

INSTRUÇÃO TÉCNICA

GR.IT.VIA.018

PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA VIA – TOLERÂNCIAS E TRATAMENTO DE DEFEITOS

Aplicação:

Grupo IP

Empreiteiros e Prestadores de Serviços

CICLO DE PRODUÇÃO DO DOCUMENTO

ELABORAÇÃO	SUPERVISÃO	APROVAÇÃO
DAM e DRF	EA-EPF	DEA
		2021-10-18



ÍNDICE

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJECTIVO	8
3 ÂMBITO	8
4 SIGLAS E DEFINIÇÕES	8
4.1 Siglas	8
4.2 Definições	9
5 RESPONSABILIDADE	11
6 REQUISITOS DE MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA VIA	11
7 MEDIÇÃO, CÁLCULO E AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS	11
7.1 Bitola	11
7.1.1 Bitola pontual	11
7.1.2 Bitola média	12
7.2 Nivelamento transversal	12
7.3 Nivelamento longitudinal	12
7.3.1 Resultado em bandas de comprimentos de onda	12
7.3.2 Resultado em valor de flecha	13
7.4 Alinhamento	13
7.4.1 Resultado em banda de comprimentos de onda	13
7.4.2 Resultado em valor de flecha	14
7.5 Empeno	14
8 RECEÇÃO DE TRABALHOS	15
8.1 Verificação imediata	15
8.2 Receção provisória	17
8.2.1 Trabalhos de construção de linhas novas ou modernizadas	17
8.2.2 Trabalhos de manutenção da geometria da via	17
8.3 Receção definitiva	17
8.4 Receção por meios alternativos	17
8.5 Tolerâncias para receção dos trabalhos	18
8.5.1 Linhas de bitolas 1668mm e 1435mm	18
8.5.2 Linhas de bitolas 1000mm	20
9 AVALIAÇÃO DA GEOMETRIA DA VIA PARA DECISÃO SOBRE AÇÕES DE MANUTENÇÃO	21
9.1 Tolerâncias	21
9.1.1 Linhas de bitola 1668mm e 1435mm	21



9.1.2	Linhas de bitola 1000m	23
10	TRATAMENTO DE DEFEITOS DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA VIA	24
10.1	Enquadramento.....	24
10.2	Tabelas com as ações para tratamento de defeitos dos parâmetros geométricos da via	25
11	QUALIDADE GEOMÉTRICA DA VIA.....	33
11.1	Níveis de Qualidade (QN).....	33
11.2	Classes de Qualidade (TQC).....	34
ANEXOS A – Formulários para preenchimento na verificação imediata		36
ANEXO B – Formulário para preenchimento nas receções provisória ou definitiva realizadas com medições manuais.....		41



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Bitola pontual.....	11
Figura 2 - Nivelamento transversal.....	12
Figura 3 - Nivelamento longitudinal	13
Figura 4 – Alinhamento.....	14
Figura 5 - Empeno	15

ÍNDICE DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Linhas novas ou modernizadas	18
Tabela 2 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Trabalhos de manutenção	19
Tabela 3- Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1000mm – Linhas novas ou modernizadas	20
Tabela 4- Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1000mm – Trabalhos de manutenção	20
Tabela 5 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Alerta	21
Tabela 6 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Intervenção	22
Tabela 7 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Ação imediata.....	22
Tabela 8 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1000mm – Alerta	23
Tabela 9 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1000mm – Intervenção.....	23
Tabela 10 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1000mm – Ação imediata.....	24
Tabela 11 – Defeitos do parâmetro Empeno (base 3m).....	25
Tabela 12 – Defeitos do parâmetro Empeno (base 10m)	26
Tabela 13 - Defeitos do parâmetro Alinhamento D1	27
Tabela 14 - Defeitos do parâmetro Alinhamento D2	28
Tabela 15 - Defeitos do parâmetro Nivelamento Longitudinal D1.....	29
Tabela 16 - Defeitos do parâmetro Nivelamento Longitudinal D2.....	30
Tabela 17 - Defeitos do parâmetro Aperto de Bitola	31



<i>Tabela 18 - Defeitos do parâmetro Excesso de Bitola</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 19 - Níveis de qualidade do Nivelamento Longitudinal D1 (σ)</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 20 - Níveis de qualidade do Alinhamento D1 (σ)</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 21 - Classes do Nivelamento Longitudinal D1 (σ)</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 22 - Classes do Alinhamento D1 (σ)</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 23 - Redes Ferroviárias Europeias – Proporção por Classe de Qualidade</i>	<i>35</i>



Registo e controlo das alterações

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	PÁGINAS
V.01	2008-02-18	Versão inicial	Todas
V.02	2009-02-20	Inclusão de tolerâncias para linhas de bitola 1000mm	Várias
V.03	2017-12-21	Revisão geral	Todas
V.04	2021-10-18	Revisão geral	Várias

UO consultadas na elaboração da versão aprovada

- DAM, DRF, DEM; DEA.

Documentos revogados

- GR.IT.VIA.018 | v.03.

Documentos de referência

- Os documentos relevantes para o SGS estão identificados em [link](#).

As versões dos documentos de referência a considerar serão as que se encontrem em vigor à data de edição da presente instrução técnica.

- [1] CEN, EN 13848-1 - Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 1: Characterisation of track geometry, 2019.
- [2] CEN, EN 13848-2 - Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 2: Measuring systems - Track recording vehicles, 2020.
- [3] CEN, EN 13848-3 - Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 3: Measuring systems - Track construction and maintenance, 2009.
- [4] CEN, EN 13848-4 - Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 4: Measuring systems - Manual and lightweight devices, 2011.
- [5] IP, IT.VIA.002 - Bitolas de via larga. Sobrelarguras e tolerâncias, 2008.
- [6] CEN, EN 13848-6 - Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 6 - Characterization of track geometry, 2020.
- [7] CEN, EN 13848-5 - Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 5 - Geometry quality levels - Plain Line, 2010.
- [8] CEN, EN 13231-1 - Railway applications - Track - Acceptance of works - Part 1: Work on ballasted track - Plain line, switches and crossings, 2013.



Documentos associados

- Não Aplicável.

Referência Gestor Documental

P.2021.350465

D.2021.2469381

Distribuição

Grupo IP e Externo (Empreiteiros e prestadores de serviço).



1 INTRODUÇÃO

A elaboração do presente decorre da necessidade de reunir num único documento, as regras utilizadas na RFN referentes à avaliação dos parâmetros geométricos da via e tratamento de defeitos associados.

O presente normativo é parte integrante do SGS e está referenciado no respetivo Manual do Sistema (IP.MN.005).

2 OBJETIVO

O presente documento define as tolerâncias aplicáveis aos desvios dos parâmetros geométricos da via, relativamente aos respetivos valores de referência, para linhas de bitolas 1668mm, 1435mm e 1000mm, nas seguintes situações:

- Receção de trabalhos;
- Decisão sobre ações de manutenção.

Nos trabalhos de via distingue-se a receção de linhas novas ou modernizadas, da receção de trabalhos de manutenção.

A avaliação da qualidade da via com vista à decisão sobre ações de manutenção, no contexto da correção pontual de defeitos geométricos, é efetuada através da consideração das seguintes tolerâncias:

- Alerta;
- Intervenção;
- Ação imediata.

Adicionalmente, sobre os defeitos que ultrapassam as tolerâncias de intervenção ou ação imediata, são definidas as ações a implementar em função da amplitude de cada parâmetro.

3 ÂMBITO

As regras estabelecidas no presente documentos aplica-se por defeito a toda RFN em exploração, a cargo da IP.

4 SIGLAS E DEFINIÇÕES

4.1 Siglas

Da Organização:

DEA - Direção de Engenharia e Ambiente

DAM – Direção de Asset Management

DEM - Direção de Empreendimentos



DRF – Direção de Gestão da Rede Ferroviária

IP - Infraestruturas de Portugal, S.A.

Outras siglas:

AD – Aparelho de dilatação

Al. - Alinhamento

AMV - Aparelho de mudança de via

b – Base de medição do empeno

Bit. – Bitola pontual

d – 0,9 na bitola 1668mm e 0,67 na bitola 1435mm

Def – Amplitude do defeito

D1 - Banda com $3m \leq \lambda \leq 25m$

D2 - Banda com $25m < \lambda \leq 70m$

σ – Desvio padrão

e - Escala

Emp. – Empeno (b=3m)

λ - Comprimento de onda

LV – Limitação de velocidade

n.a. - Não aplicável

Niv. – Nivelamento

N.L. - Nivelamento longitudinal

N.T. - Nivelamento transversal

Pk - Ponto quilométrico

r - Raio

TA - Tolerância de alerta

TAI - Tolerância de ação imediata

TQC -Classe de Qualidade

V – Velocidade máxima no troço

QN – Nível de Qualidade

4.2 Definições

Para efeitos do presente procedimento aplicam-se os termos e definições.



TERMO	DEFINIÇÃO
Tolerância de receção	Máximo desvio permitido entre o valor do parâmetro geométrico medido e o valor de referência aplicável.
Exceção	Parâmetro cuja amplitude excede as tolerâncias de receção
Tolerância de alerta	Corresponde ao valor do parâmetro geométrico que, quando ultrapassado originará que o troço em questão seja alvo de análise e decisão sobre a sua eventual inclusão no planeamento de trabalhos de manutenção.
Tolerância de intervenção	Corresponde ao valor do parâmetro geométrico que, quando ultrapassado originará que o troço em questão seja alvo de ações de manutenção, por forma que a tolerância de ação imediata não seja atingida.
Tolerância de ação imediata	Corresponde ao valor do parâmetro geométrico que nunca deverá ser ultrapassado. Caso o seja obrigará que o defeito em questão seja alvo de correção imediata ou que o respetivo troço seja sujeito a redução de velocidade ou interdição.
Defeito	Parâmetro cuja amplitude ultrapassa as tolerâncias de alerta, intervenção ou ação imediata.
Valor de projeto	Corresponde ao valor do parâmetro geométrico da via efetivamente projetado ou à sua atualização resultante de estudo de traçado de via.
Valor de referência	Corresponde ao valor de projeto ou ao valor obtido a partir do tratamento dos dados medidos que melhor traduza a sua tendência e que permite determinar a amplitude do desvio do parâmetro.
Disfarce de escala	Taxa segundo a qual a escala aumenta ou diminui ao longo de um dado comprimento da transição.
Mesa de rolamento	Superfície superior da cabeça do carril.
Plano de rolamento	Plano definido pelo deslocamento longitudinal de uma reta perpendicular ao eixo da via e tangente às mesas de rolamento.
Linhas novas ou modernizadas	Envolve a aplicação em linhas novas de elementos constituintes novos na superestrutura de via, ou em linhas modernizadas a sua substituição integral, a par de intervenção não pontual ao nível da plataforma de via.
Nível de qualidade – QN1	Para além do que é a eventual necessidade de correção pontual de defeitos geométricos, QN1 classifica troços em bom estado e sem necessidade de intervenção ao nível da geometria da via, para além da prevista no roteiro de manutenção preventiva sistemática em vigor.
Nível de qualidade – QN2	Para além do que é a eventual necessidade de correção pontual de defeitos geométricos, QN2 classifica troços com indícios de necessidade de manutenção, devendo ser avaliada a eventual definição de ações no âmbito do plano de manutenção preventiva condicionada, tendo em conta a evolução conhecida da degradação da geometria da via e a qualidade pretendida.
Nível de qualidade – QN3	Para além do que é a eventual necessidade de correção pontual de defeitos geométricos, QN3 classifica troços com necessidade de manutenção, onde deverão ser planeadas ações no âmbito do plano de manutenção preventiva condicionada até ao fim do ano seguinte em que foi atribuída a referida classificação.

5 RESPONSABILIDADE

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE	
ENTIDADE / INTERVENIENTES	RESPONSABILIDADE
DAM, DRF	Desenvolve e atualiza quando necessário o conteúdo do documento
EA-EF	Revisão e supervisão
DEA	Aprovação

6 REQUISITOS DE MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA VIA

A medição dos parâmetros geométricos da via deverá ser efetuada, sempre que possível, por veículo de inspeção que cumpra os requisitos de medição em carga conforme [1].

As medições realizadas com sistema alternativo, só serão aceites quando não haja disponibilidade de as mesmas serem efetuadas por veículo adequado.

Em qualquer dos casos as medições só serão consideradas válidas se o sistema de inspeção cumprir as condições de repetibilidade e reprodutibilidade definidas em [2], [3] e [4].

7 MEDIÇÃO, CÁLCULO E AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS

7.1 Bitola

7.1.1 Bitola pontual

A bitola pontual corresponde à menor distância G , entre as faces internas da cabeça de dois carris adjacentes, medida no ponto P a uma distância Z_p do plano de rolamento, que varia entre 0 mm e 15 mm.

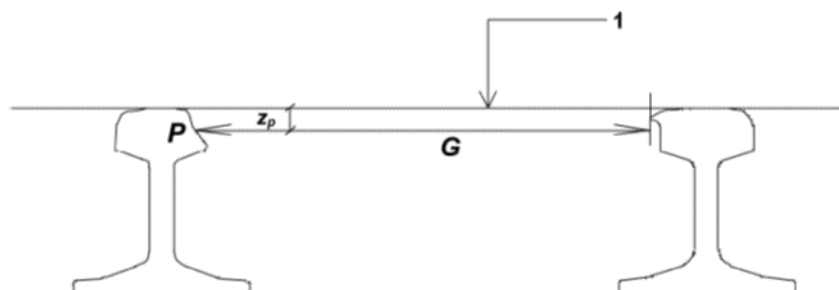


Figura 1 - Bitola pontual

A bitola pontual é medida diretamente e avaliada por comparação com o valor nominal aplicável (1668mm, 1435mm ou 1000mm). Na análise para efeitos de receção de trabalhos, nas zonas de

curva com sobrelargura, ao valor da tolerância será adicionada a sobrelargura de projeto.

7.1.2 Bitola média

Representa a média, em 100 m, da diferença entre a bitola pontual e a bitola nominal aplicável (1668mm, 1435mm ou 1000mm). A título de exemplo, a bitola média referenciada ao Pk 1.250, resulta da média dos valores registados entre o Pk 1.200 e o Pk 1.300.

7.2 Nivelamento transversal

Diferença em altura da mesa de rolamento de cada carril obtida pelo ângulo entre o plano de rolamento e o plano horizontal de referência. Corresponde à dimensão do cateto vertical de um triângulo retângulo que tem como hipotenusa um valor de referência representativo da distância entre os eixos dos carris.

