pneumático deverá ser testado como uma unidade individual no que respeita às características supramencionadas, funcionando a temperaturas extremas de -40 a -25ºC e de +45 a +70ºC. Os resultados dos ensaios a estas temperaturas extremas podem diferir dos resultados obtidos a temperaturas entre -25 e +45ºC, mas não deverá afectar a capacidade de funcionamento do comboio.

P.1.7 **Torneiras de acoplamento**

Ponto em aberto

A avaliação de concepção do componente de interoperabilidade «torneira de acoplamento» é aqui descrito, ao passo que as características são descritas no anexo I, capítulo I.7.

Verificação das características físicas e geométricas: será verificado o requisito do anexo I, secções I.7.4 e I.7.7, e das figuras I.7.2 a I.7.5, conforme aplicável.

Os ensaios serão executados conforme disposto na presente ETI.

P.1.8 **Dispositivo de isolamento do distribuidor**

A avaliação de concepção do componente de interoperabilidade «dispositivo de isolamento do distribuidor» é aqui descrita, ao passo que as características são descritas no anexo I, capítulo I.8.

O dispositivo de isolamento será testado e verificado da seguinte forma:

— Movimento do manípulo

— Ausência de fugas pela válvula, fechada e a funcionar a temperaturas entre -25 e +45ºC

— Ausência de fugas da válvula para a atmosfera, com a válvula aberta ou fechada e uma pressão de entrada baixa de 0,35 bar

— Ausência de fugas da válvula para a atmosfera, com a válvula aberta ou fechada e uma pressão de entrada elevada de 7 bar.

O dispositivo de isolamento do distribuidor será testado como uma unidade individual no que respeita às características supramencionadas, funcionando a temperaturas extremas de -40 a -25ºC e de +45 a +70ºC. Os resultados dos ensaios, a estas temperaturas extremas, podem diferir dos resultados obtidos a temperaturas entre -25ºC e +45ºC, mas não deverão afectar a capacidade de funcionamento do comboio.

P.1.9 **Calços de freio**

Os procedimentos de ensaio para a avaliação da concepção a utilizar para os componentes de interoperabilidade «calços de freio» e «discos de freio» deverão ser efectuados em conformidade com a presente ETI.

P.1.10 **Cepos de freio**

O procedimento de ensaio para a avaliação de concepção a utilizar para o componente de interoperabilidade «cepos de freio» deverá ser efectuado em conformidade com a especificação apresentada no anexo I, secção I.10.2. Esta especificação permanece um ponto em aberto no que respeita aos cepos compósitos.

Os cepos de freio compósitos já em utilização foram aprovados na avaliação efectuada segundo o ponto P.2.10.

A UIC mantém a lista de cepos de freio compósitos aprovados (incluindo as restrições geográficas e as condições de utilização, de acordo com os pontos P.1.10 e P.2.10).

P.1.11 **Acelerador de frenagem**

Ponto em aberto

Os procedimentos de ensaio para a avaliação da concepção a utilizar para o componente de interoperabilidade «acelerador de frenagem» devem ser efectuados em conformidade com a presente ETI.

P.1.12 **Sensor automático de carga variável e dispositivo de comutação vazio-carregado**

Ponto em aberto

P.1.12.1 *Sensor automático de carga variável*

A avaliação da concepção do sensor automático de carga variável é aqui descrito, ao passo que as características da válvula são especificadas no anexo I, secção I.12.1. Os ensaios para demonstrar a conformidade são enumerados a seguir:

— Ensaio estático de carga versus pressão de saída com cargas que aumentam e diminuem.

— Ensaio em circulação para demonstrar que os choques ou variações não afectarão a força de frenagem de saída.

— Ensaio em circulação para demonstrar que o consumo de ar não é excessivo nem afectará o funcionamento normal do sistema de freio pneumático.

Os ensaios serão executados conforme disposto na presente ETI.

P.1.12.2 *Dispositivo de comutação vazio/carregado*

A avaliação da concepção do dispositivo de comutação vazio-carregado é aqui descrita, ao passo que as características da válvula são especificadas no anexo I, secção I.12.2. Os ensaios para demonstrar a conformidade são enumerados a seguir:

— Ensaio estático para mostrar as alterações na saída com o movimento do dispositivo de medição ou uma variação da carga.

— Ensaio estático para mostrar um atraso superior a 3 segundos para o sinal de saída, causado pelo movimento do dispositivo de medição, que provocaria uma alteração da saída.

— Ensaio de circulação para demonstrar que os choques ou variações não afectam o sinal de saída.

— Ensaio de circulação para demonstrar que o consumo de ar não é excessivo nem afectará o normal funcionamento do sistema de freio pneumático.

Os ensaios serão executados conforme disposto na presente ETI.

P.2 AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS

P.2.1 **Distribuidor**

Todos os distribuidores deverão ser testados. As características são especificadas no anexo I, capítulo I.1, e as que devem ser testadas são enumeradas a seguir:

— Aperto e desaperto graduais dos freios

— Tempo de aperto dos freios

— Tempo de desaperto dos freios

— Válvula de regulação manual do distribuidor

— Funcionamento automático

— Sensibilidade e insensibilidade

— Fugas

— Tempo de enchimento do reservatório (auxiliar) para abastecimento do sistema de freio

— Tempo de enchimento do reservatório de comando (pode não ser aplicável a um distribuidor comandado por meios eléctricos ou electrónicos).

P.2.2 **Válvula relé para carga variável e comutação vazio-carregado**

Todas as válvulas relé deverão ser testadas. As características são especificadas no anexo I, capítulo I.2, e as que devem ser testadas são enumeradas a seguir:

— Aperto e desaperto graduais dos freios (5 etapas no mínimo)

— Tempo de aperto dos freios

— Tempo de desaperto dos freios

— Variações na pressão de saída com a variação do sinal de carga

— Tempo de resposta à mudança na variação do sinal de carga

— Ausência de alterações na pressão de saída com variações do sinal de carga durante uma frenagem (só carga variável)

— Fugas.

P.2.3 **Dispositivo anti-patinagem**

Todas as unidades de comando do dispositivo anti-patinagem e seus sensores e válvulas de descarga serão testados. As características do dispositivo anti-patinagem são descritas nos pontos 4.2.4.1.2.6 «sistema anti-patinagem» e 4.2.4.1.2.7 «alimentação de ar comprimido» e especificadas no anexo I, capítulo I.3. As características serão testadas por um programa de auto-ensaio que possua um indicador de diagnóstico de avaria para identificar quaisquer falhas. Serão introduzidas falhas aleatórias para verificar o auto-ensaio.

P.2.4 **Regulador da timoneria**

Todos os reguladores da timoneria deverão ser testados. As características a testar são as seguintes:

— Capacidade máxima de absorção

— Manutenção da folga estabelecida

— Capacidade de absorção progressiva

— Alargamento quando não existir folga, a fim de obter a folga estabelecida (só unidades de duplo efeito)

— Aptidão para repor o comprimento mínimo (por contracção do regulador) ou o comprimento máximo (por distensão do regulador).

P.2.5 **Cilindro/actuador de freio**

Todos os cilindros/actuadores de freio serão testados. As características a testar são as seguintes:

— Ausência de fugas no curso mínimo e máximo, com a pressão de entrada baixa

— Ausência de fugas no curso mínimo e máximo com a pressão de entrada elevada

— Curso máximo

— Pressão para mover o tirante de carga.

Se o cilindro ou actuador de freio tiver regulador da timoneria, as características enumeradas em P.2.4 deverão ser testadas.

P.2.6 **Semi-acoplamento pneumático**

Todos os semi-acoplamentos pneumáticos deverão ser testados para garantir a inexistência de fugas a 10 bar.

P.2.7 **Torneiras de acoplamento**

Todas as torneiras de acoplamento deverão ser testadas. As características são especificadas no anexo I, capítulo I.7, e as que devem ser testadas são enumeradas a seguir:

— Movimento do manípulo

— Esforço de torção

— Ausência de fugas pela válvula quando esta se encontra fechada

— Ausência de fugas da válvula para a atmosfera, com a válvula aberta ou fechada e uma pressão de entrada baixa

— Ausência de fugas da válvula para a atmosfera, com a válvula aberta ou fechada e uma pressão de entrada de 10 bar

— Saída da válvula para a tubagem.

P.2.8 **Dispositivo de isolamento do distribuidor**

Todos os dispositivos de isolamento deverão ser testados. As características são especificadas no anexo I, capítulo I.8, e as que devem ser testadas são enumeradas a seguir:

— Movimento do manípulo

— Ausência de fugas pela válvula quando esta se encontra fechada

— Ausência de fugas da válvula para a atmosfera, com a válvula aberta ou fechada e uma pressão de entrada baixa

— Ausência de fugas da válvula para a atmosfera, com a válvula aberta ou fechada e uma pressão de entrada elevada.

P.2.9 **Calços de freio**

Serão verificadas amostras de cada lote de calços no que respeita às dimensões.

P.2.10 **Cepos de freio**

— Avaliação geométrica

Serão verificadas amostras de cada lote de cepos no que respeita às dimensões

— Procedimento de avaliação dos cepos de freio compósitos

O procedimento de ensaio é um ponto em aberto

Durante o período de transição, o ensaio de avaliação realizado pela UIC compreenderá, pelo menos:

Ensaio em banco e análise

Os cepos de freio compósitos serão avaliados por meio de um procedimento de ensaio normalizado e num banco de ensaio normalizado (ERRI B126/RP 18, 2. versão de Março de 2001). Analisar-se-ão os critérios seguintes:

— Desempenho dos cepos no estado seco e húmido e em frenagem de manutenção

— Probabilidade de contaminação metálica proveniente da roda

— Desempenho em condições meteorológicas adversas (por exemplo, neve, gelo, baixas temperaturas)

— Desempenho em caso de avaria do freio (bloqueio do freio)

— Avaliação dos efeitos sobre a resistência eléctrica do rodado (incluindo ensaio específico de compatibilidade com os circuitos de via nos diversos países onde o veículo poderá circular).

Avaliação em câmara climática

Antes de se proceder a ensaios de desempenho dos freios nos veículos, o cepo de freio compósito deve ser aprovado num programa de ensaios em banco conforme descrito atrás.

Ensaios do desempenho dos freios no subsistema:

Os cepos de freio compósitos devem ser:

— avaliados de acordo com o anexo S da presente ETI

— postos à prova em serviço operacional no norte da Europa durante um período completo de Inverno

— avaliados quanto à rugosidade das rodas em conformidade com a ETI «Ruído»

— avaliados quanto aos efeitos sobre a resistência eléctrica do rodado.

A avaliação em serviço de novos produtos, à excepção de cepos compósitos, será realizada de acordo com o disposto na secção 6 e no anexo Q.

P.2.11 **Acelerador de frenagem**

Todos os aceleradores de frenagem deverão ser testados. As características são especificadas no anexo I, capítulo I.11.

P.2.12 **Sensor automático de carga variável e dispositivo de comutação vazio-carregado**

P.2.12.1 *Sensor automático de carga variável*

Todos os sensores deverão ser testados. As características são especificadas no anexo I, secção I.12.1, e as que devem ser testadas são enumeradas a seguir:

— Carga versus pressão de saída com cargas que aumentam e diminuem

— Ausência de fugas.

P.2.12.2 *Dispositivo de comutação vazio-carregado*

Todos os dispositivos de comutação devem ser testados. As características são especificadas no anexo I, secção I.12.2, e as que devem ser testadas são enumeradas a seguir:

— Alteração na saída com o movimento do dispositivo de medição/variação da carga

— Atraso superior a 3 segundos para o sinal de saída, causado pelo movimento do dispositivo de medição, que provocaria uma alteração na saída

— Ausência de fugas.

P.3 CARACTERÍSTICAS DO PROCEDIMENTO DE ENSAIO

Características do procedimento de ensaio		
Nº	Característica	Valor-limite
	Primeiro curso em percentagem da pressão máxima do cepo de freio, para o freio «mercadorias»	Cerca de 10 %
	Uma sobrecarga de pressão para 6 bar na conduta geral, após frenagem máxima de serviço, não deverá desencadear a aplicação do freio se se mantiver durante:	Comboios de passageiros, até 40 segundos Comboios de mercadorias, até 10 segundos
	Velocidade de transmissão em caso de frenagem de emergência	Superior ou igual a 250 m/s
	Tempo de desaperto após frenagem máxima	Comboios de passageiros, até 25 segundos Comboios de mercadorias, até 70 segundos
	Alimentação desigual, com desaperto do freio	6 bar por um período de 2 s. (mínimo). Regresso de 6 bar a 5,2 bar em 1 s.: O freio não deve funcionar durante este ensaio.
	Inesgotabilidade. Percentagem de redução da pressão média no cilindro de freio	Máximo 15 %
	Funcionamento do freio sem perturbações e em conformidade com a presente ETI: frenagem de emergência, frenagem máxima, frenagem gradual, ajustabilidade no aperto.	O ensaio deve ser feito para demonstrar a inexistência de perturbações e a conformidade nas diversas configurações de frenagem.
	Compensação automática das fugas nos cilindros de freio	Durante a frenagem de serviço e a frenagem de emergência, uma fuga de 1 mm de diâmetro deverá ser compensada sem demora.

ANEXO Q

PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

Componentes de interoperabilidade

Módulos para os Componentes de interoperabilidade:

— Características

— Módulo A: Controlo interno do fabrico

— Módulo A1: Controlo interno do projecto com verificação dos produtos

— Módulo B: Exame de tipo

— Módulo C: Conformidade com o tipo

— Módulo D: Sistema de gestão da qualidade da produção

— Módulo F: Verificação dos produtos

— Módulo H1: Sistema de gestão da qualidade total

— Módulo H2: Sistema de gestão da qualidade total com exame do projecto

— Módulo V: Validação de tipo por experimentação em serviço (aptidão para utilização)

Características

As características dos componentes de interoperabilidade a avaliar nas diversas fases de concepção e de produção estão assinaladas com um «X» no quadro Q.1.

Quadro Q.1

Características a avaliar	Avaliação na fase seguinte					
	Fase de concepção e desenvolvimento				Fase de produção	Módulos
	Análise do projecto	Análise do processo de fabrico	Ensaio de tipo	Experimen-tação em serviço (Módulo V)	(Série)	
Tampões de choque, convencionais					X	A, H1
Tampões de choque, nova concepção	X	X	X		X	B + F, B + D, H1
Engate de parafuso e tensor, convencional			X		X	A, H1
Decalcomanias para insarições			X		X	A, B +C, H1
Bogie e órgãos de rolamento, convencionais					X	A1, H1,
Bogie e órgãos de rolamento nova concepção	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2, V
Rodados, convencionais					X	A1, H1,
Rodados, nova concepção	X	X	X	X	X	B + D, B, + F, H2, V
Rodas, convencionais					X	A1, H1,
Rodas, nova concepção	X	X	X	X	X	B+ D, B + F, H2,V

Características a avaliar	Avaliação na fase seguinte					
	Fase de concepção e desenvolvimento				Fase de produção	Módulos
	Análise do projecto	Análise do processo de fabrico	Ensaio de tipo	Experimen-tação em serviço (Módulo V)	(Série)	
Eixos, convencionais					X	A1, H1,
Eixos, nova concepção	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2, V
Rolamentos de rolos, convencionais					X	A1, H1,
Rolamentos de rolos, nova concepção	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2
Distribuidor (1)	X	X	X	12 MESES após modificação de um modelo existente ou 24 MESES noutros casos	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Válvula relé de carga variável (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Dispositivo anti-patinagem (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Regulador da timoneria (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Cilindro/actuador de freio/ (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Válvula relé de comutação automática vazio-carregado (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Semi-acoplamento pneumático (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Torneira de acoplamento (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Dispositivo de isolamento do distribuidor (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Calços e discos de freio (1)	X	X	X	18 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Cepos de freio (1)	X	X	X	18 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Acelerador de frenagem (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Sensor automático de carga variável (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)
Dispositivo de comutação vazio/ /carregado (1)	X	X	X	12 MESES	X	B+D, B+F, H2, V (2)

(1) Para um CI já aceite, a avaliação limita-se ao «ensaio de integração» quando é instalado no subsistema (novo vagão) e a um ensaio de «série» durante a fase de produção.
(2) Quando um resultado de um módulo for pertinente para outro módulo, não é necessário repetir o ensaio.
(3) (3) Não é necessário efectuar a avaliação do processo de fabrico de um novo CI, ou de um tipo de CI diferente, se existir pouca ou nenhuma diferença em relação a um processo de fabrico já avaliado, por exemplo, um distribuidor e um dispositivo de comutação vazio/ /carregado.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo A: Controlo interno do fabrico

1. Este módulo descreve o procedimento mediante o qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que preencha as condições referidas no ponto 2, garante e declara que o componente de interoperabilidade em causa satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante elaborará a documentação técnica descrita no ponto 3.

3. A documentação técnica deve permitir a avaliação da conformidade do componente de interoperabilidade com os requisitos da ETI. Deverá cobrir, na medida do necessário a esta avaliação, o projecto, o fabrico, a manutenção e o funcionamento do componente de interoperabilidade. Na medida do necessário à avaliação, deverá incluir:

   — uma descrição geral do componente de interoperabilidade,

   — informações sobre o projecto conceptual e o fabrico, por exemplo, desenhos e esquemas dos componentes, subconjuntos, circuitos, etc.,

   — as descrições e explicações necessárias à compreensão das informações sobre o projecto e o fabrico, a manutenção e o funcionamento do componente de interoperabilidade,

   — as especificações técnicas, incluindo as especificações europeias [1] com as cláusulas pertinentes, total ou parcialmente aplicadas,

   — uma descrição das soluções adoptadas para satisfazer os requisitos da presente ETI, quando as especificações europeias não tenham sido aplicadas na sua totalidade,

   — os resultados dos cálculos de concepção, dos controlos efectuados, etc.,

   — os relatórios dos ensaios.

4. O fabricante adoptará todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico garanta a conformidade do componente de interoperabilidade fabricado com a documentação técnica mencionada no ponto 3 e com os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

5. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve elaborar uma declaração de conformidade escrita em relação ao componente de interoperabilidade. O conteúdo desta declaração deve incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV e no nº 3 do artigo 13º da Directiva 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados. A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

   — as referências das directivas (Directiva 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade),

   — o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

   — a descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.),

   — a descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

   — quaisquer descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as respectivas condições de utilização,

   — a referência da presente ETI e de outras ETI aplicáveis, bem como, se for caso disso, das especificações europeias,

   — a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

[1] A definição de especificação europeia é indicada nas Directivas 96/48/CE e 01/16/CE. O guia de aplicação das ETI para a alta velocidade (AV) explica o modo de utilização das especificações europeias.

6. O fabricante, ou o seu representante autorizado, deve conservar, com a documentação técnica, uma cópia da declaração «CE» de conformidade por um período de 10 anos a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade. Quando nem o fabricante nem o seu mandatário se encontrarem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter a documentação técnica à disposição das autoridades cabe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

7. Caso a ETI exija, em complemento da declaração «CE» de conformidade, uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada depois de emitida pelo fabricante nas condições indicadas no módulo V.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo A1: Controlo interno do projecto com verificação dos produtos

1. Este módulo descreve o procedimento mediante o qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que preencha as condições referidas no ponto 2, garante e declara que o componente de interoperabilidade em causa satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante deverá elaborar a documentação técnica descrita no ponto 3.

3. A documentação técnica deve permitir a avaliação da conformidade do componente de interoperabilidade com os requisitos da ETI. A documentação técnica também deve comprovar que o projecto do componente de interoperabilidade, já aceite antes da aplicação da presente ETI, está conforme com a ETI e que o componente de interoperabilidade foi utilizado em serviço no mesmo domínio de utilização. Deverá cobrir, na medida do necessário a esta avaliação, o projecto, o fabrico, a manutenção e o funcionamento do componente de interoperabilidade. Na medida do necessário à avaliação, deverá incluir:

   — uma descrição geral do componente de interoperabilidade e das suas condições de utilização,

   — informações sobre o projecto conceptual e o fabrico, por exemplo, desenhos e esquemas dos componentes, subconjuntos, circuitos, etc.,

   — as descrições e explicações necessárias à compreensão das informações sobre o projecto e o fabrico, a manutenção e o funcionamento do componente de interoperabilidade,

   — as especificações técnicas, incluindo as especificações europeias ([1]) com as cláusulas pertinentes, total ou parcialmente aplicadas,

   — uma descrição das soluções adoptadas para dar cumprimento às exigências da presente ETI, quando não tiverem sido integralmente aplicadas as especificações europeias nela mencionadas,

   — os resultados dos cálculos de concepção, dos controlos efectuados, etc.,

   — os relatórios dos ensaios.

4. O fabricante deve adoptar todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico garanta a conformidade do componente de interoperabilidade fabricado com a documentação técnica mencionada no ponto 3 e com os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

5. O organismo notificado, escolhido pelo fabricante, deve efectuar os exames e ensaios apropriados a fim de verificar a conformidade dos componentes de interoperabilidade fabricados com a documentação técnica mencionada no ponto 3 e com os requisitos da ETI. O fabricante ([2]) pode optar por um dos seguintes processos:

5.1 Verificação de cada componente de interoperabilidade mediante controlo e ensaio

5.1.1 Cada produto deverá ser individualmente examinado e deverão ser efectuados ensaios apropriados a fim de verificar a conformidade dos produtos com a documentação técnica e os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis. Quando um ensaio não figurar na ETI (ou numa norma europeia mencionada na ETI), são aplicáveis as especificações europeias pertinentes ou ensaios equivalentes.

5.1.2 O organismo notificado deve elaborar um certificado de conformidade por escrito para os produtos aprovados relativo aos ensaios efectuados.

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

([2]) Quando necessário, a margem de escolha do fabricante poderá ser limitada no caso de componentes específicos. Neste caso, o processo de verificação pertinente requerido para o componente de interoperabilidade é especificado na ETI (ou nos seus anexos).

5.2 Verificação estatística

5.2.1 O fabricante deve apresentar os seus componentes de interoperabilidade sob a forma de lotes homogéneos e adoptar todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico garanta a homogeneidade de cada lote produzido.

5.2.2 Todos os componentes de interoperabilidade devem encontrar-se disponíveis para efeitos de verificação sob a forma de lotes homogéneos. Deve ser retirada de cada lote uma amostra, de forma aleatória. Cada componente de interoperabilidade da amostra deverá ser individualmente examinado e deverão ser efectuados ensaios apropriados para assegurar a conformidade dos produtos com a documentação técnica e os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis e determinar se o lote é aceite ou rejeitado. Quando um ensaio não figurar na ETI (ou numa norma europeia mencionada na ETI), são aplicáveis as especificações europeias pertinentes ou ensaios equivalentes.

5.2.3 O procedimento estatístico deve utilizar os elementos adequados (método estatístico, plano de amostragem, etc.), dependendo das características a avaliar, tal como está especificado na ETI.

5.2.4 Para os lotes aceites, o organismo notificado deve elaborar um certificado escrito de conformidade relativo aos ensaios realizados. Todos os componentes de interoperabilidade do lote podem ser colocados no mercado, com excepção dos componentes de interoperabilidade da amostra que se constatou não estarem conformes.

5.2.5 Se um lote for rejeitado, o organismo notificado ou a autoridade competente toma as medidas apropriadas para impedir a sua colocação no mercado. Em caso de rejeição frequente, o organismo notificado pode suspender a verificação estatística.

6. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar a declaração «CE» de conformidade do componente de interoperabilidade. O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados. A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

— as referências das directivas (Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade),

— o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

— descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.)

— descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

— todas as descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as eventuais condições de utilização,

— o nome e endereço do ou dos organismos notificados envolvidos no processo seguido no que se refere à conformidade e às datas dos certificados, com indicação do prazo e condições de validade destes certificados,

— a referência à presente ETI e às outras ETI aplicáveis e, se for caso disso, a especificações europeias,

— a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

O certificado em causa é o certificado de conformidade mencionado no ponto 5. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve garantir que está em condições de apresentar, a pedido, os certificados de conformidade do organismo notificado

7. O fabricante, ou o seu mandatário, deverá conservar, com a documentação técnica, uma cópia da declaração «CE» de conformidade por um período de dez anos a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade. Quando nem o fabricante nem o seu mandatário se encontrarem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter a documentação técnica à disposição das autoridades cabe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

8. Caso a ETI exija, em complemento da declaração «CE» de conformidade, uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada depois de emitida pelo fabricante nas condições indicadas no módulo V.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo B: Exame de tipo

1. Este módulo descreve a parte do procedimento pelo qual um organismo notificado verifica e certifica que um exemplar representativo da produção em questão satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O requerimento de exame «CE» de tipo deve ser apresentado pelo fabricante ou pelo seu mandatário estabelecido na Comunidade. O requerimento deve conter:

   — a denominação e o endereço do fabricante e, se o requerimento for feito pelo mandatário, a denominação e endereço deste último,

   — uma declaração por escrito que indique que o mesmo requerimento não foi dirigido a nenhum outro organismo notificado,

   — a documentação técnica descrita no ponto 3.

   O requerente deve colocar à disposição do organismo notificado um exemplar representativo da produção em questão, a seguir denominado «tipo».

   Um tipo pode abranger várias versões do componente de interoperabilidade, desde que as diferenças existentes entre as versões não afectem as disposições da ETI.

   O organismo notificado pode pedir outras amostras, se o programa de ensaio o requerer.

   Se não forem exigidos quaisquer ensaios no âmbito do procedimento de exame de tipo, e o tipo estiver suficientemente definido pela documentação técnica descrita no ponto 3, o organismo notificado pode aceitar que não sejam postos à sua disposição quaisquer exemplares.

3. A documentação técnica deve permitir a avaliação da conformidade do componente de interoperabilidade com os requisitos da ETI. Deverá cobrir, na medida do necessário a esta avaliação, o projecto, o fabrico, a manutenção e o funcionamento do componente de interoperabilidade.

   A documentação técnica deverá conter:

   — uma descrição geral do tipo,

   — informações sobre o projecto conceptual e o fabrico, por exemplo, desenhos e esquemas dos componentes, subconjuntos, circuitos, etc.,

   — as descrições e explicações necessárias à compreensão das informações sobre o projecto e o fabrico, a manutenção e o funcionamento do componente de interoperabilidade,

   — as condições de integração do componente de interoperabilidade no seu ambiente funcional (subconjunto, conjunto, subsistema) e as condições de interface necessárias,

   — as condições de utilização e de manutenção do componente de interoperabilidade (restrições de tempo ou distância de funcionamento, limites de desgaste, etc.),

   — as especificações técnicas, incluindo as especificações europeias [1] com as cláusulas pertinentes, total ou parcialmente aplicadas,

   — uma descrição das soluções adoptadas para satisfazer os requisitos da ETI, quando as especificações europeias não tenham sido aplicadas na sua totalidade,

   — os resultados dos cálculos de concepção, dos controlos efectuados, etc.,

   — os relatórios dos ensaios,

4. O organismo notificado deve:

4.1 examinar a documentação técnica;

[1] A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

4.2 verificar que o ou os exemplares necessários para realizar os ensaios foram fabricados em conformidade com a documentação técnica, e executar ou mandar executar os ensaios de tipo em conformidade com as disposições da ETI e/ou das especificações europeias aplicáveis;

4.3 se a ETI exigir a análise do projecto, efectuar um exame dos métodos e instrumentos de projecto e dos resultados do projecto, a fim de avaliar a sua capacidade de satisfazer os requisitos de conformidade do componente de interoperabilidade no final do processo de concepção;

4.4 se a ETI exigir a análise do processo de fabrico, realizar um exame do processo de fabrico previsto para a produção do componente de interoperabilidade, a fim de avaliar a sua contribuição para a conformidade do produto, e/ou examinar a análise efectuada pelo fabricante no fim do processo de concepção;

4.5 identificar os elementos que foram concebidos em conformidade com as disposições aplicáveis da ETI e das especificações europeias, bem como os elementos cuja concepção não se apoia nas disposições apropriadas das referidas especificações europeias;

4.6 efectuar ou mandar efectuar os controlos apropriados e os ensaios necessários em conformidade com os pontos 4.2, 4.3 e 4.4, para verificar se, no caso de o fabricante ter optado por aplicar as especificações europeias pertinentes, estas foram efectivamente aplicadas;

4.7 efectuar ou mandar efectuar os controlos apropriados e os ensaios necessários em conformidade com os pontos 4.2, 4.3 e 4.4, para verificar se as soluções adoptadas pelo fabricante satisfazem os requisitos da ETI, quando as especificações europeias mencionadas na ETI não tiverem sido aplicadas;

4.8 acordar com o requerente o local onde os controlos e os ensaios necessários serão efectuados.

5. Quando o tipo satisfizer as disposições da ETI, o organismo notificado deve emitir ao requerente um certificado de exame de tipo. O certificado conterá a denominação e o endereço do fabricante, as conclusões do controlo, as condições da sua validade e os dados necessários à identificação do tipo aprovado.

O prazo de validade não deverá ser superior a cinco anos.

Deve ser anexada ao certificado uma lista das partes significativas da documentação técnica e o organismo notificado conserva uma cópia.

Se recusar emitir um certificado de exame de tipo ao fabricante ou ao seu mandatário estabelecido na Comunidade, o organismo notificado deve fundamentar pormenorizadamente essa recusa.

Deverá estar previsto um processo de recurso.

6. O requerente deve informar o organismo notificado que conserva em seu poder a documentação técnica relativa ao certificado de exame de tipo de quaisquer alterações introduzidas no produto aprovado que devam obter uma aprovação suplementar, quando estas alterações possam afectar a conformidade com os requisitos da ETI ou com as condições de utilização previstas para o produto. Neste caso, o organismo notificado apenas deve efectuar os controlos e ensaios pertinentes e necessários para as alterações. Essa aprovação suplementar pode ser emitida sob a forma de aditamento ao certificado inicial de exame de tipo, ou será emitido um novo certificado depois de retirado o certificado antigo.

7. Se não tiverem sido efectuadas quaisquer alterações como as mencionadas no ponto 6, a validade de um certificado que expira pode ser prorrogada por um novo período. O requerente solicitará a prorrogação apresentando uma confirmação por escrito de que não foi feita nenhuma alteração e, caso não haja informações em contrário, o organismo notificado prorroga a validade por outro período igual ao mencionado no ponto 5. Este procedimento é renovável.

8. Cada organismo notificado deve comunicar aos restantes organismos notificados as informações úteis relativas aos certificados de exame de tipo e aditamentos emitidos, retirados ou recusados.

9. Os restantes organismos notificados podem receber, a pedido, uma cópia dos certificados de exame de tipo emitidos e/ /ou dos aditamentos respectivos. Os anexos aos certificados (ver ponto 5) devem ser mantidos à disposição dos outros organismos notificados.

10. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade deve conservar, com a documentação técnica, uma cópia dos certificados de exame de tipo e dos seus aditamentos, durante um período de dez anos a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade. Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo C: Conformidade com o tipo

1. Este módulo descreve a parte do procedimento pela qual o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade garantem e declaram que o componente de interoperabilidade em questão é conforme com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante deverá adoptar todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico garanta a conformidade de cada componente de interoperabilidade fabricado com o tipo descrito no certificado de exame «CE» de tipo e com os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

3. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar uma declaração «CE» de conformidade para o componente de interoperabilidade.

   O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade e os documentos que a acompanham devem estar datados e assinados.

   A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

   — as referências das directivas (Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade),

   — o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

   — a descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.).)

   — a descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

   — quaisquer descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as respectivas condições de utilização,

   — o nome e endereço do ou dos organismos notificados envolvidos no processo seguido em relação à conformidade do exame de tipo e a data do certificado de exame «CE» de tipo (e seus aditamentos), com indicação do prazo e condições de validade do certificado,

   — a referência da ETI e das outras ETI aplicáveis, bem como, se for caso disso, das especificações europeias ([1]),

   — a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

4. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve conservar uma cópia da declaração de conformidade por um período de dez anos, a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade.

   Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

5. Caso a ETI exija, em complemento da declaração «CE» de conformidade, uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada depois de emitida pelo fabricante nas condições indicadas no módulo V.

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo D: Sistema de gestão da qualidade da produção

1. Este módulo descreve o procedimento pelo qual o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que satisfaz as obrigações previstas no ponto 2, garante e declara que o componente de interoperabilidade em questão é conforme com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante deve aplicar um sistema de gestão da qualidade aprovado abrangendo o fabrico e a inspecção e ensaios finais dos produtos, conforme especificado no ponto 3, e que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 4.

3. Sistema de gestão da qualidade

3.1 O fabricante deve apresentar um requerimento de avaliação do seu sistema de gestão da qualidade junto de um organismo notificado à sua escolha, para os componentes de interoperabilidade em questão.

O requerimento deve conter:

— todas as informações pertinentes para a categoria de produtos representativa dos componentes de interoperabilidade em causa,

— a documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade,

— a documentação técnica do tipo aprovado e uma cópia do certificado do exame de tipo, emitido no final do processo do exame de tipo do módulo B.

— uma declaração por escrito que indique que o mesmo requerimento não foi dirigido a nenhum outro organismo notificado,

3.2 O sistema de gestão da qualidade deve garantir a conformidade dos componentes de interoperabilidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI que lhes são aplicáveis. Todos os elementos, requisitos e disposições adoptados pelo fabricante devem ser reunidos de forma sistemática e ordenada em documentação sob a forma de políticas, de procedimentos e de instruções escritas. Esta documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade deve permitir uma interpretação uniforme dos programas, dos planos, dos manuais e dos registos da qualidade.

Em especial, deve conter uma descrição adequada:

— dos objectivos e da estrutura organizacional da qualidade,

— das responsabilidades e poderes da gestão para garantir a qualidade dos produtos,

— das técnicas de fabrico, de controlo e de gestão da qualidade, e dos processos e acções sistemáticas que serão utilizados,

— dos exames, controlos e ensaios que serão efectuados antes, durante e após o fabrico, com indicação da respectiva frequência de execução,

— dos registos da qualidade, incluindo os relatórios de inspecção e dados dos ensaios, os dados de calibragem, os relatórios sobre a qualificação do pessoal envolvido, etc.,

— dos meios de fiscalização que permitem controlar a obtenção do nível da qualidade exigida dos produtos e o bom funcionamento do sistema de gestão da qualidade.

3.3 O organismo notificado avalia o sistema de gestão da qualidade para determinar se este satisfaz os requisitos do ponto 3.2. Ele presume a conformidade com estes requisitos se o fabricante aplicar um sistema de qualidade abrangendo o fabrico, a inspecção e os ensaios finais dos produtos no que respeita à norma EN/ISO 9001- 2000, que tenha em conta a especificidade do componente de interoperabilidade ao qual se aplica.

Quando o fabricante aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá ter este facto em conta na avaliação.

A auditoria deve ser específica para a categoria de produtos representativa do componente de interoperabilidade. O grupo de auditores deve incluir, pelo menos, um membro com experiência, como assessor, no domínio da tecnologia do produto considerado. O processo de avaliação deve implicar uma visita de inspecção às instalações do fabricante.

A decisão deve ser notificada ao fabricante. A notificação deve conter as conclusões do controlo e a decisão de avaliação fundamentada.

3.4 O fabricante deve comprometer-se a cumprir as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado e a mantê-lo de forma a que permaneça adequado e eficaz.

O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem informar o organismo notificado que aprovou o sistema de gestão da qualidade de qualquer projecto de adaptação desse sistema.

O organismo notificado deve avaliar as alterações propostas e decidir se o sistema de qualidade assim alterado continua a corresponder às exigências referidas no ponto 3.2, ou se é necessária uma nova avaliação.

O organismo deve notificar o fabricante da sua decisão. A notificação deve conter as conclusões do controlo e a decisão de avaliação fundamentada.

4. Fiscalização do sistema de gestão da qualidade sob a responsabilidade do organismo notificado.

4.1 O objectivo desta fiscalização é garantir que o fabricante cumpra devidamente as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado.

4.2 O fabricante deverá facultar ao organismo notificado o acesso, para fins de inspecção, às instalações de produção, de inspecção, de ensaio e de armazenagem e fornecer-lhe todas as informações necessárias, nomeadamente:

— a documentação do sistema de gestão da qualidade,

— os registos da qualidade, tais como relatórios de inspecção e dados de ensaio e de calibragem, relatórios da qualificação do pessoal envolvido, etc.

4.3 O organismo notificado deve efectuar auditorias periodicamente, a fim de se certificar de que o fabricante mantém e aplica o sistema de gestão da qualidade e fornecer um relatório de auditoria ao fabricante.

As auditorias devem ser feitas pelo menos uma vez por ano.

Quando o fabricante aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá ter este facto em conta na fiscalização.

4.4 Além disso, o organismo notificado pode efectuar visitas inesperadas ao fabricante. Durante essas visitas, o organismo notificado pode, se necessário, efectuar ou mandar efectuar ensaios para verificar o bom funcionamento do sistema de gestão da qualidade. O organismo notificado deve apresentar ao fabricante um relatório da visita e, se tiver sido feito um ensaio, um relatório do ensaio.

5. Cada organismo notificado deve comunicar aos outros organismos notificados as informações úteis relativas às aprovações de sistemas de gestão da qualidade emitidas, retiradas e recusadas.

Os outros organismos notificados poderão receber, a pedido, cópias das aprovações de sistemas de gestão da qualidade emitidas.

6. O fabricante colocará à disposição das autoridades nacionais por um período de dez anos, a partir da data do último fabrico do produto:

— a documentação referida no segundo parágrafo do ponto 3.1,

— as adaptações referidas no segundo parágrafo do ponto 3.4,

— as decisões e os relatórios do organismo notificado referidos no último parágrafo do ponto 3.4, e nos pontos 4.3 e 4.4.

7. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar a declaração «CE» de conformidade do componente de interoperabilidade.

O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados.

A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

— as referências das directivas (Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade),

— o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

— descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.)

— descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

— todas as descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as eventuais condições de utilização,

— o nome e endereço do ou dos organismos notificados envolvidos no processo seguido no que se refere à conformidade e às datas dos certificados, com indicação do prazo e condições de validade destes certificados,

— referência da presente ETI e de outras ETI aplicáveis, bem como, se for caso disso, da especificação europeia ([1]),

— a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

Os certificados em causa são os seguintes:

— da aprovação do sistema de gestão da qualidade indicado no ponto 3,

— do certificado de exame de tipo e dos seus aditamentos,

8. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve conservar uma cópia da declaração de conformidade por um período de dez anos, a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade.

Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

9. Se, além da declaração «CE» de conformidade, for requerida pela ETI uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada, depois de emitida pelo fabricante nas condições do módulo V.

4 MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo F: Verificação dos produtos

1. Este módulo descreve a parte do procedimento pelo qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, verifica e declara que o componente de interoperabilidade em causa, ao qual se aplica o disposto no ponto 3, está conforme com o tipo descrito no certificado de exame «CE» de tipo e satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante deve tomar todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico assegure a conformidade dos componentes de interoperabilidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI que lhes são aplicáveis.

3. O organismo notificado deve efectuar os controlos e ensaios apropriados a fim de verificar a conformidade do componente de interoperabilidade com o tipo descrito no certificado de exame «CE» de tipo e com os requisitos da ETI. O fabricante ([2]) pode optar por um controlo e ensaio de cada componente de interoperabilidade como é especificado no ponto 4 ou por um controlo e ensaio dos componentes de interoperabilidade numa base estatística, como indicado no ponto 5.

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

([2]) A possibilidade de escolha do fabricante poderá ser limitada em ETI específicas.

4. Verificação de cada componente de interoperabilidade mediante controlo e ensaio

4.1 Cada produto deverá ser individualmente examinado e deverão ser efectuados ensaios apropriados, a fim de verificar a conformidade do produto com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis. Quando um ensaio não figurar na ETI (ou numa norma europeia mencionada na ETI), são aplicáveis as especificações europeias pertinentes ([1]), ou ensaios equivalentes.

4.2 O organismo notificado deve elaborar um certificado de conformidade por escrito para os produtos aprovados relativo aos ensaios efectuados.

4.3 O fabricante, ou o seu mandatário, deve garantir que pode apresentar, a pedido, os certificados de conformidade do organismo notificado.

5. Verificação estatística

5.1 O fabricante deve apresentar os seus componentes de interoperabilidade sob a forma de lotes homogéneos e tomar todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico assegure a homogeneidade de cada lote produzido.

5.2 Todos os componentes de interoperabilidade devem estar disponíveis para fins de verificação sob a forma de lotes homogéneos. De cada lote deve ser retirada uma amostra, de forma aleatória. Cada componente de interoperabilidade de uma amostra deverá ser individualmente examinado e deverão ser efectuados ensaios apropriados para assegurar a conformidade dos produtos com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI que lhes são aplicáveis, e para determinar se o lote é aceite ou rejeitado. Quando um ensaio não figurar na ETI (ou numa norma europeia mencionada na ETI), são aplicáveis as especificações europeias pertinentes ou ensaios equivalentes.

5.3 O procedimento estatístico deve utilizar elementos adequados (método estatístico, plano de amostragem, etc.), dependendo das características a avaliar, tal como especificado na ETI.

5.4 No caso dos lotes aceites, o organismo notificado deverá elaborar um certificado escrito de conformidade relativo aos ensaios efectuados. Todos os componentes de interoperabilidade do lote podem ser colocados no mercado, à excepção dos componentes de interoperabilidade da amostra que se constatou não estarem conformes.

Se um lote for rejeitado, o organismo notificado ou a autoridade competente deve tomar as medidas apropriadas para impedir a sua colocação no mercado. Na eventualidade de recusa frequente de lotes, o organismo notificado pode suspender a verificação estatística.

5.5 O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve estar em condições de apresentar, quando solicitado, os certificados de conformidade do organismo notificado.

6. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar a declaração «CE» de conformidade do componente de interoperabilidade.

O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados.

A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

— as referências das directivas (Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade),

— o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

— a descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.),

— a descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

— todas as descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as eventuais condições de utilização,

— o nome e endereço do ou dos organismos notificados envolvidos no processo seguido no que se refere à conformidade e as datas dos certificados, com indicação do prazo e das condições de validade destes certificados,

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

— a referência à presente ETI e às outras ETI aplicáveis e, se for caso disso, a especificações europeias,

— a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

Os certificados em causa são os seguintes:

— o certificado de exame de tipo mencionado nos pontos 4 ou 5.

—

7. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve conservar uma cópia da declaração «CE» de conformidade por um período de dez anos, a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade.

Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

8. Se, além da declaração «CE» de conformidade, for requerida pela ETI uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada, depois de emitida pelo fabricante nas condições do módulo V.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo H 1: Sistema de gestão da qualidade total

1. Este módulo descreve o procedimento mediante o qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que preencha as condições referidas no ponto 2, garante e declara que o componente de interoperabilidade em causa satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante deve aplicar um sistema de gestão da qualidade aprovado relativamente ao projecto, ao fabrico e à inspecção e ensaios finais dos produtos, conforme especificado no ponto 3, e que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 4.

3. Sistema de gestão da qualidade

3.1. O fabricante deve apresentar junto de um organismo notificado à sua escolha um requerimento para avaliação do seu sistema de gestão da qualidade para os componentes de interoperabilidade em causa.

O requerimento deve conter:

— todas as informações pertinentes para a categoria de produtos representativa dos componentes de interoperabilidade em causa,

— a documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade.

— uma declaração por escrito que indique que o mesmo requerimento não foi dirigido a nenhum outro organismo notificado,

3.2. O sistema de gestão da qualidade deve garantir a conformidade do componente de interoperabilidade com as exigências da ETI que lhe são aplicáveis. Todos os elementos, requisitos e disposições adoptados pelo fabricante devem constar de uma documentação mantida de modo sistemático e racional, sob a forma de medidas, procedimentos e instruções escritas. Esta documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade deve assegurar uma interpretação uniforme das políticas e dos procedimentos de qualidade, nomeadamente dos programas, planos, manuais e registos de qualidade.

Em especial, deve conter uma descrição adequada:

— dos objectivos e da estrutura organizacional da qualidade,

— das responsabilidades e dos poderes da gestão relativos à concepção e à qualidade dos produtos,

— das especificações técnicas de projecto, incluindo especificações europeias ([1]), que serão aplicadas e, sempre que as especificações europeias não sejam aplicadas na totalidade, os meios que serão utilizados para garantir que os requisitos da ETI aplicáveis ao componente de interoperabilidade serão satisfeitos,

— das técnicas de controlo e de verificação do projecto, os processos e acções sistemáticas que serão utilizados no projecto dos componentes de interoperabilidade, no que se refere à categoria de produtos abrangida,

— das técnicas correspondentes de fabrico, controlo e gestão da qualidade, e dos processos e acções sistemáticas que serão utilizados,

— dos exames, controlos e ensaios que serão efectuados antes, durante e após o fabrico, com indicação da respectiva frequência de execução,

— dos registos da qualidade, incluindo os relatórios de inspecção e dados dos ensaios, os dados de calibragem, os relatórios sobre a qualificação do pessoal envolvido, etc.,

— dos meios que permitem verificar a obtenção da qualidade requerida de concepção e realização do produto, bem como o bom funcionamento do sistema de gestão da qualidade.

As políticas e procedimentos da qualidade devem cobrir, em especial, as fases de avaliação, nomeadamente a análise do projecto, a análise do processo de fabrico e os ensaios de tipo, especificados na ETI para as diferentes características e desempenhos do componente de interoperabilidade.

3.3. O organismo notificado deve avaliar o sistema de gestão da qualidade para determinar se este satisfaz os requisitos do ponto 3.2. Ele presume a conformidade com estes requisitos, se o fabricante aplicar um sistema de qualidade abrangendo o projecto, o fabrico, a inspecção e os ensaios finais dos produtos no que respeita à norma EN/ISO 9001 — 2000, que tenha em conta a especificidade do componente de interoperabilidade ao qual se aplica.

Quando o fabricante aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá ter este facto em conta na avaliação.

A auditoria deve ser específica para a categoria de produtos representativa do componente de interoperabilidade. O grupo de auditores deve incluir, pelo menos, um membro com experiência, como assessor, no domínio da tecnologia do produto considerado. O processo de avaliação deverá incluir uma visita às instalações do fabricante.

A decisão deve ser notificada ao fabricante. A notificação deve conter as conclusões do controlo e a decisão de avaliação fundamentada.

3.4. O fabricante deve comprometer-se a cumprir as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado e a mantê-lo de forma a que permaneça adequado e eficaz.

O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem informar o organismo notificado que aprovou o sistema de gestão da qualidade de qualquer projecto de adaptação desse sistema.

O organismo notificado deve avaliar as alterações propostas e decidir se o sistema de gestão da qualidade assim alterado continua a corresponder às exigências referidas no ponto 3.2, ou se é necessária uma nova avaliação.

O organismo deve notificar o fabricante da sua decisão. A notificação deverá conter as conclusões da avaliação e a decisão de avaliação fundamentada.

4. Fiscalização do sistema de gestão da qualidade sob a responsabilidade do organismo notificado

4.1. O objectivo desta fiscalização é garantir que o fabricante cumpre devidamente as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado.

4.2. O fabricante deverá permitir ao organismo notificado o acesso, para efeitos de inspecção, às instalações de concepção, fabrico, inspecção, ensaio e armazenagem, facultando-lhe todas as informações necessárias, em especial:

— a documentação do sistema de gestão da qualidade,

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

— os registos da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao projecto, como os resultados de análises, cálculos, ensaios, etc.,

— os registos da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao fabrico, como relatórios de inspecção e dados de ensaio, dados de calibragem, relatórios de qualificação do pessoal envolvido, etc.

4.3. O organismo notificado deve efectuar auditorias periódicas para se certificar de que o fabricante mantém e aplica o sistema de gestão da qualidade e deve apresentar ao fabricante um relatório dessas auditorias. Quando o fabricante aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá ter este facto em conta na fiscalização. As auditorias devem ser feitas pelo menos uma vez por ano.

4.4. Além disso, o organismo notificado pode efectuar visitas inesperadas ao fabricante. Nestas visitas, o organismo notificado pode fazer ou mandar fazer ensaios para verificar o bom funcionamento do sistema de gestão da qualidade, onde entender necessário. O organismo notificado deve apresentar ao fabricante um relatório da visita e, se tiver sido feito um ensaio, um relatório de ensaio.

5. O fabricante deverá colocar à disposição das autoridades nacionais por um período de dez anos, a partir da data do último fabrico do produto:

— a documentação referida no segundo parágrafo, segundo travessão, do ponto 3.1,

— as adaptações referidas no segundo parágrafo do ponto 3.4,

— as decisões e os relatórios do organismo notificado referidos no último parágrafo do ponto 3.4 e nos pontos 4.3 e 4.4.

6. Cada organismo notificado deve comunicar aos outros organismos notificados as informações úteis relativas às aprovações de sistemas de gestão da qualidade emitidas, retiradas ou recusadas.

Os outros organismos notificados poderão receber, a pedido, cópias das aprovações de sistemas de gestão da qualidade e de aprovações suplementares emitidas.

7. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar a declaração «CE» de conformidade do componente de interoperabilidade. O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados.

A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

— as referências das directivas (Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade)

— o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

— a descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.),

— a descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

— quaisquer descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as respectivas condições de utilização,

— o nome e endereço do ou dos organismos notificados envolvidos no processo seguido no que se refere à conformidade, e a data do certificado, com indicação do prazo e condições de validade deste certificado,

— a referência da presente ETI e das outras ETI aplicáveis, bem como, se for caso disso, das especificações europeias,

— a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

O certificado em causa é:

— as aprovações do sistema de gestão da qualidade indicado no ponto 3.

8. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve conservar uma cópia da declaração de conformidade por um período de dez anos, a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade.

Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

9. Se, além da declaração «CE» de conformidade, for requerida pela ETI uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada, depois de emitida pelo fabricante nas condições do módulo V.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo H2: Sistema de gestão da qualidade total com exame do projecto

1. Este módulo descreve o procedimento pelo qual um organismo notificado efectua um exame do projecto de um componente de interoperabilidade e o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que satisfaz as obrigações do ponto 2, garante e declara que o componente de interoperabilidade em questão satisfaz as exigências da ETI que lhe são aplicáveis.

2. O fabricante deve aplicar um sistema de gestão da qualidade aprovado relativamente ao projecto, ao fabrico e à inspecção e ensaios finais dos produtos, conforme especificado no ponto 3, e que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 4.

3. Sistema de gestão da qualidade.

3.1. O fabricante deve apresentar junto de um organismo notificado à sua escolha um requerimento para avaliação do seu sistema de gestão da qualidade para os componentes de interoperabilidade em causa.

O requerimento deve conter:

— todas as informações pertinentes para a categoria de produtos representativa dos componentes de interoperabilidade em causa,

— a documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade.

— uma declaração por escrito que indique que o mesmo requerimento não foi dirigido a nenhum outro organismo notificado,

3.2. O sistema de gestão da qualidade deve garantir a conformidade do componente de interoperabilidade com as exigências da ETI que lhe são aplicáveis. Todos os elementos, requisitos e disposições adoptados pelo fabricante devem constar de uma documentação mantida de modo sistemático e racional, sob a forma de medidas, procedimentos e instruções escritas. Esta documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade deve assegurar uma interpretação uniforme das políticas e dos procedimentos de qualidade, nomeadamente dos programas, planos, manuais e registos de qualidade.

Em especial, deve conter uma descrição adequada:

— dos objectivos e da estrutura organizacional da qualidade,

— das responsabilidades e dos poderes da gestão relativos à concepção e à qualidade dos produtos,

— das especificações técnicas de projecto, incluindo especificações europeias ([1]), que serão aplicadas e, sempre que as especificações europeias não sejam aplicadas na totalidade, os meios que serão utilizados para garantir que os requisitos da ETI aplicáveis ao componente de interoperabilidade serão satisfeitos,

— das técnicas de controlo e de verificação do projecto, dos processos e acções sistemáticas que serão utilizados no projecto dos componentes de interoperabilidade, no que se refere à categoria de produtos abrangida,

— das técnicas correspondentes de fabrico, controlo e gestão da qualidade, e dos processos e acções sistemáticas que serão utilizados,

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia de aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

— dos exames, controlos e ensaios que serão efectuados antes, durante e após o fabrico, com indicação da respectiva frequência de execução,

— dos registos da qualidade, incluindo os relatórios de inspecção e dados dos ensaios, os dados de calibragem, os relatórios sobre a qualificação do pessoal envolvido, etc.,

— dos meios que permitem verificar a obtenção da qualidade requerida de concepção e realização do produto, bem como o bom funcionamento do sistema de gestão da qualidade.

As políticas e procedimentos da qualidade devem abranger, em especial, as fases de avaliação, tais como a análise do projecto, a análise dos processos de fabrico e os ensaios de tipo, especificados na ETI em relação às diversas características e desempenhos do componente de interoperabilidade.

3.3. O organismo notificado deve avaliar o sistema de gestão da qualidade para determinar se este satisfaz os requisitos do ponto 3.2. Ele presume a conformidade com estes requisitos, se o fabricante aplicar um sistema de qualidade abrangendo o projecto, o fabrico, a inspecção e os ensaios finais dos produtos, no que respeita à norma EN/ISO 9001 — 2000, que tenha em conta a especificidade do componente de interoperabilidade ao qual se aplica.

Quando o fabricante aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá ter este facto em conta na avaliação.

A auditoria deve ser específica para a categoria de produtos representativa do componente de interoperabilidade. O grupo de auditores deve incluir, pelo menos, um membro com experiência, como assessor, no domínio da tecnologia do produto considerado. O processo de avaliação deverá incluir uma visita às instalações do fabricante.

A decisão deve ser notificada ao fabricante. A notificação deve conter as conclusões da auditoria e a decisão de avaliação fundamentada.

3.4. O fabricante deve comprometer-se a cumprir as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado e a mantê-lo de forma a que permaneça adequado e eficaz.

O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem informar o organismo notificado que aprovou o sistema de gestão da qualidade de qualquer projecto de adaptação desse sistema.

O organismo notificado deve avaliar as alterações propostas e decidir se o sistema de gestão da qualidade assim alterado continua a corresponder às exigências referidas no ponto 3.2, ou se é necessária uma nova avaliação.

O organismo deve notificar o fabricante da sua decisão. A notificação deverá conter as conclusões da avaliação e a decisão de avaliação fundamentada.

4. Fiscalização do sistema de gestão da qualidade sob a responsabilidade do organismo notificado

4.1. O objectivo desta fiscalização é garantir que o fabricante cumpre devidamente as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado.

4.2. O fabricante deverá permitir ao organismo notificado o acesso, para efeitos de inspecção, às instalações de concepção, fabrico, inspecção, ensaio e armazenagem, facultando-lhe todas as informações necessárias, nomeadamente:

— a documentação do sistema de gestão da qualidade,

— os registos da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao projecto, como os resultados de análises, cálculos, ensaios, etc.,

— os registos da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao fabrico, como relatórios de inspecção e dados de ensaio, dados de calibragem, relatórios de qualificação do pessoal envolvido, etc.

4.3. O organismo notificado deve efectuar auditorias periódicas para se certificar de que o fabricante mantém e aplica o sistema de gestão da qualidade e deve apresentar ao fabricante um relatório dessas auditorias. Quando o fabricante aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá ter este facto em conta na fiscalização.

As auditorias devem ser feitas pelo menos uma vez por ano.

4.4. Além disso, o organismo notificado pode efectuar visitas inesperadas ao fabricante. Nestas visitas, o organismo notificado pode fazer ou mandar fazer ensaios para verificar o bom funcionamento do sistema de gestão da qualidade, onde entender necessário. O organismo notificado deve apresentar ao fabricante um relatório da visita e, se tiver sido feito um ensaio, um relatório de ensaio.

5. O fabricante deverá colocar à disposição das autoridades nacionais por um período de dez anos, a partir da data do último fabrico do produto:

— a documentação referida no segundo parágrafo, segundo travessão, do ponto 3.1,

— as adaptações referidas no segundo parágrafo do ponto 3.4,

— as decisões e os relatórios do organismo notificado referidos no último parágrafo do ponto 3.4 e nos pontos 4.3 e 4.4.

6. Exame do projecto

6.1. O fabricante deverá apresentar um requerimento de exame do projecto do componente de interoperabilidade a um organismo notificado à sua escolha.

6.2. O requerimento deve permitir a compreensão do projecto, do fabrico, da manutenção e do funcionamento do componente de interoperabilidade, bem como a conformidade com as exigências da ETI a avaliar.

Deverá conter:

— uma descrição geral do tipo,

— as especificações técnicas de concepção, incluindo as especificações europeias, com as cláusulas pertinentes, total ou parcialmente aplicadas,

— os elementos comprovativos necessários da sua adequação, nomeadamente quando as especificações europeias e as cláusulas pertinentes não tenham sido aplicadas,

— o programa de ensaio,

— as condições de integração do componente de interoperabilidade no seu ambiente funcional (subconjunto, conjunto, subsistema) e as condições de interface necessárias,

— as condições de utilização e de manutenção do componente de interoperabilidade (restrições de tempo ou distância de funcionamento, limites de desgaste, etc.),

— uma declaração por escrito que indique que o mesmo requerimento não foi dirigido a nenhum outro organismo notificado,

6. 3 O requerente deverá apresentar os resultados dos ensaios [1], incluindo ensaios de tipo, quando necessário, efectuados pelo laboratório adequado do fabricante ou por conta deste.

6.4. O organismo notificado deve examinar o requerimento e avaliar os resultados dos ensaios. Quando o projecto satisfizer as disposições da ETI aplicáveis, o organismo notificado deve emitir ao requerente um certificado de exame «CE» de exame do projecto. O certificado deverá conter as conclusões do exame, as condições da sua validade, os dados necessários à identificação do projecto aprovado e, se necessário, uma descrição do funcionamento do produto.

O prazo de validade não deverá ser superior a cinco anos.

6.5. O requerente deve informar o organismo notificado que emitiu o certificado de exame «CE» do projecto de qualquer alteração à concepção aprovada. Estas alterações devem receber uma aprovação complementar do organismo notificado que emitiu o certificado de exame «CE» do projecto, sempre que possam pôr em causa a conformidade com os requisitos essenciais da ETI ou com as condições prescritas para a utilização do produto. Neste caso, o organismo notificado apenas deve efectuar os controlos e ensaios pertinentes e necessários para as alterações. Esta aprovação complementar deverá ser dada sob a forma de aditamento ao certificado inicial de exame «CE» do projecto.

6.6. Se não tiverem sido efectuadas quaisquer alterações como as mencionadas no ponto 6.4, a validade de um certificado que expira pode ser prorrogada por um novo período. O requerente solicitará a prorrogação apresentando uma confirmação por escrito de que não foi feita nenhuma alteração e, caso não haja informações em contrário, o organismo notificado prorrogará a validade por outro período igual ao mencionado no ponto 6.3. Este procedimento é renovável.

7. Cada organismo notificado deve comunicar aos restantes organismos notificados as informações úteis relativas às aprovações dos sistemas de gestão da qualidade e aos certificados de exame «CE» de concepção que tiver emitido, retirado ou recusado.

[1] A apresentação dos resultados dos ensaios pode fazer-se em simultâneo com o requerimento ou posteriormente.

Os restantes organismos notificados podem receber, a pedido, uma cópia:

— das aprovações e aprovações suplementares do sistema de gestão da qualidade emitidas e

— dos certificados de exame «CE» de concepção e respectivos aditamentos.

8. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar a declaração «CE» de conformidade do componente de interoperabilidade.

O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE. A declaração «CE» de conformidade, bem como os documentos que a acompanham, devem estar datados e assinados.

A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

— as referências das directivas (Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE e outras directivas que sejam aplicáveis ao componente de interoperabilidade),

— o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

— a descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.),

— a descrição do processo seguido (módulo) para declarar a conformidade,

— todas as descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as eventuais condições de utilização,

— o nome e endereço do ou dos organismos notificados envolvidos no processo seguido no que se refere à conformidade e às datas dos certificados, com indicação do prazo e condições de validade destes certificados,

— a referência da presente ETI e das outras ETI aplicáveis e, se for caso disso, das especificações europeias,

— a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

Os certificados em causa são os seguintes:

— os relatórios de aprovação e de fiscalização do sistema de gestão da qualidade indicados nos pontos 3 e 4,

— o certificado de exame «CE» do projecto e seus aditamentos.

9. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve conservar uma cópia da declaração de conformidade por um período de dez anos, a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade.

Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

10. Se, além da declaração «CE» de conformidade, for requerida pela ETI uma declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade, esta declaração deve ser anexada, depois de emitida pelo fabricante nas condições do módulo V.

MÓDULOS PARA OS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDADE

Módulo V: Validação de Tipo por Experimentação em Serviço (aptidão para utilização)

1. Este módulo descreve a parte do procedimento pela qual um organismo notificado verifica e certifica que um exemplar representativo da produção em questão satisfaz as disposições da ETI que lhe é aplicável referentes à sua aptidão para utilização, sendo a demonstração realizada através da validação de um tipo por experimentação em serviço ([1]).

([1]) Durante o tempo de experimentação em serviço, o CI não é colocado no mercado e o fabricante não o pode fornecer aos clientes.

2. O requerimento de validação de tipo por experimentação em serviço deve ser apresentado pelo fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade junto de um organismo notificado à sua escolha.

O requerimento deve conter:

— a denominação e o endereço do fabricante e, se o requerimento for feito pelo mandatário, a denominação e endereço deste último,

— uma declaração por escrito que indique que o mesmo requerimento não foi dirigido a nenhum outro organismo notificado,

— a documentação técnica descrita no ponto 3,

— o programa da validação por experimentação em serviço referido no ponto 4,

— o nome e endereço da empresa ou empresas (gestores de infra-estrutura e/ou empresas ferroviárias) que acederam a colaborar com o requerente numa avaliação de aptidão para utilização por experimentação em serviço:

  — fazendo funcionar o componente de interoperabilidade em serviço,

  — observando o comportamento em serviço, e

  — elaborando um relatório sobre a experimentação em serviço,

— o nome e endereço da empresa que assegurará a manutenção do componente de interoperabilidade durante o período ou a distância de funcionamento previstos para a experimentação em serviço,

— uma declaração «CE» de conformidade para o componente de interoperabilidade, e,

  — se a ETI requerer o módulo B, um certificado de exame «CE» de tipo,

  — se a ETI requerer o módulo H2, um certificado de exame «CE» do projecto.

O requerente deve colocar à disposição da(s) empresa(s) que asseguram o funcionamento do componente de interoperabilidade em serviço uma amostra ou um número suficiente de amostras representativo da produção considerada, a seguir designada «tipo». Um tipo pode englobar várias versões do componente de interoperabilidade, na condição de que as diferenças entre as versões sejam todas cobertas por declarações «CE» de conformidade e pelos certificados supracitados.

O organismo notificado pode solicitar que sejam postas em serviço amostras suplementares, se tal for necessário para as necessidades da validação por experimentação em serviço.

3. A documentação técnica deve permitir a avaliação da conformidade do produto com os requisitos da ETI. A documentação deve abranger o funcionamento do componente de interoperabilidade e, na medida do necessário a esta avaliação, o seu projecto, fabrico e manutenção.

A documentação técnica deverá conter:

— uma descrição geral do tipo,

— a especificação técnica em relação à qual deve ser avaliado o desempenho e o comportamento em serviço do componente de interoperabilidade (a ETI aplicável e/ou a especificação europeia contendo as disposições aplicáveis),

— as condições de integração do componente de interoperabilidade no seu ambiente funcional (subconjunto, conjunto, subsistema) e as condições de interface necessárias,

— as condições de utilização e de manutenção do componente de interoperabilidade (restrições de tempo ou distância de funcionamento, limites de desgaste, etc.),

— as descrições e explicações necessárias à compreensão do projecto, do fabrico e do funcionamento do componente de interoperabilidade;

e, na medida em que sejam necessários à avaliação,

— os desenhos de projecto conceptual e de fabrico,

— os resultados dos cálculos de projecto e dos controlos efectuados,

— os relatórios dos ensaios.

Se a ETI requerer que a documentação técnica contenha outras informações, estas devem ser incluídas. Deve ser anexada uma lista das especificações europeias referidas na documentação técnica, que sejam aplicadas parcialmente ou na íntegra.

4. O programa de validação por experimentação em serviço deve incluir:

— os desempenhos ou o comportamento em serviço que o componente de interoperabilidade deve apresentar em ensaio,

— as disposições de montagem,

— a amplitude do programa — em duração e distância –

— as condições de funcionamento e o programa de conservação corrente a prever,

— o programa de conservação,

— eventualmente, os ensaios específicos a efectuar em serviço,

— a dimensão do lote de amostras — se não se tratar de uma única amostra,

— o programa de inspecção (natureza, número e frequência das inspecções, documentação),

— os critérios relativos às deficiências admissíveis e as repercussões no programa,

— as informações que devem figurar no relatório a elaborar pela empresa que tenha feito funcionar o componente de interoperabilidade em serviço (ver ponto 2).

5. O organismo notificado deve:

5.1. Examinar a documentação técnica e o programa de validação por experimentação em serviço,

5.2. Assegurar-se de que o tipo é representativo e foi fabricado em conformidade com a documentação técnica,

5.3. Verificar se o programa da validação por experimentação em serviço está bem adaptado à avaliação dos desempenhos e do comportamento em serviço que o componente de interoperabilidade deve apresentar,

5.4. De acordo com o requerente, aprovar o programa e o local de execução das inspecções e dos ensaios necessários e escolher o organismo que procederá aos ensaios (organismo notificado ou outro laboratório competente),

5.5. Acompanhar e inspeccionar o comportamento em serviço, o funcionamento e a conservação do componente de interoperabilidade,

5.6. Avaliar o relatório elaborado pela(s) empresa(s) (gestores de infra-estrutura e/ou empresas ferroviárias) que puseram em funcionamento o componente de interoperabilidade, bem como toda a restante documentação e informações obtidas durante o processo (relatórios de ensaios, experiências de conservação, etc.),

5.7. Avaliar se o comportamento em serviço corresponde aos requisitos da ETI.

6. Se o tipo satisfizer as disposições da ETI, o organismo notificado deve entregar ao requerente um certificado de aptidão para utilização. O certificado deve conter o nome e endereço do fabricante, as conclusões da validação, as condições de validade do certificado e os dados necessários à identificação do tipo aprovado.

O prazo de validade não deverá ser superior a cinco anos.

Deve ser anexada ao certificado uma lista das partes significativas da documentação técnica e o organismo notificado conserva uma cópia.

Se o organismo notificado recusar a entrega de um certificado de aptidão para utilização ao fabricante, deverá fundamentar detalhadamente essa recusa.

Deverá estar previsto um processo de recurso.

7. O requerente deve comunicar ao organismo notificado que tem em seu poder a documentação técnica relativa ao certificado de aptidão para utilização todas as alterações ao produto aprovado que careçam de nova aprovação, sempre que estas alterações possam afectar a aptidão para utilização ou as condições de utilização previstas para o produto. Neste caso, o organismo notificado apenas deverá efectuar os controlos e ensaios pertinentes e necessários para as alterações. Esta nova aprovação pode ser emitida sob a forma de um aditamento ao certificado original de aptidão para utilização ou, em alternativa, é emitido um novo certificado, depois de retirado o certificado anterior.

8. Se não tiverem sido efectuadas quaisquer alterações como as mencionadas no ponto 7, a validade de um certificado que expira pode ser prorrogada por um novo período. O requerente solicitará a prorrogação apresentando uma confirmação por escrito de que não foi feita nenhuma alteração e, caso não haja informações em contrário, o organismo notificado prorroga a validade por outro período igual ao mencionado no ponto 6. Este procedimento é renovável.

9. Cada organismo notificado deve comunicar aos restantes organismos notificados as informações úteis relativas aos certificados de aptidão para utilização emitidos, retirados ou recusados.

10. Os restantes organismos notificados deverão receber, a pedido, uma cópia dos certificados de aptidão para utilização emitidos e/ou dos aditamentos respectivos. Os anexos aos certificados devem ser mantidos à disposição dos outros organismos notificados.

11. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve elaborar a declaração «CE» de aptidão para utilização do componente de interoperabilidade.

    O conteúdo desta declaração deverá incluir, pelo menos, as informações indicadas no ponto 3 do anexo IV das Directivas 96/48/CE ou 2001/16/CE.

    A declaração «CE» de aptidão para utilização e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados.

    A declaração deve ser redigida na mesma língua que a documentação técnica e conter os seguintes elementos:

    — as referências das directivas (Directiva 96/48/CE ou 2001/16/CE),

    — o nome e endereço do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade (indicar a firma e o endereço completo; no caso de se tratar do mandatário, indicar igualmente a firma do fabricante ou construtor),

    — a descrição do componente de interoperabilidade (marca, tipo, etc.)

    — todas as descrições pertinentes do componente de interoperabilidade, designadamente as eventuais condições de utilização,

    — o nome e endereço do(s) organismo(s) notificado(s) envolvido(s) no procedimento seguido relativamente à aptidão para utilização e a data do certificado de aptidão para utilização, com indicação do prazo e das condições de validade do certificado,

    — a referência da presente ETI e das outras ETI aplicáveis, bem como, se for caso disso, da especificação europeia,

    — a identificação do signatário habilitado a representar o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

12. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, deve conservar uma cópia da declaração «CE» de aptidão para utilização por um período de dez anos, a contar da data de fabrico do último componente de interoperabilidade. Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter disponível a documentação técnica incumbe à pessoa responsável pela colocação do componente de interoperabilidade no mercado comunitário.

ANEXO R

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

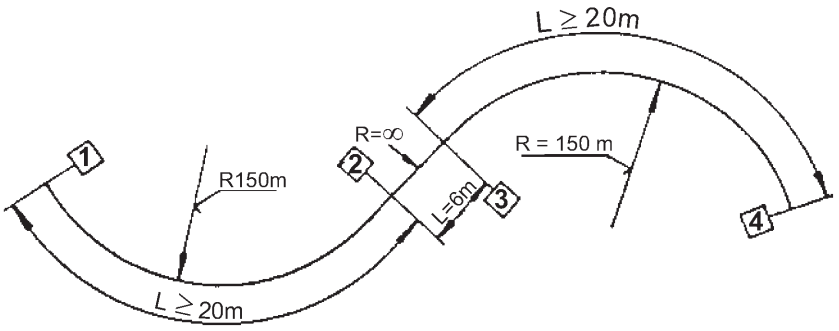
Forças de compressão longitudinais

R.1. CONDIÇÕES DE ENSAIO

R.1.1. **Via**

A via a utilizar nos ensaios consistirá numa curva em forma de «S» de R = 150 m. As curvas são separadas por um troço em linha recta com 6 m de extensão.

Fig. R1



A via utilizada nos ensaios deverá ter uma escala = 0. A bitola média varia entre 1 450 e 1 465 mm.

R.1.2. **Comboio de ensaio**

— Configuração normal

Utilização de vagões-escravos com as seguintes características:

	Vagão dianteiro	Vagão da cauda
Tipo	Fcs ou Tds	Rs
Comprimento entre tampões	9,64 m	19,90 m
Distância entre eixos	6,00 m	13,00 m

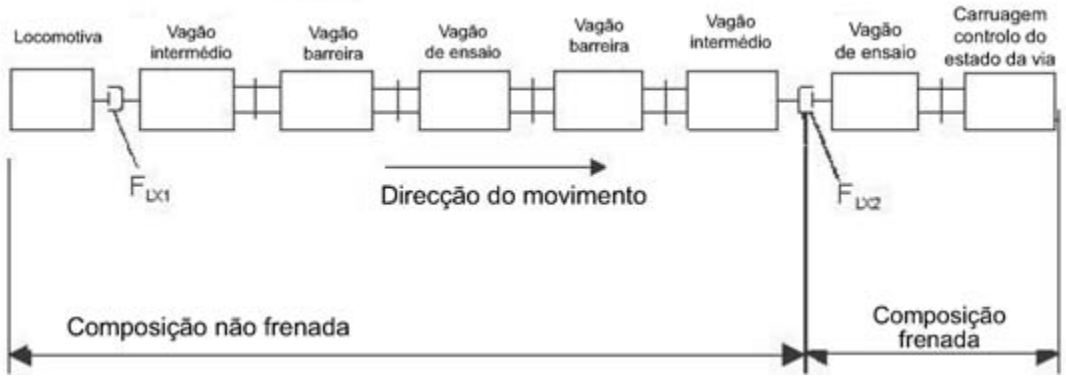
A fig. R2 é um exemplo de comboio de ensaio com a configuração normal supramencionada.

O vagão-escravo deve estar carregado (20 toneladas de carga por eixo) e o vagão de ensaio vazio.

— Configuração completa

No caso de vagões longos de dois eixos com LoB ≥ 15,75 m é necessário um ensaio especial numa configuração de comboio de três vagões (vagão de ensaio e dois vagões-escravos com os mesmos parâmetros geométricos).

Fig. R2



Para calcular a força de compressão longitudinal, serão utilizados vagões de protecção com 2 ou 4 eixos, equipados numa das extremidades com um sistema de engate de tampão central (incorporando um registador de esforço) ([1]).

R.1.3. **Tipo de tampão de choque**

Os vagões-escravos devem estar equipados com tampões de choque não pivotantes da categoria A (força de 590 kN no fim do curso) que já tenham sido utilizados no serviço comercial. Os tampões de choque dos vagões-escravos deverão ter superfícies de apoio esféricas de R = 1 500 mm. O vagão de ensaio deverá estar equipado com um tipo de tampão idêntico ao que será utilizado na sua exploração futura.

No início dos ensaios, as superfícies de apoio dos tampões de choque não deverão apresentar sinais de desgaste.

R.1.4. **Realização dos ensaios**

Os engates de parafuso e tensor entre o vagão de ensaio e os vagões-escravos deverão ser apertados de modo a que, em via recta, os pratos dos tampões estejam em contacto sem pré-tensão.

É necessário que o desvio vertical dos eixos dos tampões de choque entre os vagões-escravos e o vagão de ensaio seja aproximadamente de 80 mm ([2]).

A superfície dos pratos dos tampões de choque deverá ser de fraco atrito, por exemplo, em aço ligeiramente lubrificado. As rebarbas resultantes de esfoladuras, eventualmente acumuladas, deverão ser removidas após cada ensaio. Os pares de pratos de tampões deverão ser substituídos sempre que, devido a esfoladuras ou deformações, os resultados obtidos sejam consideravelmente diferentes dos que já se encontram registados.

O comboio de ensaio deverá fazer marcha-atrás numa curva em forma de «S», a uma velocidade de 4 a 8 km/h, com uma força de compressão longitudinal que permaneça praticamente constante. A força de compressão longitudinal aumentará progressivamente até que um dos critérios de avaliação mencionados no ponto 4 seja atingido ou excedido. Até 280 kN não atingirá nenhum critério de avaliação e, por isso, não é necessário aumentá-la.

A fim de determinar a comparação linear, realizar-se-ão pelo menos 20 ensaios para análise, com diferentes forças de compressão longitudinais. Nessa ocasião, a força de compressão longitudinal média (200 kN para vagões de mercadorias de dois eixos e 240 kN para vagões de bogies) deverá ser excedida em cerca de 10 % em pelo menos dez dos ensaios.

Na série de 20 ensaios, deverão realizar-se 5 ensaios consecutivos da força de compressão longitudinal sem mudar os tampões de choque ou os seus pratos. Nos termos do ponto 4, nenhum dos critérios de avaliação deverá ser excedido.

R.2. ÂMBITO DAS MEDIÇÕES

R.2.1. **Medições durante os ensaios**

No mínimo, deverão medir-se e registar-se os valores seguintes, durante os ensaios:

— Força de compressão longitudinal F_{Lxi}

— Elevação de roda d_{zij} de todas as rodas

([1]) Também se podem utilizar outros sistemas de medição que produzam resultados idênticos.
([2]) São autorizadas tolerâncias de construção do tipo condicional.

— Forças laterais sobre as caixas de eixo H_{yj} de todas as rodas

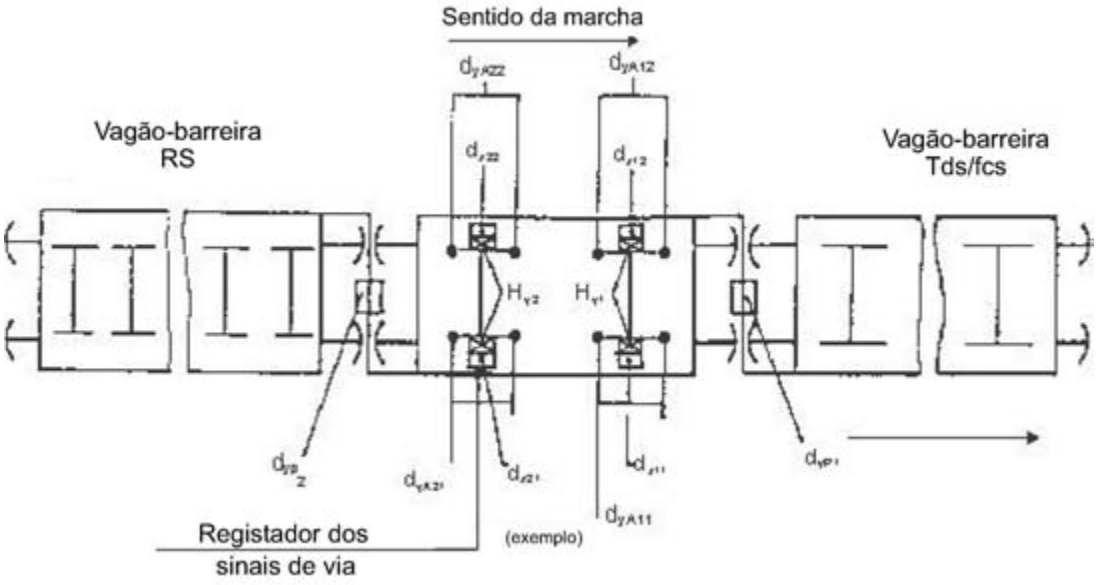
— Deformação das guias de caixas de eixo d_{Aijy} de todas as rodas (só dos vagões de mercadorias equipados com guias de caixa de eixo)

— Movimentos laterais dy_{P1}, dy_{P2} dos tampões de choque entre os vagões-escravos e o vagão de ensaio

— Registo dos sinais de via (Fig. R1)

— Distância percorrida (por exemplo, sinal de 1 m)

Fig. R3



R.2.2. **Medições/Cálculos a efectuar**

— Medição da rigidez à torção (c_t*) dos vagões-escravos do vagão de ensaio.

— Medição da curva estática característica ao nível dos tampões de choque dos vagões-escravos e do vagão de ensaio.

— Medições da geometria da via antes e depois dos ensaios.

— Medições da folga lateral e longitudinal entre a caixa de eixo e a guia do vagão de ensaio, antes e depois dos ensaios.

— Medições da altura do tampão de choque acima do nível superior do carril nos vagões-escravos e no vagão de ensaio.

R.3. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS PARA CALCULAR A FORÇA DE COMPRESSÃO LONGITUDINAL ADMISSÍVEL

— Avaliação de uma roda não-guia $d_{zij} \geq 50$ mm numa distância de ≥ 2 m.

— Galgamento da roda-guia $d_{zij} \geq 5$ mm para uma carga por roda Qij < 0; as rodas-guia são as rodas 11 e 12 dos vagões de dois eixos. Este critério deverá ser verificado no caso da configuração completa dos comboios de ensaio (ver ponto R 1.2).

— Deformação das guias de caixa de eixo $d_{yAij} \geq 22$ mm (1), medida a 380 mm da orla inferior da longarina.

— Esforço estabilizado da via H_{lim} (2 m) = 25 + 0,6 × 2 × Qo (kN)

Qo = força exercida pela roda central sobre o carril

— Sobreposição horizontal mínima dos pratos dos tampões ≥ 25 mm.

R.4. ANÁLISE

Em relação a cada ensaio, é necessário calcular:

— O valor $H_{y,\,i}\ D_{z,\,i,j}$ numa distância de 2 m

— d_{zij} como valor do galgamento da roda-guia. Análise a ser verificada apenas com os comboios de ensaio em configuração completa (ver ponto R 1.2)

— F_{LX}

— d_{yAij} (para vagões de dois eixos com guias de caixa de eixo)

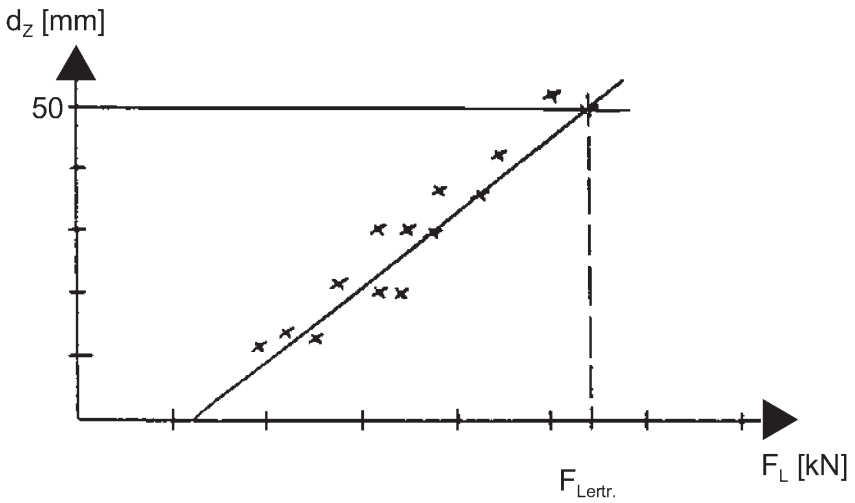
— d_{yp}

Os valores calculados serão apresentados graficamente em função da força de compressão longitudinal F_{LX}.

A fim de calcular a força de compressão longitudinal admissível, as equações da recta de regressão serão definidas para as quantidades a medir d_{zij}, $d_{yAi,\,j}$ e H_{yi}

A força de compressão longitudinal admissível será definida como o valor da abcissa do ponto de intersecção da recta de regressão com o critério de avaliação (ver fig. R4)

Fig. R4



O critério de avaliação que dá o valor mais baixo para F_{Lert} determinará as forças de compressão longitudinais admissíveis. Será elaborado um relatório descrevendo os ensaios realizados e apresentando um resumo dos dados mais importantes sob a forma de tabela.

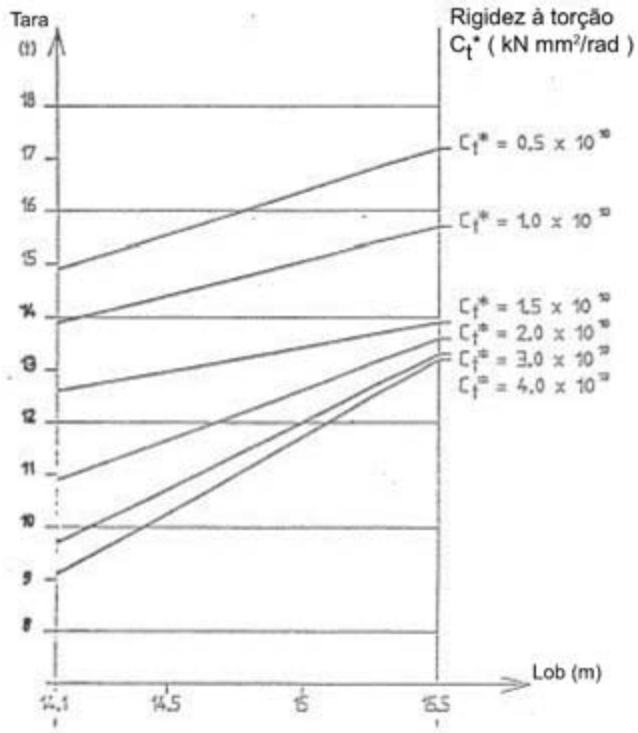
R.5. CONDIÇÕES PARA DISPENSA DE ENSAIOS

Vagões de dois eixos: dependendo da tara, do comprimento entre tampões de choque e da rigidez à torção de acordo com o seguinte diagrama:

Fig. R5

Tara mínima de vagões longos de dois eixos com tampões de choque e engates de parafuso e tensor

14,1 m ≤ Lob ≤ 15,5 m and 9m <= 2a* <= 10m
Força longitudinal F_L = 200 kN e pratos de tampão R=2750 mm



Vagões de quatro eixos:

— tara ≥ 16 t

— tara/LOB ≥ 1,0t/m

— comprimento da parte em consola, em conformidade com as condições apresentadas na Fig. R6 para os vagões de bogies de eixos radiais e na Fig. R7 para os vagões de bogies do tipo Y25.

Fig. R6

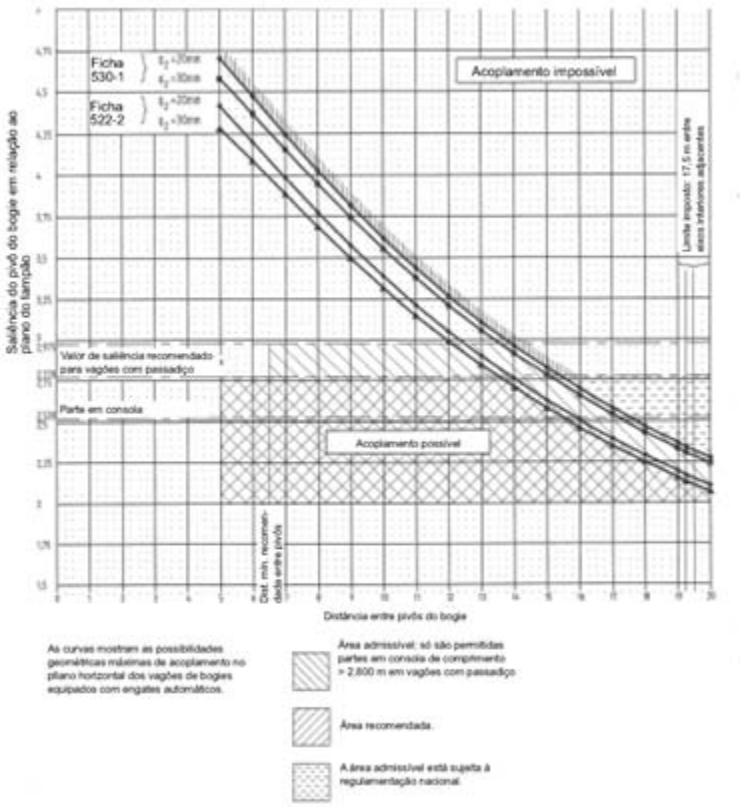
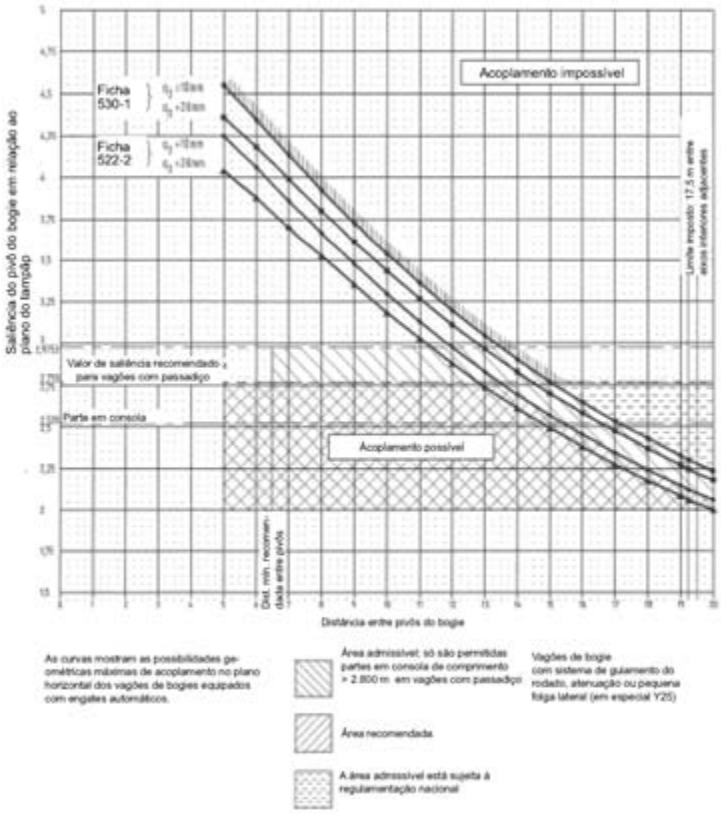

Ficha 530-1
Ficha 522-2
Acoplamento impossível
Saliência do pivô do bogie em relação ao plano do tampão
Valor de saliência recomendado para vagões com passadiço
Parte em consola
Acoplamento possível
Dist. mín. recomendada entre pivôs
Distância entre pivôs do bogie
Limite imposto: 17,5 m entre eixos interiores adjacentes
As curvas mostram as possibilidades geométricas máximas de acoplamento no plano horizontal dos vagões de bogies equipados com engates automáticos.
Área admissível: só são permitidas partes em consola de comprimento > 2,800 m em vagões com passadiço
Área recomendada.
A área admissível está sujeita à regulamentação nacional.

Fig. R7


Acoplamento impossível
Ficha 530-1
Ficha 522-2
Saliência do pivô do bogie em relação ao plano do tampão
Valor de saliência recomendado para vagões com passadiço
Parte em consola
Acoplamento possível
Dist. mín. recomendada entre pivôs
Distância entre pivôs do bogie
Limite imposto: 17,5 m entre eixos interiores adjacentes
As curvas mostram as possibilidades geométricas máximas de acoplamento no plano horizontal dos vagões de bogies equipados com engates automáticos.
Área admissível: só são permitidas partes em consola de comprimento > 2 800 m em vagões com passadiço
Vagões de bogie com sistema de guiamento do rodado, atenuação ou pequena fôlga lateral (em especial Y25)
Área recomendada
A área admissível está sujeita à regulamentação nacional

ANEXO S

FRENAGEM

Desempenho da frenagem

S.1. Determinação da potência de frenagem dos veículos equipados com freios pneumáticos UIC para comboios de passageiros 339

S.1.1. Disposições gerais 339

S.1.2. Determinação da potência de frenagem por cálculo 339

S.1.2.1. Determinação da potência de frenagem utilizando o factor k 339

S.1.2.2. Vagões em relação aos quais não é dada a condição necessária para calcular a potência de frenagem nos termos do nº S.1.2.1 340

S.1.3. Determinação da massa frenada em ensaios 341

S.1.3.1. Vagões com uma velocidade máxima de £ 120 km/h 341

S.1.3.1.1. Ensaios num único veículo (ensaios de frenagem com patinagem) 341

S.1.3.1.2. Composição dos veículos nos ensaios de frenagem com patinagem 341

S.1.3.2. Vagões com uma velocidade máxima superior a 120 km/h e igual ou inferior a 160 km/h 342

S.2. Determinação da potência de frenagem dos vagões equipados com freios pneumáticos UIC para comboios de mercadorias 343

S.3. Execução dos ensaios 343

S.3.1. Método de execução dos ensaios 343

S.3.1.1. Condições atmosféricas 343

S.3.1.2. Número de ensaios 343

S.3.1.3. Estado dos componentes de atrito e dos discos/rodas 343

S.3.2. Método de avaliação dos resultados dos ensaios 344

S.3.2.1. Correcção das distâncias de frenagem de cada ensaio 344

S.3.2.2. Correcção da distância de frenagem média 344

S.4. Avaliação do desempenho da frenagem por meio de cálculo 345

S.4.1. Cálculo gradual 345

S.4.2. Cálculo por fases de desaceleração 346

S.1. DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA DE FRENAGEM DOS VEÍCULOS EQUIPADOS COM FREIOS PNEUMÁTICOS UIC PARA COMBOIOS DE PASSAGEIROS.

S.1.1. **Disposições gerais**

O peso-freio inscrito num vagão deverá indicar a potência de frenagem do mesmo num comboio com 500 m de comprimento, frenado no regime P.

O peso-freio de um comboio constituído por vagões equivale, em princípio, à soma dos pesos-freio inscritos nos veículos com freio activo.

Este peso-freio é aplicável a composições rebocadas com ≤ 500 m de comprimento e frenadas no regime P.

S.1.2. **Determinação da potência de frenagem por cálculo**

S.1.2.1. *Determinação da potência de frenagem utilizando o factor k*

O peso-freio B de um vagão será determinado por cálculo, desde que estejam preenchidas as seguintes condições:

— velocidade máxima ≤ 120 km/h,

— rodas frenadas dos dois lados e com um diâmetro nominal de 920 a 1 000 mm,

— cepos de freio em ferro fundido P10,

— cepos do tipo Bg (freio único) ou Bgu (tandem),

— força aplicada pelos cepos entre 5 a 40 kN com cepos Bg e entre 5 a 55 kN com cepos Bgu.

O peso-freio será calculado mediante a seguinte fórmula:

$$\text{Equação (S1): } B[t] = \frac{k[-] \times \sum F_{dyn}\ [kN]}{9{,}81\ [m/s^2]}$$

Sendo ΣF_{dyn} a soma de todas as forças aplicadas pelos cepos enquanto o veículo se move e k um factor sem dimensão, que depende do tipo de cepo (Bg ou Bgu) e da força de contacto de cada cepo.

$\Sigma\Sigma F_{dyn}$ será calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\sum F_{dyn} = (F_t \times\ i_{i^*}\ F_R) \times\ \eta_{dyn}$$

Sendo:

F_t = A força efectiva no cilindro do freio [kN], uma vez deduzido o recuo dos cilindros e da timoneria
i = Incremento total para a timoneria do freio
i* = Incremento após a timoneria central do freio (normalmente 4 para os vagões de dois eixos e 8 para os vagões de bogies)
η_{dyn} = Eficiência média da timoneria enquanto o veículo está em marcha (média entre duas visitas de manutenção). η_{dyn} pode atingir 0,91, dependendo do tipo de timoneria
F_R = Força contrária aplicada a partir do regulador (normalmente 2 kN)

As curvas «k» utilizadas para calcular o peso-freio são dadas por fórmulas matemáticas do tipo seguinte:

$$\textbf{Equação (S2)}: k = a_0 + a_1 \times F_{dyn} + a_2 \times F_{dyn}^2 + a_3 \times F_{dyn}^3$$

sendo:

	a_0	a_1	a_2	a_3
k_{Bg}	2,145	$- 5{,}38 \times 10^{-2}$	$7{,}8 \times 10^{-4}$	$- 5{,}36 \times 10^{-6}$
k_{Bgu}	2,137	$- 5{,}14 \times 10^{-2}$	$8{,}32 \times 10^{-4}$	$- 6{,}04 \times 10^{-6}$

S.1.2.2. *Vagões em relação aos quais não é dada a condição necessária para calcular a potência de frenagem nos termos da subsecção S.1.2.1.*

O método de cálculo a seguir descrito será utilizado na concepção do equipamento de freio dos vagões com uma velocidade máxima de ≤ 120 km/h. O peso-freio inscrito no vagão será determinado em ensaio.

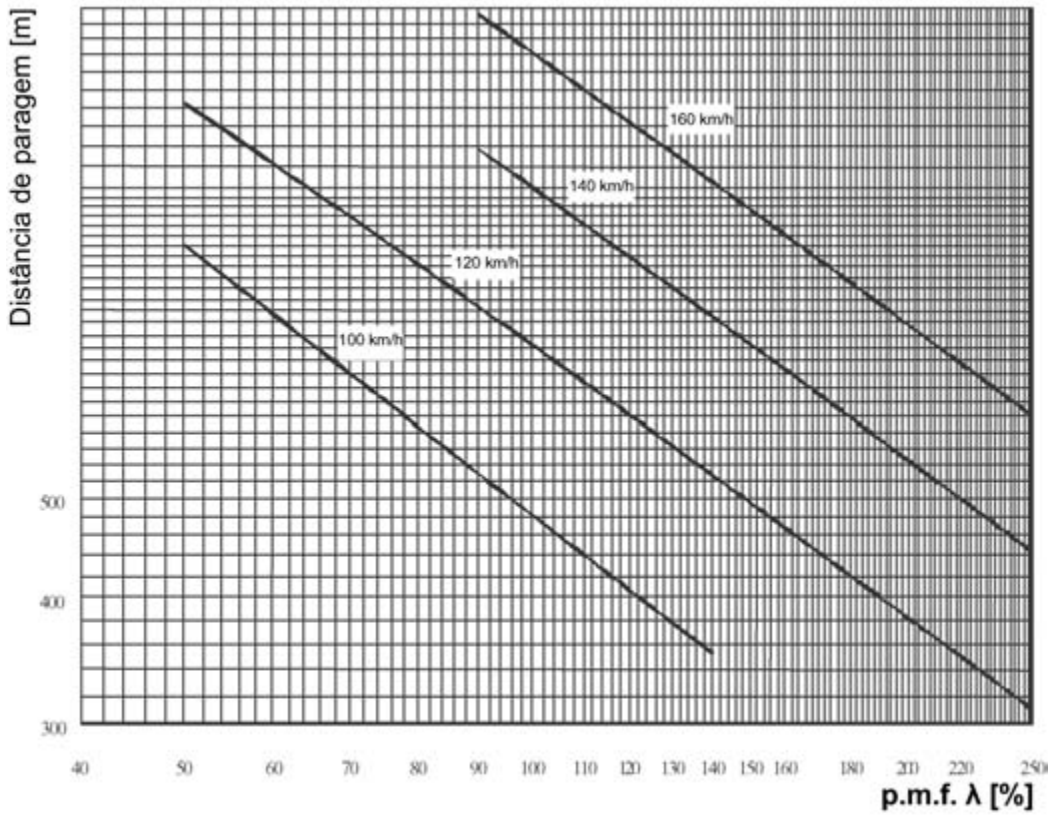
O peso-freio é normalmente calculado nas duas fases seguintes:

1. Cálculo da distância de frenagem com base na potência de frenagem aplicada nas várias gamas de velocidade.

2. Determinação da percentagem de peso-freio a partir da distância de frenagem calculada utilizando o gráfico de avaliação apresentado na Fig. S1 (vagão isolado).

Fig.S1

Gráfico de avaliação



A distância de frenagem deverá ser calculada gradualmente (secção S.4.1) ou por fases de desaceleração (secção S.4.2)

Os métodos de cálculo indicados são, em princípio, aplicáveis a um único vagão.

A distância de frenagem será calculada para cada uma das velocidades iniciais apresentadas na subsecção S.1.3.2 e para as condições de carga mencionadas na subsecção S.1.3.2, tendo em conta:

— a eficiência dinâmica média entre duas visitas de manutenção,

— um tempo de enchimento do cilindro de freio de 4s,

— o menor atrito médio característico dos materiais sujeitos a atrito neste tipo de vagão.

Uma vez calculadas as distâncias de frenagem, o peso-freio será previamente determinado através do procedimento mencionado na subsecção S.1.3.2, mas com as distâncias de frenagem calculadas em vez das distâncias de frenagem médias medidas nos ensaios.

No caso dos vagões descritos na subsecção S.1.2.1 que têm uma velocidade máxima de 140 km/h, o peso-freio calculado para 120 km/h (ver subsecção S.1.2.1) também pode ser utilizado para a velocidade máxima de 140 km/h.

O peso-freio pode ser previamente determinado utilizando este processo de cálculo, tendo em conta os seguintes pontos suplementares:

— Deverá calcular-se a distância de frenagem para frenagens efectuadas a partir de 100, 120, 140 e 160 km/h até à velocidade máxima do vagão;

— Uma vez calculadas as distâncias de frenagem, o peso-freio será previamente determinado através do procedimento mencionado na subsecção S.1.3.2, mas com as distâncias de frenagem calculadas em vez das distâncias de frenagem médias medidas nos ensaios.

O peso-freio inscrito no vagão será determinado em ensaios (secção S.1.3).

S.1.3. **Determinação do peso-freio em ensaios**

Este procedimento será obrigatório sempre que não exista um método de cálculo aprovado. O procedimento também poderá ser aplicado aos vagões descritos na subsecção S.1.2.1 (cepos P10). Se dos ensaios resultar um peso-freio superior ao valor calculado, este último não será alterado; se dos ensaios resultar um peso-freio inferior ao valor calculado, deverá determinar-se o que motivou esse resultado.

Poderão realizar-se:

— ensaios com um único veículo

Nestes ensaios, a distância de frenagem do comboio ou vagão será medida numa frenagem de emergência a partir da velocidade v_0 em via recta e horizontal. A distância de frenagem será medida a partir do ponto em que a frenagem de emergência tenha sido iniciada.

S.1.3.1. *Vagões com uma velocidade máxima de ≤ 120 km/h*

S.1.3.1.1. Ensaios num único veículo (ensaios de frenagem com patinagem)

O veículo em questão deverá estar acoplado a uma locomotiva e ser acelerado até uma velocidade de v_0. Uma vez atingida essa velocidade, o engate mecânico deverá ser desengatado e efectuar-se-á uma frenagem de emergência. A distância de frenagem deverá ser medida a partir do ponto em que a frenagem de emergência foi iniciada.

S.1.3.1.2. Composição dos veículos nos ensaios de frenagem com patinagem

— Um vagão, caso seja um vagão de bogies básico;

— Um grupo de três vagões caso sejam vagões de dois eixos;

— Um grupo de dois vagões caso sejam vagões articulados sem bogies;

— Um conjunto de vagões indivisíveis em serviço.

Os ensaios de frenagem com patinagem deverão ser realizados a 100 km/h e 120 km/h.

Quando existir um dispositivo de comutação «vazio-carregado», estes ensaios deverão ser realizados:

— na posição de «vazio», com um valor próximo da carga de transição (se isso for possível com o tipo de veículo em questão). No caso de um dispositivo automático de comutação «vazio-carregado», os ensaios também serão efectuados na posição de «vazio» com um valor próximo da carga de transição, mas suficientemente inferior à carga de transição para que o dispositivo automático fique estável na posição de «vazio»;

— com a carga máxima, na posição «carregado».

No caso dos veículos com um dispositivo automático de comutação de carga, que funcione continuamente, os ensaios de frenagem com patinagem serão realizados:

— no estado vazio (tara), na posição de carga «vazio», a fim de verificar que o valor máximo λ prescrito não foi excedido

— com a carga máxima (o que deverá dar o peso-freio máximo).

— Também se efectuarão ensaios de frenagem com patinagem para verificar o peso-freio no ponto de dissipação máxima da energia.

As condições gerais dos ensaios são descritas na secção S.3.1.

A distância medida deverá ser corrigida no tocante às condições nominais dos ensaios ($v_{o\ nom}$) utilizando o método apresentado na secção S.3.2.

A partir da distância média de frenagem s (média dos valores corrigidos admissíveis), a percentagem de peso-freio do veículo será determinada a partir das curvas a 120 km/h e/ou 100 km/h mostradas na fig. S1, ou da fórmula mencionada no quadro S1. Deverá adoptar-se a percentagem mínima de peso-freio resultante.

Quadro S1

Cálculo de λ

$$S = \frac{C}{\lambda + D}$$

$$S = \frac{C}{S} - D$$

V [km/h]	C	D
100	52 840	10
120	83 634	19
140	119 179	19
160	161 280	19

Estas fórmulas são válidas dentro dos limites correspondentes às extremidades das curvas da Fig. S1.

Quando o peso-freio a inscrever no veículo for determinado em ensaio, o resultado do ensaio será ajustado em função da eficiência dinâmica «média» entre duas visitas de manutenção (0,83 para os vagões descritos na subsecção S.1.2.1).

Com cepos P10, o peso-freio será corrigido em função da potência dinâmica a nível do porta-cepos utilizando o seguinte método:

a) Determinar a eficiência da timoneria do freio da forma mais precisa possível, durante a circulação do veículo no ensaio para determinar $\eta_{dyn\ test}$.

Quando esta medição não tiver sido efectuada, pode utilizar-se $\eta_{dyn\ test}$ = 0,91 para os vagões novos com timoneria convencional.

Em relação aos outros veículos em que o valor $\eta_{dyn\ test}$ não tenha sido medido, poderá utilizar-se a seguinte fórmula:

$$\eta_{dyn\ test} = \frac{1 + \eta_{stat\ test}}{2}$$

Esta fórmula não pode ser aplicada para valores $\eta_{stat\ test}$ inferiores a 0,6. O valor de $\eta_{dyn\ test}$ nunca pode ser superior a 0,91.

b) Com B_{test} como valor do peso-freio por porta-cepos no ensaio, as equações (1) e (2) supra podem ser utilizadas para determinar $F_{dyn\ test}$ medindo o valor directamente.

c) A potência dinâmica corrigida é a seguinte:

$$F_{dyn\ corr} = F_{dyn\ test} \times \frac{0,83}{\eta_{dyn\ test}}$$

d) Com este valor para $F_{dyn\ corr}$ podem ser utilizados os mesmos quadros para determinar o peso-freio corrigido por porta-cepos, B_{corr}.

S.1.3.2. *Vagões com uma velocidade máxima superior a 120 km/h e igual ou inferior a 160 km/h*

O método deverá ser idêntico ao referido na subsecção S.1.3.1 com duas séries de ensaios suplementares, uma a partir da velocidade de 140 km/h e a outra a partir de 160 km/h, se o vagão for capaz de circular a esta última velocidade.

As distâncias de frenagem medidas serão corrigidas em função das condições nominais de ensaio ($V_{o\ nom}$) utilizando o método descrito na secção S.3.2.

As distâncias médias de frenagem corrigidas serão utilizadas para determinar 4 valores para λ (λ_{100}, λ_{120}, λ_{140}, λ_{160}) a partir das curvas apresentadas na fig. S1 (ou a partir das fórmulas usadas para estas curvas — ver quadro S1).

O valor mínimo será extraído de λ_{100}, λ_{120}, λ_{140} e λ_{160}.

S.2. DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA DE FRENAGEM DOS VAGÕES EQUIPADOS COM FREIOS PNEUMÁTICOS UIC PARA COMBOIOS DE MERCADORIAS

O peso-freio dos vagões no regime G será considerado idêntico ao peso-freio determinado no regime P.

Não haverá uma avaliação separada da potência de frenagem dos vagões no regime G.

S.3. EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

S.3.1. **Método de execução dos ensaios**

S.3.1.1. *Condições atmosféricas*

A fim de evitar que as condições atmosféricas adversas afectem os resultados, os ensaios serão efectuados com ventos mínimos e os carris secos.

S.3.1.2. *Número de ensaios*

Realizar-se-ão, no mínimo, quatro ensaios válidos a partir dos quais a média será calculada. Todas as distâncias de frenagem obtidas serão corrigidas de acordo com o ponto 1 da secção S.3.2.

A média será aceite se preencher os seguintes critérios, verificados simultaneamente:

Critério 1: $\frac{\text{Desvio - padrão da amostra } (\sigma_n)}{\text{Média da amostra } (\bar{s})} \leq 3{,}0\%$ et

1. Critério 2: $|\text{Valor extremo } (s_e) - \text{média } (\bar{s})| \leq 1{,}95 \times \sigma_n$

sendo s_e a distância de frenagem mais afastada da média.

Se um dos dois critérios não for satisfeito, efectuar-se-á um ensaio suplementar (rejeitando-se o valor extremo «s_e» se o critério 2 não for satisfeito e $n \geq 5$).

Com os novos valores assim obtidos, os critérios 1 e 2 serão então verificados, sendo:

s_i = a distância de frenagem medida no ensaio «i», depois da correcção
$\bar{s}$ = a distância de frenagem média
n = o número de ensaios
σ_n = o desvio-padrão da amostra

e

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum |s_i - \bar{s}|^2}{n}}$$

O número de ensaios válidos será, pelo menos igual a 70% do número total de ensaios realizados. Os ensaios efectuados em conformidade com a secção S.3.2, ponto 1b, não deverão figurar no número total de ensaios.

Se após dez ensaios, no total, um dos dois critérios não for preenchido, a série de ensaios será interrompida e o sistema de freio controlado. A interrupção dos ensaios ficará registada no relatório de ensaio.

S.3.1.3. *Estado dos componentes de atrito e dos discos/rodas*

Antes do início dos ensaios, os componentes de atrito do veículo (calços/cepos de freio) deverão ser usados até, pelo menos, 70% da guarnição. São obtidas distâncias de frenagem mais curtas com 3 a 5 mm de desgaste dos cepos de ferro fundido. Se os ensaios incluírem a frenagem até à paragem do comboio em condições de humidade, o bordo dianteiro do calço/cepo será usado no sentido da rotação.

Recomenda-se que os ensaios sejam efectuados em veículos com freios de cepos e rodas (novas ou reperfiladas) com pelo menos 1 200 km de rodagem.

Recomenda-se que a temperatura inicial dos discos/rodas varie entre 50ºC e 60ºC.

S.3.2. **Método de avaliação dos resultados dos ensaios**

S.3.2.1. *Correcção das distâncias de frenagem de cada ensaio*

A distância de frenagem obtida no ensaio «j» será corrigida de modo a ter em conta os seguintes factores:

— velocidade nominal em relação à velocidade inicial medida no ensaio;

— inclinação da via de ensaio.

A correcção será efectuada mediante a aplicação da seguinte fórmula:

$$\frac{V_{jnom}^2}{2 \times 3{,}6^2 \times s_{jcorr}} = \frac{V_{jmeas}^2}{2 \times 3{,}6^2 \times s_{jmeas}} - \frac{g}{\rho} \times \frac{i}{1000}$$

A transformação produz o seguinte resultado:

$$s_{jcorr} = \frac{3{,}933 \times \rho \times v_{jnom}^2}{3{,}933 \times \rho \times v_{jmeas}^2 - i \times s_{jmeas}} \times s_{jmeas}$$

sendo:

s_{jcorr} [m] = distância de frenagem corrigida (que corresponde à velocidade nominal no ensaio j);
s_{jmeas} [m] = distância de frenagem medida no ensaio j;
v_{jnom} [km/h] = velocidade nominal inicial no ensaio j;
v_{jmeas} [km/h] = velocidade inicial medida no ensaio j;
ρ = coeficiente de inércia das «massas rotativas», que é definido do seguinte modo:

$$\rho = 1 + \frac{m_r}{m}$$

sendo:

m = massa do comboio ou veículo de ensaio,
m_r = massa equivalente dos componentes rotativos.

(Quando não é conhecido um valor exacto utilizar-se-á ρ = 1,15 para as locomotivas e ρ = 1,04 para as carruagens);

i [mm/m] = inclinação média acima de s_{jmeas} na via de ensaio, que é positiva (+) para uma modernização e negativa (-) para uma degradação.

Os dois critérios seguintes serão verificados para validar o ensaio:

a) 3 mm/m (5 mm/m em casos excepcionais)

e

b) $v_{jmeas} - v_{jnom} \leq 4$ km/h

S.3.2.2. *Correcção da distância de frenagem média s*

A distância de frenagem média $\bar{s}$, obtida nos termos da secção S.3.1, será corrigida de modo a ter em conta os seguintes factores:

a) Eficiência dinâmica da timoneria do freio testada comparativamente ao valor médio em serviço e, no caso dos freios de disco, o diâmetro médio da roda nos veículos testados relativamente ao diâmetro da roda semi-gasta. Para os vagões com freios de cepos P10 e timoneria convencional a eficiência dinâmica será corrigida através do método apresentado em S.1.3.1.

A distância de frenagem média será corrigida utilizando as seguintes fórmulas:

$$F_{corr} = F_{test} \times \frac{\eta_m}{\eta_{test}} \times \frac{d_{test}}{d_m}$$

e

$$\overline{S}_{corr} = t_e \times v_{nom} + \frac{F_{test} + W_m}{F_{corr} + W_m} \times \left\{\overline{S} - v_{nom} \times t_e\right\}$$

sendo:

$\overline{S}_{corr}$ [m] = distância de frenagem média corrigida
$\overline{S}$ [m] = distância de frenagem média no ensaio
t_e [s] = tempo de desenvolvimento equivalente para a potência de frenagem
v_{nom} [m/s] = velocidade nominal inicial no ensaio
d_{test} [mm] = diâmetro médio das rodas dos veículos testados
d_m [mm] = diâmetro da roda semi-gasta
F_{corr} [kN] = potência de frenagem corrigida
F_{test} [kN] = potência de frenagem média no ensaio
η_m = eficiência da timoneria do freio no seu estado de serviço normal
η_{test} = eficiência da timoneria do freio durante o ensaio
W_m [kN] = resistência média à marcha à frente.

b) Tempo de enchimento efectivo em relação à velocidade nominal de 4s. Esta correcção só será aplicada em ensaios com um veículo isolado.

Aplicar-se-á a seguinte fórmula de correcção:

$$\overline{S}_{corr} = \left(2 - \frac{t_s}{2}\right) \times V_{nom} + \overline{S}$$

sendo:

$\overline{S}_{corr}$ [m] = distância de frenagem média corrigida
$\overline{S}$ [m] = distância de frenagem média
t_s [s] = tempo médio medido de enchimento dos cilindros de freio
V_{nom} [m/s] = velocidade nominal inicial nos ensaios.

S.4. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA FRENAGEM POR MEIO DE CÁLCULO

S.4.1. **Cálculo gradual**

O cálculo da distância de paragem pode ser efectuado de forma gradual a partir do método geral baseado na equação dinâmica; o algoritmo é definido da seguinte forma:

Fase 1 $\sum F_i + W_i = m_e \times a_i$

sendo:

ΣF_i a soma das forças de desaceleração de todos os freios activos
W_i a resistência de desaceleração no tempo i;
m_e a massa equivalente do veículo (incluindo massas rotativas);
a_i a desaceleração no tempo i.

Fase 2 $$a_i = \frac{\sum F_i + W_i}{m_e}$$

Fase 3 $v_{I+1} = v_i - a_i \times \Delta t$

sendo:

Δt o intervalo de cálculo do tempo ($\Delta t \leq 1s$);
v_i a velocidade inicial do intervalo Δt;
v_{I+1} a velocidade final do intervalo Δt;

Fase 4 : $$V_{mi} = \frac{V_i + V_{i+1}}{2}$$

sendo

v_{mi} a velocidade média no intervalo de tempo Δt.

Fase 5: $\Delta s_i = v_{mi} \times \Delta t$

sendo:

Δs_i a distância de funcionamento durante o intervalo Δt.

A distância Δs_i também pode ser calculada com uma das seguintes fórmulas:

Fase 5-A : $$\Delta sj = vj \times \Delta t - \frac{1}{2} \times a_i \times \Delta t^2$$

Fase 5-B : $$\Delta s_j = \frac{v_i^2 - v_{i+1}^2}{2 \times a_i}$$

Na hipótese de a força de frenagem ser constante ao longo de todo o intervalo, todas as fórmulas produzem o mesmo resultado.

Fase 6: $s = \Sigma (v_{mi} \times \Delta t)$

Sendo:

s distância de paragem total (reduzindo para v=0)

S.4.2. **Cálculo por fases de desaceleração**

Nos casos em que os veículos estão equipados com freios cujas forças de desaceleração são constantes, por fases, em alguns intervalos de velocidade, ou se a média desta força for conhecida, é possível utilizar o seguinte método simplificado:

Fase 1: $$a_{mi} = \frac{\sum F_{mi} + W_{mi}}{m_e}$$

sendo:

F_{mi}, W_{mi} e: a_{mi}: valores constantes ou médios no intervalo de velocidade v_i e $v_{i+1.}$

Fase 2: $$\Delta s_j = \frac{v_i^2 - v_{i+1}^2}{2\ a_{mi}}$$

Sendo:

Δs_i a distância de funcionamento neste intervalo de velocidade

Fase 3: $s = t_e \times v_o + \Sigma \Delta s_i$

ANEXO T

CASOS ESPECÍFICOS

Gabari cinemático

Grã-Bretanha

T.1. VAGÕES APTOS A CIRCULAR NA REDE BRITÂNICA 347

T.1.1. Introdução 347

T.1.2. Secção A — Gabari aplicável aos vagões na Grã-Bretanha (W6) 348

T.1.3. Secção B — Exemplo de cálculo para um veículo de gabari W6-A 351

T.1.4. Secção C — Gabaris W7 e W8 354

T.1.5. Secção D — Gabari de carga especial W9 355

T.1. VAGÕES APTOS A CIRCULAR NA REDE BRITÂNICA

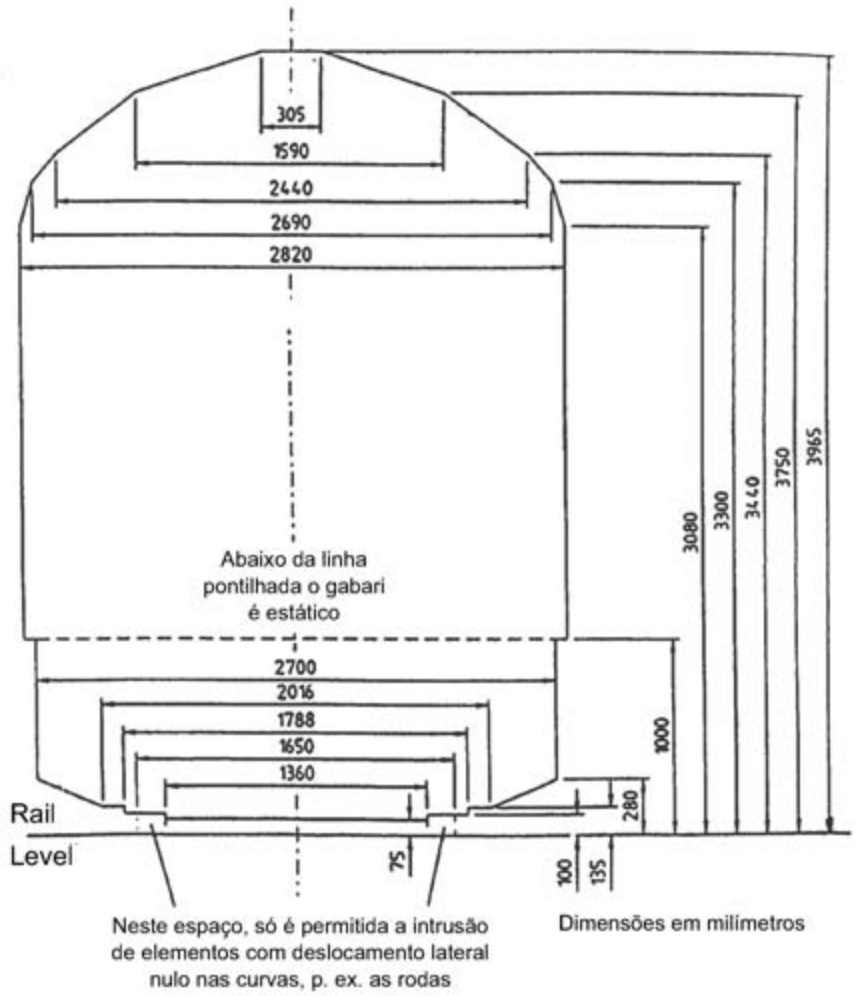
T.1.1. **Introdução**

Nas linhas da Grã-Bretanha estão disponíveis os seguintes gabaris de vagão: W6, W7, W8 e W9. O gestor da infra-estrutura inscreverá no Registo da Infra-estrutura que gabari está disponível em cada linha. Os gabaris são descritos na Secção A –W6, Secção B — Exemplo de cálculo, Secção C — W7 e W8 e Secção D — W9. A aplicação destes gabaris está limitada aos veículos cuja suspensão tenha um curso e uma oscilação laterais mínimos. Os veículos com suspensões laterais flexíveis e/ou uma oscilação de grande amplitude serão objecto de uma avaliação dinâmica segundo as normas nacionais notificadas.

Abaixo de 400 mm ARL [Above Rail Level — ARL (acima do nível do carril)], os vagões deverão respeitar os contornos de referência G1 e W6, adoptando aquele que tenha uma dimensão mais limitativa.

T.1.2. **Secção A — Gabari aplicável aos vagões na Grã-Bretanha (W6)**

Figura T1



Nota sobre as fórmulas de redução e outros factores que devem ser considerados ao aplicar o gabari W6 aos vagões

Espaço acima de 1 000 mm ARL

Disposições gerais

Esta parte do gabari deve ser considerada estática e a largura do gabari não é afectada por movimentos laterais.

Dimensão de 1 000 mm ARL

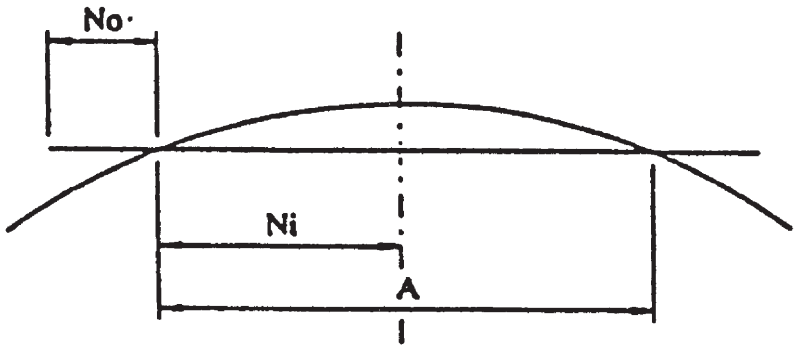
A dimensão de 1 000 mm ARL constitui um mínimo absoluto; nenhuma parte do vagão se deve projectar verticalmente abaixo deste limite infringindo o gabari, independentemente das condições de carga ou de desgaste. O curso vertical das molas será determinado como o movimento extremo até se atingir a contracção máxima ou o batente da mola.

Determinação da largura máxima do veículo

A dimensão de 2 820 mm em via recta (equivalente a 3 024 mm nas curvas com 200 m de raio) é permitida sem aplicação das fórmulas de redução da largura.

Diagrama das fórmulas de redução da largura:

Figura T2



A = distância entre eixos/pivôs de bogie em metros
N_i e N_o = distância em metros da secção considerada ao eixo ou pivô do bogie mais próximo

Fórmulas aplicáveis para determinar a redução acima de 1 000 ARL

a) Redução E_i (metros) a efectuar de cada lado do gabari numa secção entre os eixos/bogies:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400} - 0{,}102$$

b) Redução E_o (E_o em metros a efectuar de cada lado do gabari numa secção situada para além dos eixos ou pivôs de bogie:

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}102$$

Nota

— O cálculo de um valor negativo a partir de a) ou b) indica que a redução a aplicar é igual a zero.

— Não é necessária qualquer redução no centro do veículo, a não ser que a distância entre os pivôs dos bogies seja superior a 12,8 m.

— As fórmulas de redução da largura são aplicáveis de modo igual a todas as coordenadas de largura do contorno superior.

— Não são permitidos aumentos da largura deste gabari, mesmo que os deslocamentos na curva sejam inferiores aos supramencionados.

Espaço abaixo de 1 000 mm ARL

Disposições gerais

Nesta parte, o gabari é um gabari cinemático simplificado.

Deverá ter-se em devida conta todos os deslocamentos laterais, qualquer que seja a sua causa, i.e.:

a) curso lateral máximo da suspensão

b) desgaste lateral máximo da suspensão

c) deslocamento em curva (E_i ou E_o).

Não serão incluídos os aspectos seguintes:

d) balanço transversal do veículo

e) deflexão da guia de caixa de eixo

f) folga entre o verdugo e o carril

g) desgaste do verdugo e do carril.

Todos os valores-limite indicados constituem mínimos absolutos; nenhuma parte do vagão se deve projectar verticalmente abaixo deste limite infringindo o gabari, independentemente das condições de carga ou de desgaste. O curso vertical das molas será determinado como o movimento extremo até se atingir a contracção máxima ou o batente da mola.

Adicionalmente, nas condições supramencionadas de deflexão vertical máxima e desgaste máximo, o veículo não deverá infringir os valores-limite do gabari relativos aos planos 75, 100 e 135 mm ARL, numa curva côncava ou convexa no plano vertical com 500 m de raio.

Determinação da largura máxima do veículo

Em qualquer ponto do veículo, a combinação da sua

1) largura estática máxima com

2) a soma de valores resultantes de 1.2.1 a), b) e c)

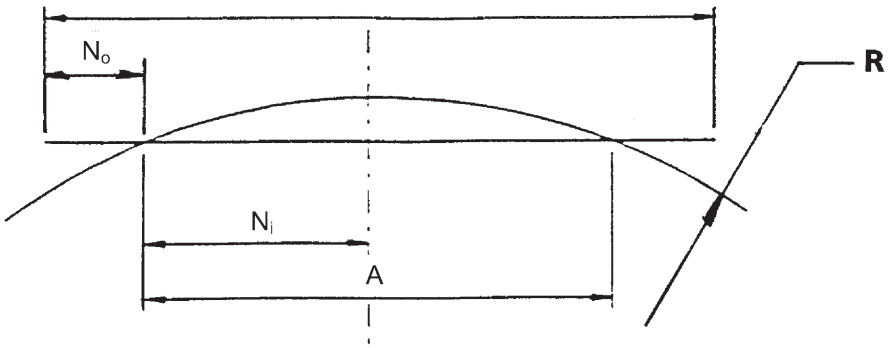
não deverá exceder nenhum dos quatro valores a seguir enunciados:

Raio de curva (R)	Largura máxima (1) + (2)
raso (*)	2 700 mm
360 m	2 700 mm
200 m	2 820 mm
160 m	2 900 mm

(*) Incluído para englobar os componentes não sujeitos ao deslocamento causado pela curva, por exemplo as caixas de eixo.

Figura T3

Diagrama das fórmulas de redução da largura



A = distância entre eixos/pivôs de bogie em metros

N_I e N_o = distância em metros da secção considerada ao eixo ou pivô do bogie mais próximo

R = raio de curva

Fórmulas aplicáveis para determinar a redução abaixo de 1 000 ARL

a) Redução E_i (metros) a aplicar de cada lado do gabari numa secção entre os eixos ou pivôs de bogie:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{2R}$$

b) Redução E_o (metros) a efectuar de cada lado do gabari numa secção situada para além dos eixos ou pivôs de bogie:

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

Notas:

— Qualquer redução da largura assim obtida é aplicável de forma igual a todas as coordenadas de largura do contorno inferior.

— Não são permitidos aumentos da largura deste gabari.

T.1.3. **Secção B — Exemplo de cálculo para um veículo de gabari W6-A**

1. Exemplo

1.1. Vagão coberto de dois eixos até às seguintes dimensões:

Distância entre eixos (A)	9 m
Comprimento entre cabeçotes	12,82 m
Curso lateral máximo da suspensão	± 0,02 m
Desgaste lateral máximo da interface da suspensão	0,003 m

1.2. Espaço acima de 1 000 mm ARL

1.2.1. No centro do veículo

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400}$$

E_i = - 0,051 m

E_i é calculado como um valor negativo, pelo que não é necessária qualquer redução.

1.3. No cabeçote do veículo

1.3.1.

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}102$$

E_o = - 0,05 m

E_o é calculado como um valor negativo, pelo que não é necessária qualquer redução.

1.4. Espaço abaixo de 1 000 m ARL

1.4.1. Curso lateral máximo da suspensão

1.4.1.1. (0,020 + 0,003) m = 23 mm (redução da semi-largura)

1.5. Na linha longitudinal do eixo

1.5.1. E_o/E_i = zero

Deste modo, a largura máxima entre os componentes da caixa de eixo é a seguinte:

2 700 - 2(23) = 2 654 mm

1.6. No centro do veículo

1.6.1.

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{R}$$

i) sendo R = 360 m E_i = 28 mm

Assim, a largura máxima em R = 360 m:

2 700 - 2(23) - 2(28) = 2 598 mm

ii) sendo R = 200 m E_i = 51 mm

Assim, a largura máxima em R = 200 m:

2 820 - 2(23) - 2(51) = 2 672 mm

iii) sendo R = 160 m E_i 63 mm

Assim, a largura máxima em R = 160 m:

2 900 - 2(23) - 2(63) = 2 728 mm

Conclui-se, assim, que o caso i) produz o valor mínimo e que, por isso, a largura máxima admissível no centro do veículo é de 2 598 mm.

1.7. No cabeçote do veículo

1.7.1.

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

i) sendo R = 360 mm E_o = 29 mm

Assim, a largura máxima em R = 360 mm:

2 700 - 2(23) - 2(29) = 2 596 mm

ii) sendo R = 200 m E_o = 52 mm.

Assim, a largura máxima em R = 200 m:

2 820 - 2(23) - 2(52) = 2 670 mm

iii) sendo R = 160 m E_o = 65 mm

Assim, a largura máxima em R = 160 m:

2 900 - 2(23) - 2(65) = 2 724 mm

Conclui-se, assim, que o caso i) produz o valor mínimo e que, portanto, a largura máxima admissível no cabeçote do veículo é de 2 596 mm.

2. Cálculo do deslocamento vertical/altura livre inferior

2.1. Deslocamento dos componentes suspensos

2.1.1.

a)	Desgaste admissível da roda	38,0 mm
b)	Cova da mesa de rolamento	6,0 mm
c)	Mola, veículo em tara ao batente da mola	98,5 mm

Total 142,5 mm (utilizar 143 mm)

Nota: Este deslocamento pode ser reduzido pela espessura total do empanque cónico inserida na caixa de eixo para compensar o desgaste da roda, em veículos capazes de aceitar tais empanques.

2.2. Deslocamento dos componentes não suspensos

2.2.1.

d)	Desgaste admissível da roda	38 mm
e)	Cova da mesa de rolamento	6 mm
		Total 44 mm

2.2.2.

2.3. Altura livre inferior, no centro do veículo

2.3.1.

O deslocamento vertical H_i de um veículo numa curva convexa no plano vertical com 500 m de raio é dado pela fórmula:

$$H_i = \frac{AN_i - N_i^2}{R}$$

H_i = 20 mm.

2.4. Altura livre inferior, no cabeçote do veículo

2.4.1.

O deslocamento vertical H_o de um veículo numa curva côncava no plano vertical com 500 m de raio é dado pela fórmula:

$$H_o = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

H_o = 21 mm

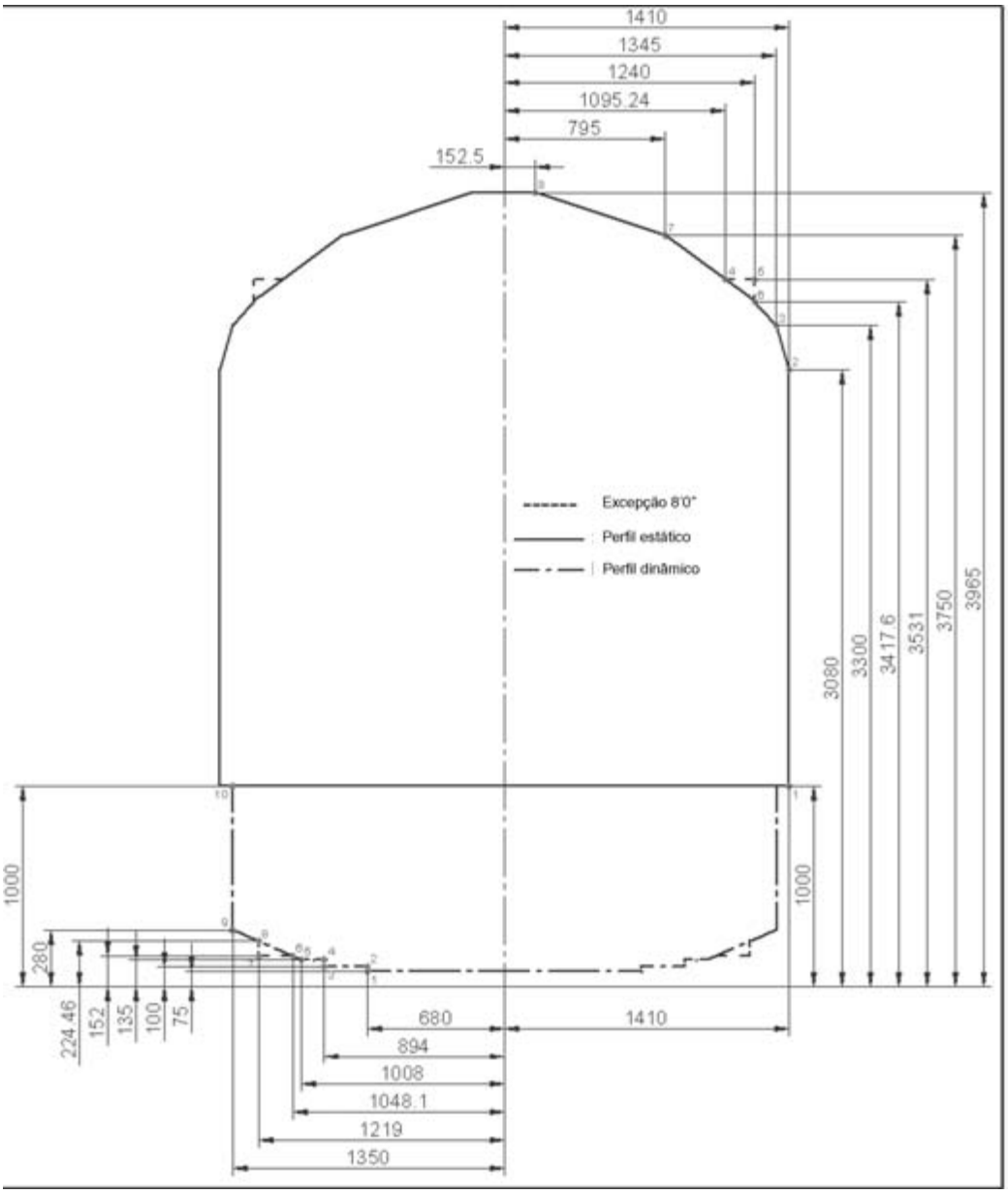
2.4.2.

Nota: Os valores obtidos da forma descrita nos pontos 3.3 e 3.4 são adicionais aos calculados nos pontos 3.1 e 3.2., aplicando-se apenas aos planos de 75, 100 e 135 mm ARL.

T.1.4. **Secção C — Gabaris W7 e W8**

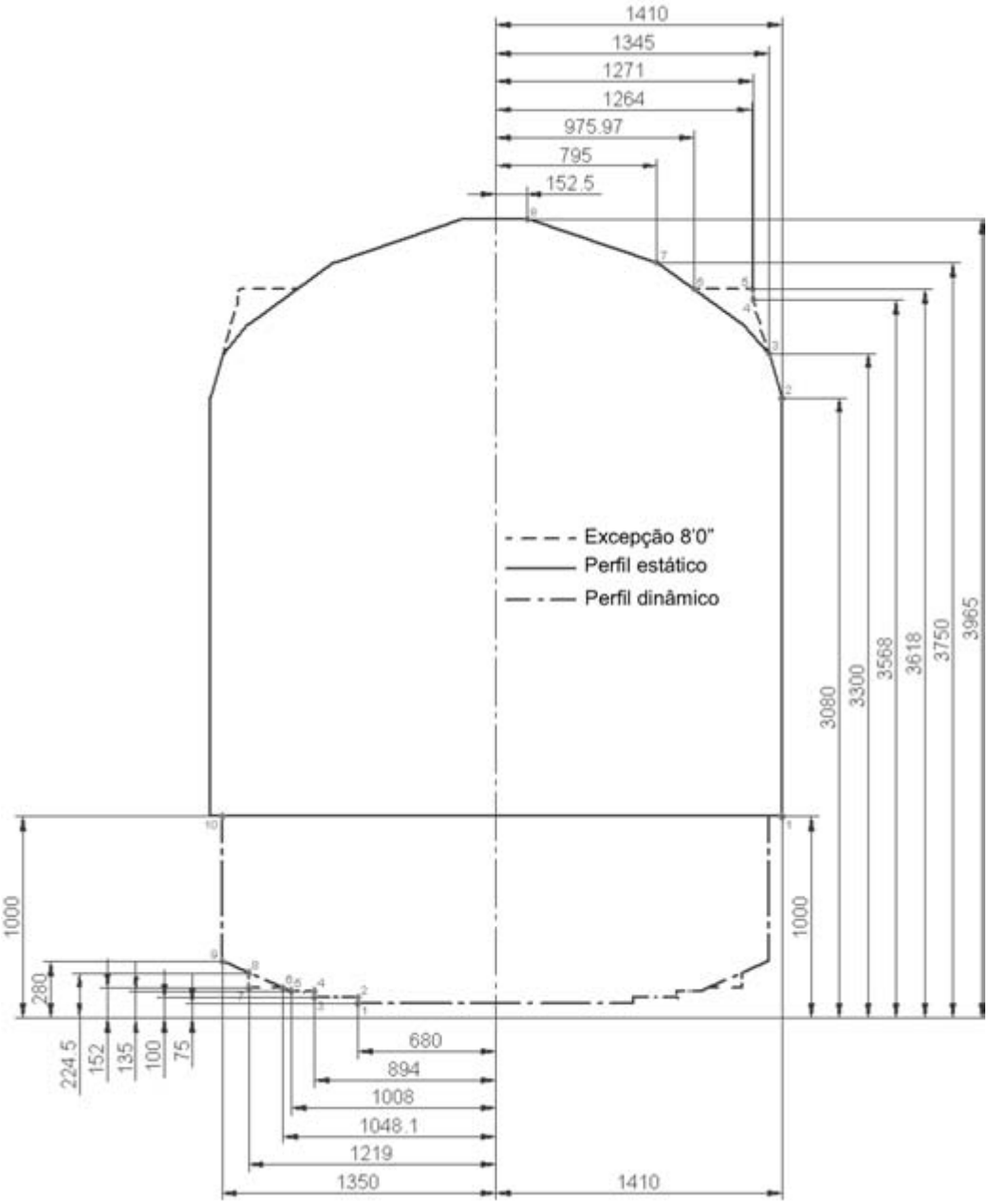
Gabari W7

Fig. T4



Gabari W8

Fig. T5



T.1.5. **Secção D — Gabari de carga especial W9**

— A caixa e os bogies do vagão deverão ser concebidos de acordo com o gabari W6.

— Uma vez carregada num vagão, uma carga desmontável deverá respeitar o gabari W9 a seguir descrito.

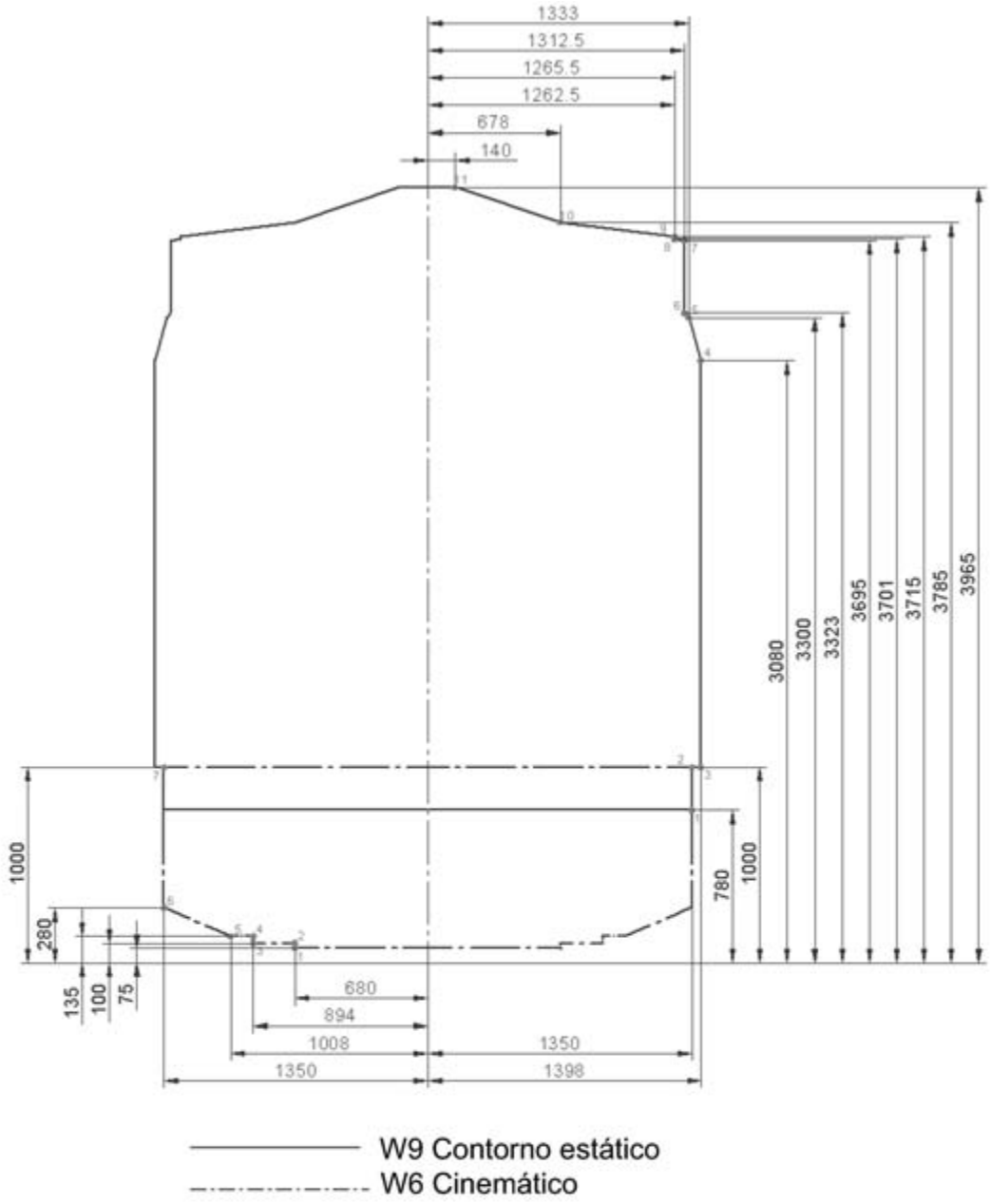
1.1. O gabari W9 tem duas partes distintas que deverão ser respeitadas:

W9 (i), aplica-se às unidades de carga localizadas entre os pivôs dos bogies [NB (i) significa «interior»].

W9 (o), aplica-se às unidades de carga situadas nas partes em consola do vagão, isto é, entre o bogie de extremidade e a extremidade utilizável correspondente do plano de carga do vagão [NB (o) significa «exterior»].

Contorno de referência do gabari W9 (i)

Fig. T6



Coordenadas do contorno W9 :

Ponto:	X	Y
6	1312,5	3323
7	1312,5	3695
8	1262,5	3701
9	1265,5	3715

Os vagões porta-contentores têm diferentes posições para unidades intermodais de diferentes dimensões. Estas unidades intermodais carregadas em vagões porta-contentores não estão fixadas em posição nem lateral nem longitudinalmente. Todos os alinhamentos de carga e eventuais movimentos durante as viagens serão tidos em conta tanto para o gabari W9 (i) como para o gabari W9 (o).

2. Notas sobre as fórmulas de redução e outros factores a considerar na aplicação do gabari W9

2.1. O gabari W9 (i) é especificado para um vagão com uma distância de 13,5 m entre os pivôs dos bogies. Não serão permitidos aumentos da largura do gabari para os vagões com uma distância inferior a 13,5 m entre os pivôs dos bogies, mas efectuar-se-á uma redução da largura do gabari para os vagões com uma distância superior a 13,5 m entre os pivôs dos bogies.

2.1.1. Espaço acima de 1 000 mm ARL

2.1.1.1. Disposições gerais

2.1.1.2.

Esta parte do gabari W9 (i) será considerada estática e a largura do gabari não é afectada pelos movimentos laterais da suspensão até um valor-limite de 13 mm (incluindo desgaste).

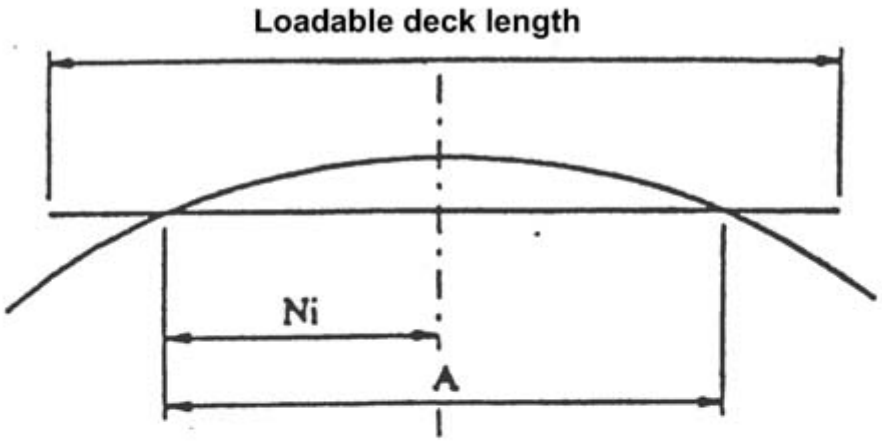
A largura do gabari W9 (i) será reduzida, de cada lado do eixo, num valor correspondente aos movimentos laterais da suspensão que excedam o valor limite de 13 mm.

O espaço 1 000 mm acima do nível dos carris constitui um mínimo absoluto, numa largura de 2 796 mm. Nenhuma parte da unidade de carga se deve projectar verticalmente abaixo deste limite infringindo o gabari, independentemente das condições de carga ou de desgaste. O curso vertical das molas será determinado como o movimento extremo até se atingir a contracção máxima ou o batente da mola.

Espaço compreendido entre 1 000 e 780 mm ARL

Comprimento da plataforma de carga do vagão

Fig. T7



A = distância entre os pivôs de bogies (em metros)

N_i = distância entre a secção considerada e o pivô do bogie mais próximo (em metros)

R = raio de curva

Nota: Geralmente a maior redução é obtida quando $N_i = A/2$.

2.1.2. Redução E_i (metros) a efectuar de cada lado do gabari numa secção entre os eixos/bogies:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400} - 0{,}114$$

Nota

— O cálculo de um valor negativo a partir do ponto 1.1.3 indica que a redução a aplicar é igual a zero.

— Não é necessária qualquer redução no centro do veículo, a não ser que a distância entre os pivôs dos bogies seja superior a 13,5 m.

A fórmula de redução da largura é aplicável de modo igual a todas as coordenadas de largura no espaço superior a 1 000 mm ARL.

Espaço compreendido entre 1 000 e 780 mm ARL

2.2. Disposições gerais

2.2.1. Nesta parte, o gabari W9 (i) é um gabari cinemático simplificado

Devem ter-se devidamente em conta todos os deslocamentos laterais, qualquer que seja a sua causa

a) curso lateral máximo da suspensão

b) desgaste lateral máximo da interface da suspensão

c) redução devida ao deslocamento causado pela curva E_i

d) movimento da unidade de carga descrito na introdução ao anexo 5, secção D.

Não serão incluídos os seguintes elementos:

e) Balanço transversal do veículo

f) Deflexão da guia da caixa de eixo

g) Folga entre o verdugo e o carril

h) Desgaste do verdugo e do carril

2.2.3. Espaço abaixo de 780 mm ARL

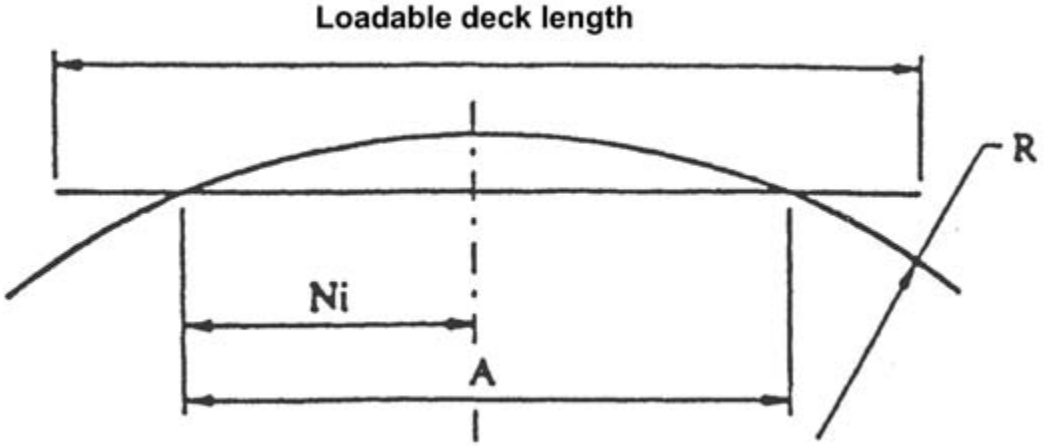
2.2.3.1.

Nenhuma das partes da unidade de carga conforme com o gabari W9 (i) deverá invadir este espaço em quaisquer condições de carga ou de desgaste, excepto se tal parte for conforme com o gabari W6.

2.2.4. Determinação das larguras do gabari W9 (i)

Comprimento da plataforma de carga do vagão

Fig. T8



2.2.5. Em qualquer ponto do veículo, a combinação da sua

i) largura estática máxima com

ii) a soma dos valores resultantes de 2.1.1 a), b), c) e d)

não excederá nenhum dos três valores a seguir enunciados:

Raio de curva (R)	largura máxima (i) + (ii)
360 m	2 810 mm
200 m	2 912 mm
160 m	2 970 mm

2.2.5.1. Redução E_i (metros) a efectuar de cada lado do gabari numa secção entre os bogies:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{R}$$

2.2.5.2. Nota: Qualquer redução da largura assim obtida é aplicável de forma igual a todas as coordenadas de largura no espaço entre 1 000 mm e 780 mm ARL. Não são permitidos aumentos da largura deste gabari.

3. Exemplo de cálculo

3.1. Reduções da largura calculadas de acordo com os dados relativos ao gabari W9 (i)

3.1.1. Vagão de bogies, até às seguintes dimensões:

Distância entre pivôs de bogie (A)	13,5 m
Comprimento da plataforma de carga	15,9 m
Curso lateral máximo da suspensão, incluindo desgaste da interface	13 mm (i.e. não superior ao valor-padrão de 13 mm)
Movimento lateral máximo da unidade de carga em relação ao dispositivo de sujeição da carga	12,5 mm (i.e. 6,5 mm mais do que o valor-padrão de 6 mm)

3.2. Espaço acima de 1 000 mm ARL

3.2.1. No centro do vagão

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400} - 0{,}114$$

$$E_i = \frac{13{,}5 \times 6{,}75 - 6{,}75^2}{400} - 0{,}114$$

E_i = - 0,00009, i.e. não há redução devido ao deslocamento em curva.

3.2.2. Redução global do gabari

= E_i + incremento do curso lateral da suspensão + incremento do movimento da unidade de carga

= 0 + 0 + 6,5 mm.

Consequentemente, todas as coordenadas horizontais do gabari W9 (i), no espaço superior a 1 000 mm ARL, sofrerão uma redução de 6,5 mm de cada lado do gabari.

3.3. Espaço compreendido entre 1 000 mm e 780 mm ARL

3.3.1.

Curso lateral total da suspensão = 13 mm.

Incremento do curso lateral da unidade de carga = 6,5 mm.

3.3.2.

No centro do vagão:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{2R}$$

(i) Sendo R = 360 m E_i = 63 mm

Assim, a largura máxima em R = 360 m será:

2 810 - (2x63) - (2x13) - (2 x 6,5) = 2 645 mm

(ii) sendo R = 200 m E_i = 114 mm

Assim, a largura máxima em R = 200 m será:

2 912 - (2 x 114) - (2 x 13) - (2 x 6.5) = 2 645 mm

(iii) Sendo R = 160 m E_i 142 mm

Assim, a largura máxima em R = 160 m será:

2 970 - (2 x 142) - (2 x 13) - (2 x 6,5) = 2 647 mm

Os casos i) e ii) produzem ambos um valor mínimo e, por isso, a largura máxima admissível da unidade de carga no centro da plataforma de carga é de 2 645 mm.

4. Notas sobre as fórmulas de redução e outros factores a considerar na aplicação do gabari W9 (o)

4.1. O gabari W9 (o) é especificado para um vagão com uma distância de 13,5 m entre pivôs de bogie. Não são permitidos aumentos da largura do gabari para os vagões com uma distância inferior entre pivôs de bogie, mas aplicar-se-á uma redução do gabari para os vagões em que tal distância seja superior.

4.1.1. Espaço acima de 1 000 mm ARL

4.1.1.1. Disposições gerais

Esta parte do gabari W9 (o) deve ser considerada estática e a largura do gabari não é afectada pelo curso lateral da suspensão até um valor-limite de 13 mm.

No entanto, o gabari W9 (o) sofrerá uma redução da largura, de cada lado do eixo longitudinal, num valor igual ao do excesso do curso lateral total da suspensão relativamente ao valor-limite padrão de 13 mm.

Os movimentos da unidade de carga permitidos pelos mecanismos de retenção, por exemplo os ressaltos superiores a 6 mm para os lados, reduzirão ainda mais a largura de cada lado do eixo longitudinal.

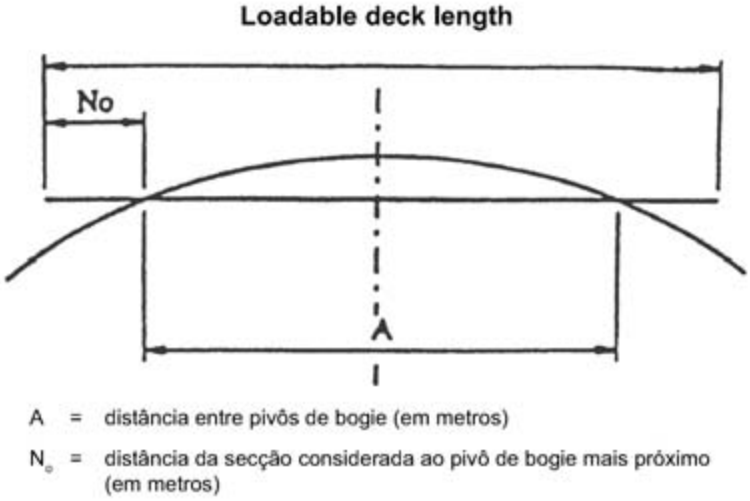
O espaço 1 000 mm acima do nível dos carris constitui um mínimo absoluto, numa largura de 2 796 mm. Nenhuma parte da unidade de carga se deve projectar verticalmente abaixo deste limite infringindo o gabari, independentemente das condições de carga ou de desgaste. O curso vertical das molas será determinado como o movimento extremo até se atingir a contracção máxima ou o batente da mola.

Será permitida uma largura de 2 796 mm em via recta (equivalente a 3 024 mm nas curvas com 200 m de raio) sem qualquer redução.

4.1.1.2. Diagrama da fórmula de redução da largura

Comprimento da plataforma de carga do vagão

Fig. T9



Nota: Geralmente a redução é maior quando N_o = máximo.

4.1.2. Fórmula aplicável para determinar a redução acima de 1 000 mm ARL

4.1.2.1.

Redução E_o (metros) a efectuar de cada lado do gabari numa secção entre os bogies e a extremidade da plataforma de carga do vagão:

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}114$$

4.1.2.2. Nota

— O cálculo de um valor negativo indica que não é necessária qualquer redução.

— Não são necessárias reduções a não ser que a distância até à extremidade da plataforma de carga seja superior a 2,798 m para um vagão com uma distância entre pivôs de bogie de 13,5 m.

A fórmula de redução da largura é aplicável de forma igual a todas as coordenadas de largura no espaço superior a 1 000 mm ARL.

Espaço ≤ 1 000 mm ARL

4.1.3. Espaço abaixo de 1 000 mm ARL

4.1.3.1.

Esta parte do gabari W9 (o) é cinemática e o gabari deve ser determinado com precisão, em conformidade com o contorno de referência W6, mas as larguras permitidas devem sofrer uma maior redução consoante o método de sujeição da unidade de carga.

O espaço 1 000 mm acima do nível dos carris constitui um mínimo absoluto, numa largura de 2 796 mm. Nenhuma parte da unidade de carga se deve projectar verticalmente abaixo deste limite infringindo o gabari, independentemente das condições de carga ou de desgaste. O curso vertical das molas será determinado como o movimento extremo até se atingir a contracção máxima ou o batente da mola.

4.1.3.2. Determinação das larguras do gabari

Em qualquer ponto do veículo, a combinação da sua

i) largura estática máxima com

ii) a soma dos valores resultantes de 2.1.1 a), b), c) e d)

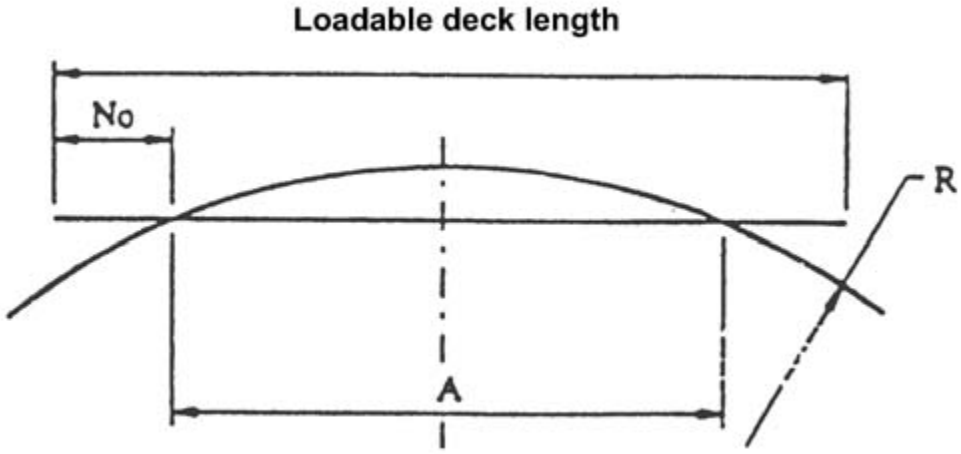
não excederá nenhum dos três valores a seguir enunciados:

4.1.3.3.

Raio de curva (R)	largura máxima i) + ii)
360 m	2 700 mm
200 m	2 820 mm
160 m	2 900 mm

Comprimento da plataforma de carga do vagão

Fig. T10



A = distância entre pivôs de bogie (em metros)
N_o = distância da secção considerada ao pivô de bogie mais próximo (em metros)

Nota: A redução atinge o seu valor máximo quando $N_o = A/2$

R = raio de curva (em metros)

Fórmula aplicável para determinar as reduções abaixo de 1 000 mm ARL

Redução E_o (em metros) a efectuar de cada lado do gabari numa secção entre o bogie e a extremidade da plataforma de carga do vagão:

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

Nota:

— Quaisquer reduções da largura assim obtidas são aplicáveis de modo igual a todas as coordenadas de largura, no espaço inferior a 1 000 mm ARL.

— Não são permitidos aumentos da largura deste gabari.

Reduções da largura calculadas de acordo com os dados relativos ao gabari W9 (o).

Exemplo de cálculo

Reduções da largura calculadas em conformidade com os dados relativos ao gabari W9 (o)

Vagão de bogies, até às seguintes dimensões:

Distância entre pivôs de bogie (A)	13,5 m
Comprimento da plataforma de carga	15,9 m
Curso lateral máximo da suspensão, incluindo desgaste da interface	13 mm (i.e. não superior ao valor-padrão de 13 mm)
Movimento lateral máximo da unidade de carga em relação ao dispositivo de sujeição da carga	12,5 mm (i.e. 6,5 mm mais do que o valor-padrão de 6 mm)

Espaço acima de 1 000 mm ARL

Na extremidade da unidade de carga

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}114 \text{ sendo } N_o = \frac{15{,}9 - 13{,}5}{2} = 1{,}2$$

E_o = - 0,070 m

Redução total do gabari

= E_o + incremento do curso lateral da suspensão + incremento do movimento da unidade de carga

= -70 + 0 + 6,5 = - 63,5 mm, isto é, negativo, pelo que não é necessária qualquer redução.

Espaço abaixo de 1 000 mm ARL

Curso lateral total da suspensão = 13 mm

Incremento do curso lateral da unidade de carga = 6,5 mm

Na extremidade da unidade de carga:

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{2R}$$

i) sendo R = 360 m E_o = 24,5 mm

Assim, a largura máxima em R = 360 m:

2 700 - (2 x 24,5) - (2 x 13) - (2 x 6,5) = 2 612 mm

ii) sendo R = 200 m Eo = 44 mm

Assim, a largura máxima em R = 200 m:

2 820 - (2 x 44) - (2 x 13) - (2 x 6,5) = 2 693 mm

iii) Sendo R = 160 m Eo 55 mm

Assim, a largura máxima em R = 160 m:

2 900 - (2 x 55) - (2 x 13) - (2 x 6,5) = 2 751 mm

O caso i) produz um valor mínimo e, por isso, a largura máxima admissível da unidade de carga na extremidade da plataforma de carga do vagão é de 2 612 mm.

ANEXO U

CASOS ESPECÍFICOS

Gabari cinemático

Bitola de 1 520 mm

U.1. VAGÕES QUE PODEM CIRCULAR EM VIAS COM BITOLA DE 1520 MM E 1435 MM 364

U.2. VAGÕES QUE APENAS CIRCULAM EM VIAS COM BITOLA DE 1520 MM 366

U.3. PASSAGEM EM CURVAS DE CONCORDÂNCIA 367

U.4. PASSAGEM EM CURVAS DE CONCORDÂNCIA NO PLANO VERTICAL (INCLUINDO CAVALOS NAS ESTAÇÕES DE TRIAGEM) E EM DISPOSITIVOS DE FRENAGEM, MANOBRA OU PARAGEM 368

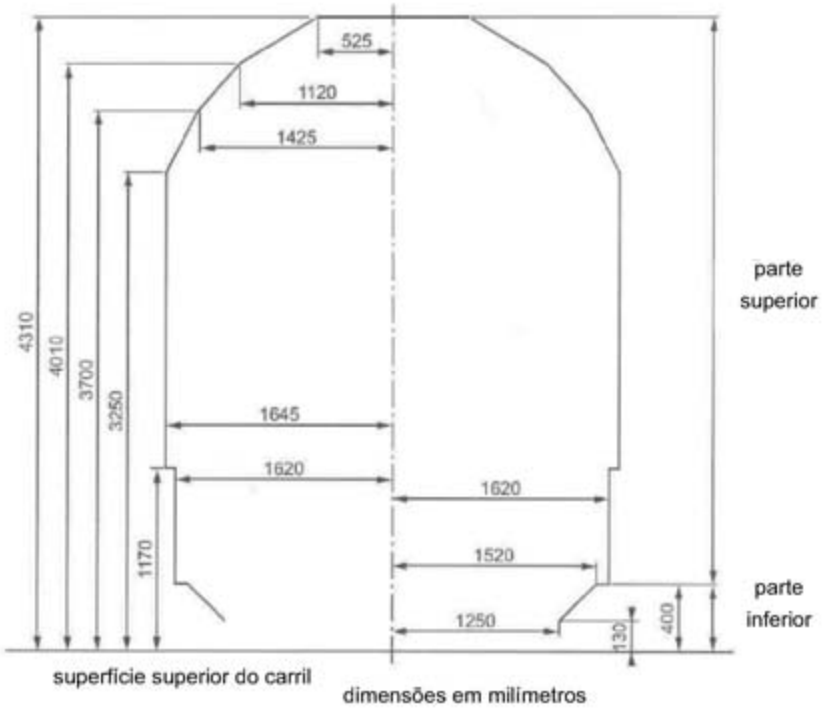
U.5. APTIDÃO PARA ACOPLAMENTO 369

O presente caso específico é aplicável a linhas seleccionadas da Polónia e Eslováquia que têm uma bitola de 1 520 mm e fazem a ligação a linhas da Lituânia, Letónia e Estónia.

U.1. VAGÕES QUE PODEM CIRCULAR EM VIAS COM BITOLA DE 1 520 MM E 1 435 MM

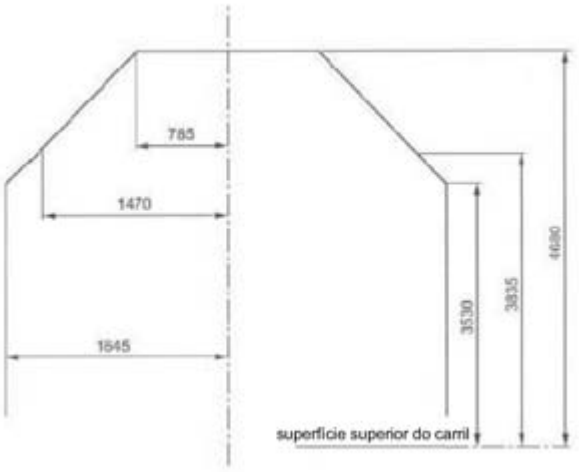
Para que possam circular sem limites em ambas as redes, os vagões interoperáveis para redes com bitola de 1520 mm e 1435 mm devem respeitar o gabari cinemático mostrado na figura U1.

Fig. U1



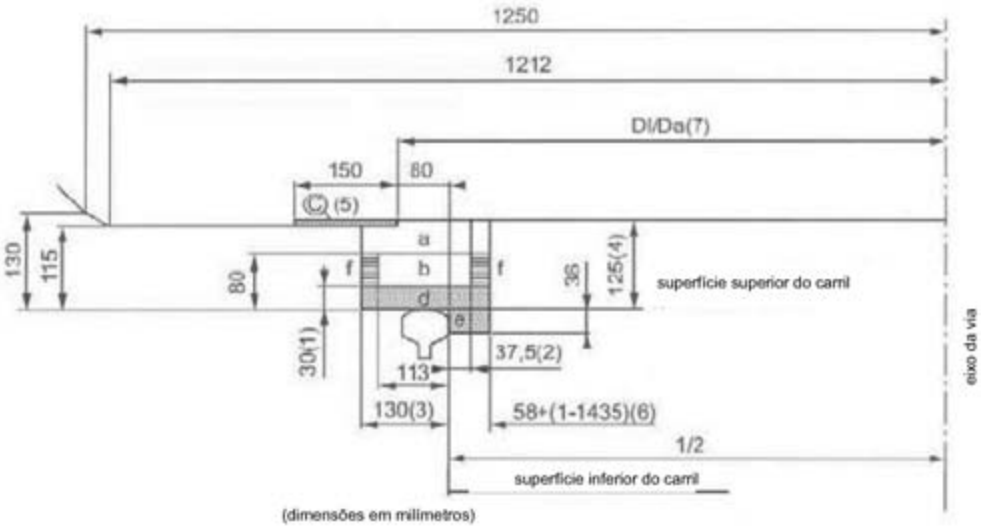
As partes superiores de alguns vagões utilizados no quadro de acordos bilaterais e multilaterais podem obedecer ao gabari da figura U2.

Fig.U2



O gabari cinemático das partes inferiores destes vagões deve estar conforme com a figura U3.

Fig.U3



U.2. VAGÕES QUE APENAS CIRCULAM EM VIAS COM BITOLA DE 1 520 MM

Estes vagões podem obedecer aos gabaris cinemáticos WM-02, WM-1 e WM-0.

Fig. U4

Gabari cinemático WM-2

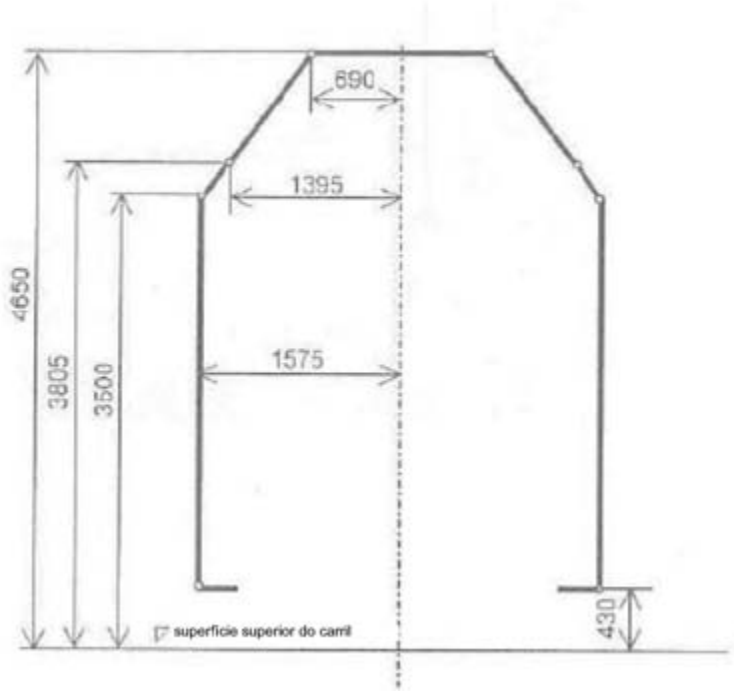


Fig.U5

Gabari cinemático WM-1

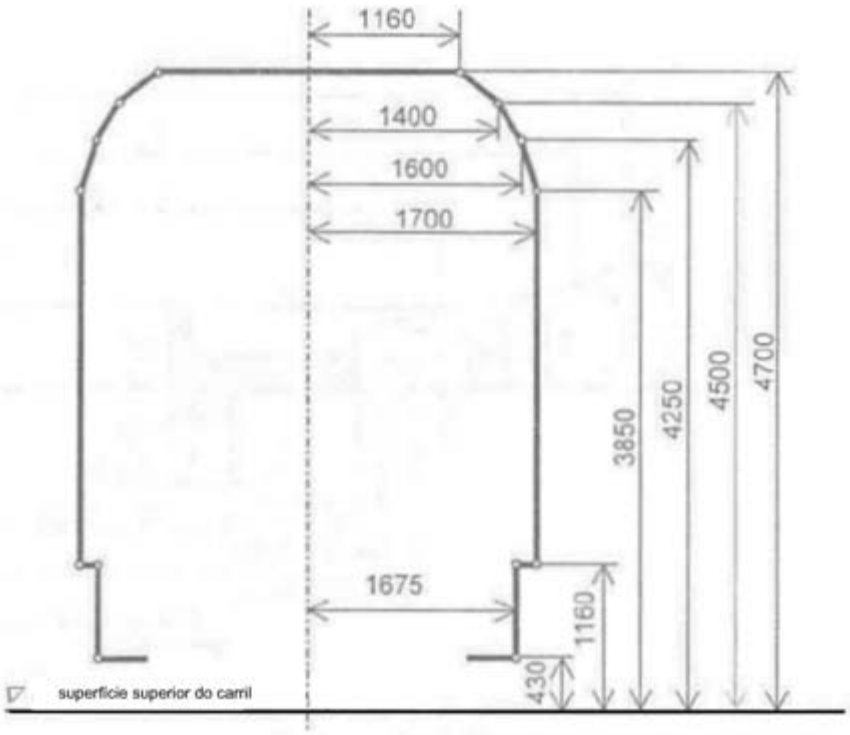
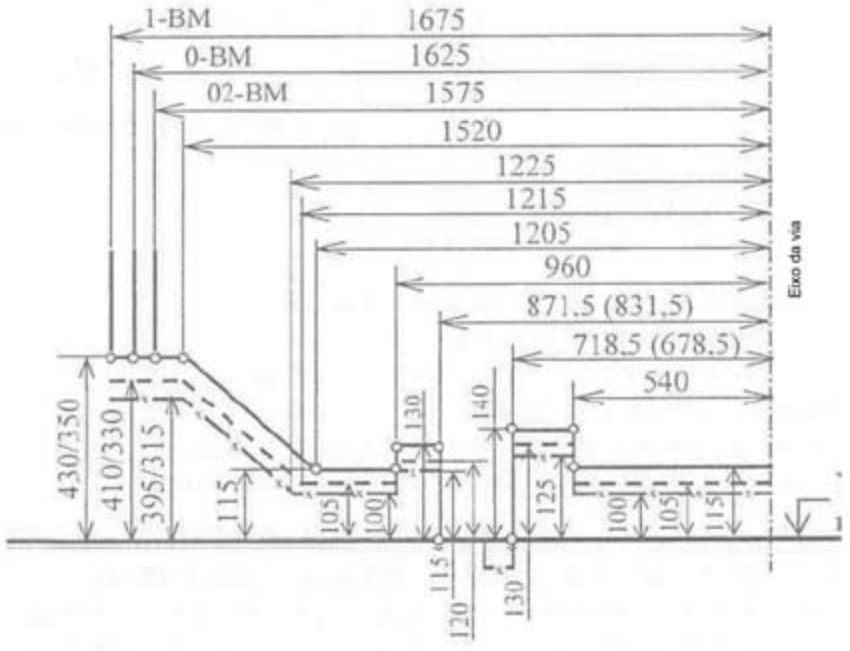


Fig. U6

Partes inferiores para o gabari cinemático WM-02, 1, 0



U.3. PASSAGEM EM CURVAS DE CONCORDÂNCIA

Cada um dos vagões, carregado ou vazio, deverá transpor curvas com 80 m de raio.

Nas vias com bitola de 1 520 mm, os vagões carregados ou vazios, acoplados de modo a formarem um comboio, deverão transpor:

— a transição entre um alinhamento recto e uma curva com 80 m de raio sem curvas de concordância;

— curvas em «S» com 120 m de raio sem alinhamentos rectos de transição.

Nas vias com bitola de 1520 mm, os vagões longos (espaçamento dos cavilhões principais >16 m e comprimento com engates >21 m) carregados ou vazios, acoplados de modo a formarem um comboio, deverão transpor:

— a transição entre um alinhamento recto e uma curva com 110 m de raio sem curvas de concordância;

— curvas em «S» com 160 m de raio sem alinhamentos rectos de transição.

Nas vias com bitola de 1 435 mm, os vagões carregados ou vazios, acoplados de modo a formarem um comboio, deverão transpor;

— curvas em «S» com 190 m de raio sem alinhamentos rectos de transição;

— curvas em «S» com 150 m de raio e um alinhamento recto de transição com 6 m de extensão;

— curvas em «S» com 120 m de raio e um alinhamento recto de transição com 20 m de extensão.

U.4. PASSAGEM EM CURVAS DE CONCORDÂNCIA NO PLANO VERTICAL (INCLUINDO CAVALOS NAS ESTAÇÕES DE TRIAGEM) E EM DISPOSITIVOS DE FRENAGEM, MANOBRA OU PARAGEM

A passagem nos perfis verticais mostrados nas figuras U7 e U8 deve ser possível sem que os engates automáticos se separem.

Fig. U7

Primeiro freio de via após o primeiro desvio

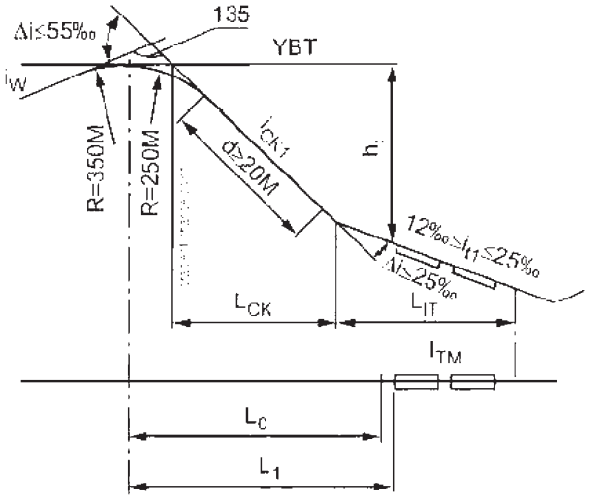
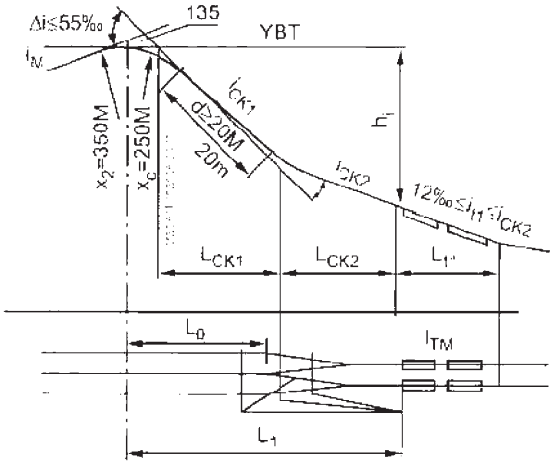


Fig. U8

Primeiro freio de via antes do primeiro desvio



U.5. APTIDÃO PARA ACOPLAMENTO

Os vagões com engates automáticos, carregados ou vazios, devem permitir o acoplamento nas seguintes condições;

— sem apoio manual

  — em vias rectas

  — na transição de uma via recta para uma curva com 135 m de raio, sem alinhamento recto de transição

  — em curvas com um raio de 150 m;

— manualmente

  — nas curvas em «S» com um raio de 190 m sem alinhamento recto de transição

  — nas curvas em «S» com um raio de 150 m e um alinhamento recto de transição com 6 m de extensão.

Os vagões longos (espaçamento dos cavilhões principais >16 m e comprimento com engates >21 m) carregados ou vazios, munidos de engates automáticos, devem permitir o acoplamento nas seguintes condições:

— sem apoio manual

  — em vias rectas

  — na transição de uma via recta para uma curva com 150 m de raio sem alinhamento recto de transição

  — nas curvas com um raio de 150 m;

— manualmente

  — nas curvas em «S» com um raio de 190 m sem alinhamento recto de transição

  — nas curvas em «S» com um raio de 150 m e um alinhamento recto de transição com 6 m de extensão.

ANEXO V

CASOS ESPECÍFICOS

Desempenho da frenagem

Grã-Bretanha

V.1 FREIO DE ESTACIONAMENTO PARA VAGÕES APTOS A CIRCULAR NA REDE DA GRÃ-BRETANHA

Especificação para o freio de estacionamento: todos os vagões novos utilizados no Reino Unido devem estar equipados com este freio. No caso dos vagões a utilizar exclusivamente no Reino Unido, o freio de estacionamento será concebido de modo a que os vagões com carga máxima fiquem imobilizados num trainel de 2,5% de inclinação, com uma aderência máxima de 10% sem vento.

V.2 FORÇA DE FRENAGEM EQUIVALENTE E FACTORES DE FORÇA DE FRENAGEM PARA VAGÕES APTOS A CIRCULAR NA REDE DA GRÃ-BRETANHA

Os vagões que circulam no Reino Unido devem ter a força de frenagem equivalente e, se for caso disso, os factores de força de frenagem calculados. Os vagões que circulam noutros Estados-Membros que não o Reino Unido devem ter o peso-freio/ /percentagem de peso-freio calculado. Os vagões que tenham de circular no Reino Unido e noutros Estados-Membros devem ter quer a força de frenagem equivalente/factores de força de frenagem calculados quer o peso-freio/percentagem de peso-freio calculado. Incumbe ao encarregado dos vagões obter estas informações e inscrevê-las no Registo do Material Circulante.

Força de frenagem

É a força aplicada à interface cepo/calço/superfície de frenagem.

Força de frenagem equivalente

Trata-se do valor da força de frenagem que é necessário aplicar a um sistema de freio de cepos equivalente, com um coeficiente de atrito normal, para produzir uma força de desaceleração idêntica à que a combinação real da força de frenagem com o coeficiente de atrito exerce sobre o veículo.

Factores de força de frenagem

São os factores que permitem ao sistema informático UK TOPS calcular a força de frenagem exercida sobre um veículo ferroviário equipado com um dispositivo que faz variar a força de frenagem proporcionalmente à massa do veículo.

Cálculo dos dados da força de frenagem

i) *Veículos com um único valor de força de frenagem ou com valores fixos para o veículo no estado de vazio e de carregado*

A abordagem definida nesta secção deverá também ser utilizada para as carruagens, mesmo que a sua força de frenagem varie consoante a carga do veículo. O valor da força de frenagem equivalente calculado será o que o veículo apresenta no estado de vazio.

A força de frenagem equivalente é a força total para frenar o veículo e está directamente relacionada com a força de desaceleração do veículo exercida a nível do carril.

O valor declarado da força de frenagem é directamente utilizado como indicador da capacidade de frenagem do veículo e, para ser coerente com os valores existentes, corresponde à força que tem de ser aplicada num sistema de freio de cepos equivalente para produzir a mesma força de desaceleração a nível do carril, utilizando um coeficiente de atrito médio normal na interface de atrito. O coeficiente de atrito médio normal tradicionalmente usado como base de cálculo é 0,13.

As forças de frenagem equivalentes referidas devem ser calculadas a partir da força de desaceleração da seguinte forma:

$$B_T = \frac{F_T}{0{,}13 \times 9{,}81} \quad \text{et} \quad B_L = \frac{F_L}{0{,}13 \times 9{,}81}$$

sendo:

B_T = a força de frenagem equivalente a declarar para o veículo ferroviário vazio (toneladas).
B_L = a força de frenagem equivalente a declarar para o veículo ferroviário carregado (toneladas).
F_T e F_L = a força de desaceleração do veículo, adequada para o veículo vazio e carregado, respectivamente, que actua a nível do carril e durante o período em que a pressão no cilindro do freio atinge pelo menos 95 % do seu valor máximo (kN)
0,13 = coeficiente de atrito médio normal (-).
9,81 = aceleração devida à gravidade (m/s^2).

ii) *Veículos com um valor de força de frenagem que varia proporcionalmente à carga*

No caso dos veículos para os quais é necessário calcular os factores da força de frenagem, expressos por uma combinação de constantes e variáveis, estes factores devem ser calculados do seguinte modo:

(a) Factor de força de frenagem **1 = C_L ou C_T** (toneladas)

sendo $\boldsymbol{C_L} = B_L - (\boldsymbol{m} \times W_L)$

e $\boldsymbol{C_T} = B_T - (\boldsymbol{m} \times W_T)$

Para a derivação de **m**, ver alínea a seguir.

(b) Factor de frenagem $2 = \frac{(B_L - B_T)}{(W_L - W_T)} = m$

Sendo

B_L = a força de frenagem equivalente com a carga máxima (toneladas)
B_T = a força de frenagem equivalente com o veículo vazio (toneladas)
W_L = a massa com a carga máxima (toneladas)
W_T = a tara (toneladas)

Os valores do factor de força de frenagem calculado em **(a) e (b)** devem ser inscritos no Registo do Material Circulante.

iii) *Factores a considerar na derivação da força de frenagem*

A força de desaceleração de um veículo ferroviário pode ser calculada a partir dos dados de projecto ou derivada das distâncias de paragem obtidas nos ensaios, considerando-se, em qualquer dos casos, a velocidade máxima do veículo. Quando se efectuem ensaios reais, o valor da força de frenagem equivalente calculado deve ser validado.

No caso dos veículos equipados com freios de cepos, a força de desaceleração é calculada a partir do produto do valor total da força de frenagem pelo coeficiente de atrito entre os cepos de freio e a mesa de rolamento. No caso de freios de disco, esta força é o produto da força de frenagem pelo coeficiente de atrito e o quociente entre o raio efectivo em que o calço actua e o raio da roda, em estado novo, do veículo.

Ao calcular a força de desaceleração, devem ter-se em conta as eventuais perdas ligadas à eficiência da timoneria, ou aos reguladores da timoneria incluídos no sistema de aplicação da força de frenagem, entre o cilindro do freio e os cepos ou calços de freio. Se não for possível obter um valor fiável para a força de frenagem, esta deverá ser directamente medida no cepo ou no calço do freio. Neste caso, devem ter-se em conta os efeitos da vibração no valor do atrito estático na timoneria.

O coeficiente de atrito utilizado deve ter em conta todos os aspectos pertinentes, como a força de frenagem, a área do material de atrito e a velocidade do veículo, pois todos estes factores afectam o valor do coeficiente de atrito. Por exemplo, para uma dada área do cepo de freio, o aumento das cargas exercidas sobre o cepo e da velocidade reduzirá o valor real do coeficiente de atrito no caso de cepos de freio em ferro fundido.

Se não estiverem disponíveis dados que indiquem o coeficiente de atrito para combinações espeíficas de carga, velocidade e área da interface de atrito, devem efectuar-se ensaios para determinar um valor, se este for utilizado para calcular a força de desaceleração.

Caso se atribua um número de veículo aos veículos articulados ou acoplados de forma semi-permanente por meio de engates de haste, deve calcular-se a força de desaceleração correcta para cada distribuidor, utilizando o peso do veículo por este controlado.

ANEXO W

CASOS ESPECÍFICOS

Gabari cinemático

FINLÂNDIA, GABARI ESTÁTICO FIN1

W.1 Regras gerais 1 374

W.2 Parte inferior do veículo 374

W.3 Partes do veículo próximas dos verdugos 374

W.4 Largura do veículo 374

W.5 Estribo inferior e portas de acesso com abertura para fora em carruagens e unidades múltiplas 374

W.6 Pantógrafos e partes sob tensão não isoladas instaladas no tecto 375

W.7 Regras e instruções ulteriores 375

GABARIS DE VEÍCULO 376

FIN1/Apêndice A 376

FIN1/Apêndice B1 377

AUMENTO DA ALTURA MÍNIMA DA PARTE INFERIOR DOS VEÍCULOS APTOS A PASSAR EM CAVALOS DE ESTAÇÕES DE TRIAGEM E FREIOS DE VIA 377

FIN1/Apêndice B2 378

AUMENTO DA ALTURA MÍNIMA DA PARTE INFERIOR DE UM VEÍCULO QUE NÃO PODE PASSAR EM CAVALOS DE ESTAÇÕES DE TRIAGEM E FREIOS DE VIA 378

FIN1/Apêndice B3 379

LOCALIZAÇÃO DOS FREIOS DE VIA E OUTROS DISPOSITIVOS DE MANOBRA DOS CAVALOS DE TRIAGEM 379

FIN1/Apêndice C 380

REDUÇÃO DA SEMI-LARGURA DE ACORDO COM O GABARI DE VEÍCULO FIN1, (FÓRMULAS DE REDUÇÃO) 10 380

FIN1/Apêndice D1 382

GABARI DO ESTRIBO INFERIOR DO VEÍCULO 382

FIN1/Apêndice D2 383

GABARI DAS PORTAS COM ABERTURA PARA FORA E DOS ESTRIBOS ABERTOS DAS CARRUAGENS E UNIDADES MÚLTIPLAS 383

FIN1/Apêndice E 385

PANTÓGRAFO E PARTES SOB TENSÃO NÃO ISOLADAS 385

W.1 REGRAS GERAIS

1.1 O gabari do veículo determina o espaço em que o veículo se deve inscrever quando ocupa a posição central numa via recta. O contorno de referência (FIN1) figura no apêndice A.

1.2 Para definir a posição mais baixa das várias partes do veículo (parte inferior, partes próximas dos verdugos) em relação à via, deverão tomar-se em consideração os seguintes deslocamentos:

— Desgaste máximo

— Flexibilidade das suspensões até aos tampões de choque. Por razões que serão esclarecidas, a flexibilidade das molas deve ser tida em conta de acordo com a hierarquia definida na ficha 505-1 da UIC.

— Deflexão estática do chassis

— Tolerâncias de montagem e construção

1.3 Para definir a localização mais elevada das várias partes do veículo, supõe-se que este está vazio, sem desgaste e com as tolerâncias de montagem e construção.

W.2 PARTE INFERIOR DO VEÍCULO

A altura mínima permitida para as partes inferiores deve ser aumentada de acordo com o apêndice B1, no caso dos veículos aptos a passar em cavalos de estações de triagem e freios de via.

A altura mínima, no caso dos veículos que não estão autorizados a passar em cavalos de estações detriagem e freios de via, pode ser aumentada de acordo com o apêndice B2.

W.3 PARTES DO VEÍCULO PRÓXIMAS DOS VERDUGOS

3.1 A distância vertical mínima permitida para as partes do veículo localizadas nas proximidades dos verdugos, excepto as próprias rodas, é de 55 mm desde o plano de rolamento. Nas curvas, essas partes devem permanecer no interior da zona ocupada pelas rodas.

Esta distância de 55 mm não é aplicável às partes flexíveis dos areeiros nem às escovas flexíveis.

3.2 Em derrogação do ponto 3.1, a distância mínima, no plano vertical, permitida às partes situadas exteriormente aos eixos das extremidades é de 125 mm, no caso dos veículos desacelerados por um calço portátil, colocado manualmente no carril.

3.3 A distância mínima entre o carril e os componentes de freio que devem entrar em contacto com ele pode ser inferior a 55 mm, quando os componentes estão estacionários. Estes devem estar localizados na zona entre os eixos e permanecer dentro da zona ocupada pelas rodas, mesmo nas curvas. Os componentes não devem afectar a circulação nos dispositivos de manobra.

W.4 LARGURA DO VEÍCULO

4.1 As dimensões de semi-largura transversais permitidas em via recta e em curva devem ser reduzidas de acordo com o apêndice C.

W.5 ESTRIBO INFERIOR E PORTAS DE ACESSO COM ABERTURA PARA FORA EM CARRUAGENS E UNIDADES MÚLTIPLAS

5.1 O gabari do estribo inferior das carruagens e das unidades múltiplas é apresentado no apêndice D1.

5.2 O gabari com as portas de acesso que abrem para fora em posição aberta nas carruagens e unidades múltiplas é apresentado no apêndice D2.

W.6 PANTÓGRAFOS E PARTES SOB TENSÃO NÃO ISOLADAS INSTALADAS NO TECTO

6.1 O pantógrafo descido em posição central numa via recta não deve projectar-se para fora do gabari do veículo.

6.2 O pantógrafo subido em posição central numa via recta não deve projectar-se para fora do gabari do veículo apresentado no apêndice E.

Os deslocamentos transversais do pantógrafo causados por oscilações e pela inclinação e as tolerâncias da via devem ser considerados separadamente quando da instalação da linha eléctrica.

6.3 Se o pantógrafo não estiver situado por cima do centro do bogie, o deslocamento lateral devido às curvas também deve ser tido em conta.

6.4 As partes não isoladas (25 kV) instaladas no tecto não devem penetrar na zona indicada no apêndice E.

W.7 REGRAS E INSTRUÇÕES ULTERIORES

7.1 Além dos gabaris W.1-W.6, os veículos destinados ao tráfego no ocidente devem também satisfazer as prescrições das fichas 505-1 ou 506 da UIC.

A parte inferior dos veículos aptos ao transporte em *ferry-boat* deverá ulteriormente observar o disposto nas fichas 507 (vagões) ou 569 (carruagens e furgões) da UIC.

7.2 Além dos gabaris W.1-W.6, os veículos destinados ao tráfego com a Rússia devem também satisfazer as prescrições da norma GOST 9238-83. Em qualquer caso, o gabari normal deve ser respeitado.

7.3 A definição do gabari das composições formadas por veículos com sistemas de pendulação das caixas é baseada numa regulamentação distinta.

7.4 Os gabaris de carga são objecto de regulamentação distinta.

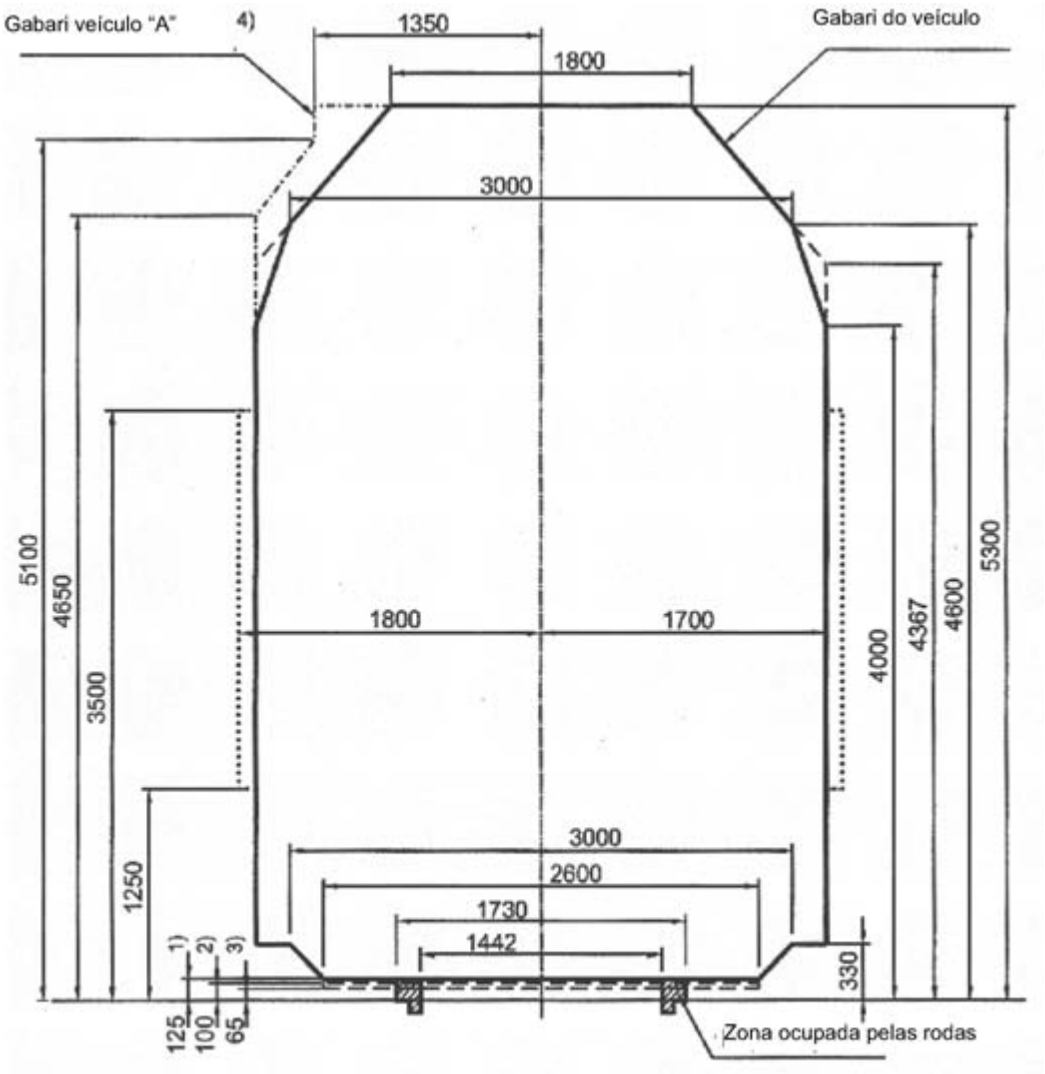
Gabaris de veículo

FIN1/Apêndice A

Figura W.1

..... Sinalização luminosa e espelhos retrovisores. Em relação aos espelhos retrovisores, ver apêndice D2, ponto 1, nota.

_ _ _ Sobrelargura do gabari de veículo (FIN1); deve aplicar-se uma regulamentação distinta para a sua adopção.



1) Parte inferior dos veículos aptos a passar em cavalos de estações de triagem e freios de via.

2) Parte inferior dos veículos que não podem passar em cavalos de estações de triagem e freios de via, excepto para os bogies das unidades motoras, ver nota 3).

3) Parte inferior dos bogies das unidades motoras que não podem passar em cavalos de estações de triagem e freios de via.

4) Gabari dos veículos aptos a circular em linhas especificadas nas Jtt (especificações técnicas relativas às normas de segurança dos caminhos-de-ferro finlandeses), em que o gabari de obstáculos foi alargado em conformidade.

FIN1/Apêndice B1

Aumento da altura mínima da parte inferior dos veículos aptos a passar em cavalos de estações de triagem e freios de via

A altura da parte inferior dos veículos deve ser aumentada em E_{as} e E_{au} de modo a que:

— nenhuma das partes situadas entre os pivôs de bogie ou os eixos de extremidade penetre no plano de rolamento de um cavalo com um raio de curvatura vertical de 250 m, se o veículo passar na parte conexa do cavalo;

— nenhuma das partes situadas para além dos pivôs de bogie ou dos eixos de extremidade penetre no gabari dos freios de via de uma concavidade com um raio de curvatura vertical de 300 m, se o veículo passar na parte côncava do cavalo;

As fórmulas para [1] calcular o aumento da altura são (valores em metros):

$$E_{as} = \frac{an - n^2}{500} - h$$

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600}$$

numa distância até 1,445 m do eixo da via

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600} - (h - 0{,}275)$$

numa distância superior a 1,445 m do eixo da via

Notações:

E_{as} = Aumento da altura da parte inferior do veículo nas secções transversais situadas entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades. E_{as} não deve ser tido em conta se o seu valor não for positivo;
E_{au} = Aumento da altura da parte inferior do veículo nas secções transversais situadas exteriormente aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades. E_{au} não deve ser tido em conta se o seu valor não for positivo;
a = distância entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades;
n = distância da secção transversal considerada ao pivô do bogie mais próximo (ou ao eixo de extremidade mais próximo);
h = altura da parte inferior dos veículos acima do plano de rolamento (ver apêndice A).

[1] As fórmulas são baseadas na posição do freio de via e de outros dispositivos de manobra dos cavalos de triagem mostrada no apêndice B3.

FIN1/Apêndice B2

Aumento da altura mínima da parte inferior de um veículo que não pode passar em cavalos de estações de triagem e freios de via

A altura da parte inferior dos veículos deve ser aumentada em E'_{as} e E'_{au} de modo a que:

— nenhuma das partes situadas entre os pivôs dos bogies ou os eixos das extremidades penetre no plano de rolamento de uma transição da via com um raio de curvatura vertical de 500 m, se o veículo passar numa transição convexa da via;

— nenhuma das partes situadas exteriormente aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades penetre no plano de rolamento de uma transição da via com um raio de curvatura vertical de 500 m, se o veículo passar numa transição côncava da via.

As fórmulas ([1]) para calcular o aumento da altura são as seguintes (valores em metros):

$$E'_{as} = \frac{an - n^2}{1000} - h$$

$$E'_{au} = \frac{an + n^2}{1000} - h$$

Notações:

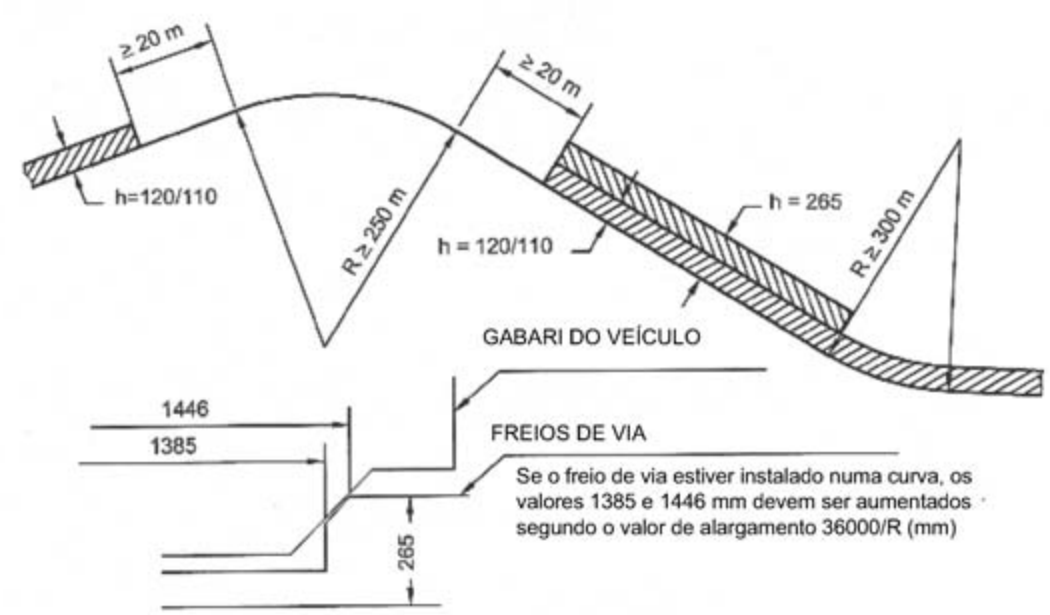
E'_{as}= Aumento da altura da parte inferior do veículo nas secções transversais situadas entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades. E'_{as} não deve ser tido em conta se o seu valor não for positivo.
E'_{au} = Aumento da altura da parte inferior do veículo nas secções transversais situadas exteriormente aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades. E'_{au} não deve ser tido em conta se o seu valor não for positivo.
a = distância entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades;
n = distância da secção transversal considerada ao pivô do bogie mais próximo (ou ao eixo de extremidade mais próximo)
h = altura da parte inferior dos veículos acima do plano de rolamento (ver apêndice A).

([1]) As fórmulas são baseadas no gabari de veículo para as vias com cavalos de triagem que figuram no apêndice B3

FIN1/Apêndice B3

Localização dos freios de via e outros dispositivos de manobra dos cavalos de triagem

Figura W.2



VIAS DE DESVIO:

Nas vias de passagem dos cavalos de triagem, R_{min}=500 m e a altura do gabari de obstáculos acima do plano de rolamento é h=0 mm em toda a largura do gabari do veículo (=1 700 mm a partir do eixo da via). A zona longitudinal em que h=0 estende-se do ponto de 20 m antes da zona convexa no cimo do cavalo até ao ponto de 20 m após a zona côncava na depressão do cavalo. O gabari de obstáculos da estação de triagem é válido fora desta zona (RAMO ponto 2.9 e RAMO 2 anexo 2, relativos ao gabari das estações de triagem, e também RAMO 2, anexo 5, relativo aos pontos de cruzamento).

FIN1/Apêndice C

Redução da semi-largura de acordo com o gabari de veículo fin1, (fórmulas de redução)

1 **Regras gerais**

As dimensões transversais dos veículos, calculadas de acordo com o gabari do veículo (apêndice A) devem ser reduzidas dos valores E_s ou E_u, de modo a que, quando o veículo estiver na sua posição menos favorável (sem inclinação sobre a sua suspensão) e numa via com um raio R = 150 m e uma bitola de 1,544 m, nenhuma parte do veículo se projecte para além da semi-largura do gabari FIN1 num valor superior a (36/R + k) a partir do eixo da via.

O eixo do gabari de veículo coincide com o eixo da via, sendo este último inclinado se a via for inclinada.

As reduções são calculadas de acordo com as fórmulas mencionadas no capítulo 2.

2 **Fórmulas de redução (em metros)**

2.1 Secções situadas entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades

$$E_s = \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR} - \left(\frac{36}{R} + k\right)$$

$$E_{s\infty} = \frac{l - d}{2} + q + w_\infty - k$$

2.2 Secções situadas exteriormente aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades (veículos com partes em consola)

$$E_u = \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{iR}\frac{n}{a} + w_{aR}\frac{n + a}{a} - \left(\frac{36}{R} + k\right)$$

$$E_{u\infty} = \left(\frac{l - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} - k$$

Notações:

E_s, $E_s \infty$ = redução da semi-largura do gabari nas secções transversais situadas entre os pivôs dos bogies ou entre os eixos das extremidades. Os valores de E_s e $E_s\infty$ não devem ser tidos em conta se não forem positivos;

E_u , $E_u\infty$ = redução da semi-largura do gabari nas secções transversais situadas exteriormente aos pivôs dos bogies ou aos eixos das extremidades. Os valores de E_u e $E_u\infty$ não devem ser tidos em conta se não forem positivos;

a = distância entre os pivôs dos bogies ou os eixos das extremidades ([1]);

n = distância entre a secção transversal considerada e o pivô do bogie mais próximo, o eixo de extremidade mais próximo, ou o pivô fictício, se o veículo não tiver um pivô fixo;

p= embasamento do bogie;

q = soma da folga entre a caixa de eixo e o próprio eixo e da possível folga entre a caixa de eixo e o chassis do bogie, medida a partir da posição central com os componentes totalmente desgastados;

w_{iR} = possível deslocamento transversal do pivô do bogie e do berço em relação ao chassis do bogie, ou, no caso dos veículos sem pivô de bogie, o possível deslocamento do chassis do bogie em relação ao chassis do veículo, medido a partir da posição central em direcção ao lado interior da curva (varia de acordo com o raio de curva);

w_{aR} = igual a w_{iR}, mas em direcção ao lado exterior da curva;

w_∞ = igual a w_{iR}, mas numa via recta, a partir da posição central e para ambos os lados;

l = bitola máxima em via recta e na via em curva considerada = 1,544 m;

d = distância entre verdugos com o desgaste máximo, medida 10 mm para fora do círculo de rolamento = 1,492 m;

R = raio de curva;

Se w for constante ou variar linearmente segundo 1/R, considera-se um raio de 150 m.

Em casos excepcionais, deve utilizar-se o valor real de R ≥ 150 m.

([1]) Se o veículo não tiver nenhum pivô de bogie, a e n devem ser determinados com base num pivô fictício localizado na intersecção dos eixos longitudinais do bogie e do chassis, com o veículo na posição central (0,026 + q + w = 0) numa via em curva com um raio de 150 m. Se a distância entre o pivô assim calculado e o ponto central do bogie for designada por y, o termo p^2 deve ser substituído por $p^2 - y^2$ nas fórmulas de redução.

k = protuberância admissível do gabari (aumentável pelo alargamento de 36/R do gabari de obstáculos) sem a inclinação devida à flexibilidade da suspensão:

= 0 para h < 330 mm no caso dos veículos aptos a passar em freios de via (ver apêndice B1),

= 0,060 m para h < 600 mm,

= 0,075 m para h ≥ 600 mm.

h = altura acima do plano de rolamento no local considerado, com o veículo na sua posição mais baixa.

3. **Valores de redução**

A semi-largura das secções transversais do veículo deve ser reduzida:

3.1 Nas secções situadas entre os pivôs dos bogies:

segundo o maior dos valores E_s e $E_{s\infty}$.

3.2 Nas secções situadas exteriormente aos pivôs dos bogies:

segundo o maior dos valores E_u e $E_{u\infty}$.

FIN1/Apêndice D1

Gabari do estribo inferior do veículo

1 Esta norma refere-se ao estribo utilizado tanto para plataformas elevadas (550/1 800) como baixas (265/1 600).

Para evitar um afastamento inutilmente amplo entre o estribo e o bordo da plataforma e tendo em conta o estribo inferior do veículo e as plataformas altas (550/1 800 mm), o valor 1,700 - E pode ser excedido em conformidade com o apêndice C, se estiver em causa um estribo fixo. Nesse caso, devem aplicar-se os cálculos seguintes, que permitem verificar se, apesar da protuberância, o estribo não irá tocar na plataforma. A carruagem deve ser examinada na sua posição mais baixa em relação ao plano de rolamento.

2 Distância entre o eixo da via e a plataforma:

3 Espaço necessário para o estribo: $L = 1{,}800 + \frac{36}{R} - t$

3.1 Estribo localizado entre os pivôs de bogie: $A_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR}$

3.2 Estribo localizado para além dos pivôs de bogie:

$$A_u - B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{iR}\frac{n}{a} + w_{aR}\frac{n + a}{a}$$

4 Notas (valores em metros):

A_s, A_u = distância entre o eixo da via e o bordo exterior do estribo;
B = distância entre o eixo do veículo e o bordo exterior do estribo;
a = distância entre os pivôs de bogie ou os eixos de extremidade;
n = distância da secção transversal do estribo mais afastado ao pivô do bogie;
p = embasamento do bogie;
q = possível deslocamento transversal devido à folga entre o eixo e a caixa de eixo somada à folga entre a caixa de eixo e o chassis do bogie, medido a partir da posição central com os componentes totalmente desgastados;
w_{iR} = possível deslocamento transversal do pivô do bogie e do berço, medido a partir da posição central em direcção ao lado interno da curva;
w_{aR} = igual a w_{iR}, mas em direcção ao lado exterior da curva;
$w_{iR/aR}$ = valor máximo na via em curva considerada (para estribos fixos);

= 0,005 m (para os estribos que se abrem automaticamente a uma velocidade v ≤ 5 km/h);

l = bitola máxima em via recta e na via em curva considerada = 1,544 m;
d = distância entre verdugos com o desgaste máximo, medida 10 mm para o exterior do círculo de rolamento = 1,492 m;
R = raio de curva = 500 m … ∞;
t = tolerância permitida (0,020 m) para o deslocamento do carril em direcção à plataforma entre duas operações de manutenção.

5. Regras relativas à distância transversal entre o estribo e a plataforma:

5.1. Distance AV = L - $A_{s/u}$ deve ser, no mínimo, de 0,020 m.

5.2 Numa via recta, com uma carruagem na sua posição central e uma plataforma na sua localização nominal, considera-se que uma distância de 150 mm entre o veículo e a plataforma é suficientemente pequena. De qualquer modo, deve procurar obter-se o menor valor para esta distância. No caso contrário, a verificação é efectuada numa via recta e numa via em curva em que $A_{s/u}$ seja o máximo.

6 Verificação do gabari

A verificação do gabari dos estribos inferiores deve ser efectuada numa via recta e numa via em curva de 500 m, se o valor de w for constante ou variar linearmente segundo 1/R. De outro modo, a verificação deve ser efectuada numa via recta e numa via em curva em que $A_{s/u}$ seja o valor máximo.

7 Apresentação dos resultados

As fórmulas utilizadas, os valores utilizados e os valores resultantes devem ser apresentados de uma forma fácil de compreender.

FIN1/Apêndice D2

Gabari das portas com abertura para fora e dos estribos abertos das carruagens e unidades múltiplas

1. Para evitar um afastamento inutilmente amplo entre o estribo e o bordo da plataforma, o valor 1,700 — E (ver ficha 560 da UIC § 1.1.4.2) pode ser excedido em conformidade com o apêndice C, no projecto de uma porta que abre para fora, com um estribo na posição aberto ou fechado, ou quando a porta e o estribo se movem entre as posições de aberto e fechado. Neste caso, devem efectuar-se as verificações a seguir indicadas, nomeadamente para provar que, apesar do deslocamento adicional, nem a porta nem o estribo interferem com o equipamento fixo (RAMO, ponto 2.9, Anexo 2). Nos cálculos, a carruagem deve ser examinada na sua posição mais baixa em relação ao plano de rolamento.

   A seguir, o termo «porta» inclui também o estribo.

   NOTA: O apêndice D2 também pode ser utilizado para verificar os espelhos retrovisores exteriores de uma locomotiva e automotora, em posição aberto. Durante a circulação normal na linha, o espelho é recolhido para uma posição que o coloca dentro do gabari da caixa.

2. A distância entre o eixo da via e o equipamento fixo é: $L = AT + \frac{36}{R} - t$;

   AT = 1,800 m quando h < 600 mm,
   AT = 1,920 m quando 600 < h ≤ 1 300 mm,
   AT = 2,000 m quando h >1 300 mm.

3. Espaço necessário para a porta:

3.1. Porta localizada entre os pivôs de bogie: $O_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR}$

3.2. Porta localizada para além dos pivôs de bogie: $O_u = B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{iR}\frac{n}{a} + w_{aR}\frac{n + a}{a}$

4. Notações (valores em metros):

   AT = distância nominal entre o eixo da via e o equipamento fixo (em via recta);
   h = altura acima do plano de rolamento no local considerado, com o veículo na sua posição mais baixa;
   Os,
   Ou = distância permitida entre o eixo da via e o bordo da porta, quando esta está na sua posição mais protuberante;
   B = distância entre o eixo do veículo e o bordo da porta, quando esta está na sua posição mais protuberante;
   a = distância entre os pivôs de bogie ou os eixos de extremidade;
   n = distância da secção transversal da porta mais afastada ao pivô do bogie;
   p = embasamento do bogie;
   q = possível deslocamento transversal devido à folga entre o eixo e a caixa de eixo somada à folga entre a caixa de eixo e o chassis do bogie, medido a partir da posição central com os componentes totalmente desgastados;
   w_{iR} = possível deslocamento transversal do pivô do bogie e do berço, medido a partir da posição central em direcção ao lado interno da curva;
   w_{aR} = igual a w_{iR}, mas em direcção ao lado exterior da curva;
   $w_{iR/aR}$ = 0,020 m, valor máximo para velocidades inferiores a 30 km/h (UIC 560);
   l = bitola máxima em via recta e na via em curva considerada =1,544 m;
   d = distância entre verdugos com o desgaste máximo, medida 10 mm em direcção ao exterior do círculo de rolamento =1,492 m
   R = raio de curva:
   para h < 600 mm, R = 500 m,
   para h ≥ 600 mm, R = 150 m.
   t = tolerância permitida (0,020 m) para o deslocamento do carril em direcção ao equipamento fixo entre duas operações de manutenção.

5. Regras relativas à distância transversal entre a porta e o equipamento fixo:

   A distância OV=L - $O_{s/u}$ deve ser, no mínimo, de 0,020 m.

6. Verificação do gabari

A verificação do gabari da porta deve ser efectuada numa via recta e numa via em curva de 500/150-m, se o valor w variar linearmente segundo 1/R. De outro modo, a verificação deve ser efectuada numa via recta e numa via em curva em que $O_{s/u}$ seja o valor máximo.

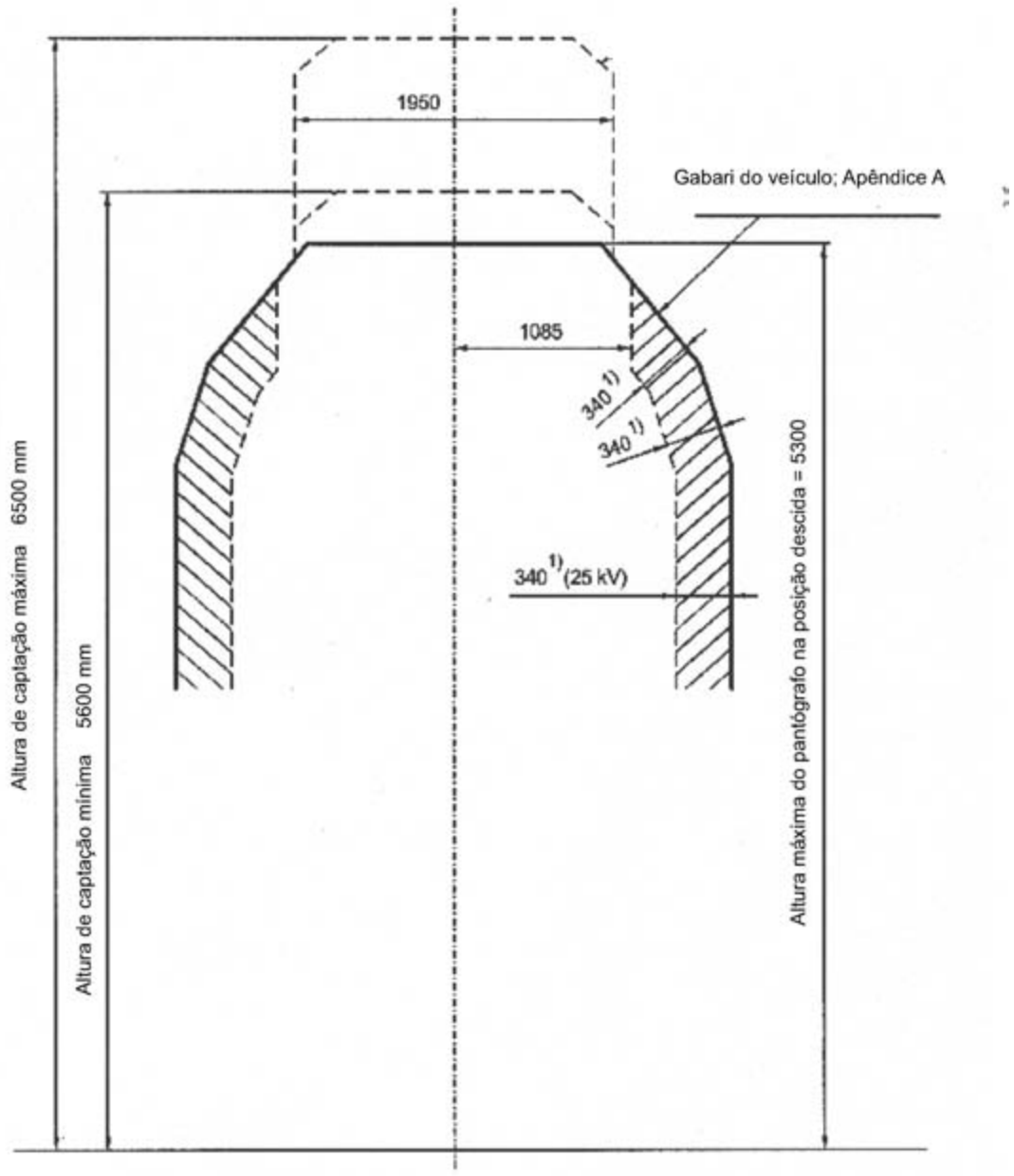
7. Apresentação dos resultados

As fórmulas utilizadas, os valores utilizados e os valores resultantes devem ser apresentados de uma forma fácil de compreender.

FIN1/Apêndice E

Pantógrafo e partes sob tensão não isoladas

Figura W.3



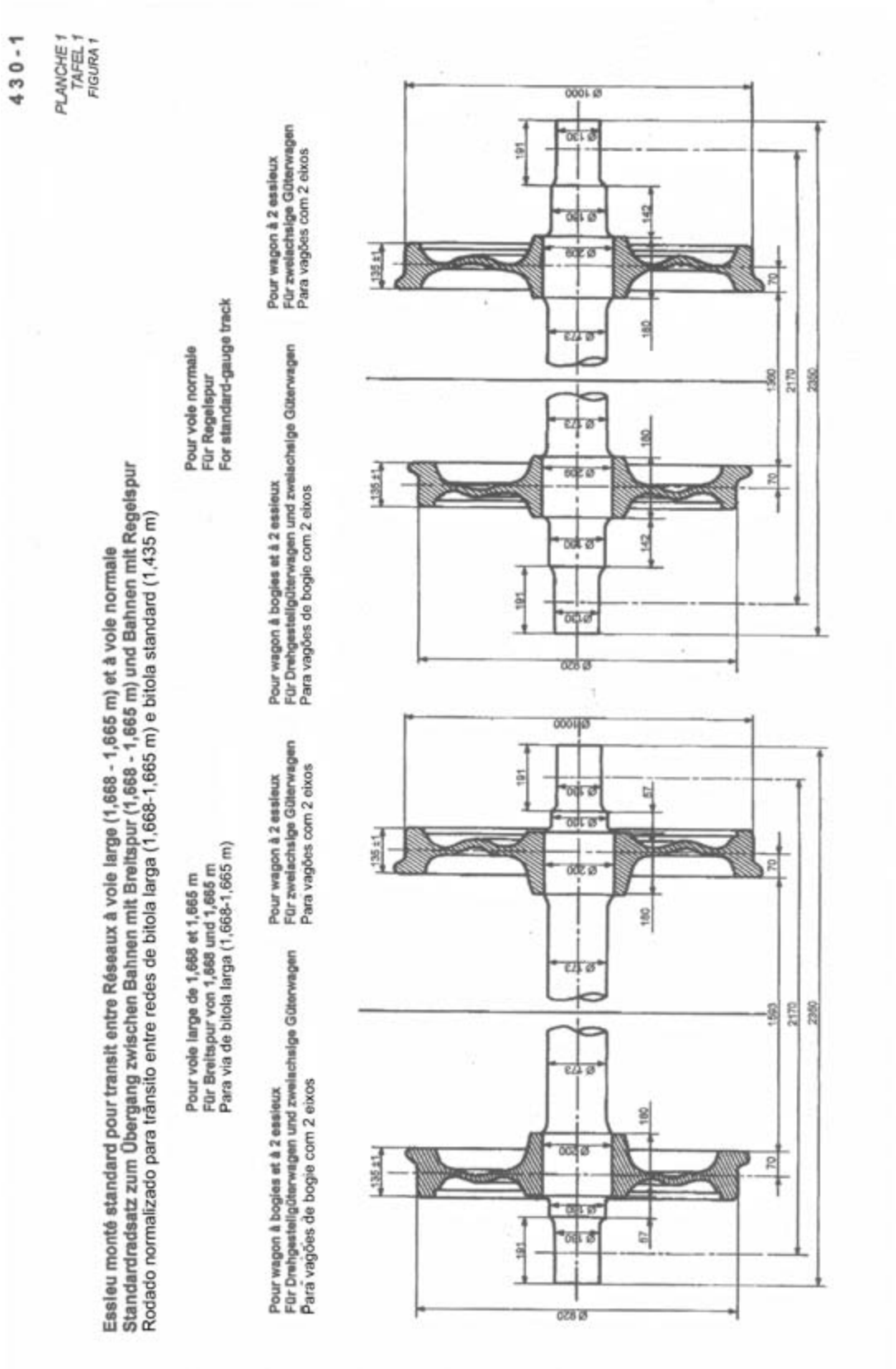
As partes sob tensão que não estejam isoladas não podem situar-se na zona tracejada (25 kV).

1) Es ou Eu devem ser adicionados na direcção transversal, de acordo com o apêndice C.

ANEXO X

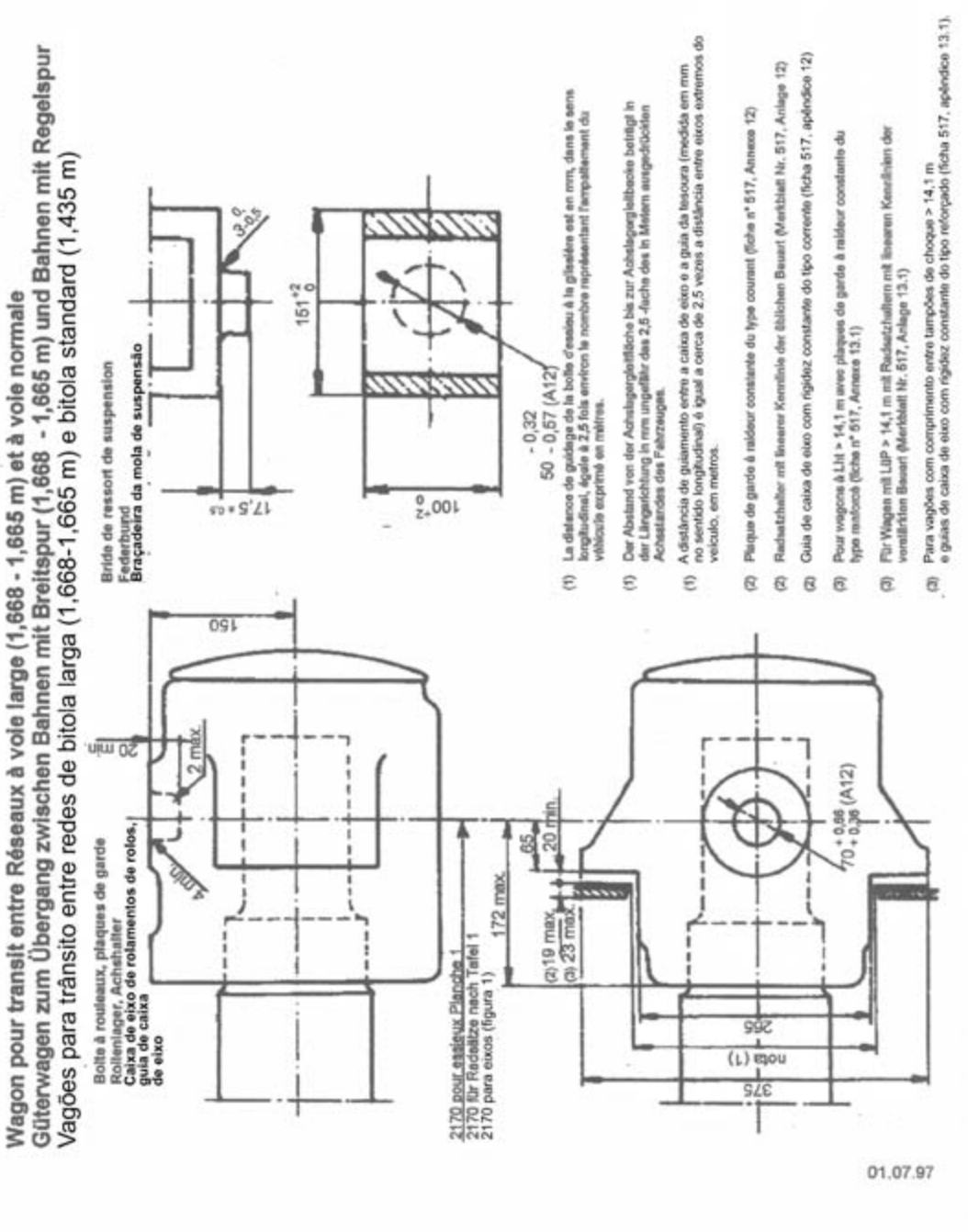
CASOS ESPECÍFICOS

ESTADOS-MEMBROS: ESPANHA E PORTUGAL



430-1

PLANCHE 2
TAFEL 2
FIGURA 2



430-1

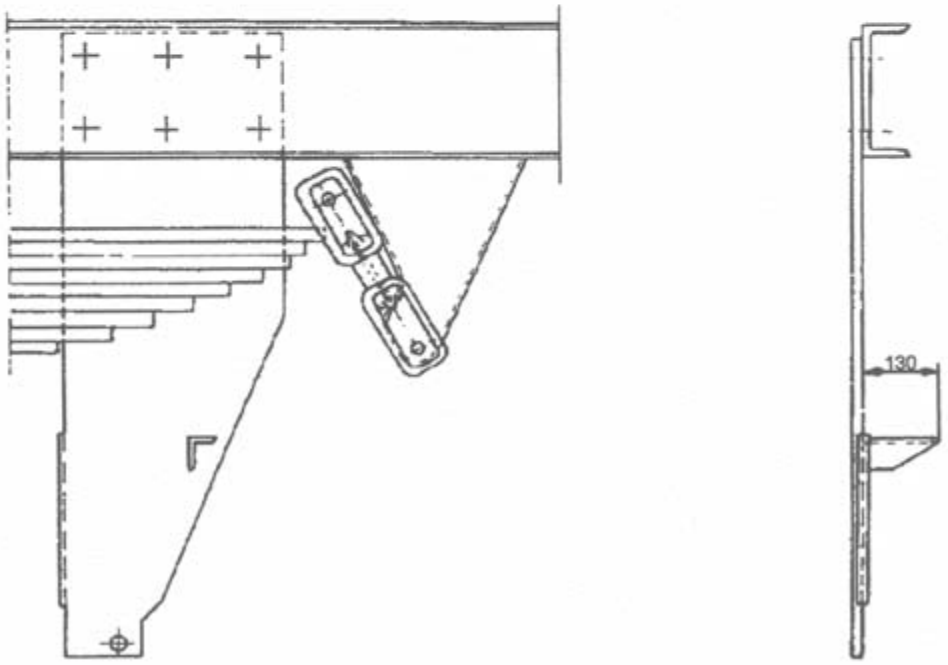
PLANCHE 3
TAFEL 3
FIGURA 3

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale

Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur

Vagões para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)

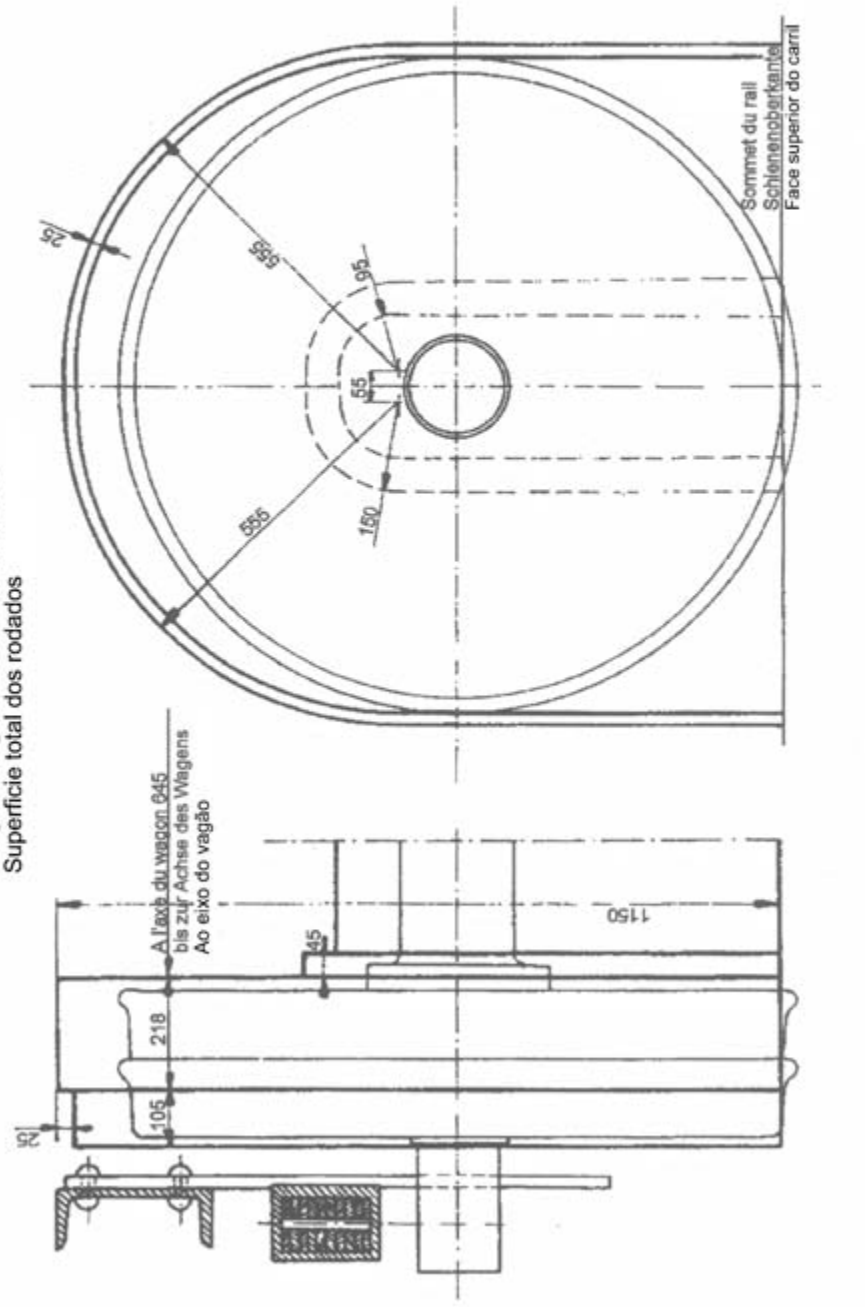
Dispositif de limitation de descente des ressorts
Vorrichtung zur Beschränkung des Heruntergehens der Tragfedern
Dispositivo de limitação da queda das molas



430-1

PLANCHE 4
TAFEL 4
FIGURA 4

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur
Vagões para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)



430-1

PLANCHE 5
TAFEL 5
FIGURA 5

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1, 665 m) et à voie normale
Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur
Vagões para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)

Disposition des sabots de frein
Anordnung der Bremsklötze
Disposição dos cepos de freio

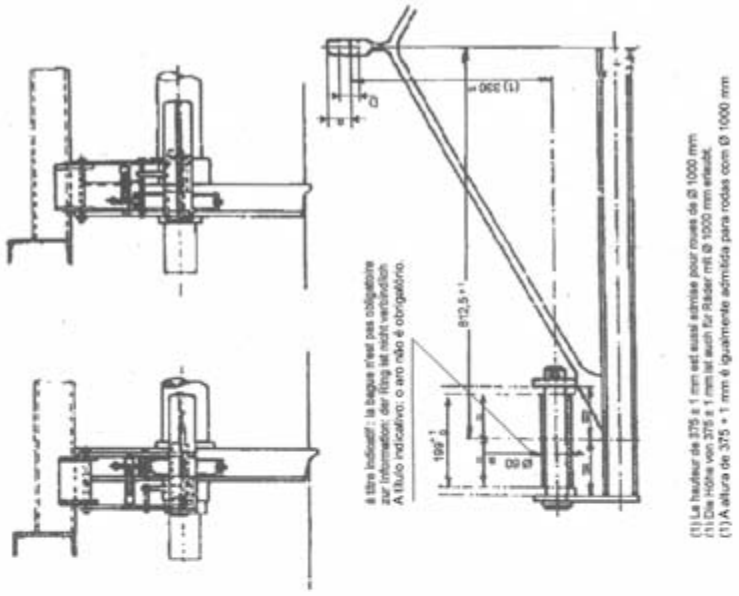
Voie de 1,668 m et 1,666 m
Breitspur 1,668 und 1,666 m
Via de bitola de 1,668 m e 1,665 m

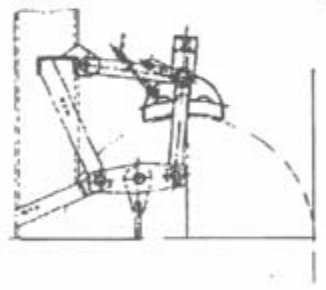
Voie normale
Regelspur
Via de bitola standard

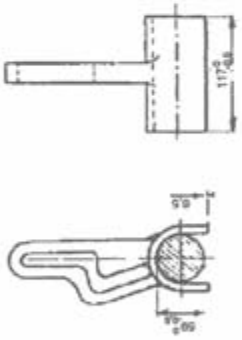
Cale de positionnement des portes-essieux
Keil zur Festlegung der Bremsklotzstütze
Cunha de posicionamento dos porta-cepos

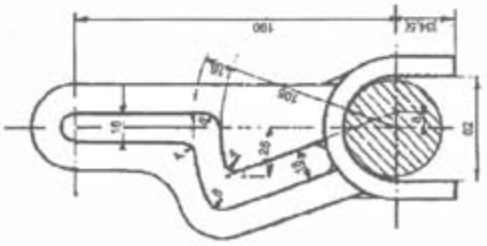
	Wagons à roues de 920 mm et de 1000 mm / Güterwagen mit 920 mm und 1000 mm Rädern / Vagões com rodas de Ø 920 mm e 1000 mm	
D (1) a	Rég. G ou S / Bremsart G oder S (2810) / Regime G ou S	Rég. MS / Bremsart SS (2810) / Regime SS
	37 H 11	41 H 11
	44	50

(1) Diamètre de la bague avant pose
(1) Durchmesser des Ringes, vor dem Montieren
(1) Diâmetro do aro antes da fixação









(1) La hauteur de 375 ± 1 mm est aussi admise pour roues de Ø 1000 mm
(1) Die Höhe von 375 ± 1 mm ist auch für Räder mit Ø 1000 mm erlaubt
(1) A altura de 375 + 1 mm é igualmente admitida para rodas com Ø 1000 mm

01.07.97

430-1

PLANCHE 6
TAFEL 6
FIGURA 6

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale

Espaces libres à réserver sous châssis pour le levage

Güterwagen zum Übergang Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur

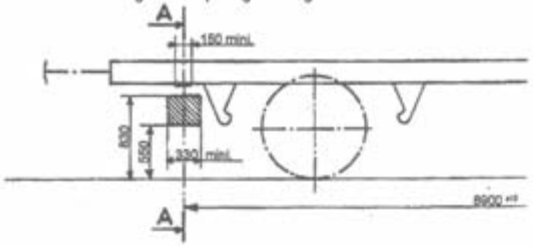
Zum Anheben unter dem Untergestell freizuhaltender Raum

Vagões para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)

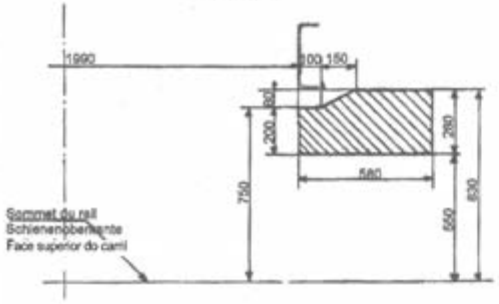
Espaço livre a reservar sob o leito para levante

Les Réseaux qui le désirent peuvent marquer d'une barre verticale à la peinture blanche l'aplomb des espaces libres sur le brancard
Es ist den Bahnen freigestellt, diese freizuhaltende Stelle am Längsträger durch einen senkrechten Streifen mit weisser Farbe zu kennzeichnen
As empresas de caminhos-de-ferro que o desejem podem marcar a localização destes espaços livres na longarina com uma barra vertical de tinta branca

1 - Wagon court à gabarit anglais
1 - Kurzer Güterwagen mit englischer Begrenzungslinie
1 - Vagão curto para gabari inglês



Section A-A
Schnitt A-A
Corte A-A

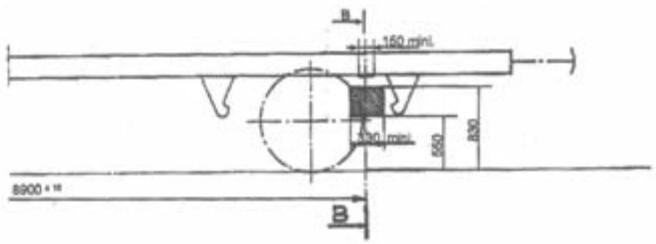


Nota : Les parties hachurées représentent les espaces libres à réserver à proximité immédiate des supports extrêmes de suspension pour le passage des becs de vérins.

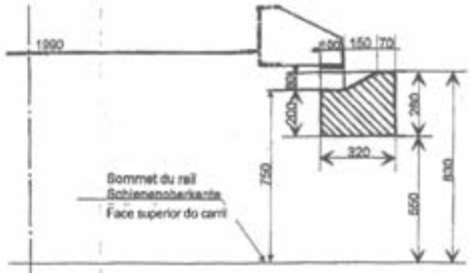
Anmerkung : Die schraffierten Teile stellen den in unmittelbarer Nähe der äusseren Federböcke freizuhaltenden Raum für den Durchgang der Windenarme dar.

Nota: As partes sombreadas representam os espaços livres a reservar na proximidade imediata dos suportes extremos das molas de suspensão para colocação do macaco de levante.

2 - Wagon long à gabarit continental
2 - Langer Güterwagen mit kontinentaler Begrenzungslinie
2 - Vagão longo para gabari continental



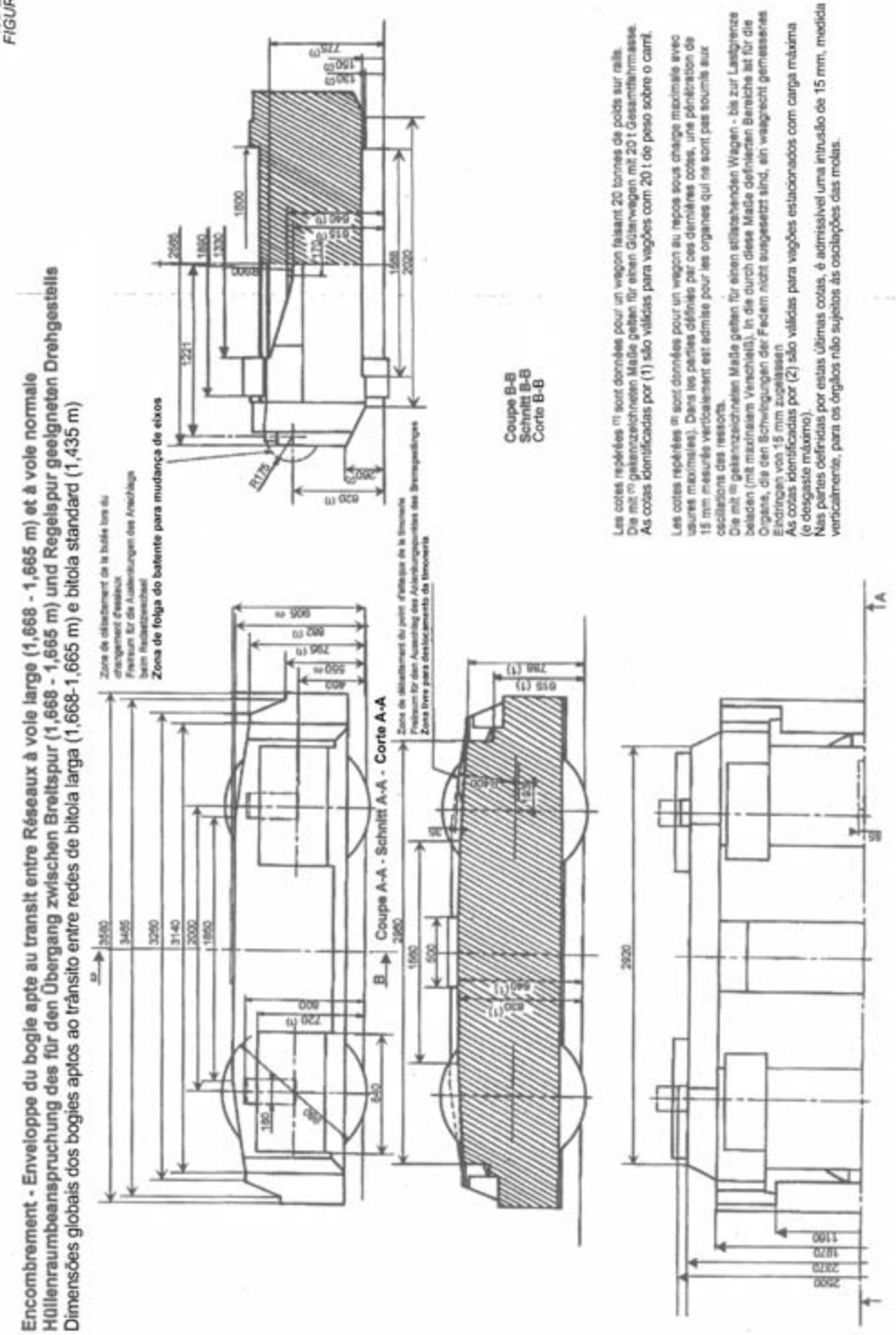
Section B-B
Schnitt B-B
Corte B-B



430-1

PLANCHE 7
TAFEL 7
FIGURA 7

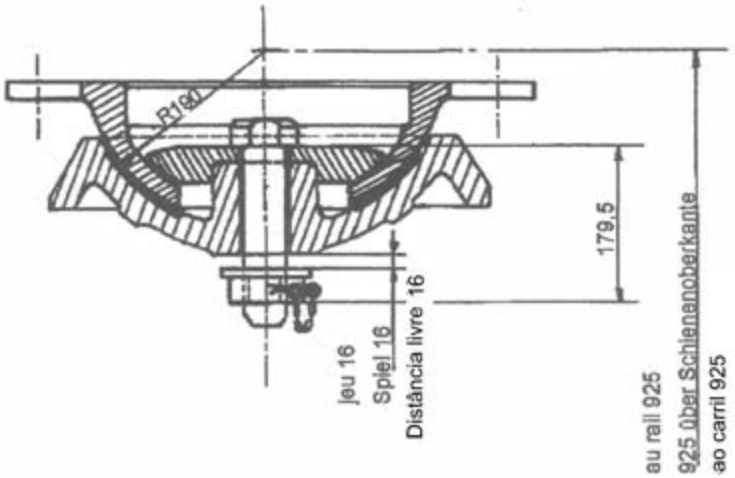
Encombrement - Enveloppe du bogie apte au transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Hüllenraumbeanspruchung des für den Übergang zwischen Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Regelspur geeigneten Drehgestells
Dimensões globais dos bogies aptos ao trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)



430-1

PLANCHE 8
TAFEL 8
FIGURA 8

Montage du pivotement
Gestaltung des Drehpunktes
Montagem do pivô



430-1

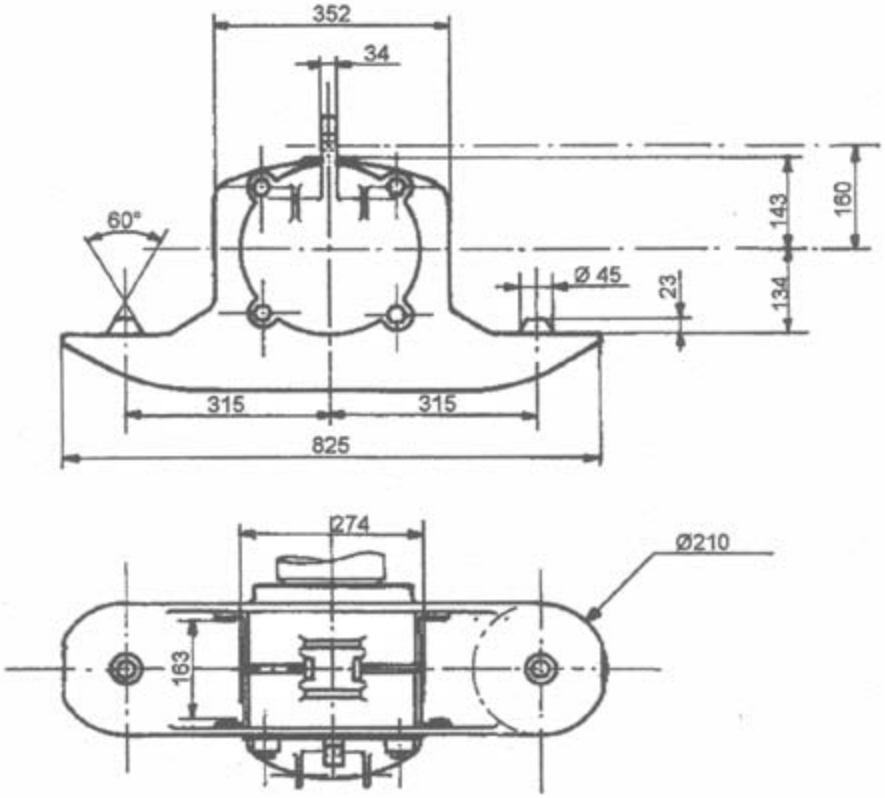
PLANCHE 9
TAFEL 9
FIGURA 9

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale

Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur

Vagões para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)

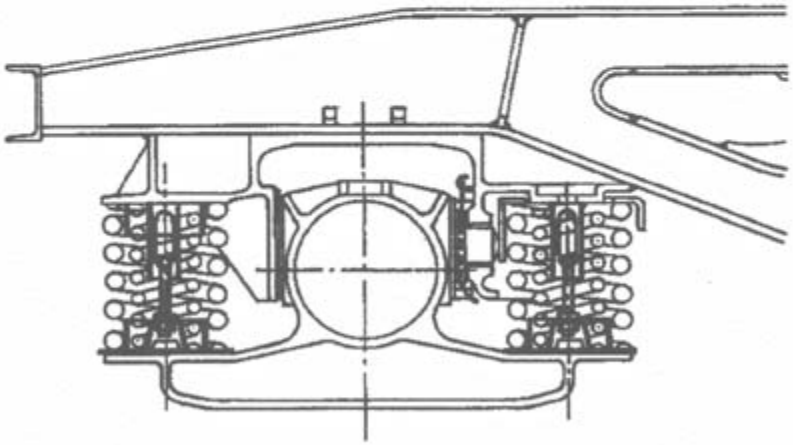
Boîte d'essieu pour bogies de wagons
Achslager für Drehgestelle-Güterwagen
Caixa de eixo para vagões de bogies



430-1

PLANCHE 10
TAFEL 10
FIGURA 10

Dispositif de retenue des organes de suspension lors du changement des essieux
Vorrichtung zur Befestigung der Federung beim Radsatzwechsel
Dispositivo de retenção dos órgãos de suspensão durante a mudança de eixos

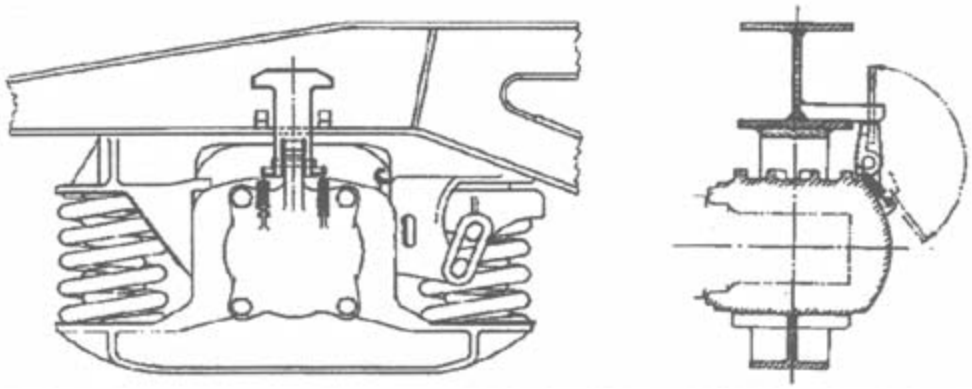


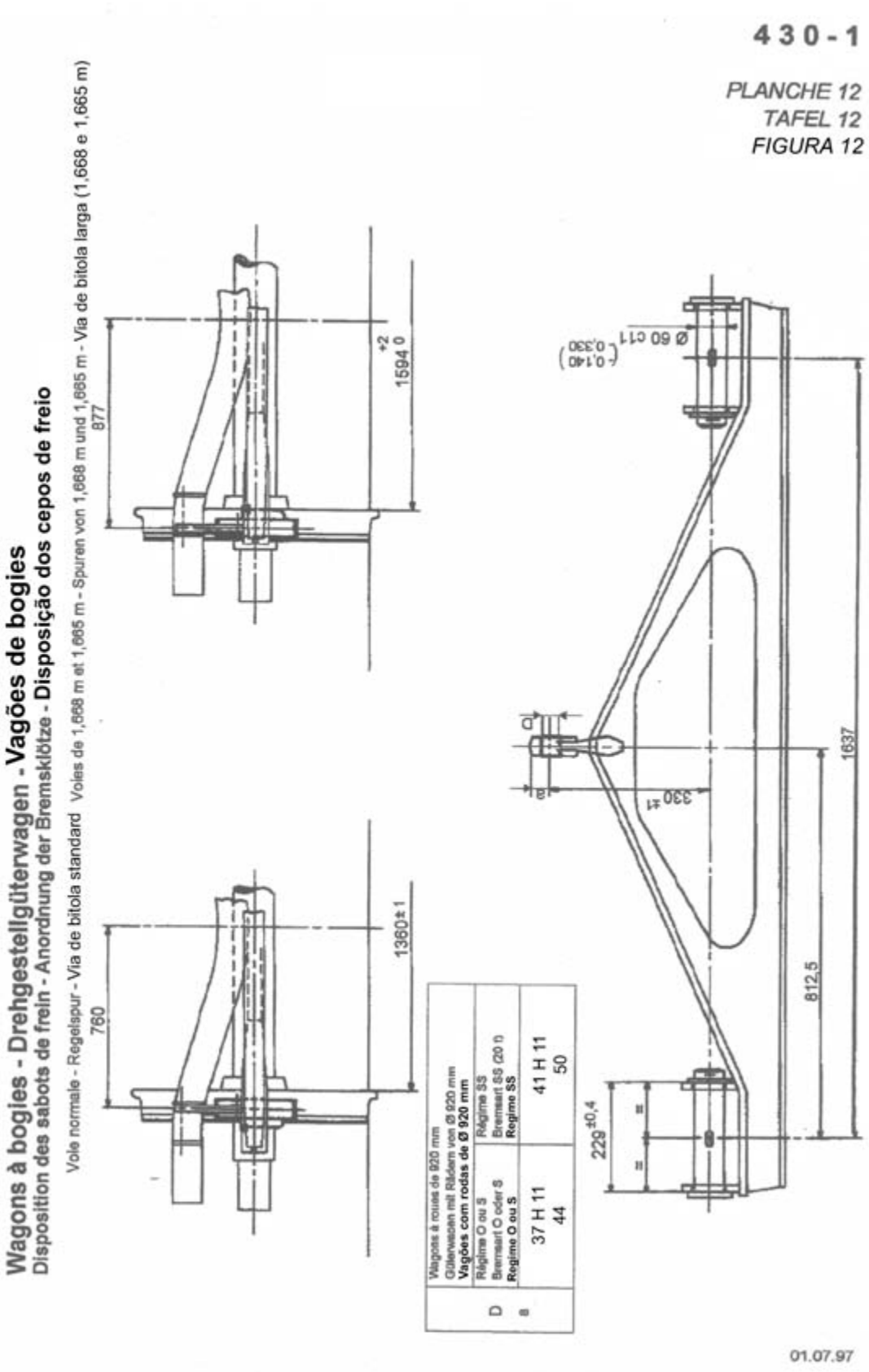
Note : Le nouveau dispositif de retenue se fait par un ressort.
Anmerkung: Die neue Vorrichtung zur Befestigung der Federung macht sich durch eine Feder.
Nota: o novo dispositivo de retenção é do tipo mola.

430-1

PLANCHE 11
TAFEL 11
FIGURA 11

Dispositif de sécurité rabattable reliant l'essieu au châssis de bogie
Abklappbare Sicherheitsvorrichtung zur Verbindung des Radsatzes mit dem Drehgestellrahmen
Dispositivo de segurança retráctil que liga o eixo ao leito do bogie

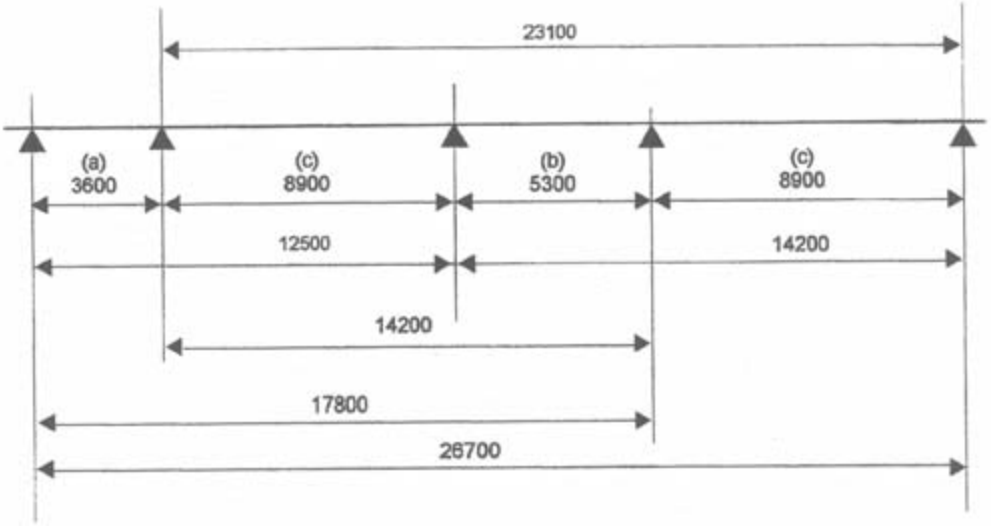



430-1
PLANCHE 12
TAFEL 12
FIGURA 12
Wagons à bogies - Drehgestellgüterwagen - Vagões de bogies
Disposition des sabots de frein - Anordnung der Bremsklötze - Disposição dos cepos de freio
Voie normale - Regelspur - Via de bitola standard Voies de 1,668 m et 1,665 m - Spuren von 1,668 m und 1,665 m - Via de bitola larga (1,668 e 1,665 m)
877
760
1594 +2 0
1360±1
Ø 60 c11 (-0,148 -0,338)
330±1
1637
812,5
229±0,4
Wagons à roues de 920 mm
Güterwagen mit Rädern von Ø 920 mm
Vagões com rodas de Ø 920 mm
D
a
Régime O ou S
Bremsart O oder S
Regime O ou S
Régime SS
Bremsart SS (20 t)
Regime SS
37 H 11
44
41 H 11
50
01.07.97

430-1

PLANCHE 13
TAFEL 13
FIGURA 13

Implantation des vérins de levage sur les chantiers
Anordnung der Hebewinden auf den Anlagen
Posicionamento dos macacos de levante na oficina



Distances utilisables des appuis de levage
Vorgesehene Abstände der Auflageplatten
Distâncias praticáveis para os suportes dos macacos

a = 3 600
b = 5 300
c = 8 900
a + c = 12 500
b + c = 14 200
a + b + c = 17 800
b + 2c = 23 100 (1)

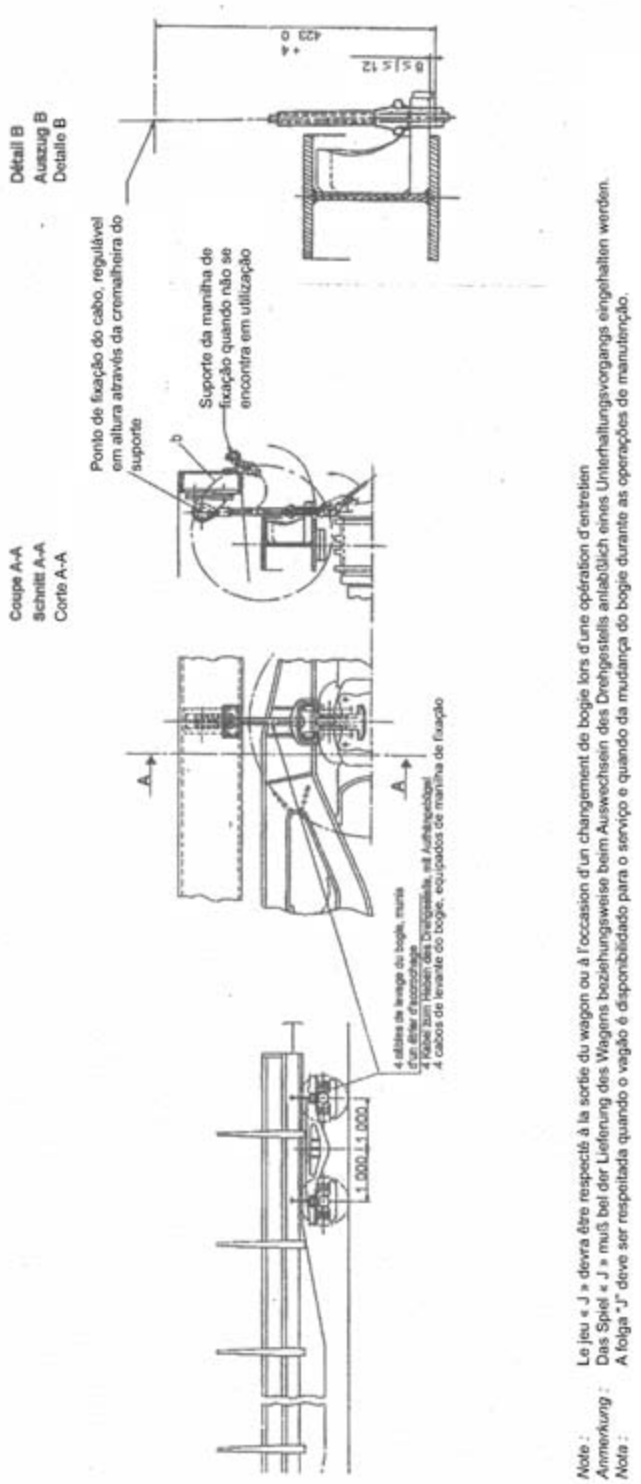
(1) Distance valable seulement pour les wagons à 3 essieux transport d'automobiles.
(1) Dieser Abstand gilt nur für dreiachsige Wagen für Autotransport.
(1) Distância válida unicamente para vagões porta-veículos de 3 eixos.

430-1

PLANCHE 14
TAFEL 14
FIGURA 14

Wagon à bogies pour transit entre : Réseaux à vole large (1,668 -1,665 m) et à vole normale
Drehgestellgüterwagen für den Übergang von Breitspur (1,668 - 1,665 m) auf Regelspur
Vagões de bogies para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)

Dispositif de liaison entre châssis de wagon et châssis de bogie pour effectuer le levage
Verbindungsvorrichtung zwischen Wagenuntergestell und Drehgestellrahmen beim Heben
Dispositivo de ligação entre o leito do vagão e o leito do bogie para o levante



Note : Le jeu « J » devra être respecté à la sortie du wagon ou à l'occasion d'un changement de bogie lors d'une opération d'entretien
Anmerkung : Das Spiel « J » muß bei der Lieferung des Wagens beziehungsweise beim Auswechseln des Drehgestells anläßlich eines Unterhaltungsvorganges eingehalten werden.
Nota : A folga "J" deve ser respeitada quando o vagão é disponibilizado para o serviço e quando da mudança do bogie durante as operações de manutenção.

430-1

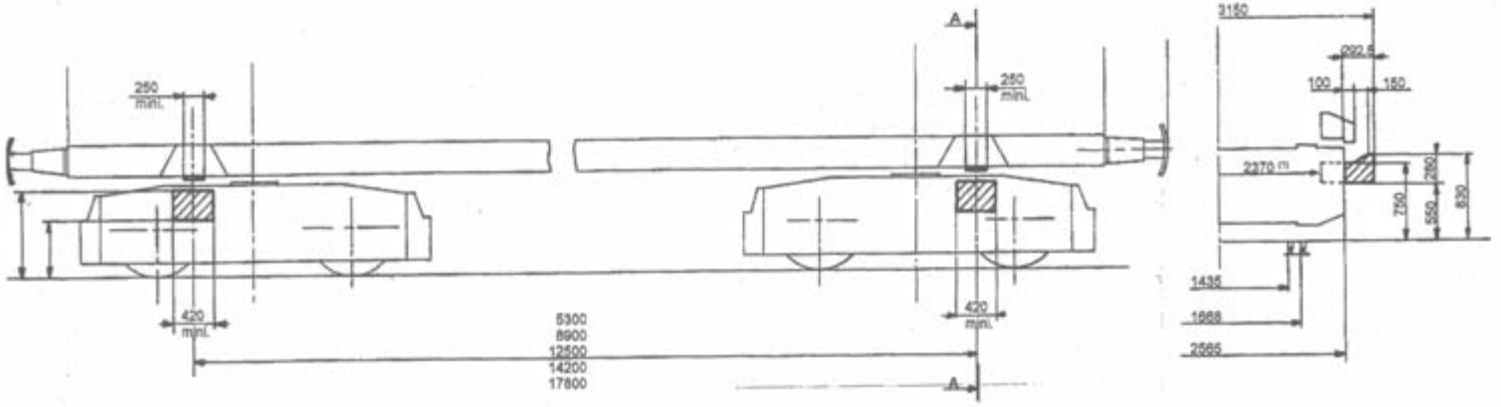
Wagon à bogies pour transit entre réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Drehgestellgüterwagen für den Übergang zwischen Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Regelspur
Vagões de bogies para trânsito entre redes de bitola larga (1,668-1,665 m) e bitola standard (1,435 m)

PLANCHE 15
TAFEL 15
FIGURA 15

Espaces libres à réserver sous le châssis du wagon et dans l'ossature des bogies pour le levage
Unter dem Untergestell des Wagens und im Drehgestellrahmen freizuhaltender Raum für das Heben
Espaço livre a reservar sob o leito do vagão e na estrutura do bogie para o levante

Les Réseaux marqueront d'une barre verticale à la peinture blanche l'aplomb des espaces libres sur le châssis du wagon et sur les bogies
Die Bahnen kennzeichnen die Anordnung der Freiräume am Untergestell der Wagen und an den Drehgestellen mit einem senkrechten Strich (weißer Anstrich)
As empresas de caminhos-de-ferro devem marcar a localização destes espaços livres no leito do vagão e nos bogies com uma barra vertical de tinta branca

Section A-A
Auszug A-A
Corte A-A



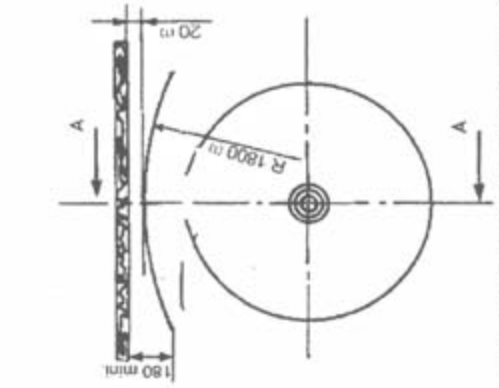
Nota: Les parties hachurées représentent les espaces libres à réserver au droit des traverses - pivots pour le passage des becs des vérins.
Anmerkung: Die schraffierten Telle stellen die Räume dar, die in Höhe der Hauptquerträger für den Durchgang der Windenarme freizuhalten sind.
Nota: As partes sombreadas representam os espaços livres a reservar na perpendicular às travessas de pivô para colocação do macaco.

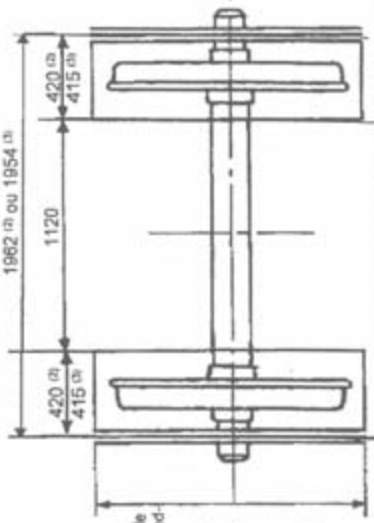
(1) Pénétration possible des becs de vérins pour le levage des wagons aptes à la circulation sur le réseau des BR, sous réserve de non interférence avec les boîtes d'essieux et les organes de suspension des bogies.
(1) Mögliches Eindringen der Windarme zum Heben der für das Befahren des BR-Netzes geeigneten Wagen unter dem Vorbehalt, daß keine Interferenz mit den Achslagern und Federungen der Drehgestelle besteht.
(1) Penetração possível da cabeça do macaco para levante de vagões aptos a circular na rede BR, sob reserva de não interferência com as caixas de eixo e com os órgãos de suspensão dos bogies.

Toles pare-étincelles pour wagons à essieux - Funkenschutzbleche für zweiachsige Güterwagen
Chapa pára-faíscas para vagões de eixos

430-1

PLANCHE 16
TAFEL 16
FIGURA 16





(1) Au cas où une distance minimale de 80 mm peut être respectée sur toute la longueur de la tête, la partie supérieure de celle-ci peut être plane.
(1) Falls ein Mindestabstand von 80 mm auf der ganzen Länge des Bleches eingehalten werden kann, kann die Oberseite des Bleches eben ausgeführt werden.
(1) Caso possa ser respeitada em toda a extensão da chapa a distância mínima de 80 mm, a sua parte superior pode ser plana.

(2) Pour plaque de garde d'épaisseur de 14 mm.
(2) Für einen Achshalter von 14 mm.
(2) Para guias de caixa de eixo com 14 mm de espessura
(3) Pour plaque de garde d'épaisseur de 18 mm.
(3) Für einen Achshalter von 18 mm.
(3) Para guias de caixa de eixo com 18 mm de espessura

Diamètre du cercle de roulement maximal admissible + 200
Maximal zulässiger Meßkreisdurchmesser + 200
Diâmetro do círculo de rolamento máximo admissível +200

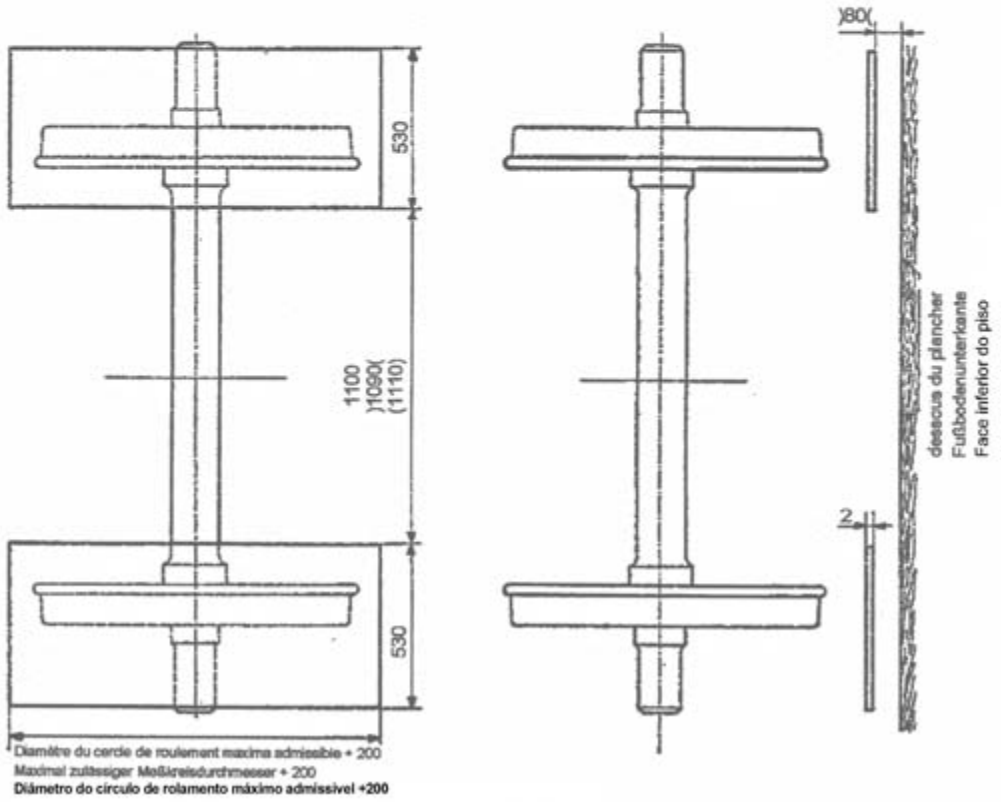
Note : Pour des raisons de proximité des roues de l'essieu à voie large au châssis, la disposition des tôles pare-étincelles ne peut pas être réalisable dans les formes et dimensions décrites aux Annexes 1 et 2 de la fiche n° 543
Anm. : Ad der Nähe zwischen den Rädern des Breitspurradsatzes und dem Untergestell, können die Anordnung, die Form und die Abmessungen der Funkenschutzbleche die Bedingungen der Anlagen 1 und 2 zum UIC-Merkblatt Nr. 543 nicht einhalten.
Nota: Dada a proximidade entre as rodas do eixo de bitola larga e o leito, a disposição das chapas pára faíscas não pode respeitar as formas e dimensões especificadas na ficha 543, apêndices 1 e 2.

01.07.97

430-1

Tôles pare-étincelles pour wagons à bogies
Funkenschutzbleche für Güterwagen mit Drehgestellen
Chapa pára-faíscas para vagões de bogies

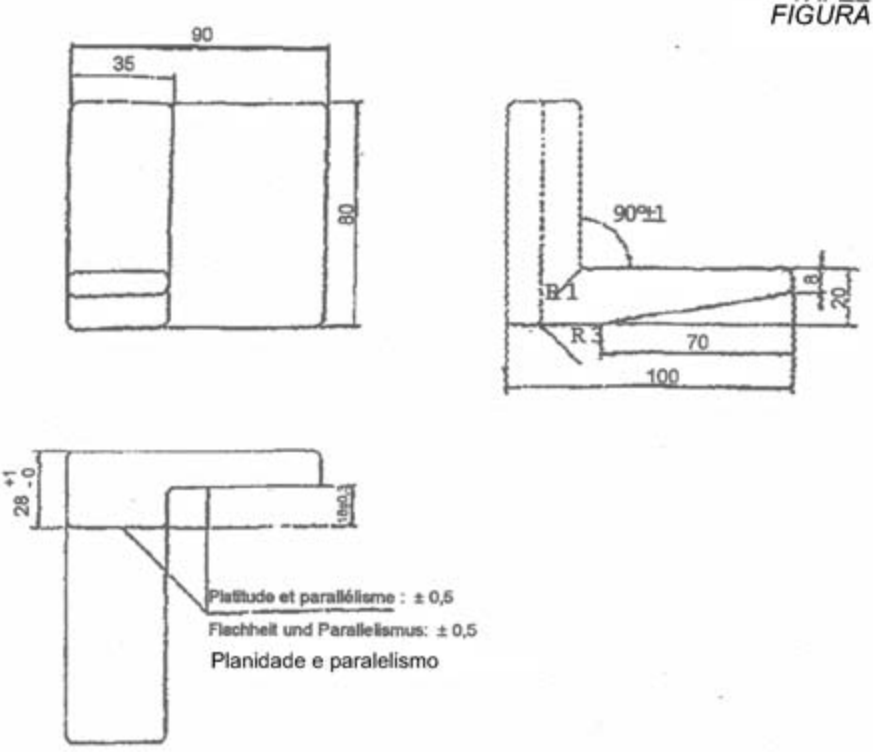
PLANCHE 17
TAFFI 17
FIGURA 17



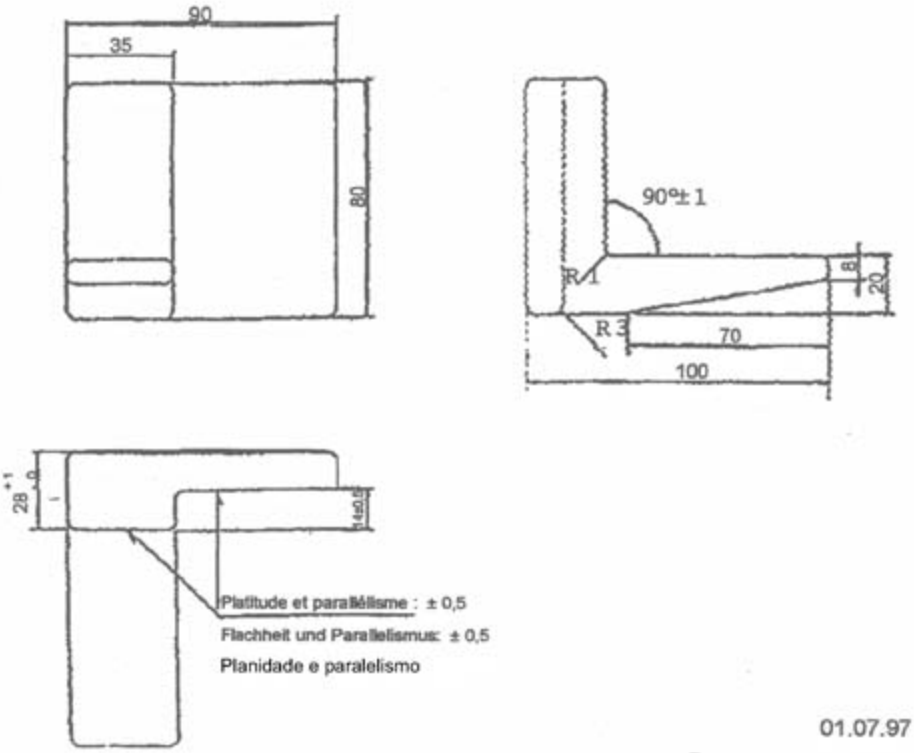
430-1

PLANCHE 18
TAFEL 18
FIGURA 18

Etrier pour plaque de garde à 18 mm
Bügel für einen Achshalter von 18 mm
Estribo para guia de caixa de eixo com 18 mm



Etrier pour plaque de garde à 14 mm
Bügel für einen Achshalter von 14 mm
Estribo para guia de caixa de eixo com 14 mm

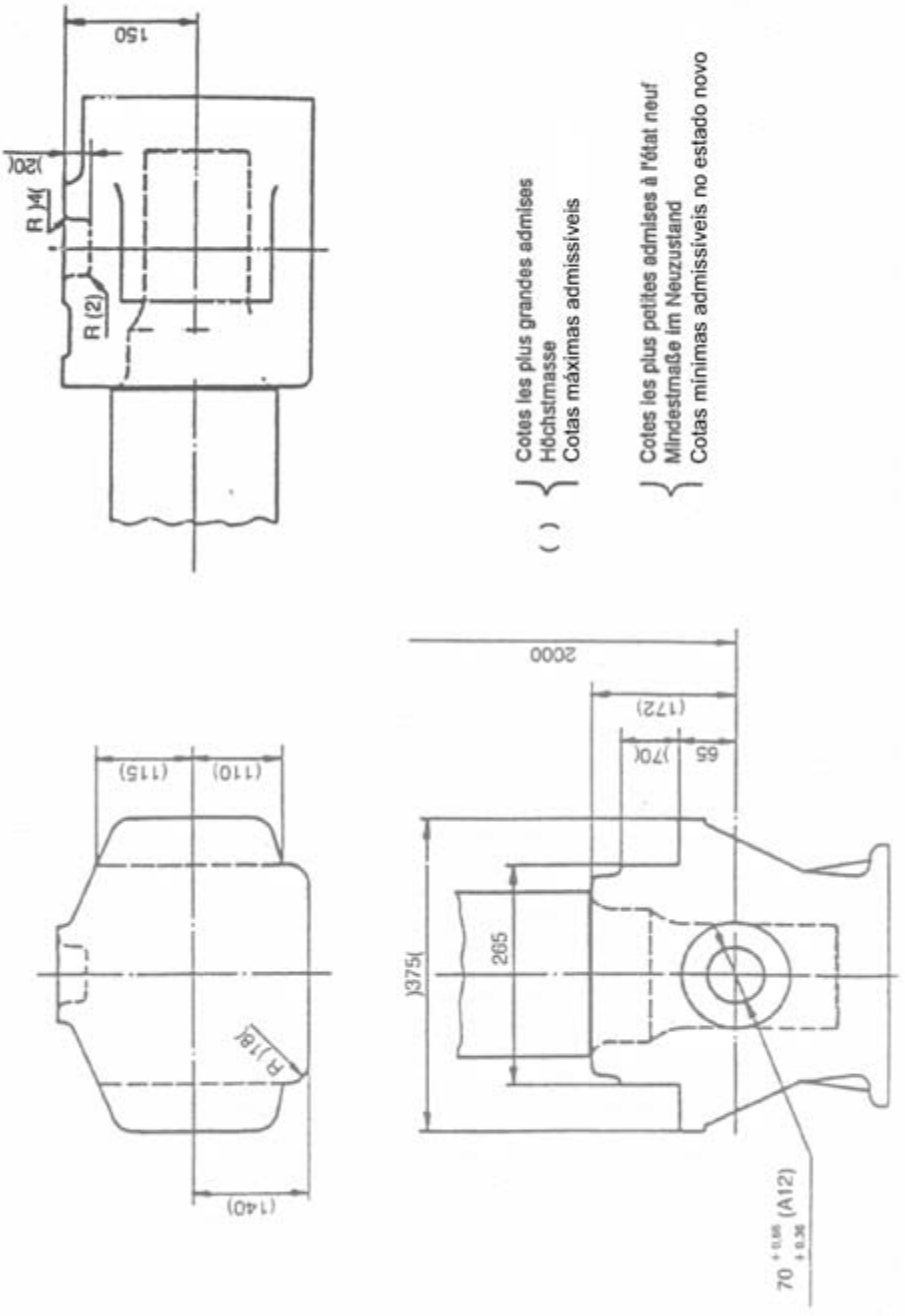


01.07.97

ANNEXE 3
ANLAGE 3
APÊNDICE 3

510-1

Essieux montés munis de boîtes à rouleaux pour ressorts à lames - Standardisation
Radsätze mit aufgesattelten Rollenlagern für Blattragfedern - Standardisierung
Rodados equipados com caixas de eixo de rolamentos de rolos para molas de lâmina - Normalização



ANEXO Y

COMPONENTES

Bogies e órgãos de rolamento

Os bogies aprovados ao abrigo da antiga regulamentação UIC/RIV são considerados CI desde que a gama de parâmetros aplicáveis na nova aplicação (incluindo os da caixa do veículo) se mantenham dentro da gama comprovada de uma aplicação existente.

Os bogies aprovados ao abrigo da antiga regulamentação nacional são considerados CI, caso a regulamentação nacional seguisse a antiga regulamentação UIC, desde que a gama de parâmetros aplicáveis na nova aplicação (incluindo os da caixa do veículo) se mantenham dentro da gama comprovada de uma aplicação existente.

Os quadros a seguir apresentados contêm uma lista de bogies que se considera cumprirem os critérios acima referidos.

Observação

Os vagões estão aptos a circular a uma velocidade máxima de 120 km/h com a carga máxima (mesmo que o desempenho dos freios com a carga máxima seja insuficiente) quando satisfazem os seguintes parâmetros técnicos:

— Vagões de dois eixos

Tara	≥ 10 t
Entreixo	2a* ≥ 6,0 m 2a* ≥ 8,0 m para vagões equipados com suspensão de ligação dupla
Requisitos de concepção das suspensões	Consoante os tipos de suspensões do quadro Y4

— Vagões de bogies

Tara	≥ 16 t
Requisitos de concepção dos bogies	Consoante os tipos de bogies dos quadros Y1 e Y3

Y.1. BOGIES DE DOIS EIXOS

Quadro Y.1 Bogies de dois eixos para vagões que circulam a velocidades até 100 km/h

Tipo de bogie	Carga máxima por rodado [kN]
K17, Y25TTV, Y21 Pse, DRRS25	245 (25 t)
K16, Y25 Lstm, Y25 Lst, Y25 Lsodm, Y25 Lsif, Y25 Lsi, Y25 Ls(s)i1, Y25 Ls(s)i2, Y25 Ls(s)i1f, Y25 Ls(s)i2f, Y25 Lsdm, Y25 Lsd2i, Y25 Lsd2, Y25 Lsd1, Y25 Ls(s)m, Y25 Ls(s), Y21 Lsedm, Y21Lse, K16, FS 46 Lssi, FS 46 Lsi, Y25 L(s)1,DRRS DB 628, DB 629, DB 641, DB 642, DB 643, DB 645, DB 646, DB 651, DB 652, DB 653, DB 655, DB 656, DB 665, DB 680, DB 681, DB 682, DB 683, DB 685, DB 868, DB 672 (DRRS), DB 882, DB 885 DB 094, DB 095, DB 097, DB 556, DB 565, DB 573, DB 574, DB 575, DB 578, DB 579, DB 583, DB 584, DB 585, DB 586, DB 587, DB 588, DB 589, DB 592	220 (22,5 t)
Y27 E2, Y27 E1m, Y27 E1, Y27 E, Y27 Cm1, Y27 C1, Y25 Rstm, Y25 Rst, Y25 Rsm, Y25 Rsimf, Y25 Rsim, Y25 Rsif, Y25 Rsif, Y25 Rsi, Y25 Rs2m, Y25 Rs2, Y25 Rsa, Y25 Rs, Y25 Lsod1, Y25 Cstm, Y25 Cst, Y25 Csm, Y25 Csimf, Y25 Csim, Y25 Csif, Y25 Csi, Y25 Cs2m, Y25 Cs2, Y25 Cs1m, Y25 Cs1, Y25 Cst1, Y25 Cs, Y25 Cm1, Y25 Cm, Y25 C1, Y25 C, Y21 Csei, Y21 Cse, G56, G66, G66M, G66P, G691, G692, G693, G694, G70, G70M, G70P, G70T, G75, G771, Y25Cssi, Y21 Rse DB 621, DB 622, DB 625, DB 640, DB 650, DB 684, DB 839, DB 851, DB 852, DB 853, DB 859, DB 864, DB 866, DB 867, DB 871, DB 872, DB 881, DB 887, DB 931, DB 932 DB 096, DB 550, DB 551, DB 552, DB 553, DB 554, DB 555, DB 560, DB 561, DB 562, DB 563, DB 566, DB 567, DB 572, DB 576, DB 577, DB 581, DB 590, DB 591	196 (20 t)

Tipo de bogie	Carga máxima por rodado [kN]
Y33 Am, Y33 A, Y27 D, Y27 Cm, Y27 C, Y25 D, Y23 Cm, Y23 C, Y21 C, DB 582,	176 (18 t)
Y31 C1, FS 38i DB 631, DB 707	157 (16 t)
Y 29	147 (15 t)
DB 741	93 (9,5 t)
DB 690	74 (7,5 t)

Quadro Y.2 Bogies de dois eixos para vagões que circulam a velocidades até 120 km/h

Tipo de bogie	Carga máxima por rodado [kN]
K17, Y 25 LD, Y 27 LDm, DRRS, 4RS/N, WU83, Y25Lss, Y21Ls(s)e DB 624, DB 626, DB 627, DB 644, DB 654, DB 666 DB 557	220 (22,5 t)
K16, Y21 Csse, Y21 Cs(s)e, Y25 Css, Y25 Cssm, Y25 Cssp, Y25 GVrss, Y25 Ls(s), Y25 Ls(s)i1, Y25 Ls(s)i2, Y25 Ls(s)i1f, Y25 Ls(s)i2f, Y25 Ls(s)m, Y25 Rss, Y25 Rssa, Y25 Rssm, Y 25 RSSd1, 1XTamp, 6TNa, 6TNa/1, G884 DB 672 (DRRS) DB 564	196 (20 t)
Y37 B, FS 46 Lssi	176 (18 t)
Y33 A, Y33Am	167 (17 t)
Y25 D, Y27 D, Y31 A, Y31B, Y31C	157 (16 t)
Y31 C1, FS 38i	127 (13 t)

NOTA: Para bogies da família Y25 (Y21, Y27, Y31, Y35, e Y37) apenas existem versões com patins de deslizamento elásticos.

Quadro Y.2.1 Bogies de dois eixos para vagões que circulam a velocidades até 140 km/h

Tipo de bogie	Carga máxima por rodado [kN]
DB 627.1	196 (20 t)
Y 25 LD, Y 27 LDm	176 (18 t)
Y27 D1, Y31B1, Y31B2	157 (16 t)
Y33 A, Y33 Am, Y 35 B	137 (14 t)

NOTA: Para bogies da família Y25 (Y21, Y27, Y31, Y35, e Y37) apenas existem versões com patins de deslizamento elásticos.

Quadro Y.2.2 Bogies de dois eixos para vagões que circulam a velocidades até 160 km/h

Tipo de bogie	Carga máxima por rodado [kN]
Y 37 A DB 675 (DRRS)	176 (18 t)
Y25GVr, Y37B	157 (16 t)
Y30	98 (10 t)

NOTA: Para bogies da família Y25 (Y21, Y27, Y31, Y35, e Y37) apenas existem versões com patins de deslizamento elásticos.

Quadro Y.3 Bogies de três eixos para vagões que circulam a velocidades até 100 km/h

Tipo de bogie	Carga máxima por rodado [kN]
DB 715, DB 716, DB 816, DB 817	245 (25 t)
DB 713, DB 714	220 (22,5 t)
DB 710, DB 711	196 (20 t)

Y.2. SUSPENSÃO

Quadro Y.4 Suspensões para vagões de dois eixos

Tipo de suspensão	Veloc. máxima [km/h]	Carga máxima por rodado [kN]
Niesky 2	100	245 (25 t)
Suspensão de anel duplo UIC (*)	120	220 (22,5 t)
Niesky 2	120	220 (22,5 t)
S 2000 (**)	120	220 (22,5 t)

(*) Esta suspensão apenas pode ser utilizada em vagões com um entreixo ≥ 8 m.
(**) *Sujeito a aprovação da UIC antes da entrada em vigor da presente ETI.*

ANEXO Z

ESTRUTURA E PARTES MECÂNICAS

Ensaio de impacto (tamponamento)

Z.1. ENSAIOS DE TAMPONAMENTO

Z.1.1. **Requisito**

Um vagão não frenado numa via alinhada e horizontal deve estar em condições de, tanto vazio como carregado, suportar o choque de tamponagem resultante do impacto de um vagão com um peso total em carga sobre o carril de 80 t e equipado de tampões de choque com uma capacidade de armazenagem de energia de ≥ 30 kJ ([1]). Apenas é tolerada uma diferença na altura dos tampões (vagão vazio ou carregado) de 50 mm, no máximo.

Z.1.2. **Ensaios de tamponamento com vagões vazios**

Os ensaios devem ser realizados a uma velocidade crescente, até 12 km/h ([2]). Entre as velocidades de 8 a 12 km/h deve ser registada uma curva de aceleração ($(\ddot{x} = f(v))$). O número de impactos pode ser limitado.

Z.1.3. **Ensaios de tamponamento com vagões carregados**

Para este ensaio, o vagão deve estar carregado até ao limite da sua capacidade máxima. A direcção de impacto deve ser invertida após cada impacto dos tampões de choque, excepto no caso dos vagões-cisterna. Não é necessário efectuar ensaios de tamponamento com vagões-plataforma convencionais.

Z.1.4. **Vagões com tampões de choque**

Devem ser efectuados ensaios preliminares com velocidades de impacto crescentes. Os ensaios preliminares devem ser prosseguidos até que um dos dois parâmetros (velocidade ou força) atinja os valores-limite fixados no quadro que se segue.

Em seguida, devem efectuar-se 40 impactos idênticos com o limite de força obtido.

Os ensaios preliminares e as séries de ensaios de tamponamento devem ser efectuados nas seguintes condições:

Quadro Z1

Valores-limite		Ensaios preliminares	Séries de ensaios
Força por tampão	Velocidade de impacto		
1 500 kN ([3]) ([4]) a uma velocidade de impacto ≤ 12 km/h	12 km/h ([5])	10 impactos a velocidades crescentes até 12 km/h, três dos quais a uma velocidade de cerca de 9 km/h. Contudo, se uma força de impacto por tampão de 1 500 kN for atingida a uma velocidade de < 12 km/h, a velocidade não deve ser aumentada para além deste valor	40 impactos à velocidade limite definida durante os ensaios preliminares: — 12 km/h, — ou a velocidade correspondente a uma força de impacto de 1 500 kN ([5]) ([6]) ([7])

Notas:

([1]) Da ficha B.3.0 do documento técnico DT85 do ERRI constam recomendações quanto ao tipo de tampão de choque a seleccionar para os diferentes tipos de vagões.

([2]) Se as condições e o contrato standard não previrem disposições em contrário. Em particular em alguns vagões não admitidos a manobras por gravidade ou por lançamento (ou seja, tipo F-II), a velocidade de impacto pode ser limitada a 7 km/h.

([3]) A tolerância máxima na força por tampão numa extremidade do vagão é de ± 200 kN, mas a força total em ambos os tampões de choque não deve ser superior a 3 000 kN.

([4]) Se o vagão objecto de ensaio estiver equipado com tampões de choque da categoria C, o valor limite da força por tampão pode, mediante acordo do operador em causa, ser reduzido para 1 300 kN (com uma velocidade de impacto < 12 km/h). Esta derrogação não é aplicável aos vagões-cisterna destinados ao transporte de mercadorias perigosas da categoria 2 do regulamento RID. Estes devem ser sujeitos a ensaio equipados com tampões de choque da categoria A

([5]) Se o valor da força por tampão atingir 1 000 kN com uma velocidade de impacto < 9 km/h, o vagão objecto de impacto deve estar equipado com tampões de choque de capacidade superior.

([6]) Se o operador assim o solicitar, no final dos ensaios mencionados poderão ser realizados ensaios com uma força superior a 1 500 kN e uma velocidade até 12 km/h.

([7]) Para vagões com amortecedores de choque hidrodinâmicos de longo curso, o valor limite da força por tampão é reduzido para 1 000 kN.

Z.1.5. **Vagões com engatagem automática**

A velocidade de impacto de 12 km/h deve ser atingida em qualquer circunstância.

Z.1.6. **Resultados**

Dos diferentes ensaios de tamponamento não devem resultar deformações permanentes visíveis. As tensões observadas em determinados pontos críticos das ligações bogie/leito, leito/caixa e superstrutura devem ser registadas.

Os resultados obtidos devem satisfazer as seguintes condições:

— As deformações residuais cumulativas decorrentes dos ensaios preliminares e da série de 40 impactos devem ser inferiores a 2 ‰ e estar estabilizadas antes do trigésimo impacto da série. Contudo, isto não se aplica aos componentes estruturais abrangidos por disposições específicas.

— As variações das principais dimensões não devem prejudicar a qualidade da utilização do vagão.

ANEXO AA

PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

Verificação dos subsistemas

Estrutura dos módulos para o processo de verificação «CE» dos subsistemas

Módulos para a verificação «CE» dos subsistemas

— Módulo SB: Exame de tipo

— Módulo SD: Sistema de gestão da qualidade do produto

— Módulo SF: Verificação dos produtos

— Módulo SH2: Sistema de gestão da qualidade total com exame do projecto

MÓDULOS PARA VERIFICAÇÃO «CE» DOS SUBSISTEMAS

Módulo SB: Exame de tipo

1. Este módulo descreve o processo de verificação «CE» pelo qual um organismo notificado verifica e certifica, a pedido de uma entidade adjudicante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, que um tipo de subsistema «material cirulante — vagão de mercadorias», representativo da produção em questão,

   — está em conformidade com a presente ETI e com qualquer outra ETI que lhe seja aplicável, o que demonstra que os requisitos essenciais ([1]) da Directiva 2001/16/CE ([2]) foram satisfeitos;

   — está em conformidade com as restantes disposições regulamentares decorrentes do Tratado.

   O exame de tipo definido por este módulo poderá incluir fases de avaliação específicas — revisão do projecto, ensaio de tipo ou revisão do processo de fabrico, que são especificadas na ETI em questão.

2. A entidade adjudicante ([3]) deve apresentar um requerimento de verificação «CE» (através de exame de tipo) do subsistema junto de um organismo notificado da sua escolha. Devem constar do requerimento :

   — a denominação e o endereço da entidade adjudicante ou do seu mandatário;

   — a documentação técnica descrita no ponto 3.

3. O requerente deve colocar à disposição do organismo notificado um exemplar do subsistema ([4]), representativo da produção em questão, a seguir denominado «tipo».

   Um tipo pode abranger várias versões do subsistema, desde que as diferenças existentes entre as versões não afectem as disposições da ETI.

   O organismo notificado pode exigir exemplares suplementares, se tal for necessário para executar o programa de ensaio.

   Se tal for exigido por métodos específicos de ensaio ou exame, e caso seja especificado na ETI ou nas especificações europeias ([5]) referidas na ETI, também devem ser entregues um ou mais exemplares de um subconjunto ou conjunto, ou um exemplar do subsistema em estado de pré-montagem.

   A documentação técnica deve permitir a compreensão do projecto, do fabrico, da instalação, da manutenção e do funcionamento do subsistema, e a avaliação da conformidade com as disposições da ETI.

([1]) Os requisitos essenciais reflectem-se nos parâmetros técnicos, interfaces e requisitos de desempenho definidos no capítulo 4 da ETI.
([2]) Este módulo poderá ser utilizado no futuro quando as ETI da Directiva 96/48/CE (alta velocidade) forem actualizadas.
([3]) No módulo, «entidade adjudicante» significa a entidade adjudicante do subsistema, como definido na directiva, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.
([4]) A secção relevante da ETI poderá definir requisitos específicos a este respeito.
([5]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE. O guia para a aplicação das ETI AV explica o modo de utilização das especificações europeias.

Devem constar da documentação técnica:

— uma descrição geral do subsistema, da sua concepção global e da sua construção;

— *o registo do material circulante, incluindo todas a informações especificadas na ETI;*

— informações relativas ao projecto conceptual e ao fabrico, como desenhos, esquemas de componentes, subconjuntos, conjuntos, circuitos, etc.;

— as descrições e explicações necessárias à compreensão das informações de projecto e fabrico, da manutenção e funcionamento do subsistema;

— as especificações técnicas, incluindo as especificações europeias, que foram aplicadas;

— quaisquer elementos comprovativos necessários à utilização das especificações acima mencionadas, nomeadamente quando as especificações europeias e as disposições pertinentes não tenham sido integralmente aplicadas;

— uma lista dos componentes de interoperabilidade a incorporar no subsistema;

— cópia das declarações «CE» de conformidade ou de aptidão para utilização dos componentes de interoperabilidade e todos os elementos necessários definidos no anexo VI das directivas;

— provas da conformidade com as disposições regulamentares decorrentes do Tratado (incluindo certificados);

— documentação técnica relativa ao fabrico e montagem do subsistema;

— uma lista dos fabricantes envolvidos no projecto, fabrico, montagem e instalação do subsistema;

— condições de utilização do subsistema (restrições de tempo ou distância de funcionamento, limites de desgaste, etc.);

— condições de manutenção e documentação técnica relativa à manutenção do subsistema;

— qualquer requisito técnico que deva ser tido em conta no quadro da produção, manutenção ou funcionamento do subsistema;

— resultados dos cálculos de projecto, dos controlos efectuados, etc.;

— relatórios dos ensaios.

Se a ETI requerer que a documentação técnica contenha outras informações, estas devem ser incluídas.

4. O organismo notificado deve:

4.1. Examinar a documentação técnica;

4.2. Verificar se o exemplar ou exemplares do subsistema ou os conjuntos ou subconjuntos dos subsistemas foram fabricados em conformidade com a documentação técnica e executar ou mandar executar os ensaios de tipo em conformidade com as disposições da ETI e com as especificações europeias aplicáveis. O fabrico deverá ser verificado através da utilização de um módulo de avaliação adequado;

4.3. Caso a ETI exija a análise do projecto, efectuar um exame dos métodos e instrumentos de projecto e dos resultados do projecto, a fim de avaliar a sua capacidade de satisfazer os requisitos de conformidade do subsistema no final do processo de concepção;

4.4. Identificar os elementos concebidos de acordo com as disposições aplicáveis da ETI e com as especificações europeias, bem como os elementos cujo projecto não se baseia nas disposições pertinentes dessas especificações europeias;

4. 5 .Executar ou mandar executar os controlos adequados e os ensaios necessários em conformidade com os pontos 4.2 e 4.3, por forma a esclarecer se foram escolhidas as especificações europeias pertinentes e se estas foram efectivamente aplicadas;

4.6. Executar ou mandar executar os controlos adequados e os ensaios necessários em conformidade com os pontos 4.2 e 4.3, para verificar se as soluções adoptadas satisfazem os requisitos da ETI, quando não tiverem sido aplicadas as especificações europeias adequadas;

4.7. Acordar com o requerente o local onde os controlos e os ensaios necessários serão efectuados.

5. Quando o tipo satisfizer as disposições da ETI, o organismo notificado deve entregar ao requerente um certificado de exame de tipo. Do certificado constará a denominação e o endereço da entidade adjudicante e do(s) fabricante(s) indicados na documentação técnica, as conclusões do controlo, as condições da sua validade e os dados necessários à identificação do tipo aprovado.

   Ao certificado deve anexar-se uma relação dos elementos importantes da documentação técnica, devendo o organismo notificado conservar uma cópia em seu poder.

   Se se recusar a emitir um certificado de exame de tipo à entidade adjudicante, o organismo notificado deve fundamentar pormenorizadamente a sua recusa. Deve ser previsto um processo de recurso.

6. Cada organismo notificado deve comunicar aos restantes organismos notificados as informações pertinentes relativas aos certificados de exame de tipo emitidos, retirados ou recusados.

7. Os restantes organismos notificados podem receber, a pedido, cópia dos certificados de exame de tipo e/ou dos aditamentos respectivos. Os anexos aos certificados devem ser mantidos à disposição dos outros organismos notificados.

8. A entidade adjudicante deve conservar, com a documentação técnica, um exemplar dos certificados de exame de tipo e seus aditamentos durante toda a vida útil do subsistema. O exemplar deve ser facultado a qualquer outro Estado--Membro que o requisite.

9. O requerente comunica ao organismo notificado que tem em seu poder a documentação técnica relativa ao certificado de exame de tipo todas as alterações que possam pôr em causa a conformidade com os requisitos da ETI ou com as condições de utilização previstas para o subsistema. Em tais casos, o subsistema deve receber uma aprovação complementar. A aprovação complementar deve ser emitida sob a forma de um aditamento ao certificado inicial de exame de tipo ou através da emissão de um novo certificado após o certificado antigo ter sido retirado.

MÓDULOS PARA A VERIFICAÇÃO «CE» DOS SUBSISTEMAS

Módulo SD: Sistema de gestão da qualidade do produto

1. Este módulo descreve o processo de verificação «CE» pelo qual um organismo notificado verifica e certifica, a pedido de uma entidade adjudicante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, que um subsistema «material circulante- vagão de mercadorias», para o qual já tenha sido emitido um certificado de exame de tipo por um organismo notificado,

   — está em conformidade com a presente ETI e com as outras ETI aplicáveis, o que demonstra que os requisitos essenciais ([1]) da Directiva 2001/16/CE ([2]) foram satisfeitos;

   — está em conformidade com as restantes disposições regulamentares aplicáveis ao abrigo do Tratado;

   e pode entrar em serviço.

2. O organismo notificado realiza o procedimento na condição de :

   — o certificado do exame de tipo emitido antes da avaliação continuar válido para o subsistema sujeito à aplicação;

   — a entidade adjudicante ([3]) e os contratantes principais envolvidos cumprirem as obrigações do ponto 3.

   Os «contratantes principais» são as empresas cujas actividades contribuem para o cumprimento dos requisitos essenciais da ETI. Compreendem:

   — a empresa responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto (incluindo, em especial, a responsabilidade pela integração do subsistema);

   — outras empresas envolvidas numa parte do projecto do subsistema, (que executem a montagem ou a instalação do subsistema, por exemplo).

   Não compreendem fabricantes subcontratantes que forneçam componentes, nomeadamente, componentes de interoperabilidade.

([1]) Os requisitos essenciais reflectem-se nos parâmetros técnicos, interfaces e requisitos de desempenho definidos no capítulo 4 da ETI.

([2]) Este módulo poderá ser utilizado no futuro quando as ETI da Directiva 96/48/CE (AV) forem actualizadas.

([3]) No módulo, «entidade adjudicante» significa a entidade adjudicante do subsistema, como definido na directiva, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

3. Para o subsistema objecto do processo de verificação «CE», a entidade adjudicante, ou os contratantes principais (se existentes), devem aplicar um sistema de gestão da qualidade para o fabrico e a inspecção e ensaios finais do produto como especificado no ponto 5, que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 6.

A entidade contratante, quando detém a responsabilidade do projecto de subsistema no seu conjunto (nomeadamente a responsabilidade de integração do subsistema), ou quando se encontra directamente envolvida no fabrico (incluindo montagem e instalação), deve aplicar um sistema de gestão da qualidade aprovado para tais actividades, que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 6.

O contratante principal que detém a responsabilidade do projecto de subsistema no seu conjunto (nomeadamente a responsabilidade de integração do subsistema) deve aplicar em todos os casos um sistema de gestão da qualidade aprovado para o fabrico e a inspecção e ensaios finais do produto, que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 6.

4. Processo de verificação CE

4.1. A entidade adjudicante deve apresentar um requerimento de verificação «CE» do subsistema (através do sistema de gestão da qualidade da produção), incluindo a coordenação da fiscalização dos sistemas de gestão da qualidade, como indicado nos pontos 5.3 e 6.5., junto de um organismo notificado da sua escolha. A entidade adjudicante deve dar conhecimento da sua escolha e do requerimento aos fabricantes interessados .

4.2. O requerimento deve permitir a compreensão do projecto, do fabrico, da montagem, da instalação, da manutenção e do funcionamento do subsistema e a avaliação da conformidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI.

Devem constar do requerimento:

— a denominação e o endereço da entidade adjudicante ou do seu mandatário;

— a documentação técnica relativa ao tipo aprovado, incluindo o certificado de exame de tipo emitido após a conclusão do procedimento definido no módulo SB,

e, caso não esteja incluído nesta documentação:

— uma descrição geral do subsistema, da sua concepção e da sua construção

— as especificações técnicas do projecto, incluindo as especificações europeias, que foram aplicadas,

— os elementos comprovativos necessários à utilização das especificações acima referidas, nomeadamente quando estas especificações e as disposições pertinentes não tenham sido integralmente aplicadas. Os elementos comprovativos devem incluir os resultados dos ensaios efectuados pelo laboratório adequado do fabricante ou por conta deste;

— *o registo do material circulante, incluindo todas as informações especificadas na TSI;*

— a documentação técnica relativa ao fabrico e montagem do subsistema;

— elementos comprovativos da conformidade da fase de fabrico relativamente a outras disposições regulamentares decorrentes do Tratado (incluindo certificados);

— uma lista de componentes de interoperabilidade para incorporação no subsistema,

— cópia das declarações CE de conformidade ou de aptidão para utilização de que os componentes devem estar munidos, acompanhadas dos elementos necessários definidos no anexo VI das directivas;

— uma lista dos fabricantes envolvidos no projecto, fabrico, montagem e instalação do subsistema;

— a demonstração de que todas as fases mencionadas no ponto 5,2 estão abrangidas por sistemas de gestão da qualidade da entidade adjudicante (se envolvida) e/ou dos contratantes principais, e os elementos comprovativos da sua eficácia;

— a indicação do organismo notificado responsável pela aprovação e pela fiscalização destes sistemas de gestão de qualidade.

4.3. O organismo notificado deve examinar o requerimento no que respeita à validade do exame de tipo e do respectivo certificado.

Se o organismo notificado considerar que o certificado de exame de tipo já não é válido ou não é adequado, e que se afigura necessário um novo exame de tipo, deve justificar a sua decisão.

5. Sistema de gestão da qualidade

5.1. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais, se existentes, devem apresentar um requerimento para avaliação dos seus sistemas de gestão de qualidade junto de um organismo notificado da escolha.

Devem constar do requerimento:

— todas as informações pertinentes relativas ao subsistema em causa;

— a documentação relativa ao sistema de gestão de qualidade;

a documentação técnica do tipo aprovado e uma cópia do certificado de exame de tipo, emitido no final do processo do exame de tipo do módulo SB.

As informações a fornecer às entidades que apenas intervieram numa parte do projecto de subsistema prender-se-ão unicamente com essa parte.

5.2. Para a entidade adjudicante ou contratante principal responsável pelo projecto de subsistema no seu conjunto, os sistemas de gestão de qualidade devem assegurar a conformidade global do subsistema com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e a conformidade global do subsistema com os requisitos da ETI. Para outros contratantes principais, o(s) sistema(s) de gestão da qualidade devem assegurar que a sua contribuição para o subsistema está em conformidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requerimentos da ETI.

Todos os elementos, requisitos e disposições adoptados pelo(s) requerente(s) devem constar de uma documentação mantida de modo sistemático e racional, sob a forma de medidas, procedimentos e instruções. Esta documentação do sistema de gestão de qualidade deve permitir uma interpretação uniforme das medidas e procedimentos em matéria de qualidade, tais como programas, planos, manuais e registos de qualidade.

Em especial, a documentação deve conter uma descrição adequada, para todos os requerentes:

— dos objectivos de qualidade e do organograma;

— das técnicas correspondentes de fabrico, de controlo de qualidade e de gestão da qualidade e dos procedimentos e acções sistemáticas a utilizar;

— dos exames, controlos e ensaios que serão efectuados antes, durante e após o fabrico, a montagem e a instalação, e da frequência com a qual serão efectuados;

— dos registos de qualidade, tais como relatórios de inspecção e dados de ensaio e calibragem, relatórios da qualificação do pessoal envolvido, etc.;

e também, para a entidade adjudicante ou contratante principal responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto,

— das responsabilidades e poderes da gestão em matéria da qualidade global do subsistema, nomeadamente a gestão da integração do subsistema.

Os exames, ensaios e controlos abrangerão as seguintes fases:

— construção do subsistema, designadamente, a execução dos trabalhos de engenharia civil, a montagem dos componentes e a regulação do conjunto;

— ensaio de recepção do subsistema;

— e, se especificado na ETI, a validação em condições reais de exploração.

5.3. O organismo notificado escolhido pela entidade adjudicante deve verificar se todas as fases do subsistema mencionadas no ponto 5.2 estão suficiente e adequadamente abrangidas pela aprovação e a fiscalização do(s) sistema (s) de gestão da qualidade do(s) requerente(s) ([1]).

([1]) Para a ETI material circulante, o organismo notificado pode participar no ensaio de circulação final de locomotivas ou composições nas condições especificadas nos capítulos relevantes da ETI.

Se a conformidade do subsistema com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI for baseada em mais de um sistema de gestão de qualidade, o organismo notificado deve certificar-se, em especial,

— de que as relações e as interfaces entre os sistemas de gestão da qualidade estão claramente documentadas;

— de que, a nível dos contratantes principais, as responsabilidades e poderes da gestão para garantir a conformidade global do subsistema estão suficiente e adequadamente definidas.

5.4. O organismo notificado mencionado no ponto 5.1. deve avaliar o sistema de gestão da qualidade para determinar se este satisfaz os requisitos referidos no ponto 5.2. O organismo notificado parte do princípio da conformidade com estes requisitos se o fabricante implementar um sistema de qualidade para o fabrico e inspecção e ensaios finais no respeito da norma EN/ISO 9001-2000, que toma em consideração a especificidade do componente de interoperabilidade em relação ao qual é aplicada.

Quando um requerente aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá tomá-lo em conta na sua avaliação.

A auditoria deve ser específica para o subsistema em causa, tomando em consideração a contribuição específica do requerente para o subsistema. O grupo de auditores deve incluir, pelo menos, um membro com experiência, como assessor, no domínio da tecnologia do subsistema considerada. O processo de avaliação deverá implicar uma visita às instalações do requerente.

A decisão deve ser notificada ao requerente, devendo conter as conclusões do controlo e a decisão de avaliação fundamentada.

5.5. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais comprometer-se-ão a executar as obrigações decorrentes do sistema de qualidade aprovado e a mantê-lo de forma a que permaneça adequado e eficaz.

As mesmas entidades informam o organismo notificado que aprovou o sistema de gestão da qualidade de qualquer modificação relevante que afecte o cumprimento dos requisitos da ETI pelo subsistema.

O organismo notificado deve avaliar as alterações propostas e decidir se o sistema de gestão da qualidade alterado continua a corresponder às exigências referidas no ponto 5.2, ou se é necessária uma nova avaliação.

Este organismo deve notificar a sua decisão ao requerente. A notificação deve conter as conclusões do controlo e a decisão de avaliação fundamentada.

6. Fiscalização do(s) sistema(s) de gestão da qualidade sob a responsabilidade do organismo notificado

6.1. O objectivo desta fiscalização é garantir que a entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais, cumprem devidamente as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado.

6.2. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais devem enviar (ou mandar enviar) ao organismo notificado referido no ponto 5.1 todos os documentos necessários para esse efeito e, em especial, os planos de execução e os *dossiers* técnicos relativos ao subsistema (na medida em que digam respeito à contribuição específica dos requerentes para o subsistema), nomeadamente:

— a documentação relativa ao sistema de qualidade, incluindo os meios específicos utilizados para assegurar que:

  — (para a entidade adjudicante ou contratante principal, responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto) as responsabilidades e os poderes da gestão para garantir a conformidade de todo o subsistema estão suficiente e adequadamente definidos,

  — (para cada requerente) o sistema de gestão da qualidade é correctamente gerido para assegurar a integração a nível do subsistema;

— os *dossiers* da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao fabrico (incluindo montagem e instalação), tais como relatórios de inspecção e dados de ensaio e calibragem, relatórios de qualificação do pessoal envolvido, etc.

6.3. O organismo notificado deve efectuar auditorias periódicas para se certificar de que a entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais mantêm e aplicam o sistema de gestão da qualidade, e deve apresentar-lhes um relatório das mesmas. Quando estes aplicam um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá tomá-lo em consideração na fiscalização.

As auditorias devem ser feitas pelo menos uma vez por ano, sendo uma, no mínimo, efectuada durante a execução das actividades (fabrico, montagem ou instalação) relativas ao subsistema sujeito ao processo de verificação CE mencionado no ponto 8.

6.4. Além disso, o organismo notificado pode efectuar visitas inesperadas aos locais relevantes do(s) requerente(s). Durante essas visitas, o organismo notificado pode, se necessário, realizar auditorias totais ou parciais e efectuar ou mandar efectuar ensaios, a fim de verificar o bom funcionamento do sistema de gestão de qualidade. O organismo notificado deve apresentar ao(s) requerente(s) um relatório de inspecção e, eventualmente, relatórios de auditoria e/ou de ensaio.

6.5. Se não exercer directamente a fiscalização do(s) sistema(s) de gestão da qualidade em questão, o organismo notificado escolhido pela entidade adjudicante e responsável pela verificação CE deve coordenar as actividades de fiscalização de todo o organismo notificado encarregue desta tarefa, por forma a:

— certificar-se de que a gestão das interfaces entre os diferentes sistemas de gestão da qualidade com vista à integração do subsistema é correctamente realizada;

— recolher, em parceria com a entidade adjudicante, os elementos necessários à avaliação para garantir a consistência e a supervisão geral dos diferentes sistemas de gestão da qualidade.

Esta coordenação inclui o direito do organismo notificado a:

— receber toda a documentação (aprovação e fiscalização) elaborada pelos outros organismos notificados;

— assistir às auditorias de fiscalização do ponto 6.3;

— promover auditorias suplementares em conformidade com o ponto 6.4, sob a sua responsabilidade, conjuntamente com os outros organismos notificados.

7. O organismo notificado, como referido no ponto 5.1, deve ter acesso, para efeitos de inspecção, auditoria e fiscalização, aos estaleiros, oficinas de fabrico, locais de montagem e instalação, áreas de armazenagem, bem como, se aplicável, às instalações de pré-fabrico e de ensaio e, de um modo geral, a todas as instalações que considere necessário para levar a cabo a sua missão, de acordo com a contribuição específica do requerente para o projecto do subsistema.

8. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais devem manter à disposição das autoridades nacionais por um período de, pelo menos, 10 anos a contar da data de fabrico do último subsistema:

— a documentação referida no segundo parágrafo do ponto 5,1;

— as adaptações referidas no segundo parágrafo do ponto 5.5;

— as decisões e os relatórios do organismo notificado referidos nos pontos 5.4, 5.5 e 6.4.

9. Quando o subsistema satisfizer os requisitos da ETI, o organismo notificado deve, com base no exame de tipo e na aprovação e fiscalização do(s) sistema(s) de gestão de qualidade, elaborar o certificado de conformidade destinado à entidade adjudicante, que, por seu turno, elaborará uma declaração «CE» de verificação destinada à autoridade de tutela do Estado-Membro em que o subsistema é implantado e/ou explorado.

A declaração «CE» de verificação e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados. A declaração deve ser redigida na mesma língua que o *dossier* técnico e conter, pelo menos, as informações previstas no anexo V da Directiva.

10. O organismo notificado escolhido pela entidade adjudicante é responsável pela organização do *dossier* técnico que deverá acompanhar a declaração «CE» de verificação. Deste *dossier* técnico devem constar, no mínimo, as informações indicadas no n.º 3 do artigo 18º da directiva e, nomeadamente, os seguintes elementos:

— todos os documentos necessários relativos às características do subsistema;

— uma lista dos componentes de interoperabilidade incorporados no subsistema;

— cópia das declarações «CE» de conformidade e, quando aplicável, das declarações «CE» de aptidão para utilização de que os componentes devem estar munidos em conformidade com as disposições do artigo 13º da directiva, acompanhadas, se aplicável, dos documentos correspondentes (certificados, documentos relativos à aprovação e à fiscalização do sistema de gestão da qualidade) emitidos pelos organismos notificados;

— todos os elementos relativos à manutenção e às condições e restrições de utilização do subsistema;

— todos os elementos relativos às instruções de manutenção, vigilância contínua ou periódica, regulação e conservação;

— o certificado de exame de tipo relativo ao subsistema e a documentação técnica que o acompanha, como definido no módulo SB;

— elementos comprovativos de conformidade com outras disposições regulamentares decorrentes do Tratado (incluindo certificados)

— o certificado de conformidade do organismo notificado referido no ponto 9, acompanhado das notas de cálculo correspondentes, por este assinado, que atesta que o projecto está em conformidade com as disposições da directiva e da ETI, e mencionando, se aplicável, as reservas registadas durante a execução dos trabalhos e ainda não retiradas. O certificado também deve estar acompanhado dos relatórios de inspecção e de auditoria elaborados no âmbito da verificação, mencionados nos pontos 6.3 e 6.4 e, em especial:

— *o registo do material circulante, incluindo todas as informações especificadas na ETI.*

11. Cada organismo notificado deve comunicar aos restantes organismos notificados as informações pertinentes relativas às aprovações dos sistemas de gestão da qualidade e aos relatórios de exame de projectos que retirou ou recusou.

Os outros organismos notificados recebem, mediante pedido, uma cópia das aprovações emitidas para sistemas de gestão de qualidade.

12. Os relatórios que acompanham o certificado de conformidade devem ser depositados junto da entidade adjudicante.

A entidade adjudicante estabelecida na Comunidade deve conservar cópia do *dossier* técnico durante todo o tempo de vida do subsistema; o *dossier* deve ser enviado aos restantes Estados-Membros que o solicitem.

MÓDULOS PARA A VERIFICAÇÃO «CE» DOS SUBSISTEMAS

Módulo SF: Verificação dos produtos

1. Este módulo descreve o procedimento de verificação «CE» pelo qual um organismo notificado verifica e certifica, a pedido de uma entidade adjudicante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, que um subsistema «material circulante — vagão de mercadorias», para o qual já foi emitido um certificado de exame de tipo por um organismo notificado,

— está em conformidade com a presente ETI e com qualquer outra ETI que lhe seja aplicável, o que demonstra que os requisitos essenciais ([1]) da Directiva 2001/16/CE ([2]) foram satisfeitos;

— está em conformidade com as restantes disposições regulamentares decorrentes do Tratado;

e pode entrar em serviço.

2. A entidade adjudicante ([3]) deve apresentar um requerimento de verificação «CE» do subsistema (através do processo de verificação dos produtos) junto de um organismo notificado da sua escolha. Devem constar do requerimento :

— a denominação e o endereço da entidade adjudicante ou do seu mandatário;

— a documentação técnica.

3. Nessa parte do processo, a entidade adjudicante verifica e atesta que o subsistema em questão está em conformidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e satisfaz os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

O organismo notificado realizará o processo na condição de o certificado de exame de tipo emitido antes da verificação permanecer válido para o subsistema sujeito a requerimento.

([1]) Os requisitos essenciais reflectem-se nos parâmetros técnicos, interfaces e requisitos de desempenho definidos no capítulo 4 da ETI.

([2]) Este módulo poderá ser utilizado no futuro quando as ETI da Directiva 96/48/CE (AV) forem actualizadas.

([3]) No módulo, «entidade adjudicante» significa a entidade adjudicante do subsistema, como definido na directiva, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

4. A entidade adjudicante deve tomar todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico (incluindo a montagem e a integração dos componentes de interoperabilidade pelos contratantes principais [1], se utilizados) garanta a conformidade do subsistema com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI que lhe são aplicáveis.

5. O requerimento permite compreender a concepção, o fabrico, a instalação, a manutenção e o funcionamento do subsistema, e avaliar a conformidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos da ETI.

Deve constar do requerimento:

— a documentação técnica relativa ao tipo aprovado, incluindo o certificado de exame de tipo, emitido após a conclusão do procedimento definido no módulo SB,

e, se estes elementos não estiverem já incluídos na documentação,

— uma descrição geral do subsistema, da sua concepção global e da sua construção,

— o registo do material circulante, incluindo todas as informações especificadas na ETI,

— informações relativas ao projecto e ao fabrico, como desenhos, esquemas de componentes, subconjuntos, conjuntos, circuitos, etc.;

— a documentação técnica relativa ao fabrico e montagem do subsistema;

— as especificações técnicas, incluindo as especificações europeias, que foram aplicadas,

— quaisquer elementos comprovativos necessários à utilização das especificações acima mencionadas, nomeadamente quando as especificações europeias e as disposições pertinentes não tenham sido integralmente aplicadas;

— provas da conformidade com outras disposições regulamentares decorrentes do Tratado (incluindo certificados) para a fase de produção;

— uma lista dos componentes de interoperabilidade a incorporar no subsistema;

— cópia das declarações «CE» de conformidade ou de aptidão para utilização que acompanham os componentes de interoperabilidade e todos os elementos necessários definidos no anexo VI das directivas;

— uma lista dos fabricantes envolvidos no projecto, fabrico, montagem e instalação do subsistema,

Se a ETI exigir que a documentação técnica inclua outras informações, estas devem ser incluídas.

6. Em primeiro lugar, o organismo notificado deverá examinar o requerimento no que respeita à validade do exame de tipo e do respectivo certificado.

Se o organismo notificado considerar que o certificado de exame de tipo já não é válido ou não é adequado, e que se afigura necessário um novo exame de tipo, deve justificar a sua decisão.

O organismo notificado deve efectuar os ensaios e controlos adequados a fim de verificar a conformidade do subsistema com o tipo descrito no certificado de exame de tipo CE e com os requisitos da ETI. O organismo notificado deve verificar e ensaiar todos os subsistemas fabricados em série como especificado no ponto 4.

7. Verificação mediante exame e ensaio de todos os subsistemas (fabricados em série)

7.1. O organismo notificado deve efectuar os ensaios, exames e controlos para assegurar a conformidade dos subsistemas, enquanto produtos fabricados em série, como previsto na ETI.. Os exames, ensaios e controlos abrangerão as fases previstas na ETI.

7.2. Todos os subsistemas (enquanto produtos fabricados em série) devem ser examinados, ensaios e verificados [2] por forma a aquilatar a sua conformidade com o tipo descrito no certificado de exame de tipo e com os requisitos de ETI que lhe são aplicáveis. Caso um exame não esteja previsto na ETI (ou numa norma europeia referida na ETI), são aplicáveis as especificações europeias pertinentes ou os testes equivalentes.

[1] Os «contratantes principais» são as empresas cujas actividades contribuem para o cumprimento dos requisitos essenciais da ETI. Compreendem a empresa responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto e outras empresas envolvidas numa parte do projecto do subsistema (que executem a montagem ou a instalação do subsistema, por exemplo).

[2] No caso da ETI material circulante, o organismo notificado participará no ensaio de circulação final do material circulante ou da composição nas condições especificadas no capítulo relevante da ETI.

8. O organismo notificado pode acordar com a entidade adjudicante (e os contratantes principais) o local onde os ensaios serão efectuados e combinar que os ensaios finais do subsistema e, se previsto pela ETI, os ensaios ou validação em condições reais de exploração, sejam efectuados pela entidade adjudicante sob a supervisão directa e na presença do organismo notificado.

O organismo notificado terá acesso, para efeitos de ensaio e verificação, às oficinas de fabrico, aos locais de montagem e instalação, bem como, se aplicável, às instalações de pré-fabrico e de ensaio, a fim de levar a cabo a sua missão em conformidade com a ETI.

9. Caso o subsistema satisfaça os requisitos da ETI, o organismo notificado deverá elaborar o certificado de conformidade destinado à entidade adjudicante, que, por seu turno, elaborará uma declaração «CE» de verificação destinada à autoridade competente do Estado-Membro em que o subsistema é implantado e/ou explorado.

Estas actividades NB devem basear-se no exame de tipo e nos ensaios, verificações e controlos aos produtos de série como indicado no ponto 7 e previsto na ETI e/ou na especificação europeia pertinente.

A declaração «CE» de verificação e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados.

A declaração deve ser redigida na mesma língua do *dossier* técnico e conter, pelo menos, as informações previstas no anexo V da directiva.

10. O organismo notificado é responsável pela organização do processo técnico que deverá acompanhar a declaração «CE» de verificação. Este processo técnico deve conter, no mínimo, as informações indicadas no n.º 3 do artigo 18º da directiva, e, nomeadamente, os seguintes elementos:

— todos os documentos necessários relativos às características do subsistema;

— o registo do material circulante, incluindo todas as informações especificadas na ETI;

— uma lista dos componentes de interoperabilidade incorporados no subsistema;

— cópia das declarações «CE» de conformidade e, quando aplicável, das declarações «CE» de aptidão para utilização de que os componentes devem estar munidos em conformidade com as disposições do artigo 13º da directiva, acompanhadas, se aplicável, pelos documentos correspondentes (certificados, documentos relativos à aprovação e à fiscalização do sistema de gestão da qualidade) emitidos pelos organismos notificados;

— todos os elementos relativos à manutenção, condições e restrições de utilização do subsistema;

— todos os elementos relativos às instruções de manutenção, vigilância contínua ou periódica, regulação e conservação;

— o certificado de exame de tipo relativo ao subsistema e a documentação técnica que o acompanha, como definido no módulo SB;

— o certificado de conformidade do organismo notificado referido no ponto 9, acompanhado das notas de cálculo correspondentes, por este assinado, que atesta que o projecto está em conformidade com as disposições da directiva e da ETI, e mencionando, se aplicável, as reservas registadas durante a execução dos trabalhos e ainda não retiradas. O certificado também deve estar acompanhado dos relatórios de inspecção e de auditoria elaborados no âmbito da verificação.

11. Os relatórios que acompanham o certificado de conformidade devem ser depositados junto da entidade adjudicante.

A entidade adjudicante deve conservar cópia do *dossier* técnico durante todo o tempo de vida do subsistema; o *dossier* deve ser enviado aos restantes Estados-Membros que o solicitem.

MÓDULOS PARA A VERIFICAÇÃO CE DOS SUBSISTEMAS

Módulo SH2: Sistema de gestão da qualidade total com exame do projecto

1. Este módulo descreve o processo de verificação «CE» pelo qual um organismo notificado verifica e atesta, a pedido de uma entidade adjudicante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, que um subsistema «material circulante — vagão de mercadorias»,

   — está em conformidade com a presente ETI e qualquer outra ETI aplicável, o que demonstra que os requisitos essenciais ([1]) da Directiva 01/16/CE ([2]) foram satisfeitos;

   — está em conformidade com as restantes disposições regulamentares decorrentes do Tratado.

   e pode entrar em serviço

2. O organismo notificado realiza o procedimento, incluindo o controlo da concepção do subsistema, na condição de a entidade adjudicante ([3]) e de os contratantes principais envolvidos cumprirem as obrigações do ponto 3.

   Os «contratantes principais» são as empresas cujas actividades contribuem para o cumprimento dos requisitos essenciais da ETI. Compreendem:

   — a empresa responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto (incluindo, em especial, a responsabilidade pela integração do subsistema);

   — outras empresas envolvidas numa parte do projecto do subsistema (que executem a montagem ou a instalação do subsistema, por exemplo).

   Não compreendem fabricantes subcontratantes que forneçam componentes, nomeadamente componentes de interoperabilidade.

3. Para o subsistema objecto do processo de verificação «CE», a entidade adjudicante, ou os contratantes principais (se existentes), devem aplicar um sistema de gestão da qualidade dos produtos aprovado relativamente ao projecto, ao fabrico e à inspecção e ensaios finais dos produtos, conforme especificado no ponto 5, que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 6.

   O contratante principal responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto (incluindo, em especial, a responsabilidade pela integração do subsistema) deve aplicar em todos os casos um sistema de qualidade aprovado relativamente ao projecto, fabrico e inspecção e ensaios finais dos produtos, que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 6.

   Se estiver directamente envolvida na concepção e/ou produção (incluindo a montagem e instalação), ou tiver a responsabilidade do conjunto do projecto de subsistema (nomeadamente, a responsabilidade da integração do subsistema), a entidade adjudicante deve aplicar um sistema da qualidade aprovado para tais actividades, que estará sujeito à fiscalização prevista no ponto 6

   Os requerentes que só intervierem na montagem e na instalação devem aplicar unicamente um sistema de gestão da qualidade aprovado abrangendo o fabrico e a inspecção e os ensaios finais do produto

4. Procedimento de verificação «CE»

4.1. A entidade adjudicante deve apresentar um requerimento de verificação «CE» do subsistema (através do sistema de gestão da qualidade total com exame do projecto), incluindo a coordenação da fiscalização dos sistemas de gestão da qualidade, mencionada nos pontos 5.4 e 6.6, junto de um organismo notificado da sua escolha. A entidade adjudicante deve dar conhecimento da sua escolha e do requerimento aos fabricantes interessados.

4.2. O requerimento deve permitir a compreensão da concepção, do fabrico, da montagem, da instalação, da manutenção e do funcionamento do subsistema e a avaliação da conformidade com os requisitos da ETI.

   Devem constar do requerimento:

   — a denominação e o endereço da entidade adjudicante ou do seu mandatário,

   — a documentação técnica, nomeadamente:

      — uma descrição geral do subsistema, da sua concepção global e da sua construção,

([1]) Os requisitos essenciais reflectem-se nos parâmetros técnicos, interfaces e requisitos de desempenho definidos no capítulo 4 da ETI.

([2]) Este módulo poderá ser utilizado no futuro quando as ETI da Directiva 96/48/CE (AV) forem actualizadas.

([3]) No módulo, «entidade adjudicante» significa a entidade adjudicante do subsistema, como definido na directiva, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade.

— as especificações técnicas do projecto, incluindo as especificações europeias, que foram aplicadas,

— quaisquer elementos comprovativos necessários à utilização das especificações acima mencionadas, nomeadamente quando as especificações europeias e as disposições pertinentes não tenham sido integralmente aplicadas,

— o programa de ensaio,

— *o registo do material circulante, incluindo todas as informações especificadas na ETI,*

— a documentação técnica relativa ao fabrico e montagem do subsistema,

— uma lista dos componentes de interoperabilidade a incorporar no subsistema,

— cópia das declarações «CE» de conformidade ou de aptidão para utilização de que os componentes devem estar munidos e todos os elementos necessários definidos no anexo VI das directivas,

— provas da conformidade com outras disposições regulamentares decorrentes do Tratado (incluindo certificados),

— uma lista dos fabricantes envolvidos no projecto, fabrico, montagem e instalação do subsistema,

— as condições de utilização do subsistema (restrições de tempo ou distância de circulação, limites de desgaste, etc.),

— as condições de manutenção e a documentação técnica relativa à manutenção do subsistema,

— qualquer requisito técnico que deva ser tido em conta no quadro da produção, manutenção ou funcionamento do subsistema,

— a demonstração de que todas as fases mencionadas no ponto 5.2 estão abrangidas pelos sistemas de gestão da qualidade do ou dos contratantes principais e/ou da entidade adjudicante, se envolvida, e os elementos comprovativos da sua eficácia,

— a indicação do ou dos organismos notificados responsáveis pela aprovação e pela fiscalização destes sistemas de gestão da qualidade.

4. 3 A entidade adjudicante deve apresentar os resultados dos exames, controlos e ensaios ([1]), incluindo, se necessário, exames de tipo, efectuados por um seu laboratório adequado ou por sua conta.

4.4. O organismo notificado deve examinar o requerimento relativo ao exame de concepção e avaliar os resultados dos ensaios. Se o projecto estiver em conformidade com as disposições da directiva e da ETI que lhe são aplicáveis, o organismo notificado fornece ao requerente um relatório de exame da concepção. O relatório conterá as conclusões do exame, as condições da sua validade, os dados necessários à identificação do projecto examinado e, se necessário, uma descrição do funcionamento do subsistema.

Se se recusar a fornecer à entidade adjudicante o relatório do exame do projecto, o organismo notificado deve fundamentar pormenorizadamente a sua recusa. Deve ser previsto um processo de recurso.

5. Sistema de gestão da qualidade

5.1. . A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais, se existentes, devem apresentar um requerimento para avaliação dos seus sistemas de gestão de qualidade junto de um organismo notificado à sua escolha.

Devem constar do requerimento:

— Todas as informações pertinentes relativas ao subsistema em causa,

— a documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade.

As informações a fornecer às entidades que apenas intervieram numa parte do projecto de subsistema prender-se-ão unicamente com essa parte.

5.2. Para a entidade adjudicante ou o contratante principal responsável pelo projecto de subsistema no seu conjunto, o sistema de gestão da qualidade deve assegurar a conformidade global do subsistema com os requisitos da ETI.

([1]) A apresentação dos resultados dos ensaios pode ser feita com o requerimento ou numa data posterior.

Para os outros contratantes principais, o(s) sistema(s) de gestão da qualidade devem assegurar que a sua contribuição para o subsistema está conforme os requerimentos da ETI. Todos os elementos, requisitos e disposições adoptados pelos requerentes devem constar de uma documentação mantida de modo sistemático e racional, sob a forma de medidas, procedimentos e instruções escritas. Esta documentação do sistema de gestão da qualidade deve permitir uma interpretação uniforme das medidas em matéria de procedimento e qualidade, tais como programas, planos, manuais e registos de qualidade.

Em especial, o sistema deve conter uma descrição adequada:

— para todos os requerentes:

  — dos objectivos de qualidade e do organograma,

  — das técnicas correspondentes de fabrico, de controlo da qualidade e de gestão da qualidade, e dos procedimentos e acções sistemáticas a utilizar,

  — dos exames, controlos e ensaios que serão efectuados antes, durante e depois do projecto, fabrico, montagem e instalação, e da frequência com a qual serão efectuados,

  — dos registos de qualidade, tais como relatórios de inspecção e dados de ensaio e calibragem, relatórios da qualificação do pessoal envolvido, etc.,

— para os contratantes principais, desde que relevante quanto à sua contribuição para o projecto do subsistema:

  — das especificações técnicas de projecto, incluindo as especificações europeias ([1]), que serão aplicadas, e, quando as especificações europeias não forem integralmente aplicadas, dos meios a utilizar para garantir o cumprimento dos requisitos da ETI aplicáveis ao subsistema,

  — das técnicas de controlo e de verificação do projecto, dos procedimentos e acções sistemáticos a utilizar no projecto do subsistema,

  — dos meios para verificar a concretização da qualidade pretendida em matéria de projecto e de subsistema e o funcionamento eficaz dos sistemas de gestão da qualidade em todas as fases, nomeadamente na fase de produção.

— e também, para a entidade adjudicante ou contratante principal responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto:

  — responsabilidades e poderes da gestão relativamente à qualidade geral do subsistema, nomeadamente quanto à gestão da integração do subsistema.

Os exames, ensaios e controlos abrangerão as fases seguintes:

— concepção global;

— construção do subsistema, que abrange, designadamente, a execução dos trabalhos de engenharia civil, a montagem dos componentes e a regulação do conjunto;

— ensaios de recepção do subsistema;

— e, se especificado na ETI, a validação em condições reais de exploração.

5.3. O organismo notificado escolhido pela entidade adjudicante deve verificar se todas as fases do subsistema mencionadas no ponto 5.2 são suficiente e adequadamente abrangidas pela aprovação e a fiscalização do(s) sistema(s) de gestão de qualidade dos requerentes ([2]).

([1]) A definição de especificação europeia é dada nas Directivas 96/48/CE e 2001/16/CE e nas orientações para aplicação das ETI AV.

([2]) Para a ETI material circulante, o organismo notificado pode participar no ensaio de circulação final do material circulante ou da composição nas condições especificadas no capítulo relevante da ETI.

Se a conformidade do subsistema com os requisitos da ETI for baseada em mais de um sistema de gestão da qualidade, o organismo notificado deve certificar-se, em particular,

— de que as relações e as interfaces entre os sistemas de gestão da qualidade estão claramente documentadas;

e de que, a nível do contratante principal, as responsabilidades e poderes da gestão para garantir a conformidade global do subsistema estão suficiente e adequadamente definidas.

5.4. O organismo notificado mencionado no ponto 5.1. deve avaliar o sistema de gestão da qualidade para determinar se este satisfaz os requisitos mencionados no ponto 5.2. O organismo notificado parte do princípio da conformidade com estes requisitos se o fabricante implementar um sistema de qualidade para o projecto, fabrico e inspecção e ensaios finais no respeito da norma EN/ISO 9001-2000, que toma em consideração a especificidade do componente de interoperabilidade em relação ao qual é aplicada.

Quando um requerente aplica um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá tomá-lo em conta na sua avaliação.

A auditoria deve ser específica para o subsistema em causa, tomando em consideração a contribuição específica do requerente para o subsistema. O grupo de auditores deve incluir, pelo menos, um membro com experiência, como assessor, no domínio da tecnologia do subsistema considerada. O processo de avaliação deverá implicar uma visita às instalações do requerente.

A decisão deve ser notificada ao requerente, devendo conter as conclusões do exame e a decisão de avaliação fundamentada.

5.5. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais comprometer-se-ão a executar as obrigações decorrentes do sistema de gestão da qualidade aprovado e a mantê-lo de forma a que permaneça adequado e eficaz.

As mesmas entidades informam o organismo notificado que aprovou o sistema de gestão da qualidade de qualquer modificação relevante que afecte o cumprimento dos requisitos pelo subsistema.

O organismo notificado deve avaliar as alterações propostas e decidir se o sistema de gestão da qualidade alterado continua a corresponder às exigências referidas no ponto 5.2, ou se é necessária uma nova avaliação.

Este organismo deve notificar a sua decisão ao requerente. A notificação deve conter as conclusões do controlo e a decisão de avaliação fundamentada.

6. Fiscalização do(s) sistema(s) de gestão da qualidade sob a responsabilidade do organismo notificado

6.1. O objectivo desta fiscalização é garantir que a entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais cumprem devidamente as obrigações decorrentes do(s) sistema(s) de gestão da qualidade aprovado(s).

6.2. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais devem enviar (ou mandar enviar) ao organismo notificado referido no ponto 5.1 todos os documentos necessários para esse efeito e, em especial, os planos de execução e os *dossiers* técnicos relativos ao subsistema (na medida em que digam respeito à contribuição específica dos requerentes para o subsistema), nomeadamente:

— a documentação relativa ao sistema de gestão da qualidade, incluindo os meios específicos utilizados para assegurar que:

— (para a entidade adjudicante ou o contratante principal responsável pelo projecto do subsistema no seu conjunto) as responsabilidades e os poderes da gestão para garantir a conformidade de todo o subsistema estão suficiente e adequadamente definidos,

— (para cada requerente) o sistema de gestão de qualidade é correctamente gerido para assegurar a integração a nível do subsistema;

— os registos da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao projecto, como os resultados de análises, cálculos, ensaios, etc.;

— os registos da qualidade previstos na parte do sistema de gestão da qualidade consagrada ao fabrico (incluindo montagem, instalação e integração), tais como os relatórios de inspecção e dados de ensaio e calibragem, relatórios de qualificação do pessoal envolvido, etc.

6.3. O organismo notificado deve efectuar auditorias periódicas para se certificar de que a entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais mantêm e aplicam o sistema de gestão da qualidade, e deve apresentar-lhes um relatório das mesmas. Quando estes aplicam um sistema de gestão da qualidade certificado, o organismo notificado deverá tomá-lo em consideração na fiscalização.

As auditorias devem ser feitas pelo menos uma vez por ano, sendo uma, no mínimo, efectuada durante a execução das actividades (projecto, fabrico, montagem ou instalação) relativas ao subsistema sujeito ao processo de verificação «CE» mencionado no ponto 7.

6.4. Além disso, o organismo notificado pode efectuar visitas inesperadas aos locais relevantes do(s) requerente(s), mencionados no ponto 5.2. Durante essas visitas, o organismo notificado pode, se necessário, realizar auditorias totais ou parciais e efectuar ou mandar efectuar ensaios, a fim de verificar o bom funcionamento do sistema de gestão de qualidade. O organismo notificado deve apresentar ao(s) requerente(s) um relatório de inspecção e, eventualmente, relatórios de auditoria e/ou de ensaio.

6.5. Se não exercer directamente a fiscalização do(s) sistema(s) de gestão da qualidade em questão como referido no ponto 5, o organismo notificado escolhido pela entidade adjudicante e responsável pela verificação «CE» deve coordenar as actividades de fiscalização de todo o organismo notificado encarregue desta tarefa, por forma a:

— certificar-se de que a gestão das interfaces entre os diferentes sistemas de gestão da qualidade com vista à integração do subsistema é correctamente realizada;

— recolher, em parceria com a entidade adjudicante, os elementos necessários à avaliação para garantir a consistência e a supervisão geral dos diferentes sistemas de gestão da qualidade.

Esta coordenação inclui o direito do organismo notificado a:

— receber toda a documentação (aprovação e fiscalização) elaborada por outro(s) organismo(s) notificado(s),

— assistir às auditorias de fiscalização do ponto 5.4.,

— promover auditorias suplementares em conformidade com o ponto 5.5, sob a sua responsabilidade, conjuntamente com outro(s) organismo(s) notificado(s).

7. O organismo notificado, como referido no ponto 5.1, deve ter acesso, para efeitos de inspecção, auditoria e fiscalização, às instalações de projecto, oficinas de fabrico, locais de montagem e instalação, áreas de armazenagem, bem como, se aplicável, às instalações de pré-fabrico e de ensaio e, de um modo geral, a todas as instalações que considere necessário para levar a cabo a sua missão, de acordo com a contribuição específica do requerente para o projecto do subsistema.

8. A entidade adjudicante, se envolvida, e os contratantes principais devem manter à disposição das autoridades nacionais por um período de, pelo menos, 10 anos a contar da data de fabrico do último subsistema:

— a documentação referida no segundo travessão do parágrafo do ponto 5.1,

— as adaptações referidas no segundo parágrafo do ponto 5.5,

— as decisões e os relatórios do organismo notificado referidos nos pontos 5.4, 5.5 e 6.4

9. Quando o subsistema satisfizer os requerimentos da ETI, o organismo notificado deve, com base no exame do projecto e na aprovação e fiscalização do(s) sistema(s) de gestão de qualidade, elaborar o certificado de conformidade destinado à entidade adjudicante, que, por seu turno, elaborará uma declaração «CE» de verificação destinada à autoridade de tutela do Estado-Membro em que o subsistema é implantado e/ou explorado.

A declaração «CE» de verificação e os documentos que a acompanham devem ser datados e assinados. A declaração deve ser redigida na mesma língua que o *dossier* técnico e conter, pelo menos, as informações previstas no anexo V da directiva.

10. O organismo notificado escolhido pela entidade adjudicante é responsável pela organização do *dossier* técnico que deverá acompanhar a declaração «CE» de verificação. Deste *dossier* técnico devem constar, no mínimo, as informações indicadas no n.º 3 do artigo 18º da directiva e, nomeadamente, os seguintes elementos:

— todos os documentos necessários relativos às características do subsistema

— uma lista de componentes de interoperabilidade incorporados no subsistema;

— cópia das declarações «CE» de conformidade e, quando aplicável, das declarações «CE» de aptidão para utilização de que os componentes devem estar munidos em conformidade com as disposições do artigo 13º da directiva, acompanhadas, se aplicável, pelos documentos correspondentes (certificados, documentos relativos à aprovação e à fiscalização do sistema de gestão da qualidade) emitidos pelos organismos notificados;

— elementos comprovativos da conformidade com outras disposições regulamentares decorrentes do Tratado (incluindo certificados)

— todos os elementos relativos à manutenção e às condições e restrições de utilização do subsistema;

— todos os elementos relativos às instruções de manutenção, vigilância contínua ou periódica, regulação e conservação;

— o certificado de conformidade do organismo notificado referido no ponto 9, acompanhado das notas de cálculo correspondentes, por este assinado, que atesta que o projecto está em conformidade com as disposições da directiva e da ETI, e mencionando, se aplicável, as reservas registadas durante a execução dos trabalhos e ainda não retiradas. Se necessário, o certificado deve ser igualmente acompanhado dos relatórios de inspecção e de auditoria elaborados no âmbito da verificação, mencionados nos pontos 6.4 e 6.5;

— *o registo do material circulante, incluindo todas as informações especificadas na ETI.*

11. Cada organismo notificado comunicará aos restantes organismos notificados as informações úteis relativas às aprovações de sistemas de gestão da qualidade e aos relatórios dos exames «CE» de projectos que tenha emitido, retirado ou recusado.

Os outros organismos notificados podem receber, mediante pedido, cópia:

— das aprovações de sistemas de gestão de qualidade e das aprovações complementares emitidas e

— dos certificados de exame «CE» de projectos e seus aditamentos emitidos

12. Os relatórios que acompanham o certificado de conformidade devem ser depositados junto da entidade adjudicante

A entidade adjudicante deve conservar uma cópia do *dossier* técnico durante todo o tempo de vida do subsistema; o dossier deve ser enviado a qualquer Estado-Membro que o solicite.

ANEXO BB

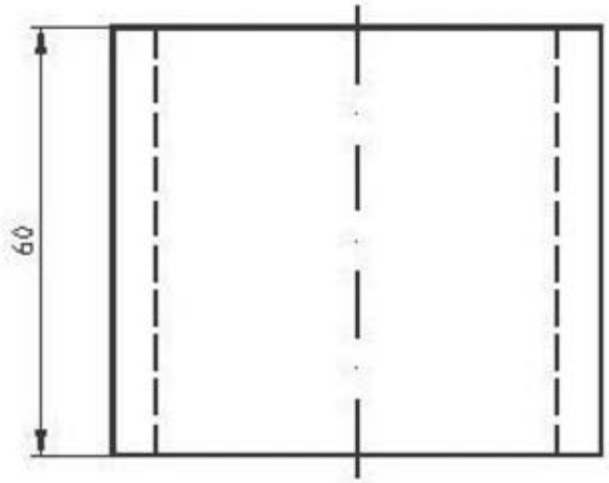
ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

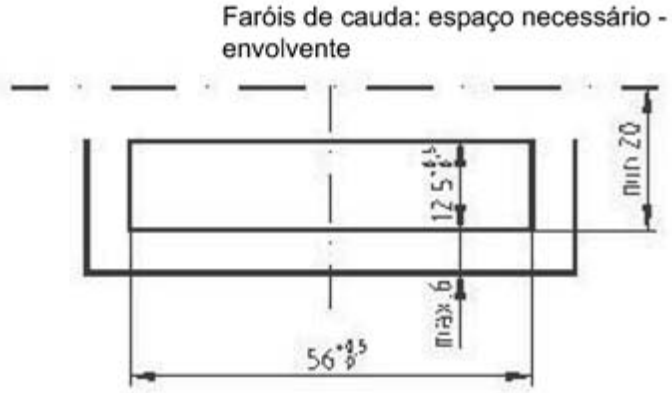
Fixação dos faróis de cauda

BB.1 SUPORTES DOS FARÓIS DE CAUDA

Fig. BB1 suporte de farol de cauda

Faróis de cauda: espaço necessário — envolvente

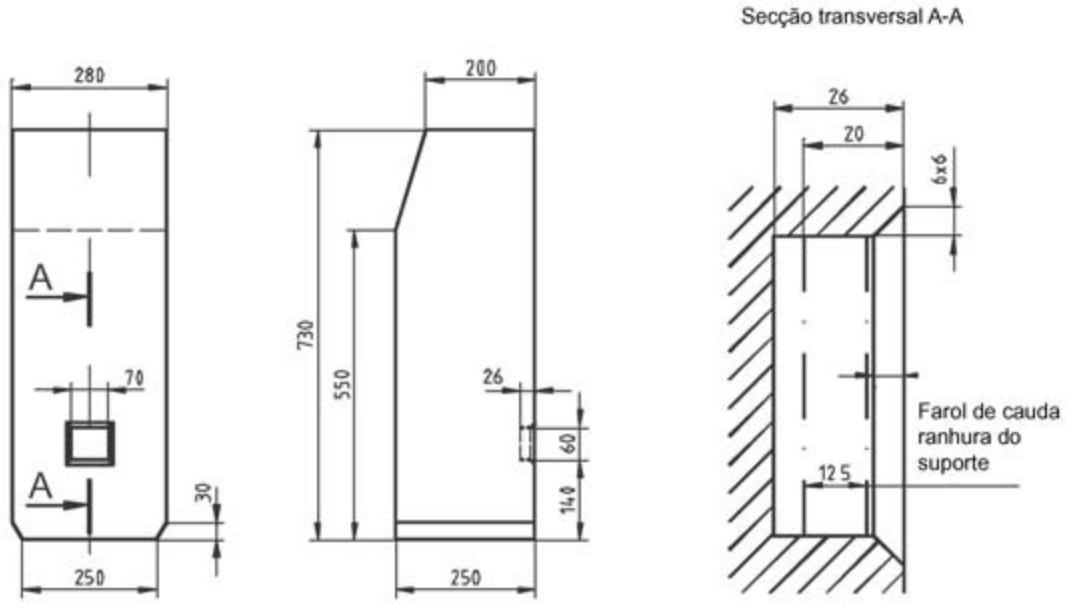




BB.2 FARÓIS DE CAUDA: ESPAÇO NECESSÁRIO - ENVOLVENTE

Fig. BB2

Espaço livre necessário



ANEXO CC

ESTRUTURA E PARTES MECÂNICAS

Fontes de carga de fadiga

CC.1 ESPECTRO DE CARGAS ÚTEIS

CC.1.1 **Geral**

As variações da carga útil podem originar ciclos importantes de carga de fadiga. Quando a carga útil varia de forma significativa, deverá determinar-se o tempo correspondente a cada nível de carga. Os ciclos de carga/descarga também devem ser determinados em função da utilização especificada pelo operador e representados de forma adequada para efeitos de análise. Quando aplicável, deverão ser tidas em conta as alterações na distribuição da carga útil e das forças locais devido à circulação de veículos com rodas sobre o piso do vagão.

CC.1.2 **Cargas induzidas pela via**

Os ciclos de carga resultantes de irregularidades verticais e laterais e do empeno da via devem ser tidos em conta. Estes ciclos de forças podem ser determinados a partir de:

a) Modelos dinâmicos;

b) Dados de medições;

c) Dados empíricos.

O dimensionamento à fadiga pode ter por base os dados das hipóteses de carga e métodos de avaliação comprovados na prática, caso existam. Os quadros 15 e 16 da EN12663 apresentam dados empíricos, na forma de acelerações da caixa do vagão compatíveis com as operações europeias normais, adequados para um dimensionamento à fadiga baseado no limite de resistência quando existam dados comprovados.

CC.1.3 **Tracção e frenagem**

Os ciclos de carga devidos à tracção e à frenagem devem reflectir o número de arranques e paragens (incluindo os não programados) associados ao modo de exploração previsto.

CC.1.4 **Cargas aerodinâmicas**

Podem gerar-se cargas dinâmicas significativas devido a:

a) Passagem de comboios a grande velocidade;

b) Circulação em túneis;

c) Ventos laterais.

Se gerarem esforços cíclicos significativos na estrutura, essas cargas deverão ser incluídas na avaliação da fadiga.

CC.1.5 **Cargas de fadiga nas interfaces**

A carga dinâmica de projecto deve ser da ordem de ± 30% da carga estática vertical.

Se esta hipótese não for escolhida, deverá seguir-se o seguinte método:

As principais cargas de fadiga na ligação caixa-bogie devem-se a:

a) Ciclos de carga/descarga;

b) Factores associados à via;

c) Tracção e frenagem.

A interface deve ser dimensionada para suportar as cargas cíclicas resultantes destes factores.

As ligações dos equipamentos devem poder suportar as cargas cíclicas resultantes do movimento do vagão e as forças induzidas pelo funcionamento do equipamento. As acelerações podem ser determinadas do modo atrás descrito. Para as operações europeias normais, são apresentadas nos quadros 17, 18 e 19 da EN12663 acelerações obtidas empiricamente relativas aos equipamentos que acompanham o movimento da estrutura do vagão, que podem ser utilizadas quando não existirem dados mais adequados.

As cargas cíclicas sobre os componentes de acoplamento devem ser tomadas em consideração, se a experiência do operador ou do projectista indicar que são significativas.

ANEXO DD

AVALIAÇÃO DAS DISPOSIÇÕES DE MANUTENÇÃO

Ponto em aberto, cf. 6.2.2.3

ANEXO EE

ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

Estribos e pegas

EE.1 GENERALIDADES

Em todos os locais do vagão em que o pessoal efectue operações, e onde se afigurem necessários para o acesso a partes do vagão em exploração, devem ser instalados estribos com as pegas correspondentes.

EE.2. REQUISITOS MÍNIMOS

EE.2.1. **Pegas**

As pegas devem ser constituídas por varão redondo de aço com 20 mm, exceptuando a especificada em EE2, que deve ter, pelo menos, 30 mm de diâmetro. As pegas para os manobradores são especificadas em EE3

A folga entre as pegas e as obstruções mais próximas deve ser de, pelo menos, 120 mm.

EE.2.2. **Dimensão dos estribos**

Os estribos na extremidade do vagão, onde o pessoal permanece, devem ter 350 mm de largura e 350 mm de comprimento, devendo ser instaladados como indicado na Fig EE1. O estribo deve ser concebido com uma superfície antiderrapante. Os meios utilizados para fixar os estribos devem permitir a sua desmontagem (rebites ou parafusos com porca bloqueada, por exemplo).

Fig. EE1

Disposição do estribo/pega nas extremidades dos vagões com cabeceira rebatível

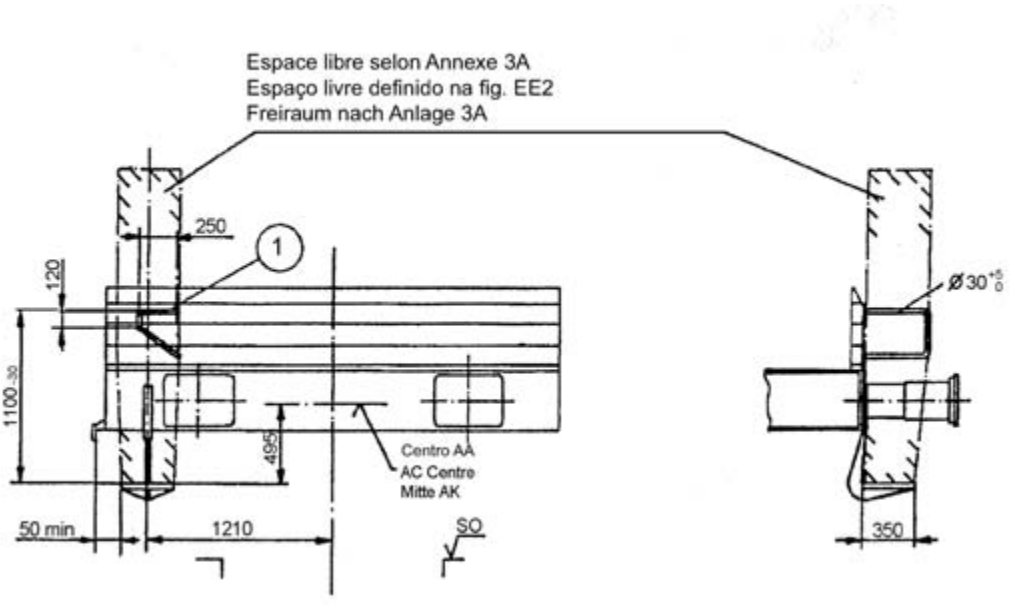
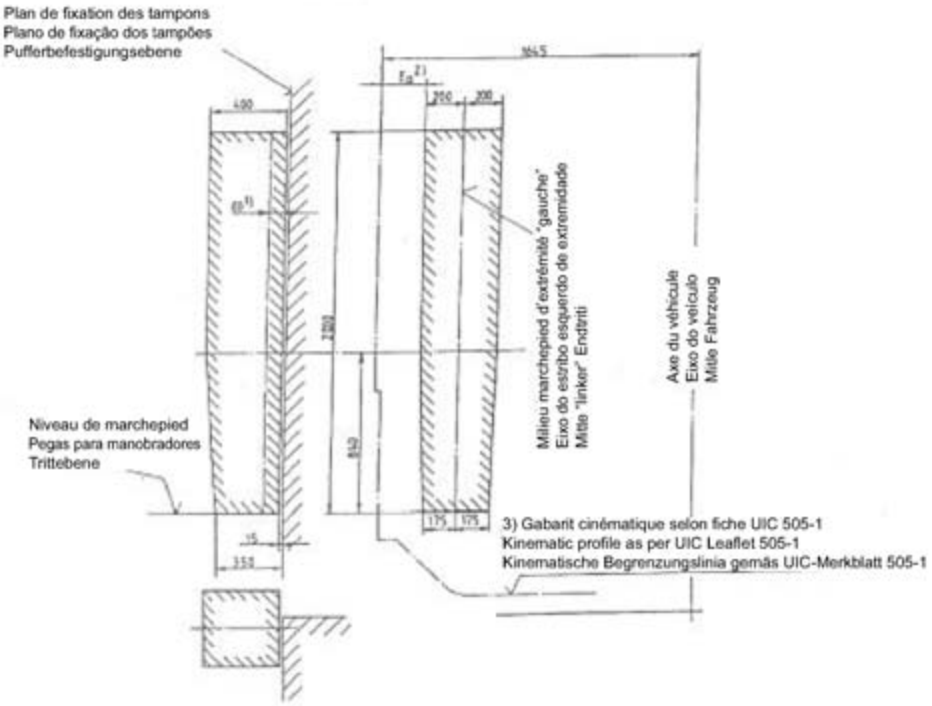


Fig EE2

Espaço livre

Espaces libres à respecter pour l'agent/le mécanicien de manoeuvre au-dessus du marchepied gauche d'extrémité
Espaços livres para o manobrador/maquinista da locomotiva de manobras acima do estribo esquerdo de extremidade
Für den Ranglierer/Lokrangierführer über dem linken Eudritt freizuhaltende Räume



1) En cas de difficultés constructives, des éléments constitutifs fais que dispositifs de commande des parois coulissantes peuvent exceptionnellement engager cet espace. Ces éléments doivent toutefois être disposés parallèlement à la paroi de bout et ne présenter aucune arête saillante risquant de blesser.

In exceptional cases, components such as devices for operating sliding walls may encroach into this area, if difficulties inherent to the design of the wagon render this unavoidable. However, such components shall be mounted parallel to the end wall in such a way that they have no protruding edges that could cause injury.

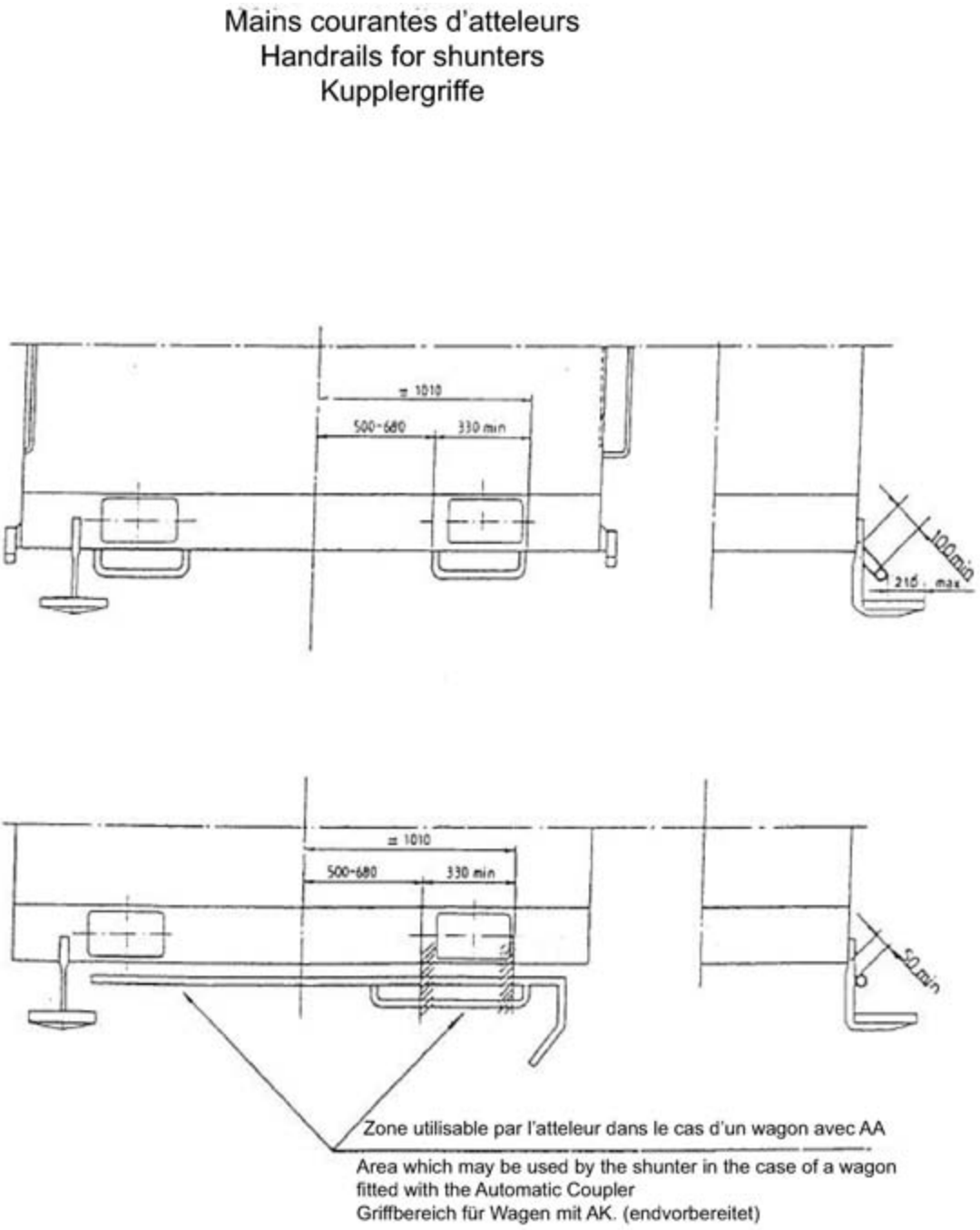
In diesen Raum dürfen in Ausnahmefallen bei wagenbaulichen Schwierigkeiten Bauteile, z.B. Betätigungseinrichtungen für Schiebewände, hineinragen. Diese Bauteile müssen jedoch parallel zur Stirnwand konstruktiv so ausgelegt sein, daß sie keine hervorstehenden Kanten aufweisen, die Verletzungen hervorrufen können.

2) Si la restriction extérieure l'exige, il convient d'adapter la cote Ea
Dimension Ea shall be reduced if compliance with profile requirements renders this necessary
Wenn es die äußern Einschränkung erfordert ist das Maß Ea einsprechend anzupassen.

3) Le gabarit selon la fiche UIC 503 s'applique pour le trafic avec la Grande-Bretagne
The vehicle gauge according to UIC Leaflet 503 applies to traffic to and from Great Britain
Für den Verkehr nach Großbritannien gilt die Begrenzungslinie nach UIC-Merkblatt 503

Fig. EE3

Pegas para manobradores



ANEXO FF

FRENAGEM

Lista de componentes de freios aprovados

FF1. DISPOSITIVOS ANTI-PATINAGEM

FF1.1. Dispositivos anti-patinagem para veículos novos, existentes, adaptados ou renovados

Fabricante	Tipo	Observações
FAIVELEY	AEF 82 C	Ensaiados em freios de disco
OERLIKON	GSE 201	Ensaiado em freios de disco
OERLIKON	GSE 202	Ensaiado em freios de disco
FAIVELEY	AEF 83 P.1	Ensaiado em freios de disco
FAIVELEY	AEF 83 P.2	Ensaiado em freios de disco
OERLIKON	OMG 202	Ensaiado em freios de disco
PARIZZI	WUPAR 83	Ensaiado em freios de disco
WABCO-WESTINGHOUSE	WGMC 19/1	Ensaiado em freios de disco
FAIVELEY	AEF 91 P1 AEF 91 P2 (1)	Ensaiado em freios de disco
MANNESMANN REXROTH PNEUMATIK GmbH	MRP-GMC 29	Ensaiado em freios de disco
SAB WABCO KP GmbH	SWKP AS 20R	Ensaiado em freios de disco
SAB WABCO KP GmbH	SWKP AS 20C	Confirmado em Janeiro de 1998: Características do tipo idênticas a AS 20R
Knorr-Bremse	MGS 2	
DAKO	PE 94 MSV	

(1) Carruagens que combinam freios de disco e freios de cepos

FF1.2. Dispositivos anti-patinagem a utilizar em veículos existentes

A lista de equipamento WSP (sistema anti-patinagem) a seguir apresentada inclui equipamento aceite para utilização em vagões existentes, excepto no caso de o sistema de freio ter sido adaptado ou renovado. Outras adaptações ou renovações do vagão não requerem a alteração do sistema WSP.

Fabricante	Tipo	Observações	
Tipos mecânicos para velocidades até 160 km/h			
OERLIKON	inércia 4 GS1 & GSA	Ensaiado em freios de cepos	Preferencialmente, apenas para veículos rebocados sem alimentação eléctrica própria
KNORR	MW	(1)	
KNORR	MWX	(1)	

Fabricante	Tipo	Observações
	Tipos electrónicos	
WESTINGHOUSE	D1	(1)
WESTINGHOUSE	WG	Ensaiado em freios de disco
WESTINGHOUSE	WGK	Ensaiado em freios de cepos
GIRLING	SP	Ensaiado em freios de disco
OERLIKON	GSE 100	(1)
PARIZZI	289	Ensaiado em freios de cepos
PARIZZI	447	Ensaiado em freios de disco
KNORR	GR	(1)
KOVOLIS	DAKO	(1)
KRAUSS-MAFFEI	K Micro	(1)
OERLIKON	GSE 200	(1)
KNORR	MGS 1	Ensaiado em freios de disco
WABCO-WESTING-HOUSE	WGMC 19	Ensaiado em freios de disco

(1)) Carruagens que combinam freios de disco e freios de cepos

FF 2. FREIOS DE AR COMPRIMIDO PARA «COMBOIOS DE MERCADORIAS» E «COMBOIOS DE PASSAGEIROS»

FF 2.1. Distribuidores para veículos novos, adaptados e renovados

Tipo de freio	Descrição abreviada	Designação abreviada	Freio de ar comprimido
			Comboio de mercadorias (G) Comboio de passageiros (P)
Freio Knorr	KE 1d (a) (b) KE 2d (b), KERd (c) (b)	KE	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESG 121 (d) (e)	0	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESG 121-1 (d) (e)	0	Freio para G/P
Freio Knorr	KE 1 a/3,8 (a) (b) (f)	KE	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESH 100 (g)	0	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESH 200 (h)	0	Freio para G/P
Freio Knorr	KE 1ad (a) (b) KE 2ad (b)	KE	Freio para G/P
SAB-WABCO	SW 4 (i)	SW	Freio para G/P
SAB-WABCO	SW 4C (i)	SW	Freio para G/P
SAB-WABCO	SW 4/3 (k)	SW	Freio para G/P
Freio DAKO	CV1 nD (l)	OK	Freio para G/P
Freio SAB-WABCO	C3WR (d) (e)	Ch	Freio para G/P
Freio SAB-WABCO	C3W com AC3D (b)	Ch	Freio para G/P
Freio SAB-WABCO	WU-C (d) (e)	WU	Freio para G/P

Tipo de freio	Descrição abreviada	Designação abreviada	Freio de ar comprimido
			Comboio de mercadorias (G) Comboio de passageiros (P)
Freio Oerlikon	Est3f *1* HBG 300 ([d]) ([m]) ([n])	0	Freio para G/P
Freio MZT HEPOS	MH3f/HBG310/100 ([d]) MH3f/HBG310/200 ([d]) MH3f/HBG310/3xxbd ([c]) ([d])	MH	Freio para G/P
Knorr-Bremse	KE1dv KE2dv KERdv ([c])	KE	Freio para G/P

([a]) Não é autorizada a instalação ulterior de outras válvulas relé.
([b]) A utilizar em veículos novos até 1.1.2007.
([c]) Conjunto de freio associado a um sistema de freio com modulação em função da carga aprovado nos termos da secção FF3.
([d]) É necessária uma válvula redutora da pressão separada, se a realimentação se processar através da conduta de alimentação.
([e]) O conjunto do sistema de freio é composto por distribuidor, válvula relé e suportes.
([f]) Medidas complementares de manutenção em relação ao MAV, de modo a assegurar que a pressão máxima do cilindro de freio de 3,8 bar é sempre atingida.
([g]) Sem função normalizada quando o cilindro de freio associado ou os volumes de pré-comando são inferiores a 14 litros.
([h]) Função normalizada.
([i]) SW 4 — enchimento controlado do reservatório auxiliar.
([j]) SW 4C — enchimento controlado do reservatório de comando com protecção contra a sobrecarga quando o freio é desapertado.
([k]) SW 4/3 — com a válvula de corte C3W (enchimento dos reservatórios de comando e auxiliar em tempo quase idêntico)
([l]) Os orifícios calibrados do distribuidor devem ser gradualmente adaptados aos volumes do reservatório auxiliar do veículo.
([m]) A utilizar apenas com válvula relé adicional.
([n]) Os ensaios de identidade falharam em alguns pontos, pelo que estes distribuidores apenas podem ser reutilizados em PKP e OBB até 1.1.2010.

FF 2.2. Válvulas para veículos existentes antes de 2005, adaptados ou renovados

Tipo de freio	Descrição abreviada	Designação abreviada	Freio de ar comprimido
			Comboio de mercadorias (G) Comboio de passageiros (P)
Knorr	KEs KE 2c AL	KE	Freio para G/P
Dako	CV CV1	DK	Freio para G/P
Westinghouse	U	WU	Freio para G/P
Freio Charmilles	C 3 A	Ch	Freio para G/P
Freio Oerlikon	Est 3f com HBG 300	0	Freio para G/P
Freio Charmilles	C 3 W	Ch	Freio para G/P
Freio Knorr	KE Od KE 1d KE 2d	KE	Freio para G/P
Freio Westinghouse	C3 W2	WE	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESG 101	0	Freio para P
Freio Oerlikon	ESG 121	0	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESG 131	0	Freio para P
Freio Oerlikon	ESG 141	0	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESG 101-1	0	Freio para P
Freio Oerlikon	ESG 121-1	0	Freio para G/P
Freio Oerlikon	ESG 131-1	0	Freio para P
Freio Oerlikon	ESG 141-1	0	Freio para G/P
Freio Knorr	KE 1 a/3,8	KE	Freio para G/P

Tipo de freio	Descrição abreviada	Designação abreviada	Freio de ar comprimido Comboio de mercadorias (G) Comboio de passageiros (P)
Freio Knorr	KE Oa/3,8	KE	Freio para G/P
Oerlikon	ESH 100	O	Freio para G/P com acção não-universal quando o cilindro de freio associado ou os volumes pré-ajustados são inferiores a 14 litros
Oerlikon	ESH 200	O	Freio para G/P com acção universal
Freio Knorr	KE 1 ad	KE	Freio para G/P
Freio Knorr	KE 0 ad	KE	Freio para G/P
Freio Knorr	KE 2 ad	KE	Freio para G/P
SAB-WABCO	SW 4 (a)	SW	Freio para G/P
SAB-WABCO	SW 4C (b)	SW	Freio para G/P
SAB-WABCO	SW 4/3 (c)	SW	Freio para G/P
Freio DAKO	CV1 nD (d)	DK	Freio para G/P

(a) SW 4 — enchimento controlado do reservatório auxiliar.
(b) SW 4C — enchimento controlado do reservatório auxiliar com protecção contra a sobrecarga do reservatório de comando quando o freio é desapertado.
(c) SW 4/3 — com a válvula de corte C3W (enchimento de A e R em tempo quase idêntico).
(d) Os orifícios calibrados do distribuidor devem ser gradualmente adaptados aos volumes do reservatório R do veículo.

FF 3. DISPOSITIVOS AUTOMÁTIOS DE MODULAÇÃO DA FRENAGEM EM FUNÇÃO DA CARGA APROVADOS PARA O TRÁFEGO INTERNACIONAL

Fabricante	Tipo	Descrição abreviada
SAB	I — **Características mecânicas** Válvula de pesagem e distribuidor com ajuste automático proporcional II — **Características pneumáticas**	AC 3 D
WESTINGHOUSE	Válvula de pesagem e cilindro de freio diferencial	WDC 14 e WDC 16
KNORR	Válvula de pesagem e cilindro de freio duplo	RLV 12/10 DGB 10«/12»
OERLIKON	Válvula de pesagem e cilindro de freio duplo	ALM-ALT
OERLIKON	Sistema de transmissão mecânica e cilindro de freio duplo	ALS-ALT
WESTINGHOUSE	Cilindro de freio de 16”	WDR
OERLIKON	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga com um cilindro de freio	ALM/ALR 150
KNORR	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga com um cilindro de freio	RLV 11d
METALSKI ZAVOD-TITO	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga com um cilindro de freio para tráfego intercidades de alta velocidade	AKR SS/10
METALSKI ZAVOD-TITO	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga com um cilindro de freio para tráfego intercidades de alta velocidade.	AKR S/01
KNORR	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga com um cilindro de freio	RLV 11d

Fabricante	Tipo	Descrição abreviada
DAKO	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga DSS com válvula de pesagem SL1 para tráfego intercidades de alta velocidade.	DAKO-DSS
DAKO	Válvula relé para freios com ajuste automático proporcional à carga DS com válvula de pesagem SL1 para tráfego intercidades de alta velocidade.	DAKO-DS
DAKO	Válvula de pesagem	DAKO-DSS SL1 ou SL2
DAKO	Válvula de pesagem	DAKO-DS SL1 ou SL2
SAB-WABCO	Válvula de pesagem e cilindro de freio duplo	SWDR-2
SAB-WABCO	Válvula relé para VCAV auto-ajustável com distribuidor SW4, SW4-C ou SW4/3 e válvula de pesagem DP1 ou F87	GF4 SS1 GF4 SS2 GF6 SS1 GF6 SS2
SAB WABCO	Válvula relé para VCAV auto-ajustável integrado com distribuidor SW4, SW4-C ou SW4/3 e válvula de pesagem DP1 ou F87	GFSW4-D-AV GFSW4-S-AV

FF 4. ACELERADORES DE FRENAGEM ADMITIDOS NO TRÁFEGO INTERNACIONAL

Fabricante	Tipo	Observações
Dako-Kovalis	Dako-Z	Admitido para utilização em conjunto com o freio do tipo CV1-R
Knorr-Bremse	EB3	Admitido para utilização em conjunto com o freio do tipo KEs
	EB3-S	Aprovado para utilização com NBÚ (~ SAFI)
	EB3-S/L	Aprovado para utilização com NBÚ (~ SAFI)
Oerlikon-Buhrle	SB 3	Admitido para utilização em conjunto com o freio do tipo Est 3e
	SBS 100	
Davies and Metcalfe	BPA 1	Aprovado para utilização com NBÚ (~ SAFI)
MZT HEPOS	VBK 100	Aprovado para utilização com NBÚ (~ SAFI)

FF5. VÁLVULAS DE PURGA RÁPIDA ADMITIDAS NO TRÁFEGO INTERNACIONAL

Quadro 1

Válvulas de purga rápida para freios modernos [a]

Fabricante	Tipo
Instalada no distribuidor	
OERLIKON	LV3:LV3F
OERLIKON	LV7
CHARM ILLES	C3P1
CHARM ILLES	C3P2

Fabricante	Tipo
KNORR	ALV3a, ALV7,ALV9,ALV9a
WESTINGHOUSE (Itália)	SA1
WESTINGHOUSE (Itália)	SA1V
KNORR	AL V11
WESTINGHOUSE (Grã-Bretanha)	A1 e A2
Aplicável nos distribuidores existentes, quando os seus circuitos prevêem o esvaziamento unicamente do reservatório de comando	
OERLIKON	LV3
OERLIKON	LV4F
WESTINGHOUSE (França)	W 104, W 204
WESTINGHOUSE (Itália)	SA1
WESTINGHOUSE (Itália)	SA1V

(a) Consideram-se freios modernos os freios aprovados para o tráfego internacional após 1.1.1948.

Quadro 2

Válvulas de purga rápida para freios antigos

Fabricante	Tipo
KNORR	AL V 4 (a)
OERLIKON	LV3
OERLIKON	LV4F
WESTINGHOUSE (França)	W 104, W 204
WESTINGHOUSE (Itália)	SA/CG, SA/RA
WESTINGHOUSE (Itália)	SA1
KNORR	L2 (b)
WESTINGHOUSE (Itália)	SARAV
HARDY	L3 (b)

(a) A válvula de purga rápida KNORR ALV4 é aplicável nos distribuidores KNORR KE modernos dado que a válvula de purga destes últimos esvazia unicamente o reservatório de comando (o reservatório auxiliar é esvaziado por outros meios: torneira de isolamento).
(b) Aplicável unicamente no distribuidor HIK.

Quadro 3

Válvulas de purga rápida para freios modernos (a) ou antigos

Fabricante	Tipo
WESTINGHOUSE (França)	W3,W4
DAKO	0S1
KNORR	ALV4b
BDZ	BRV (b)

(a) Consideram-se freios modernos os freios aprovados para o tráfego internacional após 1.1.1948.
(b) Aplicável unicamente no distribuidor HIK.

FF6. CALÇOS DE FREIO PARA VEÍCULOS EQUIPADOS COM FREIOS DE DISCO ADMITIDOS NO TRÁFEGO INTERNACIONAL

Fabricante/Designação do produto	Tipo	Observações	Empresa ferroviária requerente
1	2	4	5
Jurid	Jurid 869	até 200 km/h	SNCF
Becorit	Becorit 918 (1)	até 200 km/h	DB
Ferodo	ID 425 L (2)	até 200 km/h	FS
Bremskerl	5818 (2)	até 200 km/h	FS
Bremskerl	6792 (1)	até 200 km/h	DB
Jurid	877 (1)	até 200 km/h	DB
Bremskerl	7240 (1)	até 200 km/h	DB
Frendo	2126 (2)	até 200 km/h	FS
Faist Licence Textar	T 543 (2)	até 200 km/h	FS
ICER	ICER 918 (2)	até 200 km/h	RENFE
Flertex	Flertex 664 HD (3)	até 200 km/h	SNCF
Rona (Hungria) Licence Becorit	Rona 918 (2)	até 200 km/h	MAV
Textar	T 550 (2)	até 200 km/h	DB
Frenoplast x.	FR20H.2 (2)	até 200 km/h	PKP
Textar	T550 (2)	até 200 km/h	DB
Becorit	V30 (2)	até 200 km/h	DB
Bremskerl	Bremskerl 2000 (2)	até 200 km/h	DB
Bremskerl	7 699	até 200 km/h	FS
Italian Brakes	FS 5M1 (1)	até 200 km/h	FS

(1) Ensaiado em freios de disco de ferro fundido e aço vazado.
(2) Ensaiado em freios de disco de ferro fundido.
(3) Ensaiado em freios de disco de aço vazado.

FF7. MECANISMOS AUTOMÁTICOS DE COMANDO «VAZIO-CARREGADO» ADMITIDOS NO TRÁFEGO INTERNACIONAL

Fabricante	Tipo
a) Multifunções	
Westinghouse	WAD
SAB	VA 2
SAB	DP 2
KNORR	Du-111 WM
OERLIKON	ALM/ALR 140
b) Utilização exclusiva em vagões vazios ou carregados	
Westinghouse	WAN
SAB	VTA

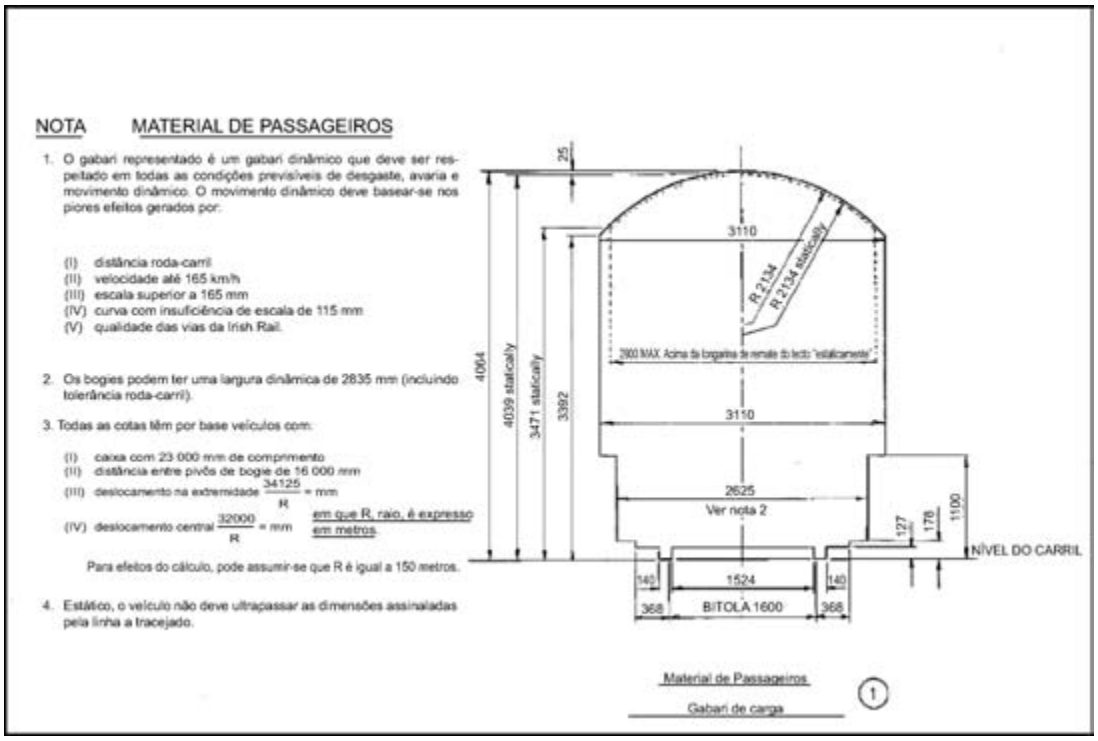
FF8. BANCOS DE ENSAIO AVALIADOS ATÉ JUNHO DE 2004 E CONSIDERADOS CAPAZES DE EFECTUAR ENSAIOS DE ACEITAÇÃO DE CALÇOS DE FREIO

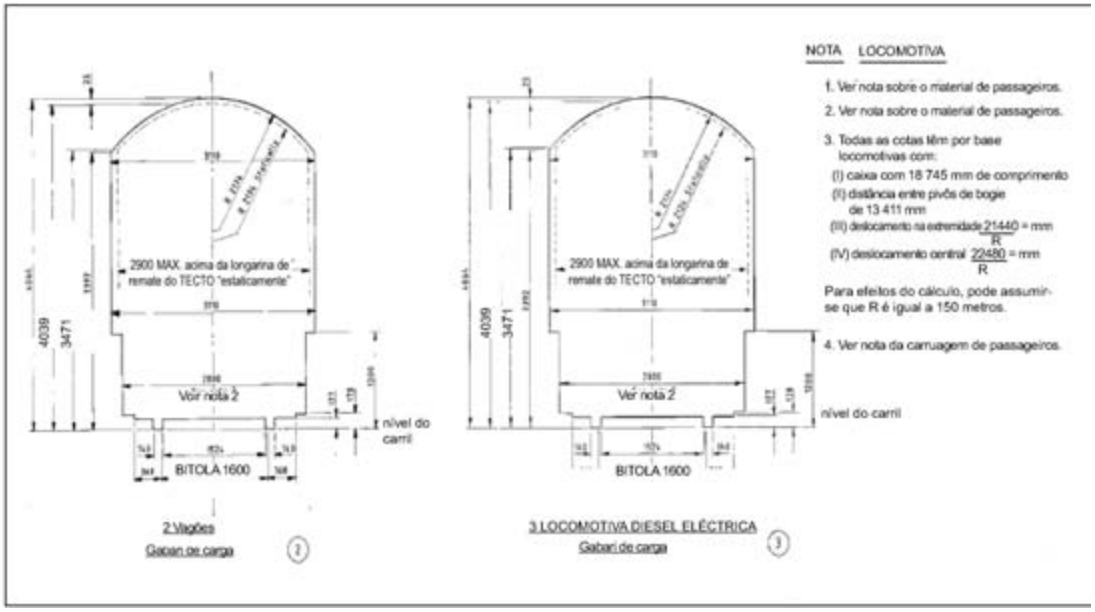
Empresa	Localização
DB	Minden
FS	Florença
SNCF	Vitry MF1 Vitry MF3
CFR	Bucareste
CD	Praga
PKP	Poznan
ZSR	Zilina

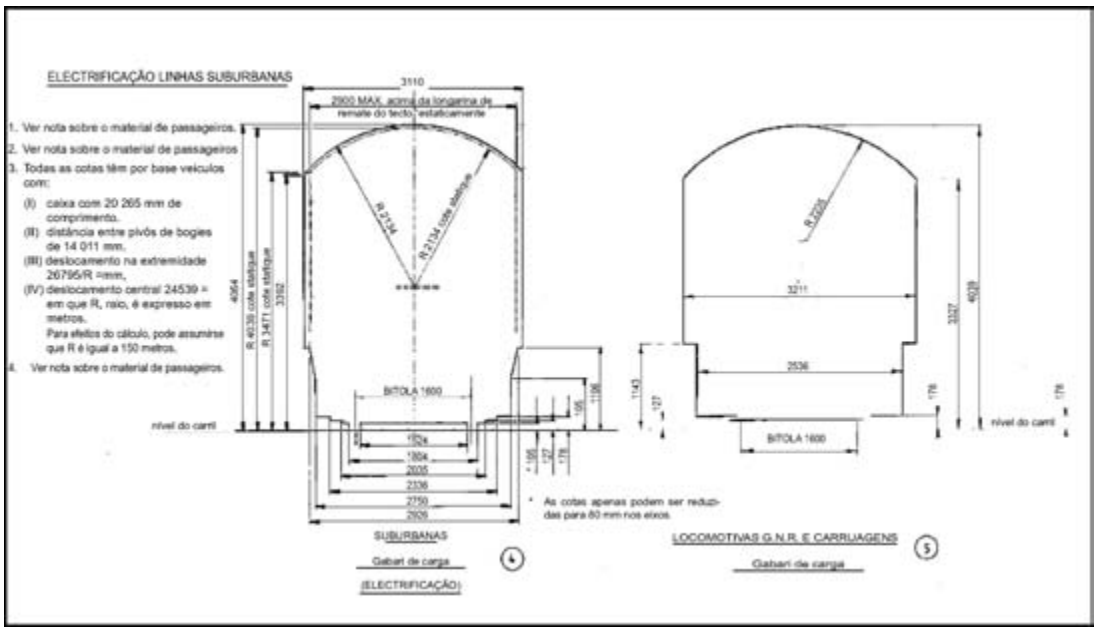
ANEXO GG

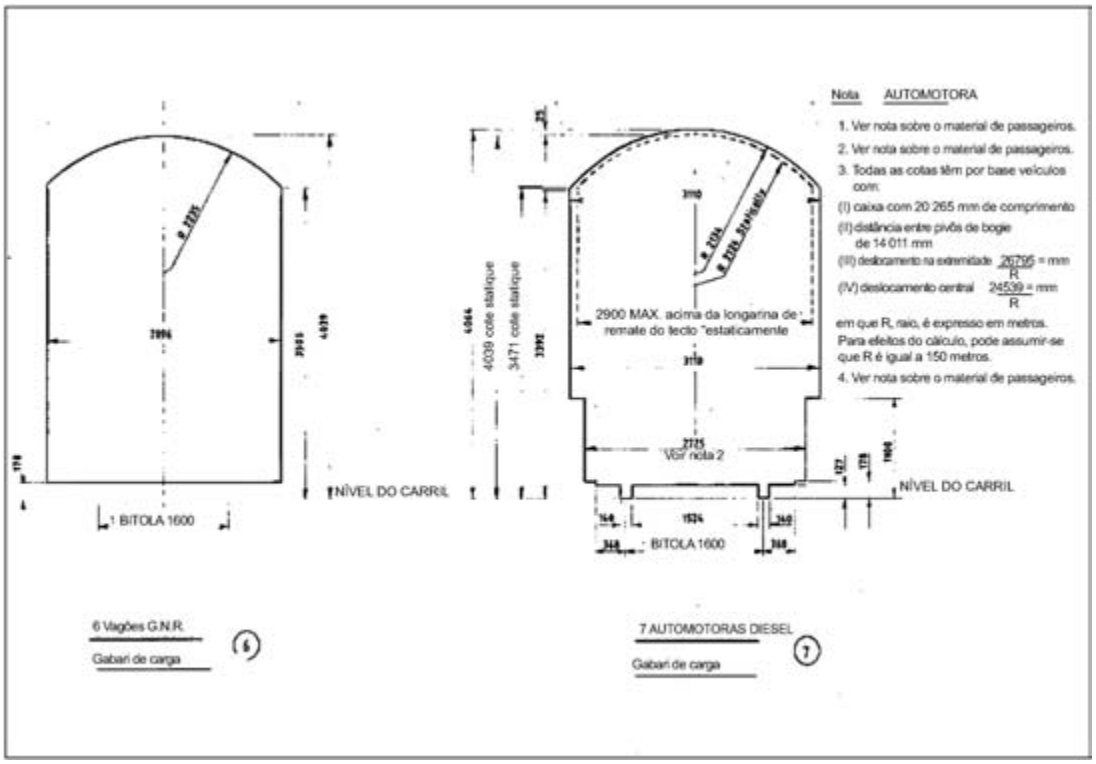
CASOS ESPECÍFICOS:

Gabaris de carga irlandeses






ELECTRIFICAÇÃO LINHAS SUBURBANAS
1. Ver nota sobre o material de passageiros.
2. Ver nota sobre o material de passageiros
3. Todas as cotas têm por base veículos com:
(I) caixa com 20 265 mm de comprimento.
(II) distância entre pivôs de bogies de 14 011 mm.
(III) deslocamento na extremidade 26795/R =mm,
(IV) deslocamento central 24539 = em que R, raio, é expresso em metros.
Para efeitos do cálculo, pode assumir-se que R é igual a 150 metros.
4. Ver nota sobre o material de passageiros.
3510
2900 MAX. acima da longarina de remate do tecto "estaticamente
R 2134
R 2134 cote statique
4064
R 4039 cote statique
R 3471 cote statique
3392
BITOLA 1600
nível do carril
1524
1804
2035
2336
2750
2935
* As cotas apenas podem ser reduzidas para 80 mm nos eixos.
SUBURBANAS
Gabari de carga
(ELECTRIFICAÇÃO)
4
R 2205
3211
2536
3327
4039
1143
127
178
BITOLA 1600
nível do carril
LOCOMOTIVAS G.N.R. E CARRUAGENS
Gabari de carga
5

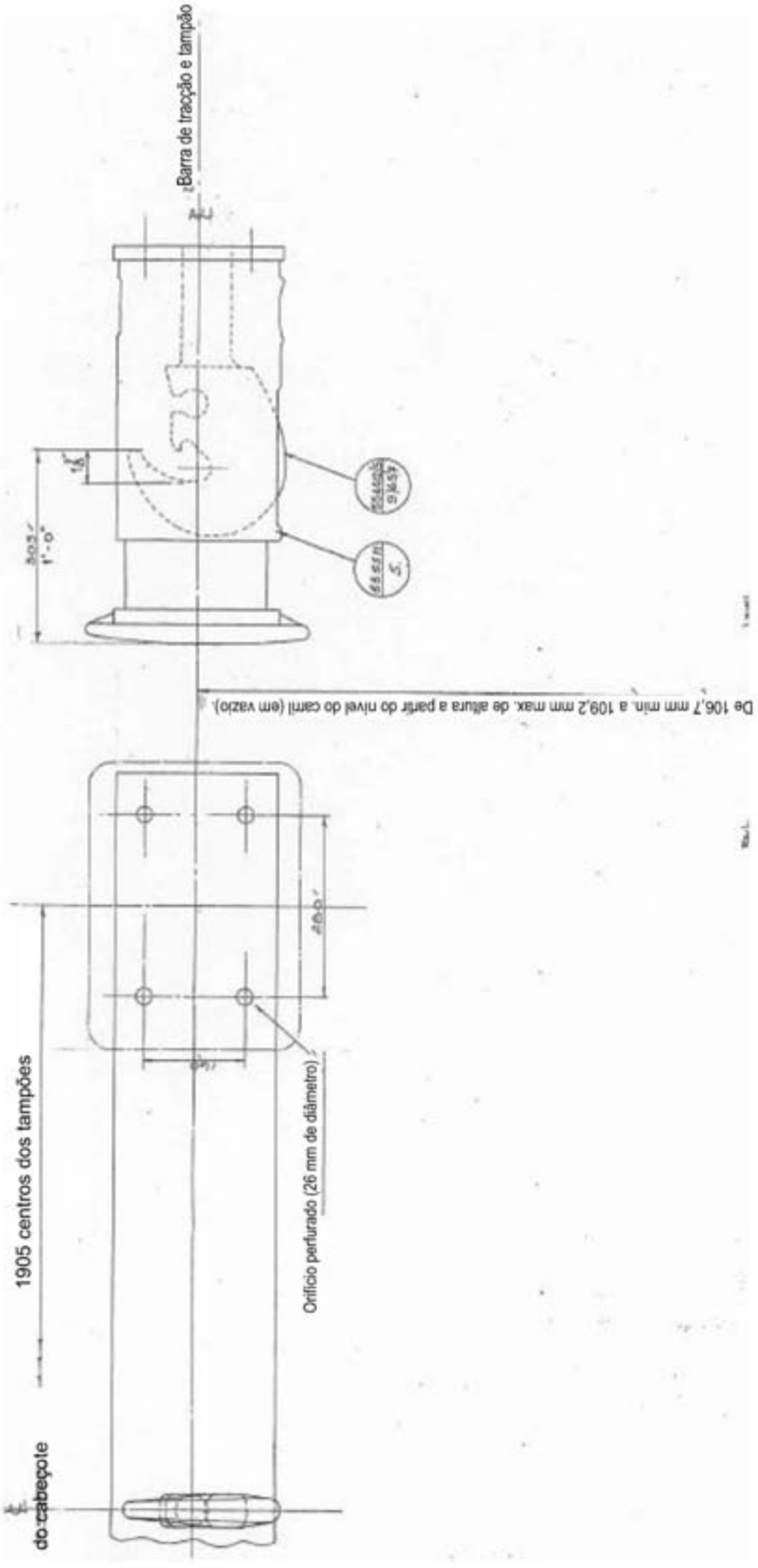

R 2205
2896
3959
4039
178
1 BITOLA 1600
NÍVEL DO CARRIL
6 Vagões G.N.R.
Gabari de carga
6
4064
4039 cote statique
3471 cote statique
3392
3110
R 2134
2900 MAX. acima da longarina de remate do tecto "estaticamente
2775
Ver nota 2
127
178
1804
NÍVEL DO CARRIL
168
1524
240
348
BITOLA 1600
7 AUTOMOTORAS DIESEL
Gabari de carga
7
Nota AUTOMOTORA
1. Ver nota sobre o material de passageiros.
2. Ver nota sobre o material de passageiros.
3. Todas as cotas têm por base veículos com:
(I) caixa com 20 265 mm de comprimento
(II) distância entre pivôs de bogie de 14 011 mm
(III) deslocamento na extremidade 26795/R = mm
(IV) deslocamento central 24539/R = mm
em que R, raio, é expresso em metros.
Para efeitos do cálculo, pode assumir-se que R é igual a 150 metros.
4. Ver nota sobre o material de passageiros.

ANEXO HH

CASOS ESPECÍFICOS

República da Irlanda e Irlanda do Norte

Interface entre veículos



ANEXO II

INTERACÇÃO VEÍCULO-VIA E GABARIS

Procedimento de avaliação: limites para modificações de vagões de mercadorias com isenção de nova aprovação

Os vagões de mercadorias cujos parâmetros técnicos sejam alterados dentro dos limites do presente anexo, relativamente ao projecto original do vagão aprovado, não necessitarão de uma nova avaliação da conformidade.

Distância entre pivôs de bogie (vagões de bogies)	2a* ≥ 9m	– 15% a + ∞
	2a* < 9m	- 5% a + ∞
Entreixo do veículo (vagões de dois eixos)	2a* ≥ 8m	– 15% a + ∞
	2a* < 8m	- 5% a + ∞
Altura do centro de gravidade	Veículo vazio	- 100% a + ∞
	Veículo carregado	- 100% a + ∞
Rigidez à torção Ct * (10^{10} kN/mm^2/rad)	Ct* ≤ 3	- 66% a +200%
	Ct* > 3	- 50% a + ∞
Tara do veículo	≥ 16t vagões de bogies)	- 15% a + ∞
	≥ 12t (vagões de dois eixos)	
Alteração da carga máxima por rodado		+ 1,5t
Momento de inércia da caixa (em torno do eixo z — apenas para vagões de dois eixos)		- 100% a +10%
Suspensão vertical primária ou secundária	Rigidez	0 a + 25%
	Cargas transitórias	- 5% a 0
Binário de rotação do bogie		- 20% a + 20%
Momento de inércia de todo o bogie (em torno do eixo z)		- 100% a + 10%
Diâmetro nominal da roda		- 10% a + 15%

Incumbe ao fabricante ou à entidade adjudicante provar o cumprimento dos critérios supramencionados, bem como dos critérios concomitantes, como a resistência, o desempenho da frenagem, o gabari cinemático, etc.

ANEXO JJ

PONTOS EM ABERTO

1. ETI CR RST VERSÃO 040913

1.1. **4.2.3.3.2 Detecção de caixas de eixo quentes**

1.2. **4.2.6.2 Efeitos aerodinâmicos**

1.3. **4.2.6.3 Vento lateral**

1.4. **4.3.3 Subsistema «exploração e gestão do tráfego»**

As interfaces com o subsistema «exploração e gestão do tráfego» estão a ser analisadas (as referências à presente ETI são pontos em aberto).

1.5. **6.1.2.2**

A avaliação das juntas soldadas será efectuada de acordo com as regras nacionais.

1.6. **6.2.2.1**

A avaliação das juntas soldadas será efectuada de acordo com as regras nacionais.

1.7. **6.2.2.3 Avaliação da manutenção**

O anexo DD permanece um ponto em aberto. Este anexo descreve o procedimento pelo qual cada Estado-Membro verifica se as disposições de manutenção cumprem os requisitos da presente ETI e os requisitos essenciais, durante o tempo de vida do subsistema.

1.8. **6.2.3.4.2 Efeitos aerodinâmicos**

1.9. **6.2.3.4.3 Vento lateral**

2. ANEXOS

2.1. **Anexo B**

B.3 Tabela de carga do veículo
4) Os vagões que podem ser expedidos com as mesmas cargas que no tráfego S a 120 km/h, ostentarão a marcação «* *» à direita das inscrições da carga máxima. O âmbito de aplicação da marcação ** (apenas para «vagões adaptados/renovados» ou para «vagões novos e adaptados/renovados») é ainda um ponto em aberto.

2.2. **Anexo B. 32 Marcação dos vagões e carruagens construídos para gabaris específicos (GA, GB ou GC)**

Continua a ser um ponto em aberto

2.3. **Anexo C.4 Gabaris de veículo GA, GB, GC**

Continua a ser um ponto em aberto, uma vez que esta secção se refere ao anexo B.32

2.4. **Anexo E**

As mesas de rolamento continuam a ser um ponto em aberto até a norma EN ser publicada

2.5. **Anexo L**

A especificação das rodas de aço vazado é um ponto em aberto. Foi solicitada uma nova norma EN.

2.6. **Anexo P**

P.1.1. Distribuidor

P.1.2. Válvula relé de carga variável e comutação automática vazio-carregado

P.1.3. Dispositivo anti-patinagem

P.1.7. Torneiras de acoplamento

P.1.10. Cepos de freio

O procedimento de ensaio para a avaliação da concepção que deve ser utilizado para o componente de interoperabilidade «cepos de freio» deve ser efectuado em conformidade com a especificação da secção I.10.2 do anexo I. Esta secção ainda é um ponto em aberto no que respeita aos cepos compósitos.

Os cepos de freio compósitos já em utilização foram aprovados na avaliação mencionada no ponto P.2.10:

A UIC mantém a lista de cepos de freio compósitos aprovados (incluindo as restrições geográficas e as condições de utilização, de acordo com os pontos P.1.10 e P.2.10).

P.1.11. Acelerador de frenagem

P.1.12. Sensor automático de carga variável e dispositivo de comutação vazio-carregado

P.2.10. Cepos de freio

— Avaliação geométrica

Serão verificadas amostras de cada lote de cepos no que respeita às dimensões.

— Procedimento de avaliação dos cepos de freio compósitos. O procedimento de ensaio é um ponto em aberto.

Durante o período de transição, o ensaio de avaliação realizado pela UIC compreenderá, pelo menos:

Ensaio em banco e análise

Os cepos de freio compósitos serão avaliados por meio de um procedimento de ensaio normalizado e num banco de ensaio normalizado (ERRI B126/RP 18, 2. versão de Março de 2001). Analisar-se-ão os critérios seguintes:

— Desempenho dos cepos no estado seco e húmido e em frenagem de manutenção

— Probabilidade de contaminação metálica proveniente da roda

— Desempenho em condições meteorológicas invernosas adversas (por exemplo, neve, gelo, baixas temperaturas)

— Desempenho em caso de avaria do freio (bloqueio do freio)

— Avaliação dos efeitos sobre a resistência eléctrica do rodado (incluindo ensaio específico de compatibilidade com os circuitos de via nos diversos países onde o veículo poderá circular)

Avaliação em câmara climática

Antes de se proceder a ensaios de desempenho dos freios nos veículos, o cepo de freio compósito deve ser aprovado num programa de ensaios em banco conforme descrito atrás.

Ensaios do desempenho dos freios no subsistema:

Os cepos de freio compósitos devem ser:

— avaliados de acordo com o anexo S da presente ETI

— postos à prova em serviço operacional no norte da Europa durante um período completo de Inverno

— avaliados quanto aos efeitos sobre a resistência eléctrica do rodado

A avaliação em serviço dos produtos inovadores será realizada de acordo com o disposto na secção 6.

ANEXO KK

REGISTO DAS INFRA-ESTRUTURAS E DO MATERIAL CIRCULANTE

Registo das infra-estruturas

Requisitos aplicáveis ao registo de infra-estruturas

Tipo de dados	Crítico para a inter-operabilidade	Crítico para a segurança
Dados de base		
Tipo de tráfego (misto, passageiros, mercadorias, …)	√	
Tipo de linha (AV, CR)	√	
Informações técnicas		
Níveis de desempenho: velocidade máxima da linha em função da carga máxima por eixo e outros elementos	√	√
Gabari de obstáculos	√	√
Bitola da via	√	√
Carga máxima por metro linear	√	√
Valor máximo das acções na via — Carga dinâmica (carga vertical máxima exercida pelas rodas sobre o carril) — Forças transversais — Forças longitudinais	√	√
Relação entre o diâmetro da roda e a carga por eixo	√	√
Raio de curva mínimo: horizontal	√	√
Raio de curva mínimo: vertical	√	√
Escala máxima	√	√
Insuficiência de escala máxima	√	√
Insuficiência de escala nos aparelhos de via	√	√
Conformidade com o anexo A1 da ETI CCS		
Efeito de aspiração: RESERVADO	√	√
Vento lateral: RESERVADO	√	√
Distância mínima entre os eixos das vias	√	√
Características geométricas da via: — Qualidade da geometria da via (EN 13848-1) — Empeno da via — Valor máximo de passagem de roda livre nos aparelhos de via — Valor mínimo de protecção da ponta para as cróssimas simples — Valor máximo de passagem de roda livre na ponta da cróssima — Valor máximo da passagem de roda livre na entrada do contra-carril/pata de lebre — Largura mínima da abertura do contra-carril — Comprimento máximo admissível sem guia — Profundidade mínima do contra-carril — Valor máximo da altura da sobrelevação do contra-carril	√	√

Tipo de dados	Crítico para a inter-operabilidade	Crítico para a segurança
Restrições		
Condicionantes ambientais: Amplitude térmica — T(n) (-40ºC — +35ºC), — T(s) (-25ºC — +45ºC),	√	√
Restrições temporais: Para as linhas T_N Período do ano em que se prevê que as temperaturas desçam abaixo de -25ºC dia.mês	√	√
Para as linhas T_S Período do ano em que se prevê que as temperaturas subam acima de +35ºC dia.mês	√	√

ANEXO YY

Estruturas e partes mecânicas

Requisitos em matéria de resistência para determinados tipos de componentes de vagões

YY.1. INTRODUÇÃO 451

YY.2. RESISTÊNCIA DAS ESTRUTURAS DA CAIXA DO VAGÃO 451

YY.2.1. Tensões devidas a carga vertical 451

YY.2.2. Tensões combinadas 451

YY.2.3. Resistência do piso do vagão para suportar veículos rodoviários pesados e outros veículos rodoviários . 451

YY.3. VAGÕES COBERTOS COM COBERTURA FIXA E PAREDES LATERAIS FIXAS OU MÓVEIS E VAGÕES COBERTOS COM COBERTURAS DESLIZANTES 452

YY.3.1. Resistência de paredes laterais e de extremidade fixas 452

YY.3.2. Resistência das portas laterais 452

YY.3.3. Resistência das paredes deslizantes 452

YY.3.4. Forças resultantes da passagem de comboios 454

YY.3.5. Resistência das secções bloqueáveis dos vagões com paredes deslizantes 454

YY.3.6. Resistência da cobertura 454

YY.4. VAGÕES COM COBERTURA DE ABERTURA TOTAL (COBERTURA ENROLÁVEL E COBERTURA ARTICULADA) 454

YY.4.1. Vagões para o transporte de carga geral pesada 454

YY.4.2. Vagões para o transporte de mercadorias pesadas a granel 455

YY.5. VAGÃO ABERTO DE BORDOS ALTOS 455

YY.5.1. Resistência das paredes laterais a forças transversais e dos bordos das barras laterais e terminais a impactos 455

YY.5.2. Resistência das portas laterais 456

YY.6. VAGÕES PLATAFORMA E VAGÕES COMPOSTOS PLATAFORMA/TAIPAIS ALTOS 456

YY.6.1. Resistência dos taipais laterais e de extremidade 10 456

YY.6.2. Resistência dos taipais fixos das paredes laterais 12 458

YY.6.3. Resistência das fueiros laterais 12 458

YY.6.4. Resistência dos fueiros de extremidade 12 458

YY.7. VAGÕES COM DESCARGA POR GRAVIDADE 12 458

YY.7.1. Resistência das paredes 458

YY.8. VAGÕES PARA O TRANSPORTE DE CONTENTORES ISO E/OU CAIXAS MÓVEIS 12 458

YY.8.1. Fixação de contentores e caixas móveis 12 458

YY.8.2. Requisitos de resistência aplicáveis aos dispositivos de retenção dos contentores/caixas móveis 12 458

YY.8.3. Posicionamento dos dispositivos de retenção dos contentores/caixas móveis 13 459

YY.9. REQUISITOS APLICÁVEIS A OUTROS EQUIPAMENTOS DE SUJEIÇÃO DA CARGA ÚTIL 17 461

YY.10. GANCHOS DE REBOQUE 23 465

YY.1. INTRODUÇÃO

O presente anexo enuncia os requisitos de concepção de componentes de vagão e os sistemas de retenção de carga aplicáveis a tipos de vagões de uso corrente. Os requisitos apenas devem ser adoptados quando adequados para a aplicação pretendida.

YY.2. RESISTÊNCIA DAS ESTRUTURAS DA CAIXA DO VAGÃO

YY.2.1. **Tensões devidas a carga vertical**

No caso da carga vertical, a carga do veículo deve ser distribuída:

— ao longo de 2 m,

— no caso de vagões de bogies abertos e vagões plataforma com bogies abertos, ao longo de 1,2 m,

— ao longo de toda a extensão do piso,

de acordo com o qual ocasiona as tensões mais desfavoráveis no leito.

A deflexão máxima do chassis sob a carga distribuída não deve ser superior a 3‰ do entreixo ou do pivô do bogie em relação à posição inicial (incluindo os efeitos de uma eventual contra-deflexão).

YY.2.2. **Tensões combinadas**

Para determinados tipos de vagões, como os de pisos desnivelados/côncavos, é especialmente importante considerar a combinação das tensões devidas a carga horizontal ou vertical.

Os vagões-cisterna concebidos para o transporte de produtos pressurizados devem ser capazes de suportar, sem danos residuais relevantes, tanto a carga correspondente à capacidade de carga máxima admissível como a resultante da pressão de serviço máxima (definida pelo RID), para a qual a cisterna deve ser concebida.

YY.2.3. **Resistência do piso do vagão para suportar veículos rodoviários pesados e outros veículos rodoviários** [1]

O piso do vagão deve poder suportar as seguintes cargas, sem sofrer qualquer deformação residual:

— Veículos rodoviários pesados:

  — Carregamento simultâneo das duas rodas dianteiras do veículo rodoviário pesado, com 30 kN;

  — Mesa de rolamento de uma roda de 220 cm^2, com uma largura de 150 mm;

  — Distância média entre as rodas dianteiras do veículo rodoviário pesado: 650 mm.

— Outros veículos rodoviários (unicamente em vagões plataforma e em vagões mistos abertos/plataforma):

  — Carregamento com 65 kN por par de rodas,

  — Mesa de rolamento de um par de rodas de 700 cm^2, com uma largura de 200 mm.

Nota: Cargas repetitivas desta natureza podem necessitar de ser consideradas como casos de cargas de fadiga.

[1] 1) A determinação da resistência dos pisos de madeira constitui o objectivo da secção 3A do Relatório ERRI B 12/DT 135 «Allgemein anwendbare Berechnungsmethoden für die Entwicklung neuer Güterwagenbauarten oder Güterwagendrehgestelle» (métodos de cálculo de aplicação geral para o desenvolvimento de novos tipos de vagões ou vagões com bogies). Este documento técnico contém pormenores acerca da concepção dos pisos de vagões novos. Não é necessário realizar ensaios, se os pisos corresponderem ao disposto no ERRI B 12/ /DT 135.

YY.3. VAGÕES COBERTOS COM COBERTURA FIXA E PAREDES LATERAIS FIXAS OU MÓVEIS E VAGÕES COBERTOS COM COBERTURA DESLIZANTE

YY.3.1. **Resistência de paredes laterais e de extremidade fixas**

A uma altura de 1 m acima do piso, as paredes devem sustentar as forças a seguir definidas (exercidas do interior para o exterior). No caso de furgões frigoríficos, devem ser tidas em conta as características do material de que são constituídos o revestimento interior e o isolamento Há quarto casos de carga:

a) Forças transversais exercidas verticalmente sobre todos os lados;

b) Forças longitudinais exercidas sobre todos os postes das extremidades;

c) No caso de paredes metálicas, forças transversais exercidas num ponto da parede lateral, na abertura de ventilação e ao longo do seu eixo central;

d) No caso de paredes metálicas, forças longitudinais exercidas ao longo do eixo central da parede terminal.

Caso de carga	Carga mínima de projecto kN	Deformação permanente admissível — mm
a	8	2
b	40	1
c	10	3
d	18	2

Nos casos de carga c) e d), a área de carga deve ter 100 x 100 mm.

Nota: As paredes construídas com painéis de madeira devem suster as mesmas cargas que as paredes metálicas e os painéis devem ser fabricados de modo a assegurar qualidade e desempenho adequados.

YY.3.2. **Resistência das portas laterais**

Portas deslizantes (porta de folha simples ou dupla)

Cargas verticais

Na posição fechada e bloqueada, a(s) porta(s) devem suster uma força horizontal normal exercida do interior para o exterior do vagão que represente as forças produzidas por uma deslocação da carga, bem como por diferenças de pressão resultantes da passagem de comboios de passageiros a alta velocidade em túneis. Esta força é exercida nas seguintes condições:

a) No centro da porta é aplicada uma força de 8kN numa área de 1 x 1 m;

b) Em cada ponto de ligação/fixação, é aplicada uma força de 5 kN numa área de 300 x 300 mm.

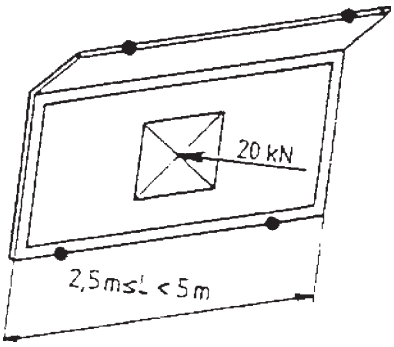
Estas cargas não devem provocar qualquer deformação permanente ou perda de funcionalidade na porta (superfície e estrutura) nem nas componentes de bloqueio, deslizamento ou guiamento.

YY.3.3. **Resistência das paredes deslizantes**

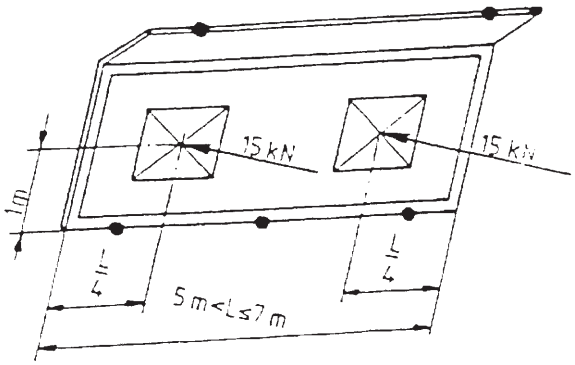
As paredes deslizantes, fechadas e bloqueadas, devem resistir a uma força transversal horizontal exercida do interior para o exterior do vagão. Esta força representa as forças produzidas por uma deslocação da carga, bem como por diferenças de pressão resultantes da passagem de comboios de passageiros a alta velocidade em túneis. Os casos de carga são os seguintes:

a) As paredes deslizantes com menos de 2,5 m de comprimento devem observar os mesmos casos de carga que as portas deslizantes;

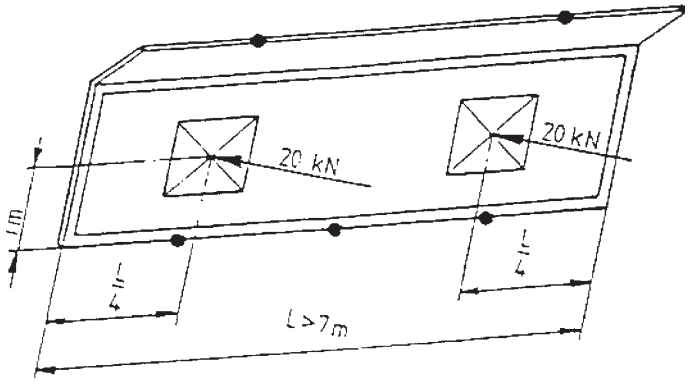
b) As paredes deslizantes com um comprimento compreendido entre 2,5 m e 5 m devem suportar uma carga de 20 kN aplicada a meio da parede, numa área de 1 x 1 m;



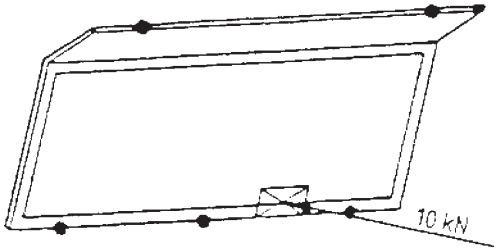
c) As paredes deslizantes com um comprimento compreendido entre 5 m e 7 m devem suportar uma carga de 15 kN aplicada, em cada caso, a uma distância de 1/4 do comprimento da parede deslizante a partir da extremidade da parede deslizante, a uma altura de 1 m e numa área de 1 x 1 m;



d) As paredes deslizantes com mais de 7 m devem suportar uma carga de 20 kN aplicada, em cada caso, a uma distância de 1/4 do comprimento da parede deslizante a partir da extremidade da parede deslizante, a uma altura de 1 m e numa área de 1 x 1 m.



Deve ainda ser aplicada uma carga de 10 kN na parte inferior de uma parede deslizante, entre dois pontos de ligação/fixação imediatamente acima do nível do piso, numa área de 200 mm de altura por 300 mm de largura.

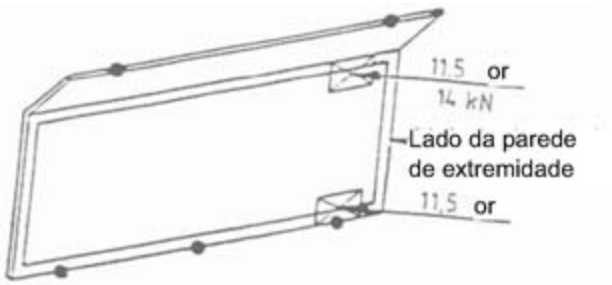


YY.3.4. **Forças resultantes da passagem de comboios**

Os requisitos em matéria de resistência individual para os pontos externos de ligação/fixação da parede deslizante (superfície frontal, numa área de 200 mm de altura por 300 mm de largura):

a) Com vagões de dois eixos e com vagões de bogies com mais de duas portas deslizantes por lado; força = 11,5 kN

b) Com vagões de bogies com duas portas deslizantes por lado; força = 14 kN.



Lado da parede de extremidade

O ponto de aplicação deve situar-se imediatamente acima do piso e, na zona da cobertura, tão próximo quanto possível do ponto de ligação/fixação superior. A carga superior pode ser aplicada na secção vertical da parede deslizante.

Da aplicação das cargas supramencionadas não deve resultar qualquer deformação ou deterioração permanente visível dos elementos de fecho, rolamento e guiamento da parede. Deve ser possível deslocar os painéis sem dificuldade. É admissível uma deformação permanente igual, no máximo, a quase metade da distância entre a face interna de uma parede aberta e o ponto de projecção máxima de uma parede fechada.

YY.3.5. **Resistência das secções bloqueáveis dos vagões com paredes deslizantes**

Quando a secção se encontra bloqueada, uma força correspondente a um impacto de tampões de choque de 5 t a uma velocidade de 13 km/h e que simula as tensões produzidas por uma carga em paletes deve ser aplicada a uma superfície de 1 m x 1 m, 600 mm e 1 100 mm acima do piso. As forças e a deformação da secção devem ser medidas. A deformação não deve causar o desprendimento da secção nem causar danos ao mecanismo de bloqueamento.

Deve ser aplicada uma força de 50 kN na base do fecho inferior, numa área com 100 mm x 100 mm. Da carga não devem resultar danos ou deformações permanentes.

YY.3.6. **Resistência da cobertura**

A cobertura deve poder suportar uma força de 1 kN exercida do exterior para o interior, numa área de 200 cm^2, sem qualquer deformação significativa.

Além disso, as coberturas deslizantes devem suportar uma força vertical, exercida do interior para o exterior, de 4,5 kN por ponto de ligação/fixação numa área de 300 mm x 300 mm. Desta carga não deve resultar qualquer deformação ou deterioração permanente dos elementos de fecho, rolamento e guiamento da cobertura deslizante.

YY.4. VAGÕES COM COBERTURA DE ABERTURA TOTAL (COBERTURA ENROLÁVEL E COBERTURA ARTICULADA)

YY.4.1. **Vagões para o transporte de carga geral pesada**

Resistência das paredes laterais

As paredes laterais devem suportar uma força total de 30 kN, aplicada nos quarto pilares da porta, 1,5 m acima do piso. Se for caso disso, a deformação elástica da parte superior da parede deve ser inferior ao limite de descarrilamento da cobertura. Após remoção da carga, a cobertura deve estar em perfeitas condições de funcionamento.

Resistência da porta das paredes laterais

Devem ser satisfeitos os requisitos normais, 3.2, aplicáveis às portas.

Resistência da cobertura

Quando for previsível que alguém possa caminhar sobre ela, a cobertura deve suportar o peso de uma pessoa a caminhar. Deve, pois, ser capaz de suportar uma força de 1 kN no ponto mais desfavorável, numa área de 300 mm x 300 mm.

YY.4.2. **Vagões para o transporte de mercadorias pesadas a granel**

Resistência das paredes laterais

Em conformidade com o ponto 4.1

Resistência da porta das paredes laterais

Em conformidade com o ponto 3.2.

Resistência da cobertura

Em conformidade com o ponto 3.6.

YY.5. VAGÃO ABERTO DE BORDOS ALTOS

YY.5.1. **Resistência das paredes laterais a forças transversais e dos bordos das barras laterais e terminais a impactos**

São aplicáveis os casos de carga seguintes, do interior para o exterior, na direcção horizontal, a um nível de 1,5 acima do piso.

a) Uma força de 100 kN aplicada em quatro postes centrais de cada parede lateral, tal como indicado infra,

b) Uma força de 40 kN aplicada nos cantos dos vagões equipados com extremidades rebaixáveis;

c) 25 kN no meio dos carris da parte superior da parede lateral;

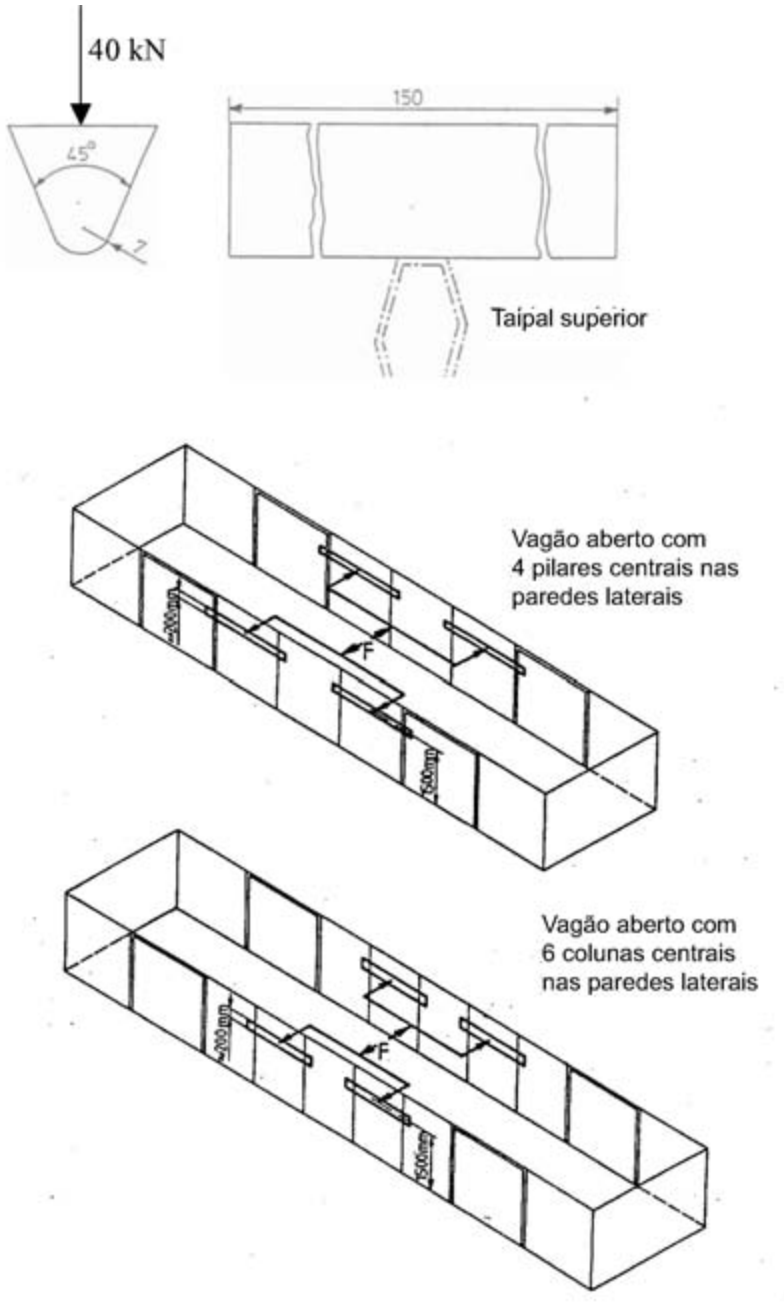
d) 60 kN no meio da barra superior das portas oscilantes da extremidade, no caso de vagões equipados com as mesmas.

Nota: Nos ensaios a) e b), as forças estipuladas devem ser aplicadas duas vezes sucessivas e apenas as deformações medidas durante a segunda aplicação de carga devem ser tidas em conta.

A deformação permanente no ponto em que a força é aplicada não deve ser superior a 1 mm. Além disso, a deformação elástica não deve resultar numa invasão do gabari de carga.

Ensaios de deformação local

Devem ser realizados ensaios de corrosão superficial nos carris superiores das paredes laterais, mediante a aplicação de uma força vertical de 40 kN, conforme indicado infra. A deformação permanente no ponto em que a força é aplicada não deve ser superior a 2 mm.



YY.5.2. **Resistência das portas laterais**

Deve ser aplicada uma força horizontal de 20 kN à altura da barra de bloqueamento da porta ou 1 metro acima do piso e no eixo central da abertura. A deformação permanente da porta não deve ser superior a 1 mm e não deve resultar qualquer deformação das pontes ou dos elementos de fecho.

YY.6. VAGÕES PLATAFORMA E VAGÕES COMPOSTOS PLATAFORMA/TAIPAIS ALTOS

YY.6.1. **Resistência dos taipais laterais e de extremidade**

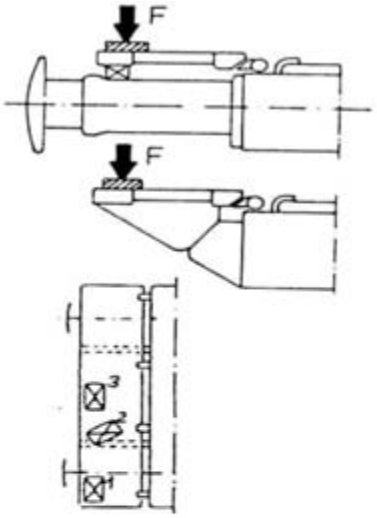
O requisito consiste em transportar a carga correspondente a um camião carregado com 65 kN por par de rodas numa superfície total de 700 cm^2 (largura da roda: cerca de 200 mm) nos taipais descidos até aos tampões de choque ou até suportes fixados rigidamente à lança do tampão, no caso dos taipais de extremidade, e até uma plataforma elevada, no caso dos taipais laterais.

Da aplicação deste caso de carga não deve resultar qualquer deformação permanente visível.

Para os taipais de extremidade em liga de alumínio, podem ser requeridos ensaios de dinâmica complementares.

Devem ainda ser aplicados os casos de carga e os ensaios estáticos a seguir apresentados.

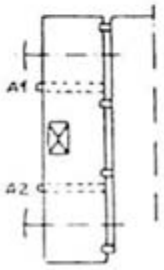
Taipal de extremidade



Taipal descido até aos tampões

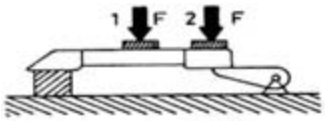
Taipal descido até suportes fixados rigidamente ao cabeçote

Aplicação de uma carga de 65 kN nos pontos 1, 2 e 3, numa área de 350 x 200 mm. (same bearing surface as defined in 1.1)

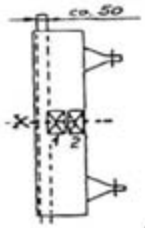


Taipal descido até dois suportes (A1 e A2) que representam os dois fueiros. Aplicação de uma carga de 75 kN no centro do taipal, numa área de 350 x 200 mm.

Taipal da parede lateral



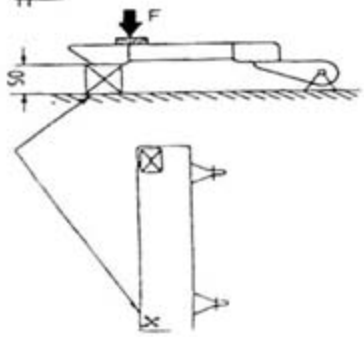
Taipal descido na posição horizontal



Dobradiças fixadas por meio de cavilhas

Revestimento inserido sob toda a extensão da aba

Aplicação de cargas nos pontos 1 e depois 2, de 65 kN, numa superfície de 350 x 200 mm



Taipal descido na posição horizontal

Dobradiças fixadas por meio de cavilhas

Calço de 50 mm colocado sob uma extremidade

Aplicação de uma carga de 65 kN, numa superfície de 350 x 200 mm no canto do taipal

YY.6.2. **Resistência dos taipais fixos das paredes laterais**

Os taipais fixos das paredes laterais devem ser sujeitos a uma força de 30 kN, aplicada numa área com cerca de 350 x 200 mm na extremidade, horizontalmente dirigida do interior para o exterior do vagão e aplicada no meio do lado.

YY.6.3. **Resistência dos fueiros laterais**

Os fueiros laterais giratórios ou amovíveis devem suportar as seguintes cargas:

— Uma carga horizontal de 35 kN, aplicada do interior para o exterior, a 500 mm do centro do orifício (fueiro giratório)

— Uma carga horizontal de 35 kN, aplicada a 500 mm do rebordo de fixação superior (fueiro amovível).

YY.6.4. **Resistência dos fueiros de extremidade**

Cada fueiro de extremidade deve suportar uma carga horizontal de 80 kN, aplicada do interior para o exterior, a 350 mm acima da superfície do piso.

YY.7. VAGÕES COM DESCARGA POR GRAVIDADE

YY.7.1 **Resistência das paredes**

As paredes devem sustentar as cargas máximas admissíveis das mercadorias que se destinam a transportar.

YY.8. VAGÕES PARA O TRANSPORTE DE CONTENTORES ISO E/OU CAIXAS MÓVEIS

YY.8.1. **Fixação de contentores e caixas móveis**

Os contentores ISO e as caixas móveis devem ser fixadas aos veículos ferroviários com recurso a dispositivos que encaixem nas peças de canto ou nas chapas angulares das unidades de carga ISO. Os dispositivos actualmente utilizados para o efeito incluem espigões e fechos rotativos.

YY.8.2. **Requisitos de resistência aplicáveis aos dispositivos de retenção dos contentores/caixas móveis**

Os dispositivos de retenção dos contentores/caixas móveis, os suportes que lhes estão associados e a respectiva fixação ao veículo deve poder suportar as acelerações a seguir indicadas, aplicadas à massa bruta máxima dos contentores/caixas móveis. A força resultante deve ser aplicada no plano de apoio do contentor/caixa móvel retido pela quantidade de dispositivos indicada no quadro; parte-se do princípio que a carga é equitativamente distribuída pelos dispositivos. As cargas de fadiga devem ser consideradas como actuando em fase por 10^7 ciclos ou pelo número de ciclos correspondente ao limite de resistência no código de dimensionamento à fadiga (se este for inferior).

	Direcção	Aceleração	Número de locais de retenção
Cargas de ensaio	Longitudinal	2g	Retenção em dois locais
	Transversal	1g	Retenção em dois locais
	Vertical descendente	2g	Retenção em quatro locais
	Vertical ascendente	1g	Retenção em dois locais
Cargas de fadiga	Longitudinal	+0,2 g	Retenção em quatro locais
	Transversal	+ 0,25 g	Retenção em quatro locais
	Vertical	+ 0,6 g	Retenção em quatro locais

A instalação do espigão deve suportar, sem sofrer deformações que impossibilitem a sua utilização, uma carga vertical ascendente de 150 kN, aplicada ao longo do eixo central do espigão.

YY.8.3. **Posicionamento dos dispositivos de retenção dos contentores/caixas móveis**

Posicionamento longitudinal

Os dispositivos de retenção devem estar posicionados de modo a serem compatíveis com os comprimentos dos contentores/caixas móveis que o vagão transportar. O quadro seguinte enumera as distâncias longitudinais entre dispositivos de retenção para diversos comprimentos de contentores e caixas móveis.

Código de dimensão do contentor/caixa móvel	Comprimento do contentor/caixa móvel		Distância longitudinal entre dispositivos de retenção (mm)
	mm	Pés/ polegadas	
1	2 991	10’	2 787 ± 2
2	6 058	20’	5 853 ± 3
3	9 125	30’	8 918 ± 4
4	12 192	40’	11 985 ± 5
A	7 150		5 853 ± 3
B	7 315	24’	5 853 ± 3
C	7 420		5 853 ± 3
D	7 430	24’6”	5 853 ± 3
E	7 800		5 853 ± 3
F	8 100		5 853 ± 3
G	12 500	41’	11 985 ± 5
H	13 106	43’	11 985 ± 5
K	13 600		11 985 ± 5
L	13 716	45’	11 985 ± 5
M	14 630	48’	11 985 ± 5
N	14 935	49’	11 985 ± 5
P	16 154		11 985 ± 5

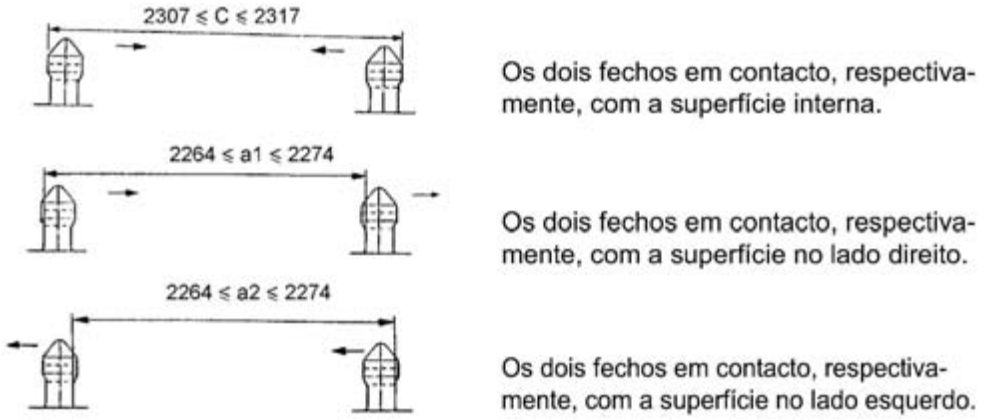
Posicionamento lateral

Dispositivos de retenção fixos

Os dispositivos de retenção fixos devem ser posicionados lateralmente, no vagão, a 2 259 ± 2 de distância.

Espigões rebatíveis

As dimensões funcionais (a1, a2 e C) para pares de espigões, após remoção da folga na direcção indicada pelas setas. Estas dimensões funcionais devem ser observadas em circulação, independentemente do tipo dos espigões (fixos ou rebatíveis).



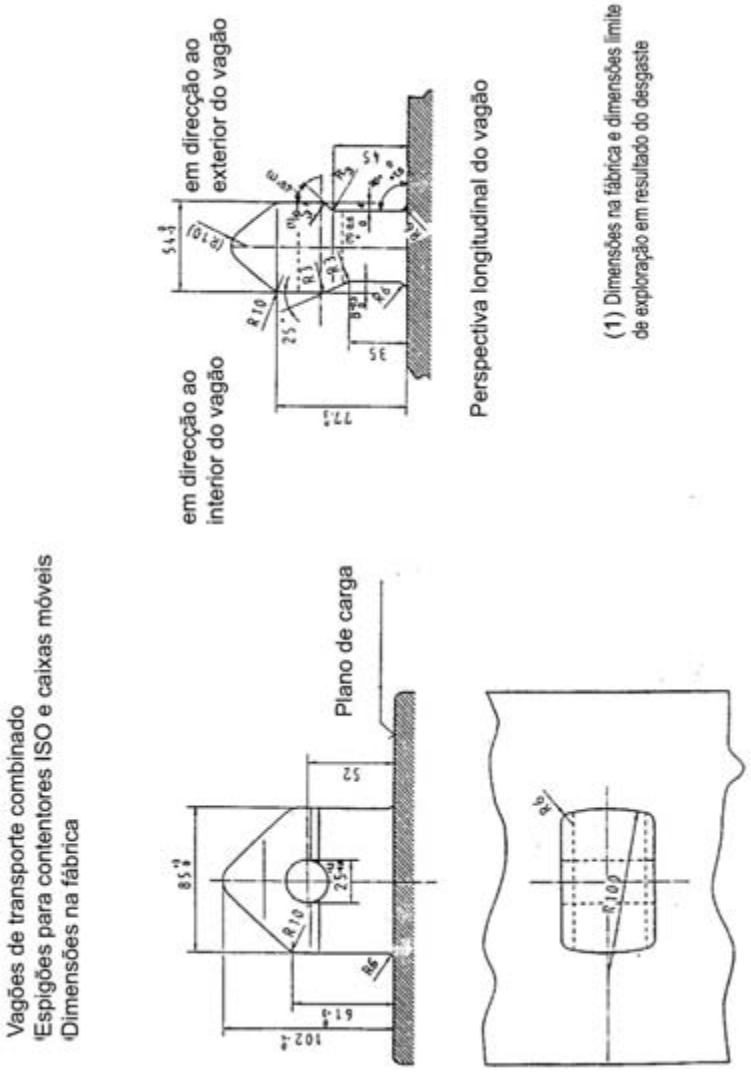
Dimensões dos espigões

As dimensões admissíveis dos espigões são as seguintes:

Dimensão na fábrica	Dimensão limite em circulação
R3	Máximo R15
45º	Máximo 65º
$4^{+0,5/0}$	Mínimo 3,5 mm
$90^{o\ 0/+1,5}$	Máximo $90^{o\ 0/+2,0}$ (ver nota)

Nota: Quando é exercida uma força lateral na cabeça do espigão na direcção do centro do vagão (remoção de toda a folga), deve ser medido o ângulo entre o corpo do espigão e uma régua de aço colocada em ângulos rectos com as barras dos espigões opostos.

As dimensões dos espigões na fábrica devem ser as seguintes:



YY.9. REQUISITOS APLICÁVEIS A OUTROS EQUIPAMENTOS DE SUJEIÇÃO DA CARGA ÚTIL

Os requisitos mínimos de resistência de ensaio para guinchos, correias e braçadeiras de sujeição da carga útil são os seguintes:

Guinchos de retenção da carga útil a utilizar com correias de retenção da carga útil devem poder suportar uma carga de 76 kN.

As correias de retenção da carga útil devem ser resistentes a, pelo menos, 45 kN.

O quadro seguinte apresenta outros requisitos, fornecidos a título de exemplo para uma série de vagões europeus.

Tipo de vagão e comprimento entre tampões de choque	Código alfa	Tipo, número e posição dos dispositivos de sujeição da carga necessários	Caso de carga (ou dimensões) para cada dispositivo de sujeição da carga
Tipos 1 e 3 Vagões cobertos de dois eixos 14,02 m	Gbs	18 dispositivos de sujeição da carga de braçadeiras articuláveis ou de barras de fixação de fecho em cada parede lateral, com 8 na carreira superior (1,1 m acima do piso) e 10 na carreira inferior (0,35 m acima do piso)	As braçadeiras devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 14 mm de diâmetro
		Se os vagões estiverem equipados com dispositivos de sujeição da carga no piso, estes devem ser em número de 6, distribuídos uniformemente por cada uma das paredes laterais (12 no total)	Devem poder suportar uma força de resistência à tracção de 85 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Tipo 2 Vagões cobertos de dois eixos 10,58 m	Gs	14 dispositivos de sujeição da carga reguláveis ou fixos com fecho em cada parede lateral, com 6 na carreira superior e 8 na carreira inferior	As braçadeiras devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 14 mm de diâmetro
		Se os vagões estiverem equipados com dispositivos de sujeição da carga no piso, estes devem ser em número de 4, distribuídos uniformemente por cada uma das paredes laterais (8 no total)	Devem poder suportar uma força de tracção de 85 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Tipo 3 Vagões cobertos de dois eixos 14,02 m	Hbfs	18 dispositivos de sujeição da carga reguláveis ou fixos com fecho em cada parede lateral, com 8 na carreira superior (1,1 m acima do piso) e 10 na carreira inferior (0,35 m acima do piso)	As braçadeiras devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 14 mm de diâmetro
		Se os vagões estiverem equipados com dispositivos de sujeição da carga no piso, estes devem ser em número de 4, distribuídos uniformemente por cada uma das paredes laterais (8 no total)	Devem poder suportar uma força de tracção de 85 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Vagões abertos de bordos altos de dois eixos 10,0 m	Es	Para permitir a cobertura ou a sujeição da carga, devem ser fixados, na parte exterior da caixa do veículo, 8 dispositivos de sujeição de cada lado da caixa	Devem ser feitos de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
Vagões plataforma de dois eixos 13,86 m	Ks	Barras de fecho ou braçadeiras para efeitos de cobertura da carga. 24 no exterior dos bordos laterais e 8 no exterior dos bordos terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		8 braçadeiras ou barras de fecho (4 por parede lateral) à face do interior dos bordos laterais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		12 dispositivos de fecho no piso, distribuídos uniformemente ao longo das paredes laterais	Devem poder suportar uma força de tracção de 170 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Vagões compostos bordos altos/plataforma com dois eixos 13,86 m	Os	12 braçadeiras para cobertura fixadas à extremidade externa do piso em cada parede lateral e 4 em cada parede terminal	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		4 braçadeiras de sujeição devem ser fixadas à mesma extremidade, ao longo de cada parede lateral	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro

Tipo de vagão e comprimento entre tampões de choque	Código alfa	Tipo, número e posição dos dispositivos de sujeição da carga necessários	Caso de carga (ou dimensões) para cada dispositivo de sujeição da carga
Tipo 1 Vagões cobertos com bogies 16,52 m	Gas/Gass	16 braçadeiras reguláveis ou fixas com fecho, 8 em cada parede lateral Os dispositivos devem ser fixados 0,35 m acima do piso e não devem sobressair	Não está especificado qualquer requisito em matéria de resistência
Tipo 2 Vagões cobertos com bogies 21,7 m	Gabs/Gabss	14 dispositivos de sujeição nas paredes laterais, a saber, um em cada extremidade das paredes laterais, um em cada montante de porta e um no centro de cada parede lateral Os dispositivos devem encontrar-se a cerca de 1,5 m acima do piso Devem estar muito próximos da parede.	Devem poder suportar uma força de tracção de 40 kN, exercida paralelamente ao eixo longitudinal do vagão
Tipo 1 Vagão aberto de bordos altos com bogies 14,04 m	Eas/Eaos	13 braçadeiras de sujeição em cada parede lateral, fixadas no exterior da caixa. 2 braçadeiras de sujeição em cada parede terminal, fixadas no exterior da caixa.	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
Tipo 2 Vagão aberto de bordos altos com bogies 15,74 m	Eanos	6 braçadeiras de sujeição em cada parede lateral, fixadas no interior da caixa. 2 braçadeiras de sujeição em cada parede terminal, fixadas no interior da caixa. Os dispositivos devem encontrar-se a espaços tão uniformes quanto possível, a cerca de 2,0 m acima do piso e, quando não estiverem a ser utilizados, devem estar muito próximos da parede.	Devem poder suportar uma força de tracção de 40 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
		14 braçadeiras de sujeição em cada parede lateral, fixadas no exterior da caixa. 2 braçadeiras de sujeição em cada parede terminal, fixadas no exterior da caixa.	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
Tipo 1 Vagões plataforma com bogies (sem bordos laterais) 15,74 m 19,9 m	Rs/Res	36 braçadeiras nas longarinas laterais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		8 braçadeiras no exterior dos bordos terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		18 ganchos nas longarinas laterais	Cada gancho deve ter uma secção pelo menos equivalente a um diâmetro de 40 mm
Tipo 1 Vagões plataforma com bogies (com bordos laterais) 19,9 m	Rns/Rens	36 braçadeiras nas longarinas laterais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		8 braçadeiras no exterior dos bordos terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		18 barras de fecho muito próximas da parte interna dos bordos laterais/terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		18 dispositivos de sujeição no piso, distribuídos uniformemente pelo comprimento; quando não estiverem a ser utilizados, não devem sobressair.	Devem poder suportar uma força de tracção de 170 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão

Tipo de vagão e comprimento entre tampões de choque	Código alfa	Tipo, número e posição dos dispositivos de sujeição da carga necessários	Caso de carga (ou dimensões) para cada dispositivo de sujeição da carga
Tipo 2 Vagões plataforma com bogies (sem bordos laterais) 14,04 m	Rmms/ /Rmmns	24 braçadeiras nas longarinas laterais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		8 braçadeiras no exterior dos bordos terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		14 ganchos nas longarinas laterais	Cada gancho deve ter uma secção pelo menos equivalente a um diâmetro de 40 mm
Tipo 2 Vagões plataforma com bogies (sem bordos laterais) 19,9 m	Remms/ /Remmns	24 braçadeiras nas longarinas laterais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		8 braçadeiras no exterior dos bordos terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		12 barras de fecho muito próximas da parte interna dos bordos laterais/terminais	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		12 dispositivos de sujeição no piso, distribuídos uniformemente pelo comprimento; quando não estiverem a ser utilizados, não devem sobressair.	Devem poder suportar uma força de tracção de 170 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Vagão de bogies com cobertura de abrir 14,04 m — 14,29 m	Taems	O piso do vagão pode ser equipado com 6 dispositivos de sujeição, regulamente distribuídos em cada lado do vagão (12 no total) Caso existam, estes dispositivos devem estar muito próximos do piso sempre que não estejam a ser utilizados e devem satisfazer os requisitos em matéria de resistência especificados na coluna da direita	Devem poder suportar uma força de tracção de 170 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Tipo 1 Vagões cobertos de bogies com paredes deslizantes 21,7 m	Habiss	Recomenda-se que o piso do vagão seja equipados com 16 dispositivos de sujeição. Neste caso, os dispositivos devem encontrar-se a intervalos de 4 370 mm/600 mm/4 200 mm/ /1 000 mm/4 200 mm/600 mm/ /4 370 mm no sentido longitudinal. No sentido lateral, os dispositivos devem encontrar-se a 970 mm do eixo longitudinal do vagão. Quando não estiverem a ser utilizados, não devem sobressair do piso.	Devem poder suportar uma força de tracção de 85 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
Tipo 2A Vagões cobertos de bogies com paredes deslizantes 24,13 m	Habbins	O piso do vagão deve estar equipado com 16 dispositivos de sujeição. Estes dispositivos devem observar intervalos uniformes ao longo de cada parede lateral. Quando não estiverem a ser utilizados, não devem sobressair.	Devem poder suportar uma força de tracção de 85 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
		Cada extremidade do vagão deve estar equipada com 4 dispositivos de sujeição, dispostos em conjuntos de dois, junto de cada canto, na vertical, no interior do vagão, a cerca de 0,75 e 1,5 m de altura acima do piso.	Devem poder suportar uma força de tracção de 30 kN em todas as direcções, sendo esta força exercida simultaneamente em dois dispositivos à mesma altura

Tipo de vagão e comprimento entre tampões de choque	Código alfa	Tipo, número e posição dos dispositivos de sujeição da carga necessários	Caso de carga (ou dimensões) para cada dispositivo de sujeição da carga
Vagões cobertos de dois eixos com paredes deslizantes Tipos 1A e 2A 14,2 m e 15,5 m respecti--vamente	Hbins/Hbbins	O piso do vagão deve estar equipado com 12 dispositivos de sujeição. Estes dispositivos devem observar intervalos uniformes ao longo de cada lado. Quando não estiverem a ser utilizados, não devem sobressair.	Devem poder suportar uma força de tracção de 85 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao eixo longitudinal do vagão
		Cada extremidade do vagão deve estar equipada com 4 dispositivos de sujeição, dispostos em conjuntos de dois, junto de cada canto, no interior do vagão, a cerca de 0,75 e 1,5 m acima do piso. Quando não estiverem a ser utilizados, não devem sobressair da parede.	Devem poder suportar uma força de tracção de 30 kN em todas as direcções, sendo esta força exercida simultaneamente em dois dispositivos à mesma altura
Vagões plataforma de bogies equipados com um sistema mecânico de cobertura 19,9 m e 20,09 m res--pectivamente	Rils/Rilns	Recomenda-se a instalação de 10 braçadeiras de sujeição retrácteis. As braçadeiras devem ser distribuídas uniformemente no sentido longitudinal e, quando não estiverem a ser utilizadas, devem ficar muito próximas do piso.	Devem poder suportar uma força de tracção de 170 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao plano vertical do eixo longitudinal do vagão
		Recomenda-se a instalação de 4 braçadeiras de sujeição nas superfícies internas das paredes terminais.	Não está especificado qualquer requisito em matéria de resistência
Vagões plataforma com 2 bogies de três eixos 16,4 m	Sammns	Devem ser fixadas às longarinas 26 braçadeiras de varão redondo de aço.	Devem ser feitas de varão redondo de aço com, pelo menos, 16 mm de diâmetro
		Devem ser fixadas ao piso 12 braçadeiras de sujeição, distribuídas uniformemente em cada lado do vagão; quando não estiverem a ser utilizadas, não devem sobressair do piso.	Devem poder suportar uma força de tracção de 170 kN aplicada num ângulo de 45º em relação ao piso e de 30º em relação ao plano vertical do eixo longitudinal do vagão

YY.10. GANCHOS DE REBOQUE

Os ganchos de reboque instalados devem satisfazer os seguintes requisitos:

Características do vagão	Número de ganchos	Localização dos ganchos
Um ou dois corredores ou plataformas terminais e largura do chassis ≤ 2 500 mm	Um de cada lado	Livre
Caso geral	Um de cada lado	No meio do vagão
O projecto impossibilita a instalação de um gancho no meio do vagão	Dois de cada lado	Próximo dos cantos

O gancho e o dispositivo que o fixa ao chassis devem ser suficientemente resistentes para suportar uma massa total de 240 t, rebocada com um único gancho, com o impulso a ser exercido no exterior, num ângulo de 30 graus em relação ao eixo da via. Para este efeito, o gancho deve ser concebido de modo a garantir uma força de tracção de 50 kN.

Notas

1. O gancho de reboque deve ser posicionado de modo a não haver perigo de o cabo de reboque danificar os degraus, as alavancas de controlo da acoplagem e os manípulos de controlo do freio.

2. O gancho de reboque deve igualmente ser posicionado de modo a evitar o risco de a roupa dos manobradores (em especial as pernas das calças) ficar presa quando estes sobem para ou descem de um estribo.

3. Para reduzir o perigo potencial para o pessoal que se encontre ao lado do comboio, nenhuma parte dos ganchos de reboque pode sobressair mais de 250 mm em relação ao chassis ou à caixa do vagão. Se partes do gancho sobressaírem entre 150 mm e 250 mm em relação ao chassis ou à caixa do vagão, o gancho e o respectivo suporte devem ser pintados de amarelo.

ANEXO ZZ

ESTRUTURAS E PARTES MECÂNICAS

Tensão admissível com base em critérios de alongamento

ZZ.1. AÇOS DAS ESTRUTURAS

Para os aços das estruturas, a margem de segurança representada pelo factor S_2 definido no ponto 3.4.3 da EN12663:2000 pode ser determinado a partir do alongamento do material na rotura. O quadro seguinte apresenta um valor reduzido para S_2, bem como critérios aceitáveis para esta abordagem já comprovados em serviço.

	Propriedade do material		Tensão admissível
		Factor S_2	
Metal de base	$R < 0{,}8\ R_m$	$S_2 \geq 1{,}25$	$\sigma_c \leq R$
	$R > 0{,}8\ R_m$; $A > 10\%$	$S_2 < 1{,}25$	$\sigma_c \leq R$
	$R > 0{,}8\ R_m$; $A < 10\%$	$S_2 \geq 1{,}25$	$\sigma_c \leq \frac{Rm}{1{,}25}$
Metal fundido	$R < 0{,}8\ R_m$	$S_2 \geq 1{,}25$	$\sigma_c \leq \frac{R}{1{,}1}$
	$R > 0{,}8\ R_m$; $A > 10\%$	$S_2 < 1{,}25$	$\sigma_c \leq \frac{R}{1{,}1}$
	$R > 0{,}8\ R_m$; $A < 10\%$	$S_2 \geq 1{,}25$	$\sigma_c \leq \frac{Rm}{1{,}375}$

Nota: A notação é igual à da EN12663:2000; A = alongamento do material na rotura.

ZZ.2. OUTROS MATERIAIS DAS ESTRUTURAS

Para outros materiais das estruturas, a tensão admissível é o menor dos seguintes valores: o valor do limite de cedência (ou limite convencional de proporcionalidade) do material ou o valor da tensão de rotura do material dividido pelo factor S_2 definido no ponto 3.4.3 da EN12663. S_2 deve ser considerado igual a 1,5, a não ser que os critérios fornecidos na Norma Europeia permitam um valor mais baixo.