

II

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

COMISSÃO

DECISÃO 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

[notificada com o número C(2004) 1558]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

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 convencional¹, nomeadamente os n.ºs 1 e 4 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 ou funcional. Cada subsistema deverá ser objecto de uma especificação técnica de interoperabilidade (ETI).

¹ JO L 110, de 20.4.2001, p. 1

- (2) Numa primeira etapa, os projectos de ETI são elaborados pelo organismo representativo comum, por mandato da Comissão determinado nos termos do n.º 2 do artigo 21º da referida directiva.
- (3) O Comité instituído pelo artigo 21º da Directiva 2001/16/CE (a seguir, “o Comité”) designou a Associação Europeia para a Interoperabilidade Ferroviária (a seguir, “a AEIF”) como organismo representativo comum.
- (4) A AEIF foi mandatada para preparar projectos de ETI para os subsistemas “ruído”, “vagões de mercadorias” e “aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias”.
- (5) De acordo com o n.º 4 do artigo 6º da Directiva 2001/16/CE, a primeira fase da elaboração das referidas ETI consiste na definição das características dos seus parâmetros fundamentais, que a AEIF deverá utilizar; não se exclui a necessidade de validar e, se for caso disso, alterar, actualizar ou modificar esses parâmetros na ETI correspondente, a adoptar de acordo com o disposto no n.º 1 do artigo 6º da Directiva 2001/16/CE.
- (6) Foi solicitada a inclusão de alguns casos específicos, que estão a ser discutidos no contexto da elaboração das ETI correspondentes. Considera-se mais adequado, todavia, incluir os casos específicos nas ETI e não na presente decisão.
- (7) Sem prejuízo do disposto no artigo 25º da Directiva 2001/16/CE, a presente decisão não afecta o sistema ferroviário existente nem o desenvolvimento de novos projectos enquanto não forem adoptadas as ETI correspondentes.
- (8) Em conformidade com o mandato atrás referido, a AEIF preparou projectos completos de ETI para os subsistemas “aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias”, “ruído” e “vagões de mercadorias”. As ETI serão adoptadas depois de efectuadas as análises custos-benefícios previstas na Directiva 2001/16/CE e de consultadas as organizações de utilizadores e os parceiros sociais.
- (9) As definições e as características a respeitar no que se refere aos parâmetros fundamentais das ETI “ruído”, “vagões de mercadorias” e “aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias” propostas pela AEIF deverão ser adoptadas.
- (10) As medidas previstas na presente decisão estão em conformidade com o parecer do comité instituído pela Directiva 2001/16/CE,

ADOPTOU A PRESENTE DECISÃO:

Artigo 1º

As definições e as características a respeitar no que se refere aos parâmetros fundamentais das ETI “ruído”, “vagões de mercadorias” e “aplicações telemáticas para o transporte de mercadorias” referidas na Directiva 2001/16/CE figuram no anexo da presente decisão.

Artigo 2º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente decisão.

Feito em Bruxelas, em 29 de Abril de 2004.

Pela Comissão
Loyola DE PALACIO
Vice-presidente

*ANEXO***ÍNDICE**

1.	PARÂMETROS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ETI “RUÍDO”	4
1.1.	Ruído emitido pelos vagões de mercadorias	4
1.1.1.	Descrição do parâmetro	4
1.1.2.	Características a respeitar	4
1.2.	Ruído emitido por locomotivas, unidades múltiplas e carruagens	5
1.2.1.	Descrição do parâmetro	5
1.2.2.	Características a respeitar	5
2.	PARÂMETROS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ETI “VAGÕES DE MERCADORIAS”	7
2.1.	Interface (e.g. engate) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios.....	7
2.1.1.	Descrição do parâmetro	7
2.1.2.	Características a respeitar	7
2.2.	Acesso e saída seguros do material circulante	9
2.2.1.	Descrição do parâmetro	9
2.2.2.	Características a respeitar	9
2.3.	Requisitos funcionais: resistência da estrutura principal do veículo.....	11
2.3.1.	Descrição do parâmetro	11
2.3.2.	Características a respeitar	11
2.4.	Sujeição da carga.....	16
2.4.1.	Descrição do parâmetro	16
2.4.2.	Características a respeitar	16
2.5.	Fecho e bloqueio de portas.....	16
2.5.1.	Descrição do parâmetro	16
2.5.2.	Características a respeitar	17
2.6.	Marcação dos vagões.....	17
2.6.1.	Descrição do parâmetro	17
2.6.2.	Características a respeitar	18
2.7.	Veículos especiais para o transporte de mercadorias perigosas e gases sob pressão.....	18
2.7.1.	Descrição do parâmetro	18
2.7.2.	Características a respeitar	19

2.8.	Gabari cinemático.....	20
2.8.1.	Descrição do parâmetro.....	20
2.8.2.	Características a respeitar.....	20
2.9.	Carga estática por eixo, carga dinâmica por roda e carga linear.....	21
2.9.1.	Descrição do parâmetro.....	21
2.9.2.	Características a respeitar.....	22
2.10.	Protecção eléctrica do comboio.....	24
2.10.1.	Descrição do parâmetro.....	24
2.10.2.	Características a respeitar.....	24
2.11.	Comportamento dinâmico do veículo (interacção roda-carril)	25
2.11.1.	Descrição do parâmetro.....	25
2.11.2.	Características a respeitar.....	25
2.12.	Forças de compressão longitudinais.....	27
2.12.1.	Descrição do parâmetro.....	27
2.12.2.	Características a respeitar.....	27
2.13.	Desempenho da frenagem	29
2.13.1.	Descrição do parâmetro.....	29
2.13.2.	Características a respeitar.....	29
2.14.	Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo.....	37
2.14.1.	Descrição do parâmetro.....	37
2.14.2.	Características a respeitar.....	37
2.15.	Condições ambientais para o material circulante (limites de funcionamento dos componentes).....	39
2.15.1.	Descrição do parâmetro.....	39
2.15.2.	Características a respeitar.....	39
2.16.	Saídas de emergência e sinalização.....	42
2.16.1.	Descrição do parâmetro.....	42
2.16.2.	Características a respeitar.....	42
2.17.	Protecção contra incêndios.....	42
2.17.1.	Descrição do parâmetro.....	42
2.17.2.	Características a respeitar.....	42
3.	PARÂMETROS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ETI “APLICAÇÕES TELEMÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE MERCADORIAS”	46
3.1.	Dados da declaração de expedição	46
3.1.1.	Descrição do parâmetro.....	46
3.1.2.	Características a respeitar.....	46
3.2.	Pedido de canal horário	47

3.2.1.	Descrição do parâmetro	47
3.2.2.	Características a respeitar	47
3.3.	Preparação do comboio	48
3.3.1.	Descrição do parâmetro	48
3.3.2.	Características a respeitar	49
3.4.	Previsão da circulação do comboio	50
3.4.1.	Descrição do parâmetro	50
3.4.2.	Características a respeitar	50
3.5.	Informação de interrupção do serviço	51
3.5.1.	Descrição do parâmetro	51
3.5.2.	Características a respeitar	51
3.6.	Localização do comboio	52
3.6.1.	Descrição do parâmetro	52
3.6.2.	Características a respeitar	52
3.7.	HPTF/HPC da remessa	53
3.7.1.	Descrição do parâmetro	53
3.7.2.	Características a respeitar	53
3.8.	Movimento dos vagões	54
3.8.1.	Descrição do parâmetro	54
3.8.2.	Características a respeitar	54
3.9.	Comunicações sobre as transferências	55
3.9.1.	Descrição do parâmetro	55
3.9.2.	Características a respeitar	55
3.10.	Intercâmbio de dados para a melhoria da qualidade	56
3.10.1.	Descrição do parâmetro	56
3.10.2.	Características a respeitar	56
3.11.	Ficheiros de referência	57
3.11.1.	Descrição do parâmetro	57
3.11.2.	Características a respeitar	57
3.12.	Transmissão Electrónica de Documentos	59
3.12.1.	Descrição do parâmetro	59
3.12.2.	Características a respeitar	59
3.13.	Ligação em rede e comunicação	59
3.13.1.	Descrição do parâmetro	59
3.13.2.	Características a respeitar	59

1. PARÂMETROS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ETI “Ruído”

1.1. Ruído emitido pelos vagões de mercadorias

1.1.1. Descrição do parâmetro

O ruído emitido pelos vagões subdivide-se em ruído de passagem e ruído em estacionamento.

O ruído causado pela passagem de um vagão é fortemente influenciado pelo ruído de rolamento (ruído do contacto roda/carril). O parâmetro estabelecido para a caracterização do ruído de passagem compreende os seguintes aspectos:

- Nível de pressão acústica, de acordo com um método de medição definido;
- Posição do microfone;
- Velocidade do vagão;
- Irregularidades dos carris;
- Comportamento dinâmico e de radiação da via.

Um vagão parado só emite ruído se estiver equipado com dispositivos auxiliares como motores, geradores ou sistemas de refrigeração, o que se verifica principalmente no caso dos vagões-frigorífico. O parâmetro estabelecido para a caracterização do ruído em estacionamento compreende os seguintes aspectos:

- Nível de pressão acústica, de acordo com um método de medição definido e a posição do microfone;
- Condições de exploração.

1.1.2. Características a respeitar

1.1.2.1. Limites para o ruído de passagem

O indicador do ruído de passagem é o nível $L_{pAeq,Tp}$ de pressão acústica contínua equivalente com ponderação A medida ao longo do tempo de passagem à distância de 7,5 m do eixo da via, $1,2 \pm 0,2$ m acima do topo do carril. As medições devem ser feitas em conformidade com a prEN ISO 3095:2001, mas a via de referência deve satisfazer os requisitos previstos na ETI pertinente.

Os valores-limite $L_{pAeq,Tp}$ para o ruído de passagem dos vagões nas condições supramencionadas serão determinados com base no desempenho dos cepos compostos (k-blocks), tendo em conta os necessários aspectos de segurança. A AEIF deverá ter em conta os resultados da campanha de medições disponíveis em 1.2.2004.

O ruído de passagem de um comboio deve ser medido a 80 km/h e à velocidade máxima, mas não acima de 200 km/h. Os valores a comparar com os limites são o valor máximo medido a 80 km/h e o valor medido à velocidade máxima convertido para 80 km/h pela equação

$$L_{pAeq,Tp}(80 \text{ km/h}) = L_{pAeq,Tp}(v) - 30 \cdot \log(v/80 \text{ km/h}).$$

Limites para o ruído em estacionamento

A pressão acústica do ruído em estacionamento deve ser descrita pelo nível $L_{pAeq,T}$ de pressão acústica contínua equivalente com ponderação A, de acordo com o capítulo 7.5

da prEN ISO 3095:2001. Os valores-limite $L_{pAeq,T}$ para o ruído em estacionamento dos vagões a uma distância de 7,5 m do eixo da via são apresentados no **Quadro 1**.

Vagões	$L_{pAeq,T}$
Todos os vagões	$\leq 65 \text{ dB(A)}$

Quadro 1: Valores-limite $L_{pAeq,T}$ para o ruído em estacionamento dos vagões

O nível de pressão acústica do ruído em estacionamento é a média energética de todos os valores medidos nos pontos de medição de acordo com o Anexo A, Figura A.1 da prEN ISO 3095:2001.

1.2. Ruído emitido por locomotivas, unidades múltiplas e carruagens

1.2.1. Descrição do parâmetro

O ruído emitido pelas locomotivas, unidades múltiplas e carruagens subdivide-se em ruído em estacionamento, ruído de arranque e ruído de passagem. O ruído em estacionamento é fortemente influenciado pelos dispositivos auxiliares, nomeadamente os sistemas de refrigeração, o ar condicionado e o compressor.

O ruído de arranque também é dominado pelos dispositivos auxiliares, para além do som do contacto roda/carril, nomeadamente em função da velocidade de deslizamento da roda, pelos componentes de tracção (motor, transmissão, conversor de tracção e motores diesel).

O ruído de passagem é muito influenciado pelo ruído de rolamento, está ligado à interacção roda-carril e é função da velocidade do veículo. O ruído de rolamento é causado pelas irregularidades e o comportamento dinâmico da via. No caso de velocidades mais baixas, também está envolvido o ruído dos dispositivos auxiliares e das unidades de tracção. O nível de ruído emitido caracteriza-se por:

- Nível de pressão acústica, de acordo com um método de medição;
- Posição do microfone.

As unidades múltiplas são composições indeformáveis com motorização distribuída ou um ou mais veículos motores e carruagens. As unidades múltiplas com tracção eléctrica são designadas pela sigla “EMU” e as que têm tracção diesel pela sigla “DMU”. No presente documento, o termo “diesel” ou “motor diesel” engloba todos os tipos de motores térmicos utilizados para tracção. As composições indeformáveis compostas por duas locomotivas e carruagens não podem ser consideradas unidades múltiplas se as locomotivas puderem funcionar com diversas configurações do comboio.

1.2.2. Características a respeitar

Os limites para o ruído em estacionamento são definidos à distância de 7,5 m do eixo da via, 1,2 e 3,5 m acima da superfície superior dos carris. As condições de medição são definidas pela norma prEN ISO 3095: 2001, sendo os desvios definidos na ETI pertinente. O indicador do nível de pressão acústica é $L_{pAeq,T}$. Os valores-limite de emissão de ruído pelos veículos nas condições supramencionadas são apresentados no **Quadro 2**.

Veículo	$L_{pAeq,T}$
Locomotivas eléctricas	75

Locomotivas diesel	75
EMU	68
DMU	73
Carruagens	65

Quadro 2: Valores-limite $L_{pAeq,T}$ para o ruído em estacionamento das locomotivas eléctricas e diesel, EMU, DMU e carruagens

Limites para o ruído de arranque

Os limites para o ruído de arranque são definidos à distância de 7,5 m do eixo da via, 1,2 da via, 1,2 e 3,5 m acima da superfície superior dos carris. As condições de medição são definidas pela norma prEN ISO 3095:2001, sendo os desvios definidos na ETI pertinente. O indicador do nível de pressão acústica é L_{pAFmax} . Os valores-limite para o ruído de arranque dos veículos nas condições supramencionadas são apresentados no **Quadro 3**.

Veículo	L_{pAFmax}
Locomotivas eléctricas	82
Locomotivas diesel	86
EMU	82
DMU	83

Quadro 3: Valores-limite L_{pAFmax} para o ruído de arranque das locomotivas eléctricas e diesel, EMU e DMU

Limites para o ruído de passagem

Os limites para o ruído de passagem são definidos à distância de 7,5 m do eixo da via de referência, 1,2 ou 3,5 m acima da superfície superior dos carris para uma velocidade do veículo de 80 km/h. O indicador do nível de pressão acústica é $L_{pAeq,Tp}$.

As medições devem ser feitas em conformidade com a norma prEN ISO 3095:2001, mas a via de referência deve satisfazer os requisitos previstos na ETI pertinente.

O ruído de passagem de um comboio deve ser medido a 80 km/h e à velocidade máxima, mas não acima de 200 km/h. As outras velocidades mencionadas na norma ISO EN 3095 não deverão ser tidas em conta. O valor a comparar com os limites (ver **Quadro 4**) é o maior dos seguintes: o valor medido a 80 km/h e o valor medido à velocidade máxima convertido para 80 km/h pela equação

$$L_{pAeq,Tp}(80 \text{ km/h}) = L_{pAeq,Tp}(v) - 30 \cdot \log(v/80 \text{ km/h}).$$

Os valores-limite de emissão de ruído pelas locomotivas eléctricas e diesel, EMU, DMU e carruagens nas condições supramencionadas são apresentados no **Quadro 4**.

Veículo	$L_{pAeq,Tp} @ 7,5 \text{ m}$
Locomotivas eléctricas	85
Locomotivas diesel	85 (a confirmar por ensaio)
EMU	81
DMU	82
Carruagens	80

Quadro 4: Valores-limite $L_{pAeq,Tp}$ para o ruído de passagem das locomotivas eléctricas e diesel, EMU, DMU e carruagens

2. PARÂMETROS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ETI “VAGÕES DE MERCADORIAS”

2.1. Interface (e.g. engate) entre veículos, entre conjuntos de veículos e entre comboios

2.1.1. Descrição do parâmetro

Dispositivo utilizado para ligar um veículo ferroviário (conjunto de veículos, comboio) a outro.

Nas composições interoperáveis, pode ser utilizado qualquer sistema de engate que seja necessário. Estas composições devem ter disponível nas extremidades o engate interoperável de emergência.

Os requisitos da interface entre veículos/composições interoperáveis só devem ser definidos para os engates mecânicos, eléctricos e pneumáticos em condições normais e de emergência. Incluem-se, quando adequado, os órgãos de comunicação com os veículos de passageiros.

2.1.2. Características a respeitar

Generalidades

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

As composições de vagões indivisíveis em serviço são consideradas um único vagão para efeitos da aplicação deste requisito. As interfaces entre estes vagões devem incluir um sistema de engate resistente, que consiga suportar as forças decorrentes das condições operacionais previstas.

Os comboios indivisíveis em serviço são considerados um único vagão para efeitos da aplicação deste requisito. Se não tiverem um engate de parafuso e tampões normais, devem dispor do equipamento necessário para adaptar um engate de emergência em ambas as extremidades. As ligações entre os diversos vagões devem satisfazer os requisitos supramencionados aplicáveis às composições.

Tampões

Quando existem tampões, estes deverão ser idênticos em ambas as extremidades do veículo 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 1065 mm, em todas as condições de carga.

A distância normal entre os eixos dos tampões será nominalmente de 1750 mm, distribuída simetricamente em relação ao eixo do vagão.

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

As cabeças dos tampões devem ser convexas e o raio de curvatura da sua superfície esférica activa será igual a $2750 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$.

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

Caso os tampões devam ser intermutáveis, deverá ser assegurado o seguinte espaço livre no cabeçote para a placa de suporte. O tampão deverá ser fixado ao cabeçote do vagão por meio de quatro fixações de bloqueio M24 Ø (por exemplo, uma porca de auto-aperto, etc.) de uma qualidade que assegure uma tensão limite de elasticidade de 640 N/mm^2 , no mínimo.

Os tampões devem ter uma marca identificativa. Nesta última, deverá figurar, pelo menos, o curso, em “mm”, e um valor para a capacidade de armazenamento de energia do tampão.

Órgãos de tracção

Os órgãos de tracção normais montados entre veículos devem ser não-contínuos e incluir um engate de parafuso permanentemente preso ao gancho de engate, um gancho de tracção e uma barra de tracção com um sistema de molas.

A altura do eixo do gancho de tracção acima do plano de rolamento deverá estar compreendida entre 950 mm e 1045 mm, em todas as condições de carga.

O gancho e a barra de tracção deverão suportar uma força de 1000 kN sem quebrar.

O engate de parafuso deverá suportar uma força de 850 kN sem quebrar. A força de rotura do engate deverá ser inferior à das outras componentes dos órgãos de tracção.

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

O comprimento do engate de parafuso, do ponto de ligação do arco do engate ao centro da cavilha de engate e do gancho de tracção, deverá respeitar os seguintes valores:

- $986 \text{ mm} +10/-5 \text{ mm}$ com o engate completamente desaparafusado
- $750 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ com o engate completamente aparafusado.

Cada extremidade do vagão deverá ter um suporte para o engate, quando não está em serviço. Nenhuma das partes do dispositivo de engate deverá estar a uma distância inferior a 140 mm do topo dos carris quando o seu eixo estiver na posição mais baixa admissível.

Interacção dos órgãos de tracção e choque

A localização relativa dos órgãos de tracção e choque deverá ser reciprocamente ajustada de modo a permitir a circulação segura em curvas com um raio de 150 m. No caso de dois vagões engatados em alinhamento recto com tampões que se tocam, a força de pré-carga entre estes componentes numa curva de 150 m não deverá exceder 250 kN.

A distância entre o bordo frontal da abertura do gancho de tração e a parte da frente dos tampões em extensão máxima deverá ser de 355 mm +45/-20 mm, no estado de novo.

2.2. Acesso e saída seguros do material circulante

2.2.1. Descrição do parâmetro

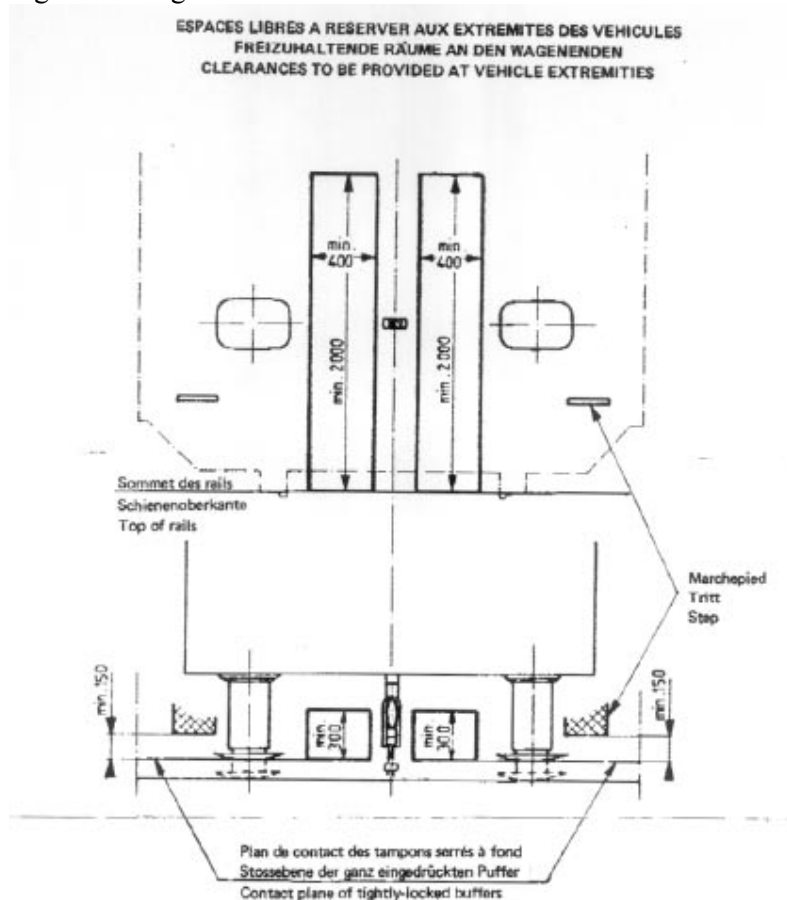
Para vagões: manobra, exploração, acesso e saída dos funcionários dos caminhos-de-ferro ou do pessoal de carga e descarga. Só para vagões-cisterna: acesso à placa da cisterna.

Este parâmetro inclui as dimensões, a posição e a altura dos estribos e pegas, bem como as suas características antiderrapantes, a descida para o solo e ainda a força e resistência das portas aos impactos.

2.2.2. Características a respeitar

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 tampões laterais, os espaços exigidos mostrados na figura 1 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.

Fig. 1 Rectângulo de Berna



(Figura) Espaços livres a reservar nas extremidades dos veículos

Topo dos carris

Estribo

Plano de contacto dos tampões em compressão máxima

Se for utilizado um dispositivo de engate misto, automático e de parafuso, a cabeça de auto-engate pode penetrar no rectângulo de Berna do lado esquerdo (conforme ilustrado na Fig.1) quando estiver em posição e o engate de parafuso estiver a ser usado.

Deverá existir um corrimão debaixo de cada tampão. Os corrimãos devem poder suportar as forças aplicadas pelos manobreadores quando acedem ao espaço entre os tampões.

As peças fixas localizadas nas extremidades dos veículos, fora dos espaços livres definidos na Fig. 1 e acima do bordo inferior das cabeças dos tampões, devem estar a pelo menos 400 mm de distância do plano frontal que passa pelo extremo dos tampões em compressão máxima.

Salvo no caso dos vagões utilizados apenas em comboios indeformáveis, deverá haver pelo menos um estribo e um corrimão para os manobreadores 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 corrimãos 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 em

compressão máxima. Os estribos e as áreas de acesso para a exploração, a carga e a descarga, devem ser antiderrapantes.

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

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

2.3. Requisitos funcionais: resistência da estrutura principal do veículo

2.3.1. Descrição do parâmetro

Os objectivos futuros em termos de projecto devem visar aumentar a carga útil dos vagões diminuindo o seu peso em vazio.

O presente parâmetro fundamental:

- Define os requisitos estruturais mínimos para a estrutura portante principal (primária) dos veículos, face às cargas funcionais e às cargas excepcionais de serviço. Nessas cargas devem incluir-se as correspondentes à massa do veículo, à carga útil, ao movimento na via e à aceleração e à frenagem, bem como as exercidas na estrutura pelo equipamento a esta ligado (ver também “elevação e levantamento por macacos”);
- Especifica critérios-limite de rigidez (rigidez à torção);
- Prescreve as tensões admissíveis para os materiais, em termos de fontes de dados (carga estática e carga de fadiga) e métodos de avaliação aceitáveis;
- Especifica métodos de validação aceitáveis.

2.3.2. Características a respeitar

Generalidades

O projecto estrutural dos vagões deve ser realizado em conformidade com os requisitos da secção 3 da norma **EN12663** 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 a elongação do material na rotura, ao seleccionar o factor de segurança definido no ponto 3.4.2. As notas de orientação indicam uma abordagem aceitável.

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 de projecto adoptado. As orientações eventualmente existentes sobre a interpretação do código 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 **EN12663**.

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

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 levantamento por 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 engate
 - Combinações de cargas de fadiga
- Rigidez da estrutura principal do veículo
 - Deflexão
 - Modos de vibração
 - Rigidez à torção
 - Equipamento
- Sujeição da carga

Deverão ser tomadas medidas para assegurar que a carga ou partes da carga não caem do vagão durante a exploração.

Cargas excepcionais

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 e engates adequados para as operações.

A estrutura deverá estar conforme com os requisitos do ponto 3.4 da EN12663, 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 EN12663, conforme adequado, sempre que existirem trajectórias de carga.

NOTA 1 Uma força aplicada numa extremidade da caixa do vagão deverá produzir uma reacção na posição correspondente da extremidade oposta.

NOTA 2 As forças deverão ser aplicadas horizontalmente à estrutura de montagem, sobre o eixo de cada tampão lateral, por igual, ou sobre o eixo do engate.

Carga vertical máxima

A caixa do vagão deverá satisfazer os requisitos especificados no quadro 8 da EN12663.

A caixa do vagão deve também ser dimensionada para a carga máxima a que poderá estar sujeita devido ao método de carga e descarga. A hipótese de carga pode ser definida 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 abusos previsíveis).

NOTA 1 Se o método de análise utilizar uma tensão admissível, que é reduzida abaixo do limite de cedência ou do limite convencional de proporcionalidade do material por um factor de segurança (indicado na nota a) do quadro 8 da EN12663), os factores de carga poderão ser reduzidos na mesma proporção.

NOTA 2 As cargas podem ser uniformemente distribuídas pela superfície que suporta a carga, numa área limitada ou em posições descontínuas. As hipóteses de projecto deverão basear-se nas aplicações mais desfavoráveis.

NOTA 3 Caso se pretenda que veículos com rodas (incluindo empilhadores, etc.) operem sobre o piso do vagão, o projecto deverá prever as forças máximas locais associadas a essas operações.

Combinações de cargas

A estrutura também deverá estar conforme com os requisitos do ponto 3.4 da EN12663, se sujeita às combinações de forças mais adversas especificadas no ponto 4.4 da mesma norma.

Elevação e levantamento por macacos

A caixa do vagão deverá dispor de pontos de elevação 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 levantamento nas operações de reparação e 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.

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

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.

Outras cargas excepcionais

Os requisitos de carga para as partes estruturais da caixa do vagão, como as estruturas das paredes laterais e do fundo, 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 EN12663.

O responsável pela concepção de novos tipos de vagões deverá determinar as hipóteses de carga adequadas para satisfazer os requisitos específicos com base nos princípios enunciados na EN12663.

Cargas de serviço (fadiga)

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 EN12663, serão considerados os contributos específicos que se seguem, cujo modo de representação e combinação deve ser coerente com a utilização prevista para o vagão e o código de projecto utilizado.

Gama de cargas úteis

As variações da carga útil podem originar ciclos importantes de cargas 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 actividade específica do 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.

Forças induzidas pela via

Os ciclos de forças 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 deve ter por base os dados das hipóteses de cargas 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.

Tracção e frenagem

Os ciclos de forças devidos à tracção e à frenagem devem reflectir o número de arranques e paragens (incluindo os não programados) associados ao modo de exploração previsto.

Forças aerodinâmicas

Podem surgir forças 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 forças deverão ser incluídas na avaliação da fadiga.

Cargas de fadiga nas interfaces

A carga dinâmica de projecto deve ser da ordem de $\pm 30\%$ 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 engate devem ser tomadas em consideração, se a experiência do operador ou do responsável pela concepção indicar que são significativas.

Combinações de cargas de fadiga

Quando as cargas de fadiga actuam em combinação, 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.

Forças de choque

Vagões que podem passar no cavalo:

Os vagões devem suportar sem deformações permanentes o impacto com um vagão parado, com um peso bruto em carga de 80 t, a uma velocidade de 12 km/h.

Vagões que não podem passar no cavalo:

Os vagões devem suportar sem deformações permanentes o impacto com um vagão parado, com um peso bruto em carga de 80 t, a uma velocidade de 7 km/h.

Rigidez da estrutura principal do veículo

Deflexões

As deflexões sob efeito das cargas ou combinações de cargas não devem ser de molde a levar o vagão e a sua carga útil a excederem a envolvente operacional permitida. As deflexões também não devem prejudicar a funcionalidade do vagão no seu conjunto, nem a de quaisquer componentes ou sistemas instalados.

Modos de vibração

Os modos de vibração naturais da caixa do vagão, em todas as condições de carga, incluindo em vazio, devem ser suficientemente afastados, ou dissociados das frequências da suspensão, de modo a evitar a ocorrência de respostas indesejáveis em todas as velocidades de exploração.

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 preenchidos em todas as condições de carga, incluindo em vazio.

Equipamentos

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

Enquanto interface com o subsistema *Material Circulante – Vagões de Mercadorias*, o subsistema *Infra-estrutura* tem de estar conforme com estas características.

2.4. Sujeição da carga

2.4.1. Descrição do parâmetro

O transporte de mercadorias deve ser realizado de forma segura, devendo ser demonstrada a integridade do sistema de sujeição.

2.4.2. Características a respeitar

Devem ser tomadas medidas para assegurar que a carga ou partes da carga não caem do vagão durante a exploração.

2.5. Fecho e bloqueio de portas

2.5.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro fundamental visa prevenir infracções relacionadas com as mercadorias ou o gabari enquanto o comboio circula. Inclui as portas e alçapões dos equipamentos, bem como as medidas para prevenir a sua abertura não intencional.

2.5.2. Características a respeitar

As portas e alçapões dos veículos de transporte de mercadorias devem estar fechados e bloqueados enquanto os veículos estão incorporados num comboio em movimento (a não ser que este faça parte do procedimento de descarga da carga útil). Para tal, deverão ser utilizados dispositivos de bloqueamento que indiquem o seu estado (aberto/fechado). Os dispositivos de bloqueamento devem ser garantidos contra a abertura involuntária.

Os dispositivos de fecho e bloqueamento devem ser dimensionados de modo a que o pessoal que os opera não corra riscos indevidos.

Os dispositivos de fecho e bloqueamento devem ser dimensionados para suportarem as forças causadas pela carga útil em condições normais, regulares, e quando a carga útil for deslocada de forma previsível.

Os dispositivos de fecho e bloqueamento devem ser dimensionados para suportarem as forças que ocorrem quando os veículos passam por outros comboios em todas as situações, incluindo em túneis.

As forças necessárias para accionar os dispositivos de fecho e bloqueamento devem poder ser aplicadas por um operador sem ferramentas adicionais. São permitidas excepções quando são especificamente disponibilizadas ferramentas adicionais ou quando se utilizam sistemas accionados a motor.

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

2.6. Marcação dos vagões

2.6.1. Descrição do parâmetro

O parâmetro fundamental especifica a marcação do equipamento e das instalações nos veículos operados pelo pessoal ferroviário. A marcação é necessária para assegurar um funcionamento seguro, por exemplo indicando determinadas características de projecto do veículo que o pessoal deve conhecer para o desempenho das suas funções, como por exemplo:

- Número do veículo
- Desempenho da frenagem e válvulas do sistema de frenagem
- Torneiras de purga
- Comutadores de isolamento eléctrico
- Avisos de segurança, de acordo com o tipo de vagão
- Tara e capacidade de carga do veículo
- Pontos de elevação/levantamento
- Características geométricas
- Tubos pneumáticos e eléctricos
- Sistemas de alimentação eléctrica
- Linhas de alta tensão
- Possibilidade de peçação em *ferry-boat*
- Raio de curva mínimo possível

- Possibilidade de passagem no cavalo

2.6.2. Características a respeitar

São necessárias marcações 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 pré-avisos de composição e de utilização dos comboios, incluindo massa frenada, comprimento entre tampões, tara, 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/levantamento, as instruções de segurança específicas dos veículos.

Estas marcações serão enumeradas na ETI pertinente. Deverão estar localizadas tão alto quanto possível na estrutura do vagão, até uma altura de 1600 mm acima do plano do rolamento. As marcações nos vagões sem taipais verticais deverão ser afixadas em painéis especiais.

As marcações podem ser efectuadas por pintura ou decalcomania.

Quando forem utilizadas decalcomanias estas devem cumprir requisitos relativos a:

- Grau de adesividade suficiente
- Respeito pelo ambiente.
- Resistência à água, à radiação UV, à abrasão e às substâncias químicas.

Os requisitos aplicáveis às marcações de mercadorias perigosas são prescritos pela Directiva 96/49/CE, com o seu Anexo RID, na redacção em vigor, não estando, por isso, incluídos neste parâmetro fundamental.

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

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

2.7. Veículos especiais para o transporte de mercadorias perigosas e gases sob pressão

2.7.1. Descrição do parâmetro

As cisternas ou outras partes dos vagões destinados ao transporte de mercadorias perigosas devem ser concebidas de modo a permitir um transporte seguro. O parâmetro fundamental enuncia especificações para os veículos especiais para o transporte de mercadorias perigosas e gases sob pressão. Serão, por exemplo, abordados os aspectos seguintes:

- RID (transporte ferroviário internacional de mercadorias perigosas)
- TPED (equipamentos sob pressão transportáveis)

2.7.2. Características a respeitar

Generalidades

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

O RID, que é um anexo da Directiva 96/49/CE do Conselho, garante um nível de segurança muito elevado. A evolução neste domínio jurídico é conduzida por um grupo de trabalho internacional (Comité RID) constituído por representantes dos governos membros da COTIF.

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 Rotulagem	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
Tampões	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
Protecção anti-faísca	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)

Outra legislação aplicável às cisternas

Cisternas	Directiva 1999/36/CE relativa aos equipamentos sob pressão transportáveis (TPED), na redacção em vigor
Ensaio, inspecção e marcação de cisternas	Norma EN 12972 Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – ensaio, inspecção e marcação das cisternas metálicas a partir de Abril de 2001

Regras de manutenção

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

• Ensaio e inspecção	Norma EN 12972 Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – ensaio, inspecção e marcação das cisternas metálicas a partir de Abril de 2001
----------------------	--

• Manutenção da cisterna e do seu equipamento	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor
• Acordos mútuos sobre os inspectores das cisternas	Directiva 96/49/CE do Conselho e seu anexo, na redacção em vigor

A Directiva 96/49/CE do Conselho e o seu Anexo RID também deverão ser tidos em conta.

2.8. Gabari cinemático

2.8.1. Descrição do parâmetro

O gabari é um conceito destinado a definir as dimensões exteriores, de modo a que o material circulante possa circular sem deparar com obstáculos associados a instalações fixas (paredes de túneis, postes de catenárias ou de sinalização, parapeitos de pontes, cais, etc.). O gabari tem, assim, duas vertentes: o gabari de obstáculos, que define a dimensão mínima da infra-estrutura, e o gabari do material circulante, que define a dimensão máxima deste último.

O gabari do material circulante é definido em termos da envolvente em que este último está contido quando em circulação. O gabari 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. A futura ETI relativa à infra-estrutura indicará os requisitos de gabari aplicáveis às linhas novas, adaptadas, modernizadas e existentes.

O parâmetro fundamental define a envolvente cinemática máxima admissível que um veículo pode utilizar e especifica os princípios que devem ser utilizados para determinar a envolvente cinemática.

2.8.2. Características a respeitar

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 por meio de um 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,
- da elasticidade da suspensão.

O estudo do gabari de construção máximo 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 de 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 na 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 intervalo entre as vias.

A ETI pertinente deverá especificar o contorno de referência e as regras para o gabari de construção máximo dos vagões.

As regras conexas para a determinação das folgas para a instalação de estruturas estão previstas 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,
- barreiras laterais,
- estrutura da caixa,
- folgas de construção,
- desgaste máximo admissível,
- elasticidade da suspensão,
- desgaste da biela de guiamento do eixo,
- elementos que afectam o coeficiente de flexibilidade do veículo,
- elementos que afectam o centro de rolamento.

Enquanto interface com o subsistema *Material Circulante – Vagões de Mercadorias*, o subsistema *Infra-estrutura* tem de estar conforme com estas características.

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

2.9.1. Descrição do parâmetro

Quando um comboio circula numa via férrea, o carril sofre deformações sob carga inevitáveis. Essa carga, estática e dinâmica, transmite-se à via através dos órgãos de rolamento. A via e o material circulante devem ser dimensionados de modo a assegurar que essa carga se mantém dentro dos limites de segurança da linha.

A resistência da via para suportar os veículos depende da concepção e da manutenção do leito e das estruturas da via. A carga por eixo e o entreixo (distância entre eixos extremos) dos veículos definem a carga vertical quasi-estática sobre a via.

A carga por eixo do material circulante não deve exceder o limite inferior da carga por eixo das linhas (à velocidade máxima permitida do material circulante) onde está

previsto que ele circule. A futura ETI Infra-estrutura indicará os requisitos das linhas da rede ferroviária convencional transeuropeia.

2.9.2. Características a respeitar

A carga por eixo e o entreixo 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.

Está prevista a introdução gradual de vias capazes de aceitar cargas por eixo superiores a 22,5 toneladas em toda a rede de caminhos-de-ferro europeia, em conformidade com as exigências das empresas ferroviárias e dos gestores das infra-estruturas. 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	Massa por eixo = P						
	A	B	C	D	E	F	G
Massa por unidade de comprimento = p	16 t	18 t	20 t	22,5 t	25 t	27,5 t	30 t
1 5,0 t/m	A	B1					
2 6,4 t/m		B2	C2	D2			
3 7,2 t/m			C3	D3			
4 8,0 t/m			C4	D4	E4		
5 8,8 t/m					E5		
6 10 t/m							

p = Massa por unidade de comprimento, isto é, a soma da massa do vagão e da massa da carga dividida pelo comprimento do vagão em metros, medido com os tampões não comprimidos

P = Massa por eixo

Para determinar em que categoria uma dada linha deve ser classificada utilizar-se-á um comboio constituído por vagões com dois *bogies* de dois eixos, em conformidade com os dados do quadro D.1 do Anexo D.

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 mostradas no quadro supra.

NOTA: A título de excepção, as cargas por eixo de 20 t podem ser excedidas em 0,5 t nas linhas da categoria C, no caso:

- dos vagões longos de dois eixos com $14,10 \text{ m} < \text{LOB} < 15,50 \text{ m}$, para aumentar a sua carga útil para 25 t;
- dos vagões dimensionados para cargas por eixo de 22,5 t, para compensar a tara extra necessária para os adequar a essas cargas por eixo.

Na prática, a massa máxima admissível por roda será de 11,1 t.

A classificação segundo a massa máxima por eixo P deverá ser expressa em maiúsculas (A, B, C, D, E, F, G); a classificação segundo a massa máxima por unidade de comprimento p deverá ser expressa em numeração árabe (1, 2, 3, 4, 5, 6), excepto no caso da Categoria A.

A correspondência entre as linhas classificadas e a movimentação dos vagões será especificada na ETI pertinente.

2.10. Protecção eléctrica do comboio

2.10.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro fundamental abrange o corte da alimentação eléctrica em caso de curto-circuito. A resistência eléctrica entre todas as partes metálicas do material circulante e o carril deve ser suficientemente baixa para assegurar que a corrente crescente do curto-circuito provocará o corte no disjuntor de linha (por exemplo quando a catenária cai sobre um vagão).

As trajectórias da corrente de retorno e a ligação de protecção (cabo de ligação à terra) do veículo deverão ser capazes de suportar a corrente máxima de curto-circuito até ao corte por meio do disjuntor de linha da infra-estrutura (subestação) sem danificar os condutores percorridos pela corrente nem partes do veículo.

2.10.2. Características a respeitar

2.10.2.1. Generalidades

Todas as partes metálicas de um vagão que corram riscos devido a tensões de contacto excessivas, ou que possam causar acidentes devido a cargas eléctricas de qualquer origem, devem ser mantidas à mesma tensão que o carril.

2.10.2.2. Especificações funcionais e técnicas do subsistema

Ligações à terra no vagão

Nos vagões, a resistência eléctrica entre as partes metálicas e o carril não deverá ser superior a 0,15 ohm.

Estes valores são medidos com uma corrente contínua de 50 A.

Quando os materiais maus condutores não permitem que os valores supracitados sejam atingidos, os próprios veículos deverão ser equipados com as seguintes ligações de protecção:

- A caixa deve estar ligada à estrutura pelo menos em dois pontos diferentes;
- A estrutura deve ser ligada a cada *bogie* pelo menos uma vez.

Cada *bogie* deverá estar seguramente ligado à terra por meio de uma caixa de eixos, pelo menos. Se não existirem *bogies*, não são necessárias ligações.

Cada ligação deverá ser feita de um material flexível e não corrosível, ou protegido da corrosão, e ter uma secção transversal mínima de acordo com os materiais utilizados (a referência é 35 mm² para o cobre).

Serão definidas condições particularmente restritivas, do ponto de vista da eliminação de riscos, no caso dos veículos especiais, por exemplo, veículos descobertos ocupados por passageiros nas suas próprias viaturas, veículos utilizados para transportar mercadorias perigosas (mencionados na Directiva 96/49/CE e seu Anexo RID na redacção em vigor).

Ligação à terra do equipamento eléctrico dos vagões

Quando existir uma instalação eléctrica no vagão, quaisquer partes metálicas deste equipamento susceptíveis de serem tocadas por pessoas devem estar ligadas à terra de forma segura, se a tensão normal a que poderão estar sujeitos for superior a:

- 50 V CC
- 24 V CA
- 24 V entre fases quando o ponto neutro não tiver uma ligação de protecção
- 42 V entre fases quando o ponto neutro tiver uma ligação de protecção.

A secção transversal do cabo de ligação à terra deverá depender da corrente presente na instalação eléctrica, mas terá necessariamente uma dimensão adequada para garantir o funcionamento seguro dos dispositivos de protecção do circuito, em caso de falha.

Quaisquer antenas colocadas no exterior dos vagões deverão estar completamente protegidas da tensão da catenária ou do terceiro carril e o sistema deverá constituir uma só unidade eléctrica com uma ligação de protecção num único ponto. Uma antena colocada no exterior do vagão que não esteja conforme com as condições atrás mencionadas deverá ser isolada.

A resistência eléctrica de cada rodado, medida entre as faces de rolamento das duas rodas, não deverá ser superior a 0,01 ohm em rodados novos ou montados de novo com novos componentes.

Estas medições da resistência devem ser efectuadas utilizando uma tensão aplicada de 1,8 a 2,0 V.

2.11. Comportamento dinâmico do veículo (interacção roda-carril)

2.11.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro fundamental define os critérios-limite que um veículo deve respeitar para transpor com segurança os elementos da via com que poderá deparar. Nele se incluem os elementos limitativos da via em relação aos quais a conformidade do veículo deverá ser avaliada.

Indica igualmente os métodos de validação admissíveis, nomeadamente análises, testes laboratoriais e ensaios da via.

2.11.2. Características a respeitar

2.11.2.1. Generalidades

O comportamento dinâmico de um veículo afecta fortemente a segurança contra o descarrilamento e a estabilidade de marcha. O comportamento dinâmico do veículo é determinado:

- pela velocidade máxima
- pelos elementos estáticos da via (alinhamento, bitola, escala, inclinação dos carris, irregularidades descontínuas e periódicas)
- elementos dinâmicos da via (rigidez horizontal e vertical e amortecimento)
- parâmetros do contacto roda/carril (perfil da roda e do carril, bitola da via)
- defeitos da roda (lisos, ovalização)

- massa e inércia da caixa da carruagem, dos *bogies* e dos rodados
- suspensão dos veículos
- distribuição da carga útil.

A fim de garantir a segurança e a estabilidade da marcha, devem realizar-se medições em diferentes condições de circulação, ou estudos comparativos com modelos provados (por exemplo, simulação/cálculo), para avaliar o comportamento dinâmico.

O material circulante deve ter características que permitam uma marcha estável no limite de velocidade aplicável.

2.11.2.2. Especificações funcionais e técnicas do subsistema

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 questão são, sobretudo, as forças transversais da via Y e as forças verticais Q.

• **Força transversal Y**

A fim de prevenir deslocamentos da via, o material circulante interoperável deverá cumprir os critérios de Prud'homme relativos à força transversal máxima

$$(\Sigma Y)_{\text{lim}} \text{ ou } (H_{2m})_{\text{lim}}$$

(H_{2m}) é o valor médio flutuante da força lateral num eixo medida em 2 m)

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura; até lá, serão aplicáveis as regras nacionais.

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

$$Y_{\text{qst,lim}}$$

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura; até lá, serão aplicáveis as regras nacionais.

• **Forças Y/Q**

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

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

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

• **Força vertical**

A força dinâmica vertical máxima exercida sobre o carril é

$$Q_{\text{max}}$$

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura; até lá, serão aplicáveis as regras nacionais.

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

$$Q_{\text{qst,lim}}$$

Este valor será estabelecido pela ETI Infra-estrutura; até lá, serão aplicáveis as regras nacionais.

Segurança contra o descarrilamento quando em circulação em vias empenadas

Os vagões podem circular em vias empenadas se (Y/Q) não for superior ao limite estabelecido supra numa curva de raio $R = 150\text{m}$ e para uma dada via empenada:

$$\text{para um entreixo de } 1,3 \text{ m} \leq 2a^* \leq 20 \text{ m}$$

$$g_{\text{lim}} = 20/2a^* + 3$$

$$g_{\text{lim}} \leq 7\text{‰}$$

Com um entreixo $2a^* > 20\text{m}$, o valor-limite $g_{\text{lim}} = 3\text{‰}$.

O entreixo $2a^*$ representa o entreixo dos vagões de dois eixos ou a distância entre os centros de rotação de um vagão de *bogies*.

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 um gabari normal serão apresentadas na ETI Vagões de mercadorias.

2.12. Forças de compressão longitudinais

2.12.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro descreve a força de compressão longitudinal máxima que pode ser aplicada num vagão interoperável, ou em cada veículo de uma composição interoperável, durante a frenagem ou uma operação de impulsão, sem risco de descarrilamento.

2.12.2. Características a respeitar

2.12.2.1. Generalidades

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

A força longitudinal que pode ser aplicada num veículo sem que haja descarrilamento tem de ser superior a um valor-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.

Na secção seguinte, são apresentadas as condições necessárias para certificar vagões, grupos fixos de vagões ou grupos de vagões engatados.

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 dos vagões ou grupos de vagões especialmente engatados
- 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 experiência com diferentes tipos de vagões resultou em diferentes métodos de homologação, dependendo de factores como a tara, o comprimento, o entreixo, as partes em falso, a distância entre pivôs, etc. Para evitar ensaios, os vagões têm de corresponder às características dos vagões previamente homologados, ou ser construídos de acordo com as características de projecto aprovadas para os vagões, e equipados com componentes aprovados, por exemplo *bogies* certificados.

2.12.2.2. Especificações funcionais e técnicas do subsistema

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

- forças transversais roda/carril -Y-
- forças verticais -Q-
- forças laterais sobre as caixas de eixos -H_{ij}-
- forças de frenagem (devido ao contacto roda/carril, frenagem dinâmica e diferentes grupos de frenagem dos vagões e comboios)
- forças de tamponagem diagonais e verticais
- forças de engate $\pm Z$
- amortecimento das forças de tamponagem e de engate
- resultado do aperto do engate
- resultado do afrouxamento do engate
- solavancos resultantes dos movimentos longitudinais dos comboios e do afrouxamento do engate
- descolagem da roda
- deflexão da biela de guiamento do eixo.

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 os vagões para o tráfego misto na rede europeia, comprova-se, através de ensaios em vias de ensaio especiais e em comboios circulando em diferentes linhas, que os vagões podem suportar uma força longitudinal mínima sem descarrilarem. Foi estabelecida a seguinte definição:

Os vagões equipados com engates de parafuso e tampões laterais, bem como as composições de vagões equipados com engates de parafuso e tampões laterais nas extremidades exteriores e com engates de haste/engates curtos entre as diversas unidades, devem suportar, independentemente do seu tipo, 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.

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

2.12.2.3. Regras de manutenção

Se as cabeças dos tampões tiverem de ser lubrificadas para assegurar o coeficiente de atrito necessário, o plano de manutenção deverá incluir medidas para manter o coeficiente de atrito a este nível.

2.13. Desempenho da frenagem

2.13.1. Descrição do parâmetro

O desempenho da frenagem de um comboio ou veículo é resultante de um processo de desaceleração do comboio dentro de limites definidos. Abrange todos os factores envolvidos na conversão e dissipação da energia, incluindo a resistência do comboio. O desempenho de cada veículo é definido de modo a que dele possa ser inferido o desempenho operacional global de frenagem do comboio.

Deve determinar-se o desempenho da frenagem de cada um dos veículos em relação

- à frenagem de emergência,
- à frenagem de serviço.

O desempenho da frenagem é totalmente definido pela:

- curva de desaceleração (desaceleração = $f(\text{velocidade})$, no mínimo: desaceleração média),
- atraso (que inclui o tempo de transmissão do sinal e uma fracção do tempo de aperto),
- desaceleração mínima em quaisquer pontos durante o processo de frenagem (por exemplo, para contrariar os efeitos da inclinação),
- Diferenciação entre a frenagem de emergência e a frenagem de serviço.

2.13.2. Características a respeitar

2.13.2.1. Generalidades

O objectivo do sistema de frenagem é assegurar que a velocidade do comboio pode ser reduzida, ou este imobilizado dentro da distância de frenagem máxima admissível. Os factores principais que influenciam o processo de frenagem são a potência de frenagem, a velocidade, a distância de frenagem 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 do comboio. O desempenho de cada veículo é definido de modo a que dele possa ser inferido o desempenho global operacional de frenagem do comboio.

Os veículos devem estar equipados com um freio automático contínuo.

Um freio é contínuo quando permite a transmissão de sinais e de energia entre veículos adjacentes engatados num 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. 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 freios) 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.

2.13.2.2. Especificações funcionais e técnicas do desempenho da frenagem

Linha de comando do comboio

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

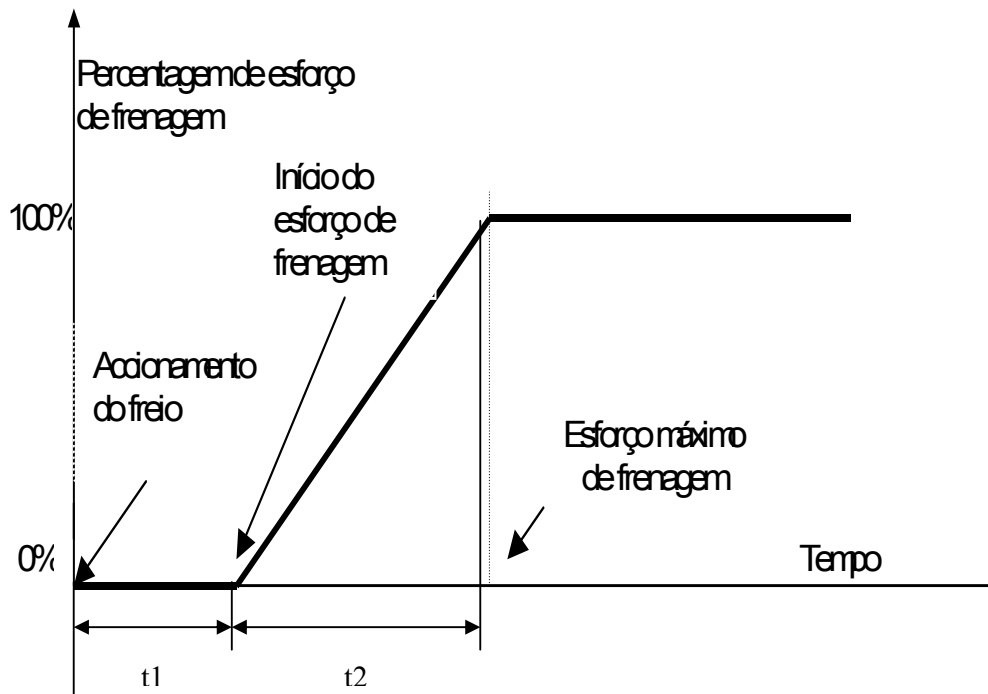
Elementos de desempenho da frenagem

O desempenho da frenagem deverá ter em conta o tempo de aperto médio, a desaceleração instantânea, a massa e a velocidade inicial. É determinado pelos perfis de desaceleração e pela percentagem de massa frenada e/ou a força de frenagem.

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 perfil de desaceleração do comboio deve ser calculado com base nos perfis de desaceleração individuais de todos os veículos 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.

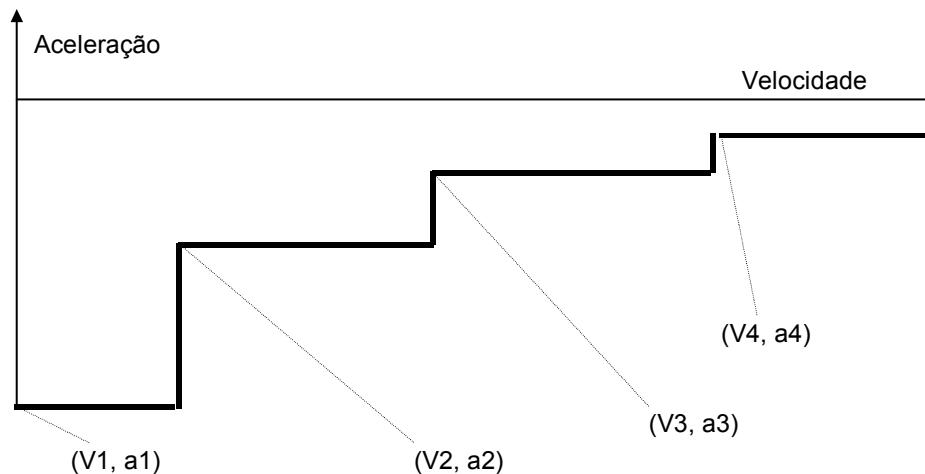


T_e é o tempo de aperto equivalente, definido como:

$$T_e = t_1 + (t_2 / 2)$$

Para o freio pneumático o fim de t_2 corresponde a 95% da pressão do cilindro do freio definida.

b) a função correspondente (*desaceleração = $F(velocidade)$*) definida como uma sucessão de secções com uma desaceleração constante.



Nota: “a” indica a desaceleração instantânea e “V” a velocidade instantânea

Percentagem de massa frenada

A percentagem de massa frenada (λ) é a razão da soma das massas frenadas dividida pela soma das massas dos veículos.

O método de determinação da massa frenada/percentagem de massa frenada continuará

a ser aplicável, juntamente com o método dos perfis de desaceleração. Por isso, ambos os métodos são exigidos e o fabricante deverá fornecer estes valores. Estas informações têm de ser introduzidas no Registo do Material Circulante.

Deverá determinar-se a potência de frenagem de cada veículo em frenagem de emergência para cada modo de frenagem (por exemplo, G, P, R, P + Ep) disponível no veículo, em diversas condições de carga, incluindo, pelo menos, a tara e a carga máxima.

Modo de frenagem G

Modo de frenagem para os comboios de mercadorias com um tempo de aperto e um tempo de desaperto especificados.

Modo de frenagem P

Modo de frenagem para comboios de passageiros e comboios de mercadorias com um tempo de aperto e um tempo de desaperto e uma percentagem de massa frenada especificados.

Modo de frenagem R

Modo 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 modo de frenagem P e uma percentagem de massa frenada especificada.

Freio Ep (freio electropneumático indirecto)

Assistência ao freio pneumático indirecto que utiliza um comando eléctrico no comboio e válvulas electropneumáticas no veículo, começando, assim, a funcionar mais rapidamente e com menos solavancos do que o 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 frenagem.

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

Modo de frenagem	Te (s) (amplitude)	Limite de velocidade 100 km/h		Limite de velocidade 120 km/h	
		Distância de frenagem lambda	Desaceleração média mínima	Distância de frenagem lambda	Desaceleração média mínima
P					
Caso A: em vazio	1,5 – 3	100 % 480 m	0,91	100 % 700 m	0,88
Caso B: Frenagem apenas nas rodas com uma carga de 18 t por rodado	1,5 – 3			100 % 700 m	0,88
Caso C: frenagem apenas nas rodas com uma carga de 20 t por rodado	1,5 – 3			90 % 765 m	0,80
Caso D: com a carga máxima (outros casos)	1,5 – 3	65 % 700 m	0,6	100 % 700 m no caso de freios de disco ¹	0,88
G	9 – 15	Não deverá haver uma avaliação separada da potência de frenagem dos vagões na posição G. A massa frenada do vagão na posição G deverá ser a mesma que na posição P		Não aplicável	

Te: Tempo de aperto equivalente e metade do tempo de resposta de cada veículo, para vagões com uma só conduta

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 20 t. Podem ser admitidas cargas por eixo superiores em condições de exploração específicas. A carga máxima por eixo admissível deverá estar de acordo com as exigências das infra-estruturas.

No modo de frenagem P e G, lambda não deve ser superior a 130% em todos os casos, na ausência de um sistema anti-patinagem (WSP) (especialmente importante no estado vazio).

¹ 80% no caso dos vagões equipados apenas com freios de patim; neste caso, a carga é limitada a 18t.

2.13.2.3. Componentes mecânicos

É obrigatório um dispositivo que mantenha automaticamente a folga de projecto entre o par de atrito.

2.13.2.4. Armazenamento de energia

O armazenamento de energia deverá ser suficiente para se obter o esforço máximo de frenagem 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 frenagem indirecto de ar comprimido: apenas a condução de frenagem sem realimentação pela condução do reservatório principal). Quando um veículo está equipado com WSP, a condição supra é aplicável com o WSP totalmente operacional (e.g. consumo de ar pelo WSP).

2.13.2.5. Limites energéticos

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

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

1. Duas frenagens de emergência sucessivas a partir da velocidade máxima numa via recta e horizontal, com vento mínimo e carris secos.
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. Gotthard entre Airolo e Biasca é o trainel de referência).

2.13.2.6. Sistema anti-patinagem

O sistema anti-patinagem (WSP) destina-se a maximizar a aderência disponível através da redução e restauração controladas da força de frenagem, para evitar que os rodados bloqueiem e patinem 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 WSP também não deverá danificar as partes constituintes do veículo (órgãos de frenagem, mesa de rolamento, caixas de eixos, etc.).

A utilização de um sistema anti-patinagem é obrigatória no caso dos vagões:

- a) equipados com cepos de freio em ferro fundido ou material sinterizado, cuja utilização média máxima da aderência (δ) seja superior a 15%, partindo de uma velocidade de 120 km/h ($\lambda \geq 160\%$). A utilização média máxima da aderência é obtida pelo cálculo da aderência média máxima (δ) com base nas distâncias de frenagem decorrentes da possível amplitude da massa do veículo. δ está, pois, relacionado com as distâncias de frenagem medidas, necessárias para determinar o desempenho da frenagem. ($\delta = f(V, T_e, \text{distância de paragem})$).

b)
equipados apenas com freios de disco ou cecos compósitos, cuja utilização máxima da aderência (ver atrás a definição de utilização máxima de aderência (δ)) seja superior a 11%, a uma velocidade de 120 km/h ($\lambda \geq 125\%$).

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

2.13.2.7. Alimentação de ar

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

2.13.2.8. 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 (e.g. regras de composição dos comboios e outros meios de imobilizar o comboio).

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 mencionados a seguir	Pelo menos 20% da frota de um operador deve estar equipada com freio de estacionamento comandado do vagão (plataforma ou passadiço) ou do solo, distribuídos pelo maior número possível de tipos de vagões
Vagões especificamente construídos para o transporte de cargas que exigem precauções, a seguir enunciadas ou/e de acordo com a Directiva 96/49/CE do Conselho (RID): gado; mercadorias frágeis; gases comprimidos ou liquefeitos; materiais que libertam gases inflamáveis quando em contacto com a água, causando combustão; ácidos; líquidos corrosivos ou combustíveis; matérias auto-inflamáveis, que se incendeiam ou que explodem facilmente	Um por vagão, comandado do veículo (plataforma ou passadiço)
Vagões cujos acessórios especiais para acomodar a carga devem ser tratados com cuidado, isto é, vagões com recipientes especiais para o transporte de produtos líquidos; cisternas de alumínio; cisternas revestidas de ebonite ou esmalte; vagões-grua (ou/e de acordo com a Directiva 96/49/CE do Conselho (RID))	Um por vagão, comandado do veículo (plataforma ou passadiço)
Vagões com uma superestrutura especificamente construída para o transporte de veículos rodoviários, incluindo vagões de piso múltiplo para o transporte de automóveis	Um por vagão, comandado do vagão (plataforma ou passadiço), devendo o freio de estacionamento de 20% destes vagões poder ser igualmente comandado do piso do vagão
Vagões para o transporte de caixas móveis desmontáveis para transbordo horizontal	Um por vagão, comandado do solo.
Vagões que incluem várias unidades permanentemente engatadas	Dois eixos no mínimo (por 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.

2.14. Capacidade do veículo para transmitir informações solo-veículo

2.14.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro fundamental indica as capacidades mínimas necessárias de transmissão de dados entre o veículo e o solo. As capacidades poderão ir da simples identificação do veículo (e.g. o número do vagão) a processos complexos de intercâmbio de dados, por exemplo para monitorização da carga, gestão da frota, etc.

2.14.2. Características a respeitar

2.14.2.1. Generalidades

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

2.14.2.2. Especificação funcional e técnica do subsistema

Serão afixadas duas etiquetas "passivas", uma de cada lado do vagão, nas zonas indicadas na figura 2, de modo a que o número de identificação do vagão possa ser lido por um dispositivo instalado junto à via (*leitor de etiquetas*).

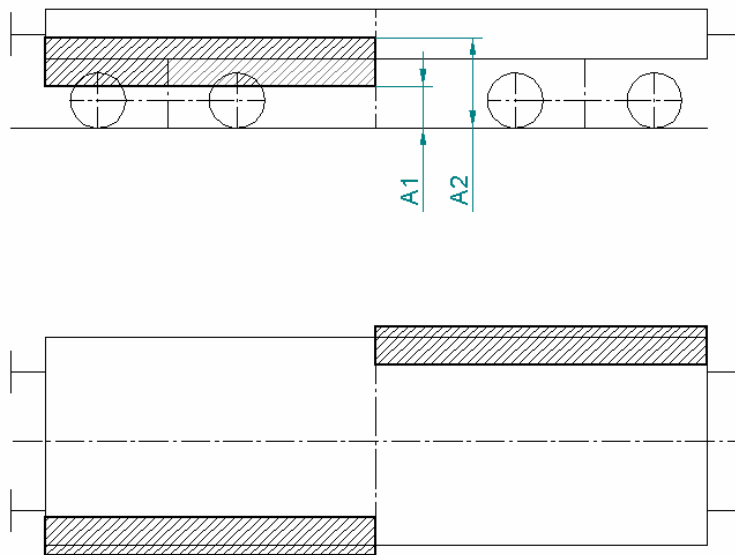
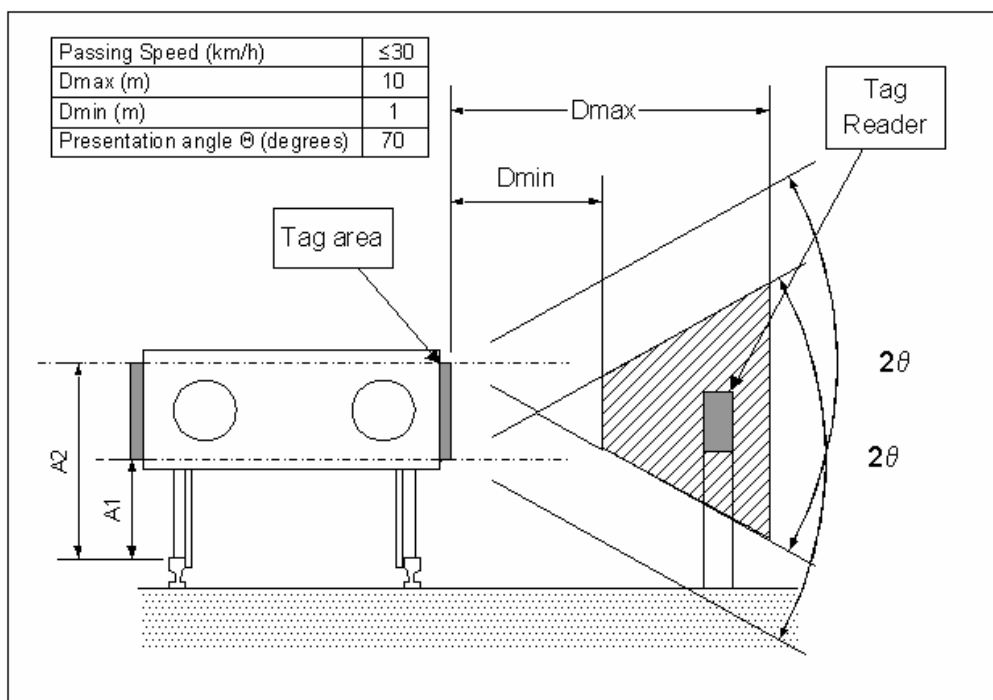


Fig. 2 Posição das etiquetas no vagão

Quando disponíveis, os leitores de etiquetas 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 3, em que a posição do leitor é definida por um cone.



Velocidade de passagem (km/h)

Ângulo de apresentação (graus)

Área da etiqueta

Leitor de etiquetas

Fig. 3 – Indicações de instalação para os leitores de etiquetas

As interações físicas entre o leitor e a etiqueta, 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 deverão ser instalados nos pontos de entrada e de saída dos locais onde a formação do comboio pode ser alterada.

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

- Identificação inequívoca do leitor de etiquetas, 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.

As informações sobre a hora e a data devem ser suficientemente precisas para que um sistema de tratamento possa identificar subsequentemente a composição física efectiva do comboio.

2.14.2.3. Regras de manutenção

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

- presença de etiquetas,
- resposta correcta,
- processos para garantir que as etiquetas não ficarão degradadas durante as operações de manutenção.

2.15. Condições ambientais para o material circulante (limites de funcionamento dos componentes)

2.15.1. Descrição do parâmetro

O parâmetro especifica os limites de funcionamento dos componentes do material circulante. Pode ser expresso em classes de temperatura, etc., dando, assim, ao operador/construtor a possibilidade de optar por construir um veículo apto a circular em toda a Europa, como está a fazer a indústria automóvel, ou para utilização restrita.

As diferentes condições ambientais das linhas são definidas no “Registo das Infra-estruturas”.

2.15.2. Características a respeitar

2.15.2.1. Generalidades

O material circulante, bem como o equipamento de bordo, deverá poder ser posto em serviço e funcionar normalmente nas condições e zonas climáticas para as quais o equipamento foi concebido e nas quais se prevê que circule.

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.

2.15.2.2. Especificações funcionais e técnicas do subsistema

Altitude

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

Temperatura

Classes	Classes de projecto
T_{RIV}	Os subsistemas e componentes têm exigências de temperatura diferentes. Os elementos detalhados figurarão na ETI pertinente
	Amplitude térmica no exterior do veículo [°C]:
T_n	-40 +35
T_s	-25 +45

A classe T_{RIV} é idêntica ao nível de temperatura projectada de todos os vagões interoperáveis existentes antes da aplicação da ETI pertinente. O nível de projecto para a classe T_{RIV} será dado na ETI pertinente.

Todos os vagões destinados ao tráfego internacional deverão estar conformes, no mínimo, com a classe de temperaturas T_{RIV} .

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

Um vagão T_{RIV} está autorizado a funcionar:

- em utilização permanente nas linhas T_s ;
- em utilização permanente nas linhas T_n no período do ano em que se prevê que a temperatura seja superior a -25°C;
- em utilização não permanente nas linhas T_n no período do ano em que se prevê que a temperatura seja inferior a -25°C.

Nota: Competirá ao comprador do vagão decidir da amplitude térmica adicional do vagão de acordo com a utilização que lhe pretenda dar (T_n , T_s , $T_n + T_s$, ou simplesmente T_{RIV}).

Humidade

Deverão ser considerados os seguintes níveis de humidade exterior:

Média anual: $\leq 75\%$ de humidade relativa;

Período contínuo de 30 dias: entre 75% e 95% de humidade relativa;

Nos outros dias, ocasionalmente: entre 95% e 100% de humidade relativa;

Humidade máxima absoluta: 30 g/m³ em túneis.

Uma condensação de humidade pouco frequente e ligeira, causada pelo funcionamento, não deverá originar qualquer falha ou avaria.

A ETI pertinente especificará, para as diferentes classes de temperatura, os limites da variação da humidade relativa que se considera não serem excedidos mais de 30 dias por ano.

Nas superfícies refrigeradas poderá verificar-se uma humidade relativa de 100%, causando condensação em partes do equipamento, facto que não deverá ocasionar qualquer falha ou avaria.

As alterações súbitas da temperatura do ar no local onde o veículo se encontra poderão causar condensação de água em partes do equipamento com uma taxa de 3 K/s e uma variação máxima de 40 K.

Estas condições, que se verificam, sobretudo, à entrada e à saída dos túneis, não devem provocar qualquer falha ou avaria do equipamento.

Chuva

Deverá ter-se conta uma pluviosidade de 6 mm/min. O efeito da chuva será considerado em função da instalação do equipamento, juntamente com o vento e o movimento do veículo.

Neve, gelo e granizo

Deverá ter-se em conta o efeito de todo o tipo de neve, gelo e/ou granizo. O diâmetro máximo das pedras de granizo a considerar é de 15 mm, podendo todavia verificar-se excepcionalmente um diâmetro maior.

Radiação solar

O projecto do equipamento deverá permitir uma exposição directa à radiação solar à taxa de 1120 W/m² por um período máximo de 8h.

Poluição

Os efeitos da poluição deverão ser tidos em conta no projecto do equipamento e dos seus componentes. A gravidade da poluição dependerá da localização do equipamento. Poderão ser previstos meios para a reduzir, por meio de uma protecção eficaz. Há que considerar os efeitos dos seguintes tipos de poluição:

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
Poeiras	Definidas pela classe 5S2 da EN 60721-3-5:1997
Pedras e outros objectos	Balastro e outros, com um diâmetro de máximo 15 mm
Ervas e folhas, pólen, insectos voadores, fibras, etc.	Para o projecto das condutas de ventilação
Areia	De acordo com a EN 60721-3-5:1997
Salpicos das ondas	De acordo com a EN 60721-3-5:1997 Classe 5C2

2.16. Saídas de emergência e sinalização

2.16.1. Descrição do parâmetro

O parâmetro fundamental contém disposições relativas a:

- Instruções de segurança para o pessoal:
 - Instruções de segurança contendo todas as informações necessárias para que o pessoal possa prevenir e reagir a situações de emergência;
 - Instruções para a formação do pessoal em matéria de segurança (plano, documentação, formação).
- Instruções para a gestão do tráfego e as operações de socorro:
 - Deve ser fornecida documentação sobre a localização e o funcionamento dos elementos de emergência e socorro do veículo. Esta documentação é necessária para o gestor da infra-estrutura, o centro de coordenação e os serviços de socorro.

2.16.2. Características a respeitar

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 notas informativas conexas.

Os vagões devem dispor de pictogramas, conforme especificado no número relativo à marcação dos vagões, indicando os pontos onde o vagão poderá ser elevado e se é necessário desmontar os órgãos de rolamento antes de se efectuar a elevação.

2.17. Protecção contra incêndios

2.17.1. Descrição do parâmetro

O parâmetro fundamental inclui as medidas para garantir um nível de protecção adequado para prevenir incêndios e gerir as consequências em caso de incêndio. Poderá incluir, por exemplo, medidas de projecto para evitar a deflagração e a propagação de incêndios.

2.17.2. Características a respeitar

2.17.2.1. Generalidades

- O projecto deverá limitar o risco de deflagração e propagação de incêndios;
- Não serão tidos em conta quaisquer requisitos em matéria de fumos tóxicos;
- 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, apenas 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.

2.17.2.2. Especificações técnicas para os vagões

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.

Referências Normativas

- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | EN 1363-1
Outubro de 1999 | Ensaaios de resistência ao fogo
Parte 1: Requisitos gerais |
| 2 | EN ISO 4589-2
Outubro de 1998 | Determinação do comportamento ao fogo por índice de oxigénio
Parte 2: Ensaio à temperatura ambiente |
| 3 | ISO 5658-2
1996-08-01 | Reacção aos ensaios de resistência ao fogo – Propagação das chamas
Parte 2: Propagação lateral em produtos de construção de configuração vertical |
| 4 | EN ISO 5659-2
Outubro de 1998 | Plástico – Produção de fumo
Parte 2: Determinação da densidade óptica por um único ensaio em câmara |
| 5 | EN 50355
Novembro de 2002 | Aplicações ferroviárias – Cabos do material circulante com resistência especial ao fogo – Bainha fina e bainha normal – Guia de utilização |
| 6 | EN ISO 9239-2
Dezembro de 2003 | Reacção do revestimento do piso aos ensaios de resistência ao fogo
Parte 2: Determinação da propagação das chamas para um fluxo de calor de 25 kW/m ² |

Regras de projecto

A protecção da carga contra as 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 ser dotada de isolamento térmico e estanquidade ao fogo.

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	Unidade	Definição do requisito
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% Oxigénio	Mínimo
ISO 5658 [3]	CFE	kWm^{-2}	Mínimo
EN ISO 9239-2 [6]	CFE	kWm^{-2}	Mínimo
EN ISO 5659-2 [4]	$D_{s \max}$	Sem dimensão	Máximo

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, excepto pisos

Método: Parâmetro Condições	Parâmetro	Unidade	Requisito
ISO 5658-2 [3] CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 24
EN ISO 5659-2 [4] 50kWm^{-2}	$D_{s \max}$	Sem dimensão	≤ 600

Requisitos dos materiais utilizados como superfícies - pisos

Método: Parâmetro Condições	Parâmetro	Unidade	Requisito
EN ISO 9239-2 [6]CFE	CFE	kWm^{-2}	$\geq 4,5$
EN ISO 5659-2 [4] 50kWm^{-2}	$D_s \text{ max}$	Sem dimensão	≤ 600

Classificação das superfícies

Todos os materiais utilizados deverão cumprir os requisitos mínimos, quando a superfície do material/elemento seja inferior a $0,25\text{m}^2$ e

- num tecto:
 - a dimensão máxima em qualquer direcção da superfície seja 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 e no piso:
 - a dimensão máxima numa direcção vertical seja inferior a 1m, e
 - a separação em relação a outra superfície seja superior à extensão máxima da superfície (medida verticalmente, no caso das paredes, ou horizontalmente, no caso dos pisos).

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.

Manutenção das medidas de protecção contra incêndios

A fiabilidade das medidas de estanquidade ao fogo e de isolamento térmico dos vagões (por exemplo, a protecção do piso, a protecção contra as faíscas produzidas pelas rodas) deverá ser verificada em todos os períodos de revisão e nos períodos intermédios, quando a concepção adoptada e a experiência no terreno o justifiquem.

3. PARÂMETROS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ETI “APLICAÇÕES TELEMÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE MERCADORIAS”

3.1. Dados da declaração de expedição

3.1.1. Descrição do parâmetro

A declaração de expedição deve ser enviada pelo cliente à empresa ferroviária principal e conter todas as informações necessárias ao transporte de uma remessa do expedidor para o destinatário. A empresa ferroviária deverá complementar estes dados com informações adicionais.

Estes dados constituem a base para um pedido de canal horário com pouca antecedência, se necessário para executar a declaração de expedição.

3.1.2. Características a respeitar

Pedido de vagão

O pedido de vagão é, fundamentalmente, um subconjunto das informações contidas na declaração de expedição.

O conteúdo principal do pedido de vagão é o seguinte:

- dados sobre o expedidor e o destinatário
- dados de encaminhamento
- identificação da remessa
- dados sobre o vagão
- informações sobre locais, datas e horas

Intercâmbio de dados em modo de livre acesso

Em modo de livre acesso não é necessário qualquer intercâmbio de mensagens com as outras empresas ferroviárias.

Intercâmbio de dados em modo de cooperação

Em modo de cooperação com várias empresas ferroviárias, a empresa ferroviária principal deve enviar os pedidos de vagão às outras empresas envolvidas na cadeia de transporte. O conteúdo do pedido de vagão deve incluir as informações necessárias para cada empresa ferroviária efectuar o transporte sob a sua responsabilidade até à transferência para a empresa ferroviária seguinte. Esse conteúdo está, assim, dependente do papel desempenhado pela empresa ferroviária: empresa de origem, de trânsito ou de entrega.

Mensagens dos pedidos de vagão

Devem distinguir-se os seguintes pedidos de vagão:

- pedido de vagão para a empresa ferroviária de origem;
- pedido de vagão para a empresa ferroviária de entrega;
- pedido de vagão para a empresa ferroviária de trânsito.

3.2. Pedido de canal horário

3.2.1. Descrição do parâmetro

É aqui descrito o diálogo entre as empresas ferroviárias e os gestores das infra-estruturas, a fim de chegarem a acordo sobre a circulação de um comboio num curto espaço de tempo. Este diálogo é iniciado por uma empresa, mas envolverá todas as empresas e gestores de infra-estruturas necessários para o comboio poder circular no itinerário desejado.

3.2.2. Características a respeitar

Canal horário

O canal horário define os dados pedidos, aceites e efectivos a armazenar sobre o itinerário de um comboio e as características do comboio em cada segmento desse itinerário.

Planeamento a longo prazo

O planeamento a longo prazo dos canais horários (horários) não entra no âmbito de aplicação da ETI.

Pedido de canal horário com pouca antecedência

Devido a situações excepcionais que podem ocorrer durante a circulação de um comboio, ou a pedidos de transporte com pouca antecedência, as empresas ferroviárias devem ter a possibilidade de obter um canal horário *ad hoc* na rede.

No primeiro caso, devem iniciar-se diligências imediatas para conhecer a composição real do comboio, baseada na lista de composição dos comboios.

No segundo caso, a empresa ferroviária deve fornecer ao gestor da infra-estrutura todos os dados necessários a respeito da hora e do local em que o comboio deverá circular, bem como as características físicas deste, na medida em que interajam com a infra-estrutura. Estes dados são principalmente fornecidos na declaração de expedição complementada pelos pedidos de vagão.

Livre acesso

A empresa ferroviária contacta todos os gestores de infra-estruturas envolvidos, directamente ou por meio do “balcão único”, para organizar os canais horários de toda a viagem. Neste caso, a empresa ferroviária também tem de explorar o comboio durante a viagem completa, nos termos do artigo 13º da Directiva 2001/14/CE.

Modo de cooperação

Cada empresa ferroviária envolvida no transporte entre A e B contacta os gestores de infra-estruturas locais, directamente ou por meio do balcão único, para solicitar um canal horário para a parte da viagem em que explora o comboio.

Diálogo do pedido de canal horário com pouca antecedência

Em ambos os cenários, o procedimento de reserva de um canal horário com pouca antecedência segue o diálogo entre a empresa ferroviária e o gestor da infra-estrutura interessado a seguir descrito:

Pedido de canal horário

Mensagem a enviar pela empresa ferroviária ao(s) gestor(es) da(s) infra-estrutura(s) para pedido de um canal horário com pouca antecedência.

Elementos relativos ao canal horário

Mensagem a enviar pelo(s) gestor(es) da(s) infra-estrutura(s) à empresa ferroviária, confirmando os elementos do canal horário, em resposta ao pedido da empresa, eventualmente com valores alterados.

Canal horário confirmado

Mensagem a enviar pela empresa ferroviária ao gestor da infra-estrutura para a aceitação dos elementos do canal horário por este comunicados em resposta ao pedido inicial da empresa ferroviária.

Elementos do canal horário recusados

Mensagem a enviar pela empresa ferroviária ao gestor da infra-estrutura quando não aceitar os elementos do canal horário por este comunicados em resposta ao seu pedido inicial, caso existam valores alterados que a empresa ferroviária não possa aceitar.

Canal horário cancelado

Aviso da empresa ferroviária ao gestor da infra-estrutura para que cancele um canal horário anteriormente reservado, ou parte dele.

Canal horário indisponível

Aviso do gestor da infra-estrutura à empresa ferroviária de que o canal horário reservado não está disponível (cancelamento pelo gestor da infra-estrutura de um canal horário reservado).

Confirmação de recepção

Mensagem a enviar pelo destinatário de uma mensagem ao remetente quando a resposta requerida não puder ser disponibilizada em tempo real.

3.3. Preparação do comboio

3.3.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro especifica as mensagens que devem ser trocadas durante a fase de preparação do comboio até ao arranque deste. O parâmetro contém três grupos de dados:

- Composição do comboio quanto à sua constituição e características efectivas. Esta informação é facultada a todos os gestores de infra-estruturas e empresas de transporte ferroviário envolvidas.
- Reacção do gestor da infra-estrutura ao receber a composição do comboio.
- Diálogo entre o gestor da infra-estrutura e a empresa ferroviária em relação a cada segmento do percurso, necessário quando o comboio está pronto.

3.3.2. Características a respeitar

Acesso aos registos e aos ficheiros de referência

Para a preparação do comboio, a empresa ferroviária deve ter acesso aos dados reais da infra-estrutura (registo das infra-estruturas), ao ficheiro de referência das mercadorias perigosas, aos dados técnicos dos vagões e às informações actualizadas sobre os vagões. Isto diz respeito a todos os vagões do comboio.

Condições do envio da composição do comboio.

Se a composição do comboio for alterada num local, esta mensagem deve ser novamente transmitida a todas as partes envolvidas, com informações actualizadas pela empresa ferroviária.

Mensagem de composição do comboio

Esta mensagem deve conter todos os dados necessários para um tráfego seguro e eficiente, ou seja, os dados relativos às características físicas do comboio que interagem com a rede de infra-estruturas onde este tem de circular.

Reacção do gestor da infra-estrutura à composição do comboio

Comboio aceite

Dependendo do acordo contratual entre o gestor da infra-estrutura e a empresa ferroviária, bem como dos requisitos regulamentares, o gestor da infra-estrutura também poderá informar a empresa ferroviária, através desta mensagem, sobre se a composição do comboio é aceitável para o canal horário reservado. Trata-se de uma mensagem opcional, se nada mais for acordado entre o gestor da infra-estrutura e a empresa ferroviária. A preparação do comboio pode ser concluída.

Comboio inadequado

Se o comboio não for adequado para o canal horário previamente acordado, o gestor da infra-estrutura deve informar a empresa ferroviária através desta mensagem. Neste caso, a empresa tem de rever a composição do comboio ou cancelar o canal horário e pedir outro novo.

Diálogo de arranque do comboio

O diálogo relativo ao procedimento de arranque é obrigatório em cada ponto onde haja mudança de responsabilidade do lado da empresa ferroviária.

Comboio pronto

Mensagem a enviar pela empresa ferroviária ao gestor da infra-estrutura, indicando que o comboio está pronto para aceder à rede.

Posição do comboio

Mensagem que pode ser enviada pelo gestor da infra-estrutura à empresa ferroviária, definindo exactamente quando e onde o comboio se deverá apresentar na rede, em resposta à mensagem de “comboio pronto”. A transmissão desta mensagem depende do acordo contratual entre a empresa ferroviária e o gestor da infra-estrutura.

Partida do comboio

Mensagem que pode ser enviada pela empresa ferroviária ao gestor da infra-estrutura depois de receber deste a mensagem “posição do comboio”, para indicar que o comboio iniciou a sua viagem. Esta mensagem deve ter o identificador correspondente.

Aviso de comboio em circulação

Mensagem a enviar pelo gestor da infra-estrutura à empresa ferroviária para indicar que o comboio entrou na infra-estrutura.

3.4. Previsão da circulação do comboio

3.4.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro descreve as mensagens enviadas pelo gestor da infra-estrutura à empresa ferroviária, bem como as trocadas entre os gestores de infra-estruturas envolvidos nos pontos de controlo combinados.

Previsão da circulação do comboio

A mensagem indica a hora prevista de chegada do comboio a um local específico. Por exemplo, se o local especificado for um ponto de transmissão, a hora prevista é a HPTM (hora prevista de transmissão). Para todos os outros pontos de controlo, a hora prevista é HPCC (hora prevista de chegada do comboio)

Notificação de circulação do comboio

A mensagem contém a hora de chegada efectiva, a hora de partida ou de passagem de um comboio num local específico, bem como o desvio em relação ao horário.

3.4.2. Características a respeitar

Livre acesso

Em modo de livre acesso, o que significa que os canais horários para toda a viagem são reservados por uma só empresa ferroviária (esta empresa também explora o comboio durante toda a viagem), é a esta que são enviadas as mensagens. O mesmo se aplica se os canais horários para a viagem forem reservados por uma empresa ferroviária através de um balcão único.

Modo de cooperação

Em modo de cooperação, esta troca de informações entre as empresas ferroviárias e os gestores das infra-estruturas realiza-se sempre entre o gestor da infra-estrutura responsável e a empresa ferroviária que reservou o canal horário em que o comboio circula efectivamente.

Cenário de aproximação

Os seguintes cenários serão diferenciados tendo em conta as várias relações de comunicação entre as empresas ferroviárias e os gestores das infra-estruturas em função do canal horário reservado.

- Comboio aproxima-se de um ponto de transmissão entre o gestor da infra-estrutura 1 e o gestor da infra-estrutura 2. O ponto de transmissão não é simultaneamente um ponto de transferência ou de movimentação de carga;
- Comboio aproxima-se de um ponto de transferência entre a empresa ferroviária 1 e a empresa ferroviária 2. O ponto de transferência pode ser também um ponto de transmissão entre, por exemplo, o gestor da infra-estrutura 1 e o gestor da infra-estrutura 2;
- Comboio aproxima-se de um ponto de movimentação de carga de uma empresa ferroviária;
- Chegada do comboio ao destino.

3.5. Informação de interrupção do serviço

3.5.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro descreve o tratamento e o intercâmbio de mensagens em caso de interrupção do serviço durante a circulação do comboio.

3.5.2. Características a respeitar

Interrupção temporária da responsabilidade da empresa ferroviária

Quando tem conhecimento de uma interrupção do serviço durante a circulação do comboio de que é responsável, a empresa ferroviária informa imediatamente o gestor da infra-estrutura (não há mensagem TI, por exemplo do maquinista).

Interrupção temporária da responsabilidade do gestor da infra-estrutura

Se o atraso for superior a x minutos (este valor deve ser definido no contrato entre a empresa ferroviária e o gestor da infra-estrutura), o gestor da infra-estrutura deve enviar à empresa ferroviária uma mensagem de previsão da circulação do comboio relativa ao ponto de controlo seguinte.

Cancelamento do comboio

Se o comboio for cancelado, o gestor da infra-estrutura envia ao gestor da infra-estrutura seguinte e à empresa ferroviária que contratou o canal horário uma

- mensagem de suspensão da circulação do comboio.

3.6. Localização do comboio

3.6.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro especifica a possibilidade de reconstituição da circulação do comboio para obter informações sobre a sua localização, atrasos e desempenho. As informações baseiam-se principalmente nas mensagens armazenadas trocadas pelos gestores das infra-estruturas.

3.6.2. Características a respeitar

Possibilidade de acesso

O acesso a estas informações deve ser independente da relação de comunicação entre a empresa ferroviária e o gestor da infra-estrutura durante a circulação do comboio, o que significa que a empresa ferroviária deve ter um único endereço de acesso a estas informações.

Informação acessível

Circulação do comboio

Informação sobre a última situação registada (localização, atrasos e motivos dos atrasos) de um comboio específico que circula na infra-estrutura de um determinado gestor.

Atraso/desempenho do comboio

Informação sobre todos os atrasos de um comboio específico que circula na infra-estrutura de um determinado gestor.

Identificador do comboio

Informação acerca da identificação actual do comboio e das suas identificações anteriores. Qualquer uma das identificações de um dado comboio pode ser utilizada para aceder a esta informação.

Previsão da circulação do comboio

Informação sobre a hora prevista para a chegada de um comboio específico a um determinado ponto de controlo.

Comboios no ponto de controlo

Informação sobre todos os comboios de uma empresa ferroviária presentes num dado ponto de controlo da infra-estrutura de um gestor específico.

3.7. HPTF/HPC da remessa

3.7.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro descreve o modo de cálculo da HPTF/HPC e o intercâmbio de mensagens necessário entre as empresas ferroviárias e a empresa ferroviária principal.

HPTF

Hora prevista de transferência de uma remessa (vagão) de uma empresa ferroviária para a empresa seguinte na cadeia de transporte.

HPC

Hora prevista de chegada de uma remessa (vagão) ao ramal do destinatário.

Aptidão da empresa ferroviária

Cada empresa ferroviária deve estar apta a receber e produzir a HPTF para a empresa ferroviária seguinte.

3.7.2. Características a respeitar

Livre acesso

Em modo de livre acesso só existe uma empresa ferroviária. Esta tem de calcular a hora prevista de chegada da remessa para o seu cliente, depois de ter estabelecido o plano de encaminhamento, devendo também actualizar a HPC caso seja detectada alguma anomalia durante o transporte.

Modo de cooperação

Em modo de cooperação, a empresa ferroviária principal envia o pedido de remessa/vagão e a respectiva hora de saída à primeira empresa ferroviária, que cria a HPTF e a envia à empresa seguinte. A última empresa ferroviária cria a HPC e reenvia-a à empresa ferroviária principal. Este procedimento deve ser repetido sempre que se detecte uma anomalia no transporte da remessa, ou a pedido da empresa ferroviária principal. A mensagem necessária é a

- Mensagem da HPTF/HPC do vagão

Base para o cálculo da HPTF/HPC

O primeiro cálculo baseia-se na hora de saída da remessa/vagão. As actualizações baseiam-se nas informações fornecidas pelo gestor de infra-estrutura responsável, que envia, na mensagem de previsão da circulação do comboio que transporta a remessa/vagão, a hora prevista de chegada do comboio (HPCC) aos pontos de controlo definidos.

Unidades intermodais

As HPTF do vagão também se aplicam às unidades intermodais nele transportadas; a HPC do vagão deve ser calculada pela última empresa ferroviária como HPTF das unidades intermodais nele transportadas, visto que esta entrega o vagão ao operador do terminal intermodal e não ao cliente final.

Processo de alerta

A empresa ferroviária principal é responsável por aferir do serviço prestado relativamente ao compromisso assumido com o cliente.

Os desvios à HPC que quebrem o compromisso com o cliente devem ser tratados de acordo com o contrato e podem conduzir a um processo de alerta pela empresa ferroviária principal. Para a transmissão de informações sobre o resultado deste processo, está prevista uma

- mensagem de alerta

Como base do processo de alerta, a empresa ferroviária principal deve ter a possibilidade de averiguar das anomalias relativas a um vagão, através da interrogação:

- Informação sobre anomalias do vagão

3.8. Movimento dos vagões

3.8.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro descreve a comunicação de informações sobre o movimento de um vagão e define o intercâmbio de mensagens necessário entre as empresas ferroviárias e a empresa ferroviária principal (que funciona como integrador de serviços).

3.8.2. Características a respeitar

Livre acesso

Em modo de livre acesso existe apenas uma empresa ferroviária, que é também a empresa ferroviária principal. Não é necessário um intercâmbio de dados com outras empresas ferroviárias, pelo que o movimento do vagão é um processo interno da empresa ferroviária principal. Esta é também responsável pelo armazenamento e a actualização dos dados inseridos na base de dados do movimento do vagão. As ocorrências que importa registar são as seguintes:

- Vagão pronto para ser rebocado do ramal do cliente
- Vagão rebocado do ramal do cliente
- Chegada do vagão ao feixe da empresa ferroviária
- Saída do feixe
- Eventuais anomalias do vagão
- Chegada do vagão ao feixe de destino
- Vagão colocado no ramal do cliente

Modo de cooperação

Para a comunicação dos movimentos de um vagão, cada uma das empresas ferroviárias envolvidas deve armazenar os dados pertinentes e torná-los electronicamente acessíveis. Os dados devem também ser transmitidos às partes autorizadas nas mensagens trocadas numa base contratual.

Mensagens necessárias

Aviso de que o vagão está pronto para sair

A empresa ferroviária principal deve informar a empresa ferroviária encarregada dessa tarefa de que o vagão está pronto para ser rebocado do ramal do cliente à hora acordada. Esta ocorrência deve ser registrada na base de dados do movimento do vagão.

Aviso de partida do vagão

A empresa ferroviária deve informar a empresa ferroviária principal da data e hora efetivas de saída do vagão do local de partida. Esta ocorrência deve ser registrada na base de dados do movimento do vagão.

Chegada ao feixe de vagões

A empresa ferroviária deve informar a empresa ferroviária principal de que o vagão chegou ao seu feixe. Esta mensagem pode basear-se numa mensagem de “notificação de circulação do comboio”. A ocorrência deve ser registrada na base de dados do movimento do vagão.

Partida do feixe de vagões

A empresa ferroviária deve informar a empresa ferroviária principal de que o vagão saiu do seu feixe. Esta mensagem pode basear-se numa mensagem de “notificação de circulação do comboio”. A ocorrência deve ser registrada na base de dados do movimento do vagão.

Mensagem de anomalias do vagão

A empresa ferroviária deve informar a empresa ferroviária principal das eventuais anomalias, por exemplo avaria, incluindo uma nova HPTF/HPC. Esta informação deve ser registrada na base de dados do movimento do vagão.

Aviso de chegada do vagão

A última empresa ferroviária de uma cadeia de transporte de um vagão ou de uma unidade intermodal deve informar a empresa ferroviária principal que o vagão chegou ao seu feixe (da empresa ferroviária).

Aviso de entrega do vagão

A última empresa ferroviária de uma cadeia de transporte de um vagão deve informar a empresa ferroviária principal que o vagão foi colocado no ramal do destinatário.

3.9. Comunicações sobre as transferências

3.9.1. Descrição do parâmetro

O relatório das transferências descreve as mensagens ligadas à transferência de responsabilidade por um vagão entre duas empresas ferroviárias, que se processa nos pontos de transferência. Obriga também a nova empresa ferroviária a calcular a HPTF.

3.9.2. Características a respeitar

Livre acesso

Nada tem de ser especificado, uma vez que há só uma empresa ferroviária responsável ao longo de toda a cadeia de transporte. Porém, desde a notificação de circulação do comboio num ponto de controlo, a informação sobre a localização, data e hora de chegada e partida do vagão ou da unidade intermodal deve ser tratada e registrada na base de dados do movimento do vagão.

Modo de cooperação

As mensagens seguintes são necessárias para transferir o controle e a responsabilidade de uma remessa de uma empresa ferroviária para outra, devendo as respectivas informações ser registadas na base de dados do movimento do vagão.

Aviso de transferência do vagão

Com o “aviso de transferência do vagão” uma empresa ferroviária (EF1) pergunta à empresa ferroviária seguinte (EF2) na cadeia de transporte se aceita assumir a responsabilidade por um vagão.

Aviso de transferência do vagão / subconjunto

Com o “aviso de transferência do vagão/subconjunto” a EF1 informa o gestor da infra-estrutura de que está a transferir a responsabilidade para a empresa ferroviária seguinte.

Vagão recebido no ponto de transferência

Com a mensagem “vagão recebido no ponto de transferência”, a EF2 informa a EF1 de que assume a responsabilidade pelo vagão.

Vagão recusado no ponto de transferência

Com a mensagem “vagão recusado no ponto de transferência”, a EF2 informa a EF1 de que não está disposta a assumir a responsabilidade pelo vagão.

3.10. Intercâmbio de dados para a melhoria da qualidade

3.10.1. Descrição do parâmetro

O processo de avaliação é um processo essencial pós-viagem para fomentar a melhoria de qualidade. Para além de avaliarem o serviço prestado ao cliente, as empresas ferroviárias principais, as outras empresas ferroviárias e os gestores das infra-estruturas devem avaliar a qualidade dos componentes de serviço que, no total, constituem o produto entregue ao cliente.

As mensagens já definidas podem ser utilizadas para avaliar a qualidade. O processo de avaliação é repetitivo.

3.10.2. Características a respeitar

Avaliação da qualidade – empresa ferroviária principal/cliente

Nos contratos entre as empresas ferroviárias principais e os clientes podem ser assumidos compromissos (dependendo de cada acordo) a respeito do tempo de trânsito e da HPC.

Avaliação da qualidade – empresa ferroviária principal/empresas ferroviárias

Nos contratos entre a empresa ferroviária principal e as outras empresas ferroviárias podem ser assumidos compromissos a respeito dos tempos de trânsito, das HPTF, das HPC e dos códigos de motivos.

Avaliação da qualidade – empresa ferroviária/gestor da infra-estrutura

Nos contratos entre as empresas ferroviárias e os gestores das infra-estruturas, podem especificar-se os horários dos comboios e os níveis de pontualidade em pontos de referência específicos, o mesmo acontecendo com a precisão das HPC e HPTM do comboio.

Avaliação da qualidade – empresa ferroviária/gestor da infra-estrutura

Nos contratos entre as empresas ferroviárias e os gestores das infra-estruturas, a disponibilidade de canais horários para a circulação dos comboios será claramente descrita em termos de intervalos horários em pontos específicos. As especificações dos comboios relativas ao comprimento máximo, peso bruto, gabari, etc., também deverão estar abrangidas por estes contratos, aspecto que será abordado na rubrica número 6.

Os procedimentos e prazos para confirmar a utilização de um canal horário e cancelar a utilização de um canal previsto e a possibilidade de um canal poder ser utilizado fora da faixa horária especificada (mais cedo ou mais tarde) também deverão estar abrangidos por estes contratos.

Avaliação da qualidade – empresa ferroviária/gestor da infra-estrutura, disponibilidade de um canal horário num curto espaço de tempo

Periodicamente, a empresa ferroviária comparará o pedido de canal horário e os dados relativos à resposta para produzir os seguintes relatórios:

- Tempo de resposta aos pedidos de canal horário relativamente ao acordo-quadro
- Número de canais horários fornecidos em x, y e z horas, etc., do tempo requerido.
- Número de pedidos de canal horário recusados.

Avaliação da qualidade – gestor da infra-estrutura/empresa ferroviária, qualidade da composição do comboio

As mensagens de “comboio pronto” e/ou as listas de composição do comboio enviadas por uma empresa ferroviária ao(s) gestor(es) da(s) infra-estrutura(s) (ou a outras empresas ferroviárias) devem estar conformes com as especificações do comboio contidas no contrato aplicável.

3.11. Ficheiros de referência

3.11.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro define quais os ficheiros de referência adicionais que devem estar disponíveis para a exploração de comboios de mercadorias na rede europeia.

3.11.2. Características a respeitar

Ficheiros de referência

Lista de ficheiros de referência

- Ficheiro de referência dos códigos numéricos para os gestores das infra-estruturas, empresas ferroviárias e empresas prestadoras de serviços.
- Ficheiro de referência dos códigos numéricos para os clientes do serviço de transportes
- Ficheiro de referência dos códigos numéricos das localizações (primária, secundária e zona-via-local)
- Ficheiro de referência dos códigos numéricos para os locais dos clientes.
- Ficheiro de referência de todos os sistemas de controlo de comboios existentes

- Ficheiro de referência das mercadorias perigosas, números ONU e RID
- Ficheiro de referência dos diversos tipos de locomotivas
- Ficheiro de referência dos códigos CN e HS para as mercadorias
- Ficheiro de referência dos serviços de emergência, correlacionados com o tipo de mercadorias perigosas
- Ficheiro de referência das oficinas de manutenção europeias
- Ficheiro de referência dos organismos de auditoria europeus
- Ficheiro de referência dos operadores europeus acreditados

Acessibilidade

Os ficheiros de referência devem estar acessíveis a todos os prestadores de serviços (gestores das infra-estruturas, empresas de transporte ferroviário, prestadores de serviços de logística e gestores de frota).

Actualidade

Os dados devem corresponder à situação efectiva em cada momento.

Outras bases de dados

Para permitir o acompanhamento do movimento dos comboios e vagões, poderão ser instaladas as seguintes bases de dados temporárias, actualizadas a cada ocorrência pertinente em tempo real:

Base de dados do movimento dos vagões e unidades intermodais

A comunicação entre a empresa ferroviária principal e as outras empresas ferroviárias, no modo de cooperação, baseia-se nos números dos vagões e/ou das unidades intermodais. Por conseguinte, uma empresa ferroviária que comunica com os gestores das infra-estruturas a nível do comboio deve dividir estas informações em informações sobre os vagões e informações sobre as unidades intermodais. Estas informações podem ser armazenadas nas bases de dados específicas do movimento dos vagões e unidades intermodais. As informações sobre o movimento do comboio originam novas entradas/actualizações na base de dados do movimento dos vagões e unidades intermodais para informação dos clientes. Esta base de dados é criada, o mais tardar, aquando da recepção da hora de saída dos vagões ou unidades intermodais enviada pelo cliente. Esta indicação da hora de saída constitui a primeira entrada na base de dados do movimento dos vagões e unidades intermodais.

Base de dados dos comboios

A base de dados dos comboios pertencente ao gestor da infra-estrutura corresponde à base de dados do movimento dos vagões da empresa ferroviária. As principais entradas correspondem aos dados relativos ao comboio contidos na mensagem sobre a composição do comboio enviada pela empresa ferroviária. Todas as ocorrências relativas ao comboio produzem uma actualização da respectiva base de dados. Alternativamente, estes dados poderão ser armazenados na base de dados dos canais horários.

Plano de encaminhamento dos vagões

Os comboios costumam transportar vagões de vários clientes. A empresa ferroviária principal estabelece e actualiza, para cada vagão, um plano de encaminhamento que corresponde ao canal horário, a nível do comboio. Novos canais horários para um comboio – por exemplo, em caso de interrupção do serviço – exigem o

reencaminhamento dos vagões dos diversos clientes. O plano de encaminhamento é criado aquando da recepção da declaração de expedição do cliente.

3.12. Transmissão Electrónica de Documentos

3.12.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro refere-se à gestão da transmissão electrónica de documentos relativos ao comboio e à remessa, quando o processo exige documentos físicos, por exemplo, documentos aduaneiros.

3.12.2. Características a respeitar

A secção seguinte apresenta a rede de comunicações que deverá ser utilizada para o intercâmbio de dados. Esta rede, e a gestão da segurança descrita, possibilitam qualquer tipo de transmissão em rede, como correio electrónico, transferência de ficheiros (ftp, http), etc. As partes envolvidas no intercâmbio de informações poderão assim, decidir do tipo de transmissão electrónica que mais lhes convém.

3.13. Ligação em rede e comunicação

3.13.1. Descrição do parâmetro

Este parâmetro descreve as exigências de boa relação custo-eficácia e oportunidade aplicáveis à ligação em rede e à comunicação de todas as mensagens relativas aos parâmetros básicos da presente ETI.

3.13.2. Características a respeitar

Arquitectura geral

A infra-estrutura de redes e comunicação que sustenta esta comunidade da interoperabilidade ferroviária basear-se-á numa **arquitectura de intercâmbio de informações** comum, conhecida e adoptada por todos os participantes.

A arquitectura de intercâmbio de informações:

- destina-se a conciliar modelos de informação heterogéneos através da transformação semântica dos dados trocados entre os sistemas e da conciliação das diferenças de protocolo a nível do processo comercial e da aplicação;
- tem um impacto mínimo nas arquitecturas de TI existentes e aplicadas por todos os intervenientes;
- salvaguarda os investimentos em TI já realizados.

Redimensionabilidade

As arquitecturas de intercâmbio de informações favorecem sobretudo uma interacção inter pares proporcionada a todos os intervenientes, ao mesmo tempo que garantem a integridade e a coerência globais da comunidade da interoperabilidade ferroviária, prestando um conjunto de serviços centralizados. Um modelo de interacção inter pares permite otimizar a distribuição dos custos entre os diversos intervenientes, com base na utilização efectiva e, em geral, apresentará menos problemas de redimensionabilidade.

Rede

A ligação em rede refere-se, neste caso, ao método e à filosofia de comunicação, não incluindo a rede física.

A comunidade da interoperabilidade ferroviária baseia-se na utilização da rede pública Internet, incentivando a entrada de novos intervenientes e eliminando os obstáculos que se lhe opõem.

A questão da segurança será, assim, tratada não pela rede (VPN, transmissão em túnel, etc.), mas sim pelo intercâmbio e a gestão de mensagens intrinsecamente seguras. Uma rede privada virtual (VPN) não é, por conseguinte, necessária, evitando-se assim problemas com as responsabilidades e a atribuição da propriedade. A transmissão em túnel não é considerada necessária para se obter o nível de segurança adequado.

Em todo o caso, se alguns intervenientes já tiverem ou quiserem implementar vários graus de segurança em sectores específicos da rede, podem fazê-lo.

Na rede pública Internet é possível aplicar um modelo híbrido inter pares com um **repositório central** e uma **interface comum** no nó de cada interveniente.

O repositório central é, em primeiro lugar, abordado para obter meta-informação, como a identidade do par (interveniente) sobre o qual há algumas informações armazenadas, ou para verificar as credenciais de segurança. Posteriormente, é realizada uma comunicação inter pares entre os intervenientes em causa.

Protocolos

Só devem ser utilizados protocolos pertencentes ao conjunto do Protocolo da Internet.

Segurança

Para obter um nível de segurança elevado, todas as mensagens devem ser autónomas, o que significa que as informações nelas contidas são seguras e o destinatário pode verificar a autenticidade da mensagem. Isto poderá ser resolvido utilizando um sistema de cifragem e assinatura semelhante ao usado no correio electrónico. Será, assim, possível utilizar qualquer tipo de transmissão em rede, como o correio electrónico, a transferência de ficheiros (ftp, http), etc. O tipo de transmissão preferível poderá assim ser decidido pelas partes envolvidas no intercâmbio de informações.

Cifragem

Deve ser usada uma cifragem assimétrica ou uma solução híbrida baseada na cifragem simétrica com protecção por chave pública, uma vez que a partilha de uma chave secreta comum entre muitos intervenientes falhará inevitavelmente. É fácil obter um nível de segurança mais elevado, se todos os intervenientes assumirem a responsabilidade pelo seu próprio par de chaves, ainda que seja necessário assegurar um elevado nível de integridade para o repositório central (servidor com chave).

Repositório central

O repositório central deverá poder gerir:

- metadados – dados estruturados descrevendo o conteúdo das mensagens;
- infra-estrutura de chave pública (PKI);
- autoridade de certificação (CA);
- directório (“lista telefónica”) – contém todas as informações necessárias sobre os participantes no intercâmbio de mensagens.

A gestão do repositório central deverá estar sob a responsabilidade de uma organização co-europeia não comercial.

Interface comum

A interface comum é obrigatória para que cada interveniente possa aderir à comunidade da interoperabilidade ferroviária.

A interface comum deverá poder gerir:

- a formatação das mensagens de saída de acordo com os metadados
- a assinatura e a cifragem das mensagens de saída
- o endereçamento das mensagens de saída
- a verificação da autenticidade das mensagens de entrada
- a decifração das mensagens de entrada
- a verificação da conformidade das mensagens de entrada de acordo com os metadados.

Com base nos resultados da verificação da autenticidade das mensagens de entrada, poderá implementar-se um nível mínimo de aviso de recepção:

- i. aviso de recepção positivo ACK
- ii. aviso de recepção negativo NACK.

A interface comum utiliza as informações do repositório central para gerir as funções supramencionadas.

Os intervenientes podem implementar uma duplicação (*mirror*) local do repositório central para reduzir o tempo de resposta.