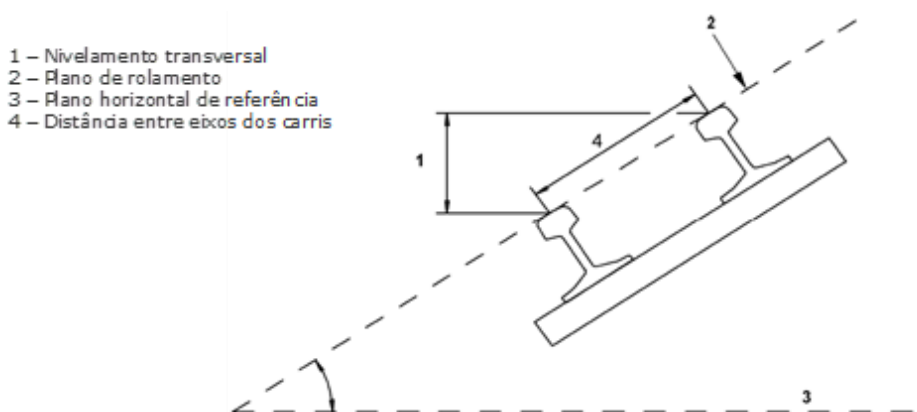


Figura 2 - Nivelamento transversal

O nivelamento transversal é medido diretamente e avaliado por comparação com o valor de referência aplicável.

7.3 Nivelamento longitudinal

7.3.1 Resultado em bandas de comprimentos de onda

Corresponde ao desvio Z_p' na direção Z da posição do eixo da mesa de rolamento, em relação a uma linha de referência calculada para uma determinada banda de comprimentos de onda. A linha de referência é aplicada numa extensão que cubra a banda requerida (no mínimo duas vezes o seu limite superior).

A linha de referência é calculada para cada fila, a partir de medições sucessivas.

O nivelamento longitudinal é calculado para cada fila, a partir da respetiva posição vertical e filtrado nas bandas de comprimentos de onda D1 e D2.

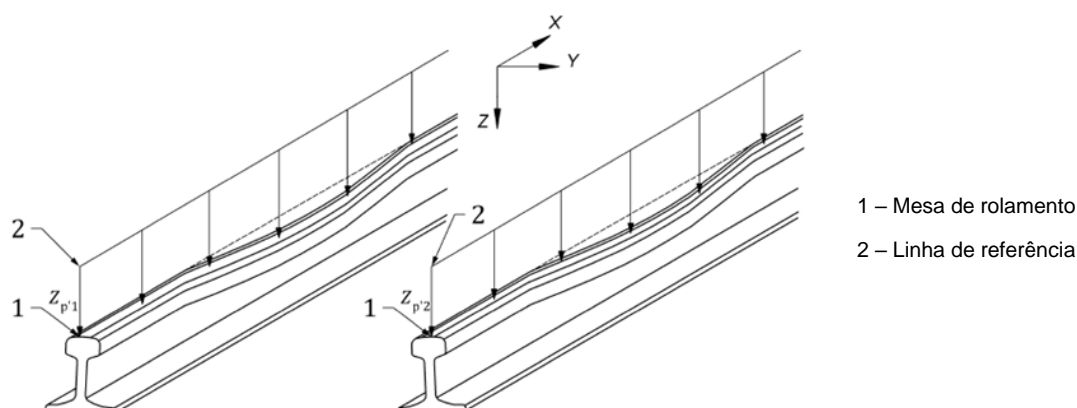


Figura 3 - Nivelamento longitudinal

7.3.2 Resultado em valor de flecha

Com sistema de inspeção de registo contínuo, o nivelamento longitudinal é medido nas duas filas, com cordas de 10m assimétricas com uma relação de 60% para 40%, e comparado com o respetivo valor de referência. Neste caso, o valor de referência será o resultante do cálculo da média móvel obtida numa extensão de 40m (20m para cada lado do ponto de medição).

No caso de medições manuais utilizam-se exclusivamente cordas simétricas de 10m. Caso seja evidente falta de estabilidade pontual na superestrutura da via (travessas dançantes), deve-se considerar adicionalmente esse contributo na avaliação do parâmetro. Na avaliação da geometria baseada nestas medições, como suporte a ações de manutenção (ponto 9), aplicam-se as tolerâncias definidas para D1.

7.4 Alinhamento

7.4.1 Resultado em banda de comprimentos de onda

Corresponde ao desvio Y_P na direção Y da posição do ponto P (ver 7.1.1), em relação a uma linha de referência calculada para uma determinada banda de comprimentos de onda. A linha de referência é aplicada numa extensão que cubra a banda requerida (no mínimo duas vezes o seu limite superior).

A linha de referência é calculada para cada fila, a partir de medições sucessivas.

O alinhamento é calculado em cada fila, a partir da respetiva posição horizontal e filtrado nas bandas de comprimentos de onda D1 e D2.

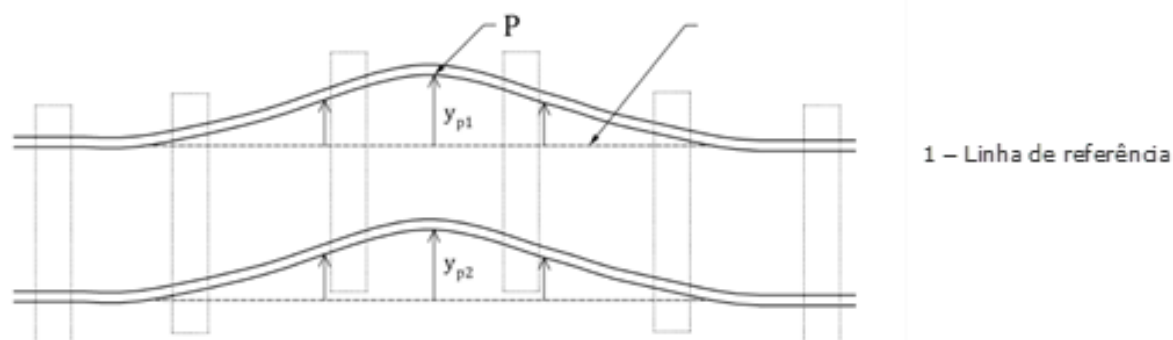


Figura 4 – Alinhamento

7.4.2 Resultado em valor de flecha

Com sistema de inspeção de registo contínuo, o alinhamento é medido nas duas filas, com cordas de 10m simétricas ou assimétricas com uma relação de 60% para 40%, e comparado com o respetivo valor de referência. Neste caso, o valor de referência será o de projeto ou o resultante do cálculo da média móvel obtida numa extensão de 40m (20m para cada lado do ponto de medição).

No caso de medições manuais utilizam-se exclusivamente cordas simétricas de 10m, devendo a medição ser efetuada na face interior do carril, 15mm abaixo da mesa de rolamento. Na avaliação da geometria baseada nestas medições, como suporte a ações de manutenção (ponto 9), aplicam-se as tolerâncias definidas para D1.

Para efeitos de receção de trabalhos (ponto 8), o corredor definido pelo valor da média móvel e pelas tolerâncias terá de conter os valores de projeto.

7.5 Empeno

Considerando-se quatro pontos sobre a mesa de rolamento dos carris, dois sobre cada carril, formando um retângulo, define-se como empeno, a distância vertical de um dos pontos ao plano formado pelos outros três. Na prática, o valor do empeno corresponde à diferença de dois nivelamentos transversais numa determinada base de medição.

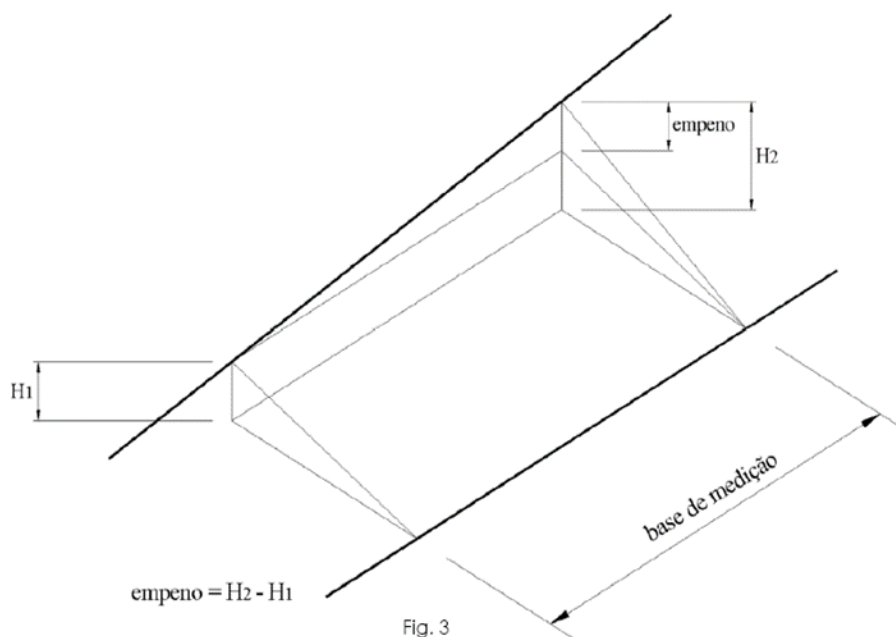


Figura 5 - Empeno

O empeno é calculado numa base de 3m.

Na avaliação para efeitos de decisão sobre ações de manutenção, o empeno é adicionalmente calculado numa base de 10m. Para ambas as bases, a análise é efetuada por comparação do valor obtido, com a tolerância que lhe seja aplicável.

Na avaliação para efeitos de receção de trabalhos, ao valor da tolerância definido nas tabelas 1 a 4, será adicionado o valor de referência do disfarce de escala.

8 RECEÇÃO DE TRABALHOS

Para efeitos de receção provisória e definitiva, a medição dos parâmetros geométricos da via só excecionalmente não será efetuada por equipamento de inspeção da Infraestruturas de Portugal.

8.1 Verificação imediata

A verificação imediata tem por finalidade certificar, no final de cada período de trabalhos, se os elementos constituintes da via não sofreram danos e se a geometria da via possui as condições mínimas de modo a permitir a circulação com toda a segurança.

Em trabalhos de manutenção da geometria da via, a receção imediata coincide com a receção provisória.

Como referência, a abertura à exploração no contexto da verificação imediata, deve ser assegurada com os parâmetros geométricos da via em conformidade com as tolerâncias de alerta, considerando adicionalmente o seguinte:



- Sem restrições, se a via não tiver sido instabilizada (levantes, ripagens, etc.) e, caso contrário, se antes da entrada em exploração, a via tiver sido sujeita a estabilização dinâmica;
- Com restrições, caso a via tenha sido instabilizada e, se antes da entrada em exploração, a via não tiver sido sujeita a estabilização. Neste caso, deve ser introduzido um limite de velocidade nunca superior a 80 km/h.

Em casos excepcionais, podem ser aceites trabalhos que não cumpram o especificado anteriormente, desde que as tolerâncias de ação imediata dos parâmetros geométricos da via não sejam ultrapassadas e que se considerem garantidas as condições de segurança da exploração no troço.

As condições de abertura à exploração e o eventual limite de velocidade introduzido, terão sempre em consideração a velocidade máxima praticada no troço, o tipo de via, o seu grau de desconsolidação e o risco de deformação por instabilidade de tensões internas na barra longa soldada, avaliada caso a caso, com base na experiência do responsável pela fiscalização dos trabalhos.

Concluídos os trabalhos e não existindo restrições à exploração, deverá ser prontamente promovida a receção provisória prevista no ponto 8.2.1 ou a receção definitiva de trabalhos de manutenção conforme ponto 8.3 .

Para a verificação da geometria, poderão ser utilizados os gráficos efetuados pelo equipamento de medição da última máquina pesada de via, aprovada para o tipo de trabalho a efetuar, que tenha intervindo no troço em questão. A medição do nivelamento longitudinal e do alinhamento poderá neste caso ser efetuada, unicamente, numa das filas de carril e com cordas diferentes das requeridas, simétricas ou assimétricas, desde que o seu comprimento não seja inferior a 8m. Caso o sistema instalado na máquina de via não faça a respetiva conversão, a avaliação destes parâmetros em contexto de verificação imediata, deverá ter como referência os valores definidos para D1 (tolerâncias de alerta).

Serão aceites as seguintes escalas de representação gráfica:

- valor dos parâmetros geométricos, 1:1, podendo o nivelamento transversal ser representado também a 1:2;
- distâncias longitudinais, de 1:2500 a 1:5000.

A utilização dos gráficos para efeito da verificação imediata terá que ser validada pelo responsável pela fiscalização dos trabalhos.

Apresenta-se o formulário do Anexo A.1 para preenchimento obrigatório em contexto da verificação imediata da via, ao qual se devem juntar os registos das medições em contínuo dos parâmetros geométricos de via (máquina de via ou equipamento de inspeção) .Caso não se disponha de registos em contínuo dos parâmetros geométricos de via, terá de ser preenchido o formulário do Anexo A.2 com as medições manuais realizadas, seguindo a metodologia definida no capítulo 8.4 .



8.2 Receção provisória

8.2.1 Trabalhos de construção de linhas novas ou modernizadas

A receção provisória tem por finalidade verificar se os parâmetros geométricos da via, com exceção do nivelamento longitudinal, estão em conformidade com as tolerâncias de receção de linhas novas ou modernizadas (tabela 1 ou 3), quando aplicadas aos valores definidos nas telas finais.

O nivelamento longitudinal é avaliado em relação ao seu valor de referência, como definido em 7.3 por comparação com as tolerâncias da tabela 1 ou 3.

O valor da bitola não pode variar mais de 1mm entre duas travessas adjacentes em medições feitas manualmente, e 1.5mm em 3m nos restantes casos. Constituem exceção as medições em curvas com sobrelargura, em que se aplica o disposto no ponto 5 da [5].

8.2.2 Trabalhos de manutenção da geometria da via

Em trabalhos de manutenção da geometria da via, a receção provisória coincide com a verificação imediata, aplicando-se o disposto em 8.1 .

8.3 Receção definitiva

A receção definitiva será realizada até 60 dias após a receção provisória e deverá, sempre que tal suceda dentro do prazo definido, ser efetuada após a passagem de 1.500.000Ton de tráfego (incluindo a carga imposta por ação de eventual estabilização).

Para garantir que a avaliação do parâmetro bitola pontual seja realizada no prazo máximo de 60 dias a contar da sua receção provisória, que normalmente coincide com a montagem da via, em obras de grande dimensão, o dono de obra poderá optar por fasear / segmentar por troços a receção definitiva da intervenção.

Os parâmetros geométricos da via serão verificados de acordo com o disposto em 8.2.1 e comparados com as tolerâncias aplicáveis caso a caso (tabelas 1 a 4).

8.4 Receção por meios alternativos

Em último caso, as medições poderão ser feitas manualmente, distinguindo-se as seguintes situações:

- O nivelamento transversal e a bitola serão medidos a cada 3m;
- O alinhamento e o nivelamento longitudinal serão medidos, em reta a cada 50m e em curva a cada 10m, prolongando-se este último espaçamento nos 100m de reta adjacentes à curva;
- O alinhamento será medido somente numa das filas e avaliado por comparação com o valor de referência tendo em consideração a tolerância que lhe seja aplicável. Para o efeito, nas curvas recorrer-se-á à fila alta. O ponto de medição coincidirá com o ponto médio das cordas de 10 metros, devendo a medição ser efetuada na face interior do carril, 15mm abaixo da mesa de rolamento;



- O nivelamento longitudinal pode ser medido somente numa das filas (fila baixa nas curvas) e é avaliado por comparação com a tolerância que lhe é aplicável. Na medição do nivelamento longitudinal será utilizado equipamento que reproduza o parâmetro definido, por exemplo, através da diferença entre duas medições com visor e mira, com a colocação da mira a 5 e 10 metros do visor;
- Sempre que a fiscalização o entender, poderá efetuar medições de qualquer parâmetro geométrico em pontos adicionais para melhor identificar e delimitar os locais onde existam defeitos que excedam as tolerâncias definidas.

No anexo B é apresentado um formulário para preenchimento nos casos em que as receções provisória ou definitiva sejam feitas manualmente.

8.5 Tolerâncias para receção dos trabalhos

8.5.1 Linhas de bitolas 1668mm e 1435mm

8.5.1.1 Tolerâncias para linhas novas ou modernizadas

Tabela 1 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Linhas novas ou modernizadas

Classe	VI	V	IV	III	II	I
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$	$120 < V \leq 160$	$160 < V \leq 230$	$230 < V \leq 300$
¹ Bitola Pontual	-3/+4	-3/+4	-3/+4	-2/+4	-2/+4	-2/+3
¹ Niv. Transversal	± 3	± 3	± 3	± 3	± 2	± 2
² Niv. Longitudinal *	± 6	± 6	± 4	± 4	± 3	± 3
¹ Alinhamento *	± 5	± 5	± 3	± 3	± 3	± 3
¹ Empeno (b = 3m)	± 4.5	± 4.5	± 3	± 3	± 3	± 3
² Niv. Longitudinal D1	± 4	± 4	± 3	± 3	± 2	± 2
² Niv. Longitudinal D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 3	± 2
² Alinhamento D1	± 4	± 4	± 2	± 2	± 2	± 2
² Alinhamento D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 3	± 2

¹ Desvio do valor máximo em relação ao valor de projeto

² Desvio do valor máximo em relação ao valor de referência

* Medição com cordas de 10 metros



8.5.1.2 Tolerâncias para trabalhos de manutenção

Tabela 2 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Trabalhos de manutenção

Classe	VI	V	IV	III	II	I
Velocidade [km/h]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$	$120 < V \leq 160$	$160 < V \leq 230$	$230 < V \leq 300$
Parâmetro [mm]						
³ Bitola Pontual	-3/+7	-3/+7	-3/+5	-2/+5	-2/+5	-2/+4
³ Niv. Transversal	± 5	± 5	± 4	± 4	± 3	± 3
⁴ Niv. Longitudinal *	± 7	± 7	± 5	± 5	± 4	± 4
³ Alinhamento *	± 7	± 7	± 5	± 5	± 4	± 4
³ Empeno (b = 3m)	± 4.5 ***	± 4.5 ***	± 4.5 ***	± 4.5	± 3	± 3
⁴ Niv. Longitudinal D1	± 5	± 5	± 4	± 4	± 3	± 3
⁴ Niv. Longitudinal D2**	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 4	± 3
⁴ Alinhamento D1	± 5	± 5	± 4	± 4	± 3	± 3
⁴ Alinhamento D2 **	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 4	± 3

As tolerâncias apresentadas na tabela anterior podem ser incrementadas pelo Dono de Obra, em função do estado dos materiais ou, em casos especiais, por exemplo AMV e AD, devido às características específicas dos equipamentos instalados.

Sempre que os trabalhos de manutenção tenham incluído, em determinado troço, a substituição integral de travessas, carril e fixações por materiais novos, as tolerâncias aplicáveis à bitola pontual serão as especificadas para linhas novas ou modernizadas (Tabela 1).

³ Desvio do valor máximo em relação ao valor de projeto

⁴ Desvio do valor máximo em relação ao valor de referência

* Medição com cordas de 10m

** Os parâmetros D2 só serão analisados no âmbito da recepção nos casos em que a sua correção tenha sido explicitamente solicitada ao executante

*** A tolerância é aumentada de 1.5mm no caso de via com juntas



8.5.2 Linhas de bitolas 1000mm

8.5.2.1 Tolerâncias para linhas novas ou modernizadas

Tabela 3- Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1000mm – Linhas novas ou modernizadas

Classe	VI	V	IV
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$
⁵ Bitola Pontual	-3/+5	-3/+4	-3/+4
⁵ Niv. Transversal	± 4	± 3	± 3
⁶ Niv. Longitudinal *	± 6	± 6	± 4
⁵ Alinhamento *	± 6	± 5	± 3
⁵ Empeno (b = 3m)	± 3 **	± 3 **	± 3 **
⁶ Niv. Longitudinal D1	± 4	± 4	± 3
⁶ Alinhamento D1	± 5	± 4	± 2

8.5.2.2 Tolerâncias para trabalhos de manutenção

Tabela 4- Tolerâncias dos parâmetros geométricos da via para linhas de bitola 1000mm – Trabalhos de manutenção

Classe	VI	V	IV
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$
⁵ Bitola Pontual	-3/+8	-3/+7	-3/+5
⁵ Niv. Transversal	± 6	± 5	± 4
⁶ Niv. Longitudinal *	± 7	± 7	± 6
⁵ Alinhamento *	± 8	± 7	± 5
⁵ Empeno (b = 3m)	± 3 **	± 3 **	± 3 **
⁶ Niv. Longitudinal. D1	± 5	± 5	± 4
⁶ Alinhamento D1	± 6	± 5	± 4

As tolerâncias apresentadas na tabela anterior podem ser incrementadas pelo Dono de Obra, em função do estado dos materiais ou, em casos especiais, por exemplo AMV e AD, devido às características específicas dos equipamentos instalados.

