

---

**Equipamentos de elevação e movimentação de  
carga — Regras para projeto  
Parte 5: Cargas para ensaio e tolerâncias de  
fabricação**

*Lifting appliances – Rules for design  
Part 5: Test loads and manufacturing tolerances*

ICS 53.020

ISBN 978-85-07-08091-6



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 8400-5:2019  
7 páginas

© ABNT 2019



© ABNT 2019

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

[abnt@abnt.org.br](mailto:abnt@abnt.org.br)

[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)

**Sumário**

Página

<b>Prefácio .....</b>	<b>iv</b>
<b>1      Escopo .....</b>	<b>1</b>
<b>2      Referências normativas .....</b>	<b>1</b>
<b>3      Símbolos e abreviaturas .....</b>	<b>2</b>
<b>4      Requisitos específicos .....</b>	<b>2</b>
<b>4.1    Cargas para ensaio .....</b>	<b>2</b>
<b>4.2    Tolerâncias dos equipamentos – Generalidades .....</b>	<b>2</b>
<b>4.2.1    Procedimento de medição.....</b>	<b>3</b>
<b>4.2.2    Tolerâncias de fabricação para o equipamento .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2.3    Tolerâncias do caminho de rolamento do equipamento .....</b>	<b>7</b>

**Figuras**

<b>Figura 1 – Variação no vão .....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2 – Inclinação da roda no plano vertical .....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 3 – Variação na distância entre os trilhos do carro.....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 4 – Variação na altura dos trilhos do carro.....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 5 – Desnível da superfície de rolamento do carro.....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 6 – Desvio no eixo vertical do trilho do carro.....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 7 – Linearidade dos trilhos do carro.....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 8 – Inclinação do eixo da roda no plano horizontal .....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 9 – Desnível no plano vertical entre rodas opostas.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 10 – Alinhamento das rodas em um mesmo trilho.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 11 – Desvios nos centros dos roletes-guia em relação ao trilho.....</b>	<b>7</b>

**Tabelas**

<b>Tabela 1 – Valores do coeficiente de ensaio dinâmico, <math>\rho</math> .....</b>	<b>2</b>
<b>Tabela 2 – Ângulo de desvio de direção da roda em <math>\alpha/\text{rad}</math>.....</b>	<b>6</b>

## Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 8400-5 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos (ABNT/CB-004), pela Comissão de Estudo de Equipamentos de Elevação de Carga (CE-004:010.001). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 03, de 12.03.2019 a 13.05.2019.

A ABNT NBR 8400-5 é baseada na FEM 1001 (10.1998), *Section I – Heavy lifting appliances – Rules for design of hoisting appliances da Fédération Européenne de la Manutention (FEM)*.

A ABNT NBR 8400-5 cancela e substitui a ABNT NBR 8400:1987.

A ABNT NBR 8400, sob o título geral “*Equipamentos de elevação e movimentação de carga – Regras para projeto*”, tem previsão de conter as seguintes partes:

- Parte 1: Classificação e cargas sobre estruturas e mecanismos;
- Parte 2: Verificação das estruturas ao escoamento, fadiga e estabilidade;
- Parte 3: Verificação à fadiga e seleção de componentes dos mecanismos;
- Parte 4: Equipamento elétrico;
- Parte 5: Cargas para ensaio e tolerâncias de fabricação.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 8400-5 é o seguinte:

## Scope

*This Standard establishes the load test and manufacturing tolerances for hoisting appliances that must be applied unless other conditions have been agreed upon with the user. The specified tolerances are valid for equipment such as overhead cranes, gantry cranes and jib cranes. For equipment that has been installed only for temporary use, for example construction equipment, these rules are only partially valid. In other cases they should be used judiciously.*

*Following appliances are not covered by this standard:*

- *mobile jib cranes on pneumatic or solid rubber tyres, crawler tracks, lorries, trailers and brackets;*
- *series lifting equipment;*
- *electric hoists;*
- *pneumatic hoists;*
- *accessories for lifting;*
- *hand operated chain blocks;*
- *elevating platforms, work platforms, dock levellers;*
- *winches;*
- *jacks, tripods, combined apparatus for pulling and lifting;*
- *stacker cranes;*
- *bulk solid handling equipment.*



## Equipamentos de elevação e movimentação de carga — Regras para projeto

### Parte 5: Cargas para ensaio e tolerâncias de fabricação

#### 1 Escopo

Esta Norma estabelece as cargas de ensaio e as tolerâncias de fabricação para equipamentos de elevação de carga. As tolerâncias especificadas são válidas para equipamentos, como pontes rolantes, pórticos rolantes e guindastes.