⁵ Desvio do valor máximo em relação ao valor de projeto

⁶ Desvio do valor máximo em relação ao valor de referência

* Medição com cordas de 10m

** A tolerância é aumentada de 1.5mm no caso de via com juntas



9 AVALIAÇÃO DA GEOMETRIA DA VIA PARA DECISÃO SOBRE AÇÕES DE MANUTENÇÃO

9.1 Tolerâncias

9.1.1 Linhas de bitola 1668mm e 1435mm

9.1.1.1 Tolerâncias de alerta

Tabela 5 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Alerta

Classe	VI	V	IV	III	II	I
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$	$120 < V \leq 160$	$160 < V \leq 230$	$230 < V \leq 300$
⁷ Bitola Pontual	-7/+25	-7/+25	-7/+25	-6/+25	-4/+20	-3/+20
⁷ Bitola Média	n.a. /+25	-6/+25	-5/+16	-3/+16	-3/+16	-1/+16
⁸ Niv. Longitudinal D1	±18	±15	±13	±12	±10	±8
⁸ Niv. Longitudinal D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	±16	±12
⁸ Alinhamento D1	±15	±14	±10	±8	±7	±6
⁸ Alinhamento D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	±14	±10
⁹ Empeno (b = 3m)	±12	±12	±12	±12	±9	±9
⁹ Empeno (b = 10m)	±30	±30	±30	±30	±30	±30

Nas curvas, a diferença entre o valor do nivelamento transversal e o seu valor de projeto não deverá ultrapassar 20mm.

Recomenda-se a implantação de medidas adicionais de segurança, como por exemplo a instalação de contracarris ou sistemas de lubrificação de carril, em curvas com relações $e \geq d \times (r-50)$.

⁷ Desvio do valor máximo em relação ao valor nominal aplicável. A tolerância poderá ser aumentada sempre que haja sobrelargura, desde que a TAI não seja ultrapassada

⁸ Desvio do valor máximo em relação ao valor de referência

⁹ Amplitude máxima do defeito. A tolerância poderá ser aumentada em transições com disfarce de escala muito elevado, desde que a TAI não seja ultrapassada



9.1.1.2 Tolerâncias de intervenção

Tabela 6 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Intervenção

Classe	VI	V	IV	III	II	I
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$	$120 < V \leq 160$	$160 < V \leq 230$	$230 < V \leq 300$
¹⁰ Bitola Pontual	-9/+30	-9/+30	-9/+30	-8/+30	-5/+23	-4/+23
¹⁰ Bitola Média	n.a.	-7/ n.a.	-6/+20	-4/+20	-4/+20	-2/+20
¹¹ Niv. Longitudinal D1	± 21	± 19	± 16	± 14	± 12	± 10
¹¹ Niv. Longitudinal D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 20	± 14
¹¹ Alinhamento D1	± 17	± 16	± 12	± 9	± 8	± 7
¹¹ Alinhamento D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 16	± 12
¹² Empeno (b = 3m)	± 15	± 15	± 15	± 15	± 12	± 12
¹² Empeno (b = 10m)	± 35	± 35	± 35	± 35	± 35	± 35

9.1.1.3 Tolerâncias de ação imediata

Tabela 7 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1668mm e 1435mm – Ação imediata

Classe	VI	V	IV	III	II	I
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$	$120 < V \leq 160$	$160 < V \leq 230$	$230 < V \leq 300$
¹³ Bitola Pontual	11/+35	-11/+35	-11/+35	-10/+35	-7/+28	-5/+28
¹³ Bitola Média	n.a.	-9/n.a.	-8/ n.a.	-6/ n.a.	-6/ n.a.	-4/ n.a.
¹⁵ Niv. Longitudinal D1	± 31	± 28	± 26	± 23	± 20	± 16
¹⁵ Niv. Longitudinal D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 24	± 18
¹⁵ Alinhamento D1	± 25	± 22	± 17	± 14	± 12	± 10
¹⁵ Alinhamento D2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	± 18	± 14
¹⁶ Empeno (b = 3m)	± 21	± 21	± 21	± 21	± 15	± 15
¹⁶ Empeno (b = 10m)	± 45	± 45	± 45	± 45	± 45	± 45

¹⁰ Desvio do valor máximo em relação ao valor nominal aplicável. A tolerância poderá ser aumentada sempre que haja sobrelargura, desde que a TAI não seja ultrapassada

¹¹ Desvio do valor máximo em relação ao valor de referência

¹² Amplitude máxima do defeito. A tolerância poderá ser aumentada em transições com disfarce de escala muito elevado, desde que TAI não seja ultrapassada

¹³ Desvio do valor máximo em relação ao valor nominal aplicável



9.1.2 Linhas de bitola 1000m

9.1.2.1 Tolerâncias de alerta

Tabela 8 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1000mm – Alerta

Classe	VI	V	IV
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$
¹⁴ Bitola Pontual	-7/+25	-7/+25	-7/+25
¹⁴ Bitola Média	n.a. /+25	-6/+25	-5/+22
¹⁵ Niv. Longitudinal D1	± 18	± 18	± 16
¹⁵ Alinhamento D1	± 15	± 15	± 11
¹⁷ Empeno (b = 3m)	± 9	± 9	± 9

Nas curvas, a diferença entre o valor do nivelamento transversal e o seu valor de projeto não deverá ultrapassar 20mm.

9.1.2.2 Tolerâncias de intervenção

Tabela 9 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1000mm – Intervenção

Classe	VI	V	IV
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$
¹⁸ Bitola Pontual	-9/+30	-9/+30	-9/+30
¹⁸ Bitola Média	n.a. /+28	-7/+28	-6/+25
¹⁹ Niv. Longitudinal D1	± 21	± 21	± 19
¹⁹ Alinhamento D1	± 17	± 17	± 13
²⁰ Empeno (b = 3m)	± 11	± 11	± 11

¹⁴ Desvio do valor máximo em relação a 1000mm. A tolerância poderá ser aumentada sempre que haja sobrelargura, desde que a TAI não seja ultrapassada

¹⁵ Desvio em relação ao valor de referência

¹⁶ Amplitude máxima do defeito

¹⁷ Amplitude máxima do defeito. A tolerância poderá ser aumentada em transições com disfarce de escala muito elevado, desde que TAI não seja ultrapassada



9.1.2.3 Tolerâncias de ação imediata

Tabela 10 - Tolerâncias dos parâmetros geométricos para linhas de bitola 1000mm – Ação imediata

Classe	VI	V	IV
Velocidade [km/h] Parâmetro [mm]	$V \leq 40$	$40 < V \leq 80$	$80 < V \leq 120$
²¹ Bitola Pontual	-11/+35	-11/+35	-11/+35
²¹ Bitola Média	n.a. /+32	-9/+32	-8/+27
¹⁹ Niv. Longitudinal D1	± 31	± 28	± 26
¹⁹ Alinhamento D1	± 25	± 22	± 17
²² Empeno (b = 3m)	± 15	± 15	± 15

¹⁸ Desvio do valor máximo em relação a 1000mm. A tolerância poderá ser aumentada sempre que haja sobrelargura, desde que a TAI não seja ultrapassada

¹⁹ Desvio em relação ao valor de referência

²⁰ Amplitude máxima do defeito. A tolerância poderá ser aumentada em transições com disfarce de escala muito elevado, desde que a TAI não seja ultrapassada

²¹ Desvio do valor máximo em relação a 1000mm

²² Amplitude máxima do defeito.

10 TRATAMENTO DE DEFEITOS DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA VIA

10.1 Enquadramento

O presente capítulo define o tratamento mínimo de defeitos dos parâmetros geométricos da via, de modo a salvaguardar a segurança da circulação ferroviária. Aplica-se unicamente a linhas de bitola 1668mm.

Quando são detetados valores dos parâmetros geométricos da via que ultrapassem as tolerâncias intervenção ou ação imediata, torna-se necessário atuar conforme definido nas tabelas seguintes.



10.2 Tabelas com as ações para tratamento de defeitos dos parâmetros geométricos da via

Tabela 11 – Defeitos do parâmetro Empeno (base 3m)

Velocidade [km/h]	Amplitudes em valor absoluto [mm]					
	12<Def≤15	15<Def≤19	19<Def≤21	21<Def≤24	24<Def≤39	Def>39
V≤40	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 12 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas	LV 10 Km/h Correção em 24 horas	Suspensão da circulação
40<V≤80						
80<V≤120						
120<V≤160						
160<V≤230	Correção em 12 semanas	LV 160 Km/h Correção em 48 horas	LV 160 Km/h Correção em 24 horas	LV 30 Km/h Correção em 24 horas		



Tabela 12 – Defeitos do parâmetro Empeno (base 10m)

	Amplitudes em valor absoluto [mm]				
Velocidade [km/h]	35<Def≤40	40<Def≤45	45<Def≤53	53<Def≤85	Def>85
V≤40	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 12 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas	LV 10 Km/h Correção em 24 horas	Suspensão da circulação
40<V≤80					
80<V≤120					
120<V≤160					
160<V≤230					



Tabela 13 - Defeitos do parâmetro Alinhamento D1

	Amplitudes em valor absoluto [mm]										
Velocidade [km/h]	8<Def≤9	9<Def≤12	12<Def≤14	14<Def≤16	16<Def≤17	17<Def≤22	22<Def≤25	25<Def≤28	28<Def≤45	Def>45	
V≤40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas	LV 10 Km/h Correção em 24 horas	Suspensão da circulação	
40<V≤80	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas				
80<V≤120	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção		Correção em 24 semanas	LV 80 Km/h Correção em 48 horas					
120<V≤160	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 120 Km/h Correção em 48 horas							
160<V≤230	Correção em 24 semanas		LV 160 Km/h Correção em 48 horas	LV 120 Km/h Correção em 24 horas		LV 80 Km/h Correção em 24 horas	LV 30 Km/h Correção em 24 horas				



Tabela 14 - Defeitos do parâmetro Alinhamento D2

Velocidade [km/h]	Amplitudes em valor absoluto [mm]		
	16<Def≤17	17<Def≤18	Def>18
V≤40	n.a.	n.a.	n.a.
40<V≤80	n.a.	n.a.	n.a.
80<V≤120	n.a.	n.a.	n.a.
120<V≤160	n.a.	n.a.	n.a.
160<V≤230	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 160 Km/h Correção em 8 semanas



Tabela 15 - Defeitos do parâmetro Nivelamento Longitudinal D1

	Amplitudes em valor absoluto [mm]											
Velocidade [km/h]	12<Def≤14	14<Def≤16	16<Def≤19	19<Def≤20	20<Def≤21	21<Def≤23	23<Def≤26	26<Def≤28	28<Def≤31	31<Def≤35	35<Def≤56	Def>56
V≤40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção			Correção em 24 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas	LV 10 Km/h Correção em 24 horas	Suspensão da circulação
40<V≤80	n.a.	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção				Correção em 24 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas			
80<V≤120	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção			Correção em 24 semanas	LV 80 Km/h Correção em 48 horas					
120<V≤160	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção				Correção em 24 semanas		LV 120 Km/h Correção em 48 horas				
160<V≤230	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas			LV 160 Km/h Correção em 48 horas		LV 120 Km/h Correção em 24 horas	LV 80 Km/h Correção em 24 horas	LV 30 Km/h Correção em 24 horas			



Tabela 16 - Defeitos do parâmetro Nivelamento Longitudinal D2

Velocidade [km/h]	Amplitude em valor absoluto [mm]		
	20<Def≤22	22<Def≤24	Def>24
V≤40	n.a.	n.a.	n.a.
40<V≤80	n.a.	n.a.	n.a.
80<V≤120	n.a.	n.a.	n.a.
120<V≤160	n.a.	n.a.	n.a.
160<V≤230	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 160 Km/h Correção em 8 semanas



Tabela 17 - Defeitos do parâmetro Aperto de Bitola

Velocidade [km/h]	Amplitudes em valor absoluto [mm]							
	5<Def≤7	7<Def≤8	8<Def≤9	9<Def≤10	10<Def≤11	11<Def≤13	13<Def≤15	Def>15
V≤40	n.a.	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 30 Km/h Correção em 48 horas	LV 10 Km/h Correção em 24 horas	Suspensão da circulação
40<V≤80	n.a.	n.a.	n.a.					
80<V≤120	n.a.	n.a.	n.a.					
120<V≤160	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	Correção em 24 semanas	LV 120 Km/h Correção em 48 horas			
160<V≤230	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	LV 160 Km/h Correção em 48 horas		LV 160 Km/h Correção em 24 horas	LV 120 Km/h Correção em 24 horas			



Tabela 18 - Defeitos do parâmetro Excesso de Bitola

	Amplitude [mm]					
Velocidade [km/h]	23<Def≤28	28<Def≤30	30<Def≤35	35<Def≤40	40<Def≤56	Def>56
V≤40	n.a.	n.a.	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	LV 30 Km/h Correção em 48 horas	LV 10 Km/h Correção em 24 horas	Suspensão da circulação
40<V≤80	n.a.	n.a.				
80<V≤120	n.a.	n.a.				
120<V≤160	n.a.	n.a.				
160<V≤230	Correção no âmbito do plano anual de manutenção	LV 160 Km/h Correção em 48 horas	LV 160 Km/h Correção em 24 horas			



11 QUALIDADE GEOMÉTRICA DA VIA

11.1 Níveis de Qualidade (QN)

O índice de qualidade da geometria da via é obtido a cada 200m, para secções de via com a referida extensão, separadamente para os parâmetros Nivelamento Longitudinal D1 e Alinhamento D1. O índice de qualidade de cada parâmetro corresponde à média dos valores do desvio padrão obtidos em cada fila de carril. Dependendo do seu valor, os índices de qualidade são classificados nos 3 níveis indicados na tabela seguinte. O nível de qualidade de uma secção de 200m corresponde à pior classificação obtida para cada parâmetro.

Tabela 19 - Níveis de qualidade do Nivelamento Longitudinal D1 (σ)

Nivelamento Longitudinal D1 (σ) – Tolerâncias [mm]			
Velocidade [km/h]	Níveis de Qualidade		
	QN1	QN2	QN3
$V \leq 40$	$\sigma \leq 3,30$	$3,30 < \sigma < 4,29$	$\sigma \geq 4,29$
$40 < V \leq 80$	$\sigma \leq 3,00$	$3,00 < \sigma < 3,90$	$\sigma \geq 3,90$
$80 < V \leq 120$	$\sigma \leq 2,70$	$2,70 < \sigma < 3,51$	$\sigma \geq 3,51$
$120 < V \leq 160$	$\sigma \leq 2,40$	$2,40 < \sigma < 3,12$	$\sigma \geq 3,12$
$160 < V \leq 230$	$\sigma \leq 1,90$	$1,90 < \sigma < 2,47$	$\sigma \geq 2,47$
$230 < V \leq 300$	$\sigma \leq 1,50$	$1,50 < \sigma < 1,95$	$\sigma \geq 1,95$

Tabela 20 - Níveis de qualidade do Alinhamento D1 (σ)

Alinhamento D1 (σ) – Tolerâncias [mm]			
Velocidade [km/h]	Níveis de Qualidade		
	QN1	QN2	QN3
$V \leq 40$	$\sigma \leq 2,10$	$2,10 < \sigma < 2,73$	$\sigma \geq 2,73$
$40 < V \leq 80$	$\sigma \leq 1,80$	$1,80 < \sigma < 2,34$	$\sigma \geq 2,34$
$80 < V \leq 120$	$\sigma \leq 1,50$	$1,50 < \sigma < 1,95$	$\sigma \geq 1,95$
$120 < V \leq 160$	$\sigma \leq 1,30$	$1,30 < \sigma < 1,69$	$\sigma \geq 1,69$
$160 < V \leq 230$	$\sigma \leq 1,10$	$1,10 < \sigma < 1,43$	$\sigma \geq 1,43$
$230 < V \leq 300$	$\sigma \leq 1,00$	$1,00 < \sigma < 1,30$	$\sigma \geq 1,30$

Constitui exceção, o cálculo efetuado no âmbito da análise de secções para efeitos de ataque mecânico pesado. Neste caso, o índice de qualidade Nivelamento Longitudinal D1



corresponde ao maior dos valores do desvio padrão obtidos em cada fila de carril e o índice de qualidade do Alinhamento D1 corresponde ao menor dos valores do desvio padrão.

11.2 Classes de Qualidade (TQC)

O índice de qualidade é neste caso obtido a cada 0.25m, em secções de via de 200m, para cada um dos parâmetros Nivelamento Longitudinal D1 e Alinhamento D1. O índice de qualidade corresponde à média dos valores do desvio padrão (σ) obtidos em cada fila de carril.

O valor do índice de qualidade é enquadrado nas classes indicadas nas tabelas seguintes.

Tabela 21 - Classes do Nivelamento Longitudinal D1 (σ)

Nivelamento Longitudinal D1 (σ) – Tolerâncias [mm]					
Velocidade [km/h]	Classes de Qualidade				
	A	B	C	D	E
$V \leq 80$	$\sigma < 1.25$	$1.25 \leq \sigma \leq 1.75$	$1.75 < \sigma \leq 2.75$	$2.75 < \sigma \leq 3.75$	$\sigma > 3.75$
$80 < V \leq 120$	$\sigma < 0.75$	$0.75 \leq \sigma \leq 1.10$	$1.10 < \sigma \leq 1.80$	$1.80 < \sigma \leq 2.50$	$\sigma > 2.50$
$120 < V \leq 160$	$\sigma < 0.65$	$0.65 \leq \sigma \leq 0.85$	$0.85 < \sigma \leq 1.40$	$1.40 < \sigma \leq 1.85$	$\sigma > 1.85$
$160 < V \leq 230$	$\sigma < 0.60$	$0.60 \leq \sigma \leq 0.75$	$0.75 < \sigma \leq 1.15$	$1.15 < \sigma \leq 1.60$	$\sigma > 1.60$
$230 < V \leq 300$	$\sigma < 0.40$	$0.40 \leq \sigma \leq 0.65$	$0.65 < \sigma \leq 0.85$	$0.85 < \sigma \leq 1.15$	$\sigma > 1.15$

Tabela 22 - Classes do Alinhamento D1 (σ)

Alinhamento D1 (σ) – Tolerâncias [mm]					
Velocidade [km/h]	Classes de Qualidade				
	A	B	C	D	E
$V \leq 80$	$\sigma < 0.90$	$0.90 \leq \sigma \leq 1.25$	$1.25 < \sigma \leq 1.95$	$1.95 < \sigma \leq 2.70$	$\sigma > 2.70$
$80 < V \leq 120$	$\sigma < 0.50$	$0.50 \leq \sigma \leq 0.70$	$0.70 < \sigma \leq 1.05$	$1.05 < \sigma \leq 1.45$	$\sigma > 1.45$
$120 < V \leq 160$	$\sigma < 0.45$	$0.45 \leq \sigma \leq 0.55$	$0.55 < \sigma \leq 0.75$	$0.75 < \sigma \leq 1.00$	$\sigma > 1.00$
$160 < V \leq 230$	$\sigma < 0.40$	$0.40 \leq \sigma \leq 0.50$	$0.50 < \sigma \leq 0.70$	$0.70 < \sigma \leq 0.90$	$\sigma > 0.90$
$230 < V \leq 300$	$\sigma < 0.35$	$0.35 \leq \sigma \leq 0.40$	$0.40 < \sigma \leq 0.50$	$0.50 < \sigma \leq 0.65$	$\sigma > 0.65$

Para comparação de uma amostra suficientemente abrangente de índices de qualidade, servem de referência as percentagens por classe de qualidade indicadas na tabela seguinte, resultantes do [6].




Tabela 23 - Redes Ferroviárias Europeias – Proporção por Classe de Qualidade

Classe	Proporção da Amostra [%]
A	10
B	20
C	40
D	20
E	10



ANEXOS A – Formulários para preenchimento na verificação imediata



 A.1 - Verificação imediata (frente)	
Entidade executante	<input type="text"/>
Designação dos trabalhos	<input type="text"/>
Data	<input type="text" value="/"/> <input type="text" value="/"/>
Localização:	
Linha	<input type="text"/> Via <input type="text"/> Pk inicial <input type="text"/> Pk final <input type="text"/>
Elementos de verificação da geometria da via:	
<input type="text"/>	
Foi introduzida redução de velocidade?	Sim <input type="checkbox"/> Velocidade <input type="text"/> [km/h] Não <input type="checkbox"/>
Observações	<input type="text"/>
Registrar no verso as verificações da posição da via	
Pela Entidade Executante	Pela Infraestruturas de Portugal
Nome <input type="text"/>	Nome <input type="text"/>
Ass <input type="text"/>	Ass <input type="text"/>



A.1 - Verificação imediata (verso)

[illegible]



Identificação do executante					
Data	/	/	Linha		
Pk inicial		Pk final		Via	
Ação SIGMA n.º		RMM Régua n.º			
ODT / OS / Falha		Data calibração	/	/	

[illegible]



Medição Parâmetros Geométricos - Alinhamento e Nivelamento Longitudinal (c)

<p>Pela Entidade Executante</p> <p>Nome <input style="width: 90%;" type="text"/></p> <p>Assinatura: _____</p>	<p>Pela Infraestruturas de Portugal</p> <p>Nome <input style="width: 90%;" type="text"/></p> <p>Assinatura: _____</p>
--	--

(a) - Traçado: R - Reta; CT - Curva de Transição; CC - Curva Circular (assinalar o caso com **X**)

(b) - Preencher exclusivamente nos casos de correção pontual de defeitos

(c) - Havendo concordância da fiscalização, dependente do tipo e da extensão dos trabalhos realizados, o registo do nivelamento longitudinal e do alinhamento poderá ser dispensado.



ANEXO B – Formulário para preenchimento nas receções provisória ou definitiva realizadas com medições manuais

GR.MOD.001 | v.01

[illegible]