Esta Norma não é aplicável aos seguintes equipamentos:

- guindastes móveis com lança sobre pneus de borracha sólida ou pneumáticos, esteiras de lagartas, caminhões e reboques;
- equipamentos de elevação produzidos em série;
- talhas elétricas;
- talhas pneumáticas;
- acessórios para içamento;
- talhas manuais;
- plataformas de elevação, plataformas de trabalho;
- guinchos;
- macacos, tripés, aparelhos combinados para tração e içamento;
- empilhadeiras;
- equipamentos de manuseio de materiais a granel.

#### 2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 8400-1:2019, *Equipamentos de elevação e movimentação de carga – Regras para projeto – Classificação e cargas sobre estruturas e mecanismos*

ABNT NBR 8400-3:2019, *Equipamentos de elevação e movimentação de carga – Regras para projeto – Verificação à fadiga e seleção de componentes dos mecanismos*

ABNT NBR 16147, *Equipamentos e levantamento e movimentação de cargas – Comissionamento – Especificação*

ABNT NBR 16197, *Cálculo dos caminhos de rolamento em base elástica contínua para equipamentos de levantamento e movimentação de cargas – Procedimento*

### 3 Símbolos e abreviaturas

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes símbolos e abreviaturas.

Símbolo	Unidade	Designação
$s$	m	Vão do equipamento ou do carro
$\Delta_s$	mm	Variação admissível no vão
$\Psi$		Coefficiente de impacto na elevação da carga
$S_L$		Carga de trabalho
$\rho$		Coefficiente a ser aplicado para determinar a carga de ensaio dinâmico

### 4 Requisitos específicos

#### 4.1 Cargas para ensaio

Antes de estarem em serviço, os equipamentos devem ser ensaiados dinamicamente sob condições de sobrecarga, utilizando a velocidade nominal máxima para cada movimento de acionamento e com sobrecarga que não seja menor do que a obtida pela multiplicação da carga de trabalho  $S_L$  pelo coeficiente  $\rho$  fornecido na Tabela 1.

**Tabela 1 – Valores do coeficiente de ensaio dinâmico,  $\rho$**

Capacidade nominal $t$	$\Psi \leq 1,2^a$	$\Psi \leq 1,4^a$	$\Psi > 1,4$
$\leq 30$	1,2	1,25	1,3
$\leq 100$	1,15	1,2	1,25
$> 100$	1,10	1,15	1,2
<sup>a</sup> Onde $\Psi$ é o coeficiente dinâmico de acordo com a ABNT NBR 8400-1:2019, 6.2.2.1.1.			
NOTA Estes valores não são aplicáveis aos equipamentos fabricados em série (por exemplo, talhas).			

Aplicando este ensaio dinâmico nas velocidades nominais, não é necessário realizar o ensaio estático.

O procedimento detalhado dos ensaios a serem aplicados aos equipamentos de elevação e movimentação de cargas, antes da colocação em marcha, está estabelecido na ABNT NBR 16147.

#### 4.2 Tolerâncias dos equipamentos – Generalidades

O uso das normas de projeto pressupõe que as tolerâncias especificadas para os equipamentos nos itens 4.2.1.1 ao 4.2.1.13 devem ser mantidas. Estas tolerâncias são aplicáveis exceto se outras

condições tiverem sido acordadas com o usuário, sem levar em consideração as deformações elásticas durante a operação. As deformações elásticas devem ser levadas em consideração se requerido.

As tolerâncias especificadas são válidas para equipamentos como pontes rolantes, pórticos rolantes e guindastes.

#### 4.2.1 Procedimento de medição

Quando forem utilizadas trenas, as mesmas devem ser metálicas e calibradas. As leituras obtidas devem ser corrigidas levando-se em consideração a catenária da trena, bem como a divergência da temperatura ambiente em relação à temperatura-padrão de calibração. Todas as medições em um e no mesmo equipamento devem ser efetuadas com a mesma trena e a mesma força de tração.

#### 4.2.2 Tolerâncias de fabricação para o equipamento

##### 4.2.2.1 Vão

A maior variação do vão do equipamento (ver Figura 1) a partir da dimensão de projeto não pode exceder os seguintes valores:

- para  $s \leq 15$  m:  $\Delta_s = \pm 2$  mm;
- para  $s > 15$  m:  $\Delta_s = \pm [2 + 0,15 \times (s - 15)]$  mm (máx.  $\pm 15$  mm).

(s deve ser expresso em metros).

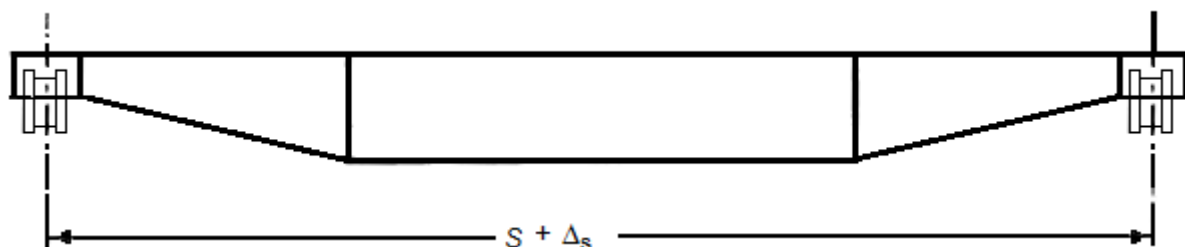


Figura 1 – Variação no vão

##### 4.2.2.2 Contraflecha das vigas principais

As vigas do equipamento, suportadas livremente em suas extremidades, não podem ter flecha, mesmo se o projeto não prescrever uma contraflecha. Isso significa que o caminho de rolamento do carro com o equipamento descarregado (sem carro) não pode ter qualquer desvio abaixo da horizontal. Este requisito somente é aplicável aos equipamentos com vão maior que 20 m.

Para equipamentos com vão maior que 20 m, as vigas principais devem ser projetadas com uma contraflecha cujo valor deve ser igual à deflexão ocasionada pelo próprio peso das vigas mais 50 % da soma do próprio peso do carro e da carga máxima. Fica a critério do fabricante a aplicação da contraflecha nos seguintes casos:

- a) quando o valor calculado for inferior a 5 mm ou 1/2000 do vão (o que for maior);
- b) para vigas fabricadas de perfis simples.

#### 4.2.2.3 Inclinação da roda no plano vertical (cambagem)

Nos casos onde a parte superior do trilho for plana, a inclinação do eixo da roda, a partir da horizontal (ver Figura 2), para o equipamento descarregado, deve estar entre +0,2 % e -0,05 %.

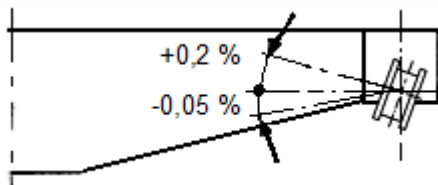


Figura 2 – Inclinação da roda no plano vertical

Equipamento descarregado é o mesmo que está sem o carro, suportado livremente nas extremidades.

#### 4.2.2.4 Distância entre os trilhos do carro

A distância entre os centros dos trilhos do carro (ver Figura 3) não pode ser diferente da dimensão nominal  $s$  por mais de  $\pm 3$  mm.

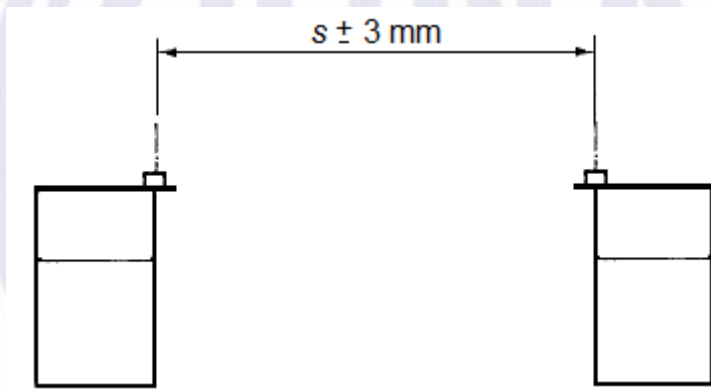


Figura 3 – Variação na distância entre os trilhos do carro

#### 4.2.2.5 Diferença em altura de dois pontos opostos

Em um plano perpendicular à direção de percurso do carro, a diferença em altura de dois pontos opostos do trilho do carro (ver Figura 4) não pode exceder 0,15 % da distância dos centros dos trilhos do carro, com um máximo de 10 mm.

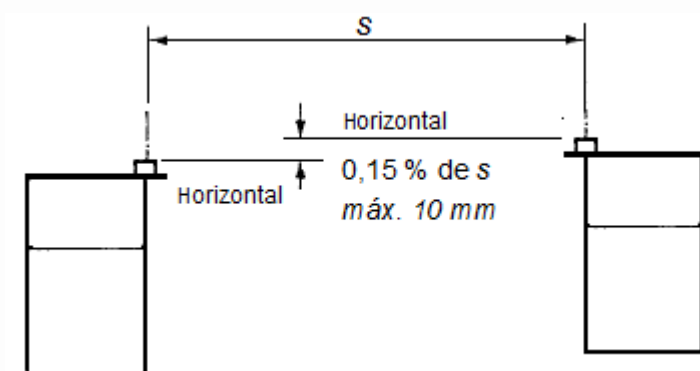


Figura 4 – Variação na altura dos trilhos do carro

#### 4.2.2.6 Superfície de rolamento

Os trilhos do carro devem ser dispostos de tal maneira que a superfície de movimento esteja na horizontal e que o maior desnível da superfície de rolamento (ver Figura 5) não seja maior que  $\pm 3$  mm para distância entre centros dos trilhos até 3 m e não mais que  $\pm 0,1$  % da distância entre centros dos trilhos, se exceder 3 m.

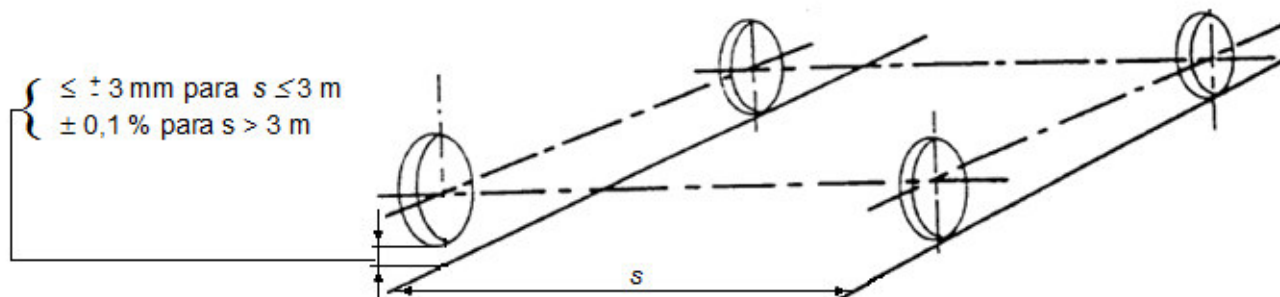


Figura 5 – Desnível da superfície de rolamento do carro

#### 4.2.2.7 Eixo vertical do trilho do carro

O eixo vertical do trilho do carro não pode divergir do eixo vertical da alma da viga sob o trilho em mais do que a metade da espessura da alma da viga (ver Figura 6).

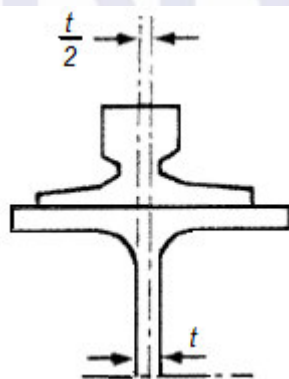


Figura 6 – Desvio no eixo vertical do trilho do carro

#### 4.2.2.8 Linearidade dos trilhos do carro

Os eixos dos trilhos do carro não podem divergir de seu eixo teórico em mais de  $\pm 1,0$  mm, em um comprimento de trilho de 2 m (ver Figura 7). Não pode haver desalinhamento nas junções do trilho.

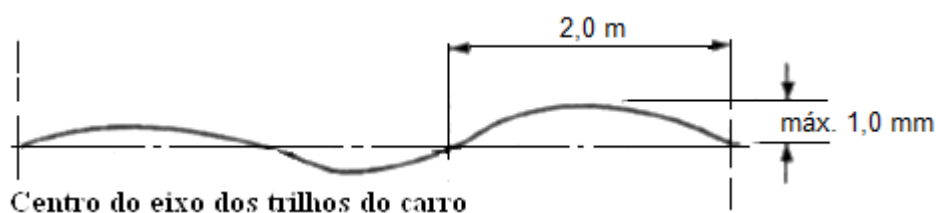


Figura 7 – Linearidade dos trilhos do carro

4.2.2.9 Inclinação do eixo da roda

O eixo do furo das rodas não pode ter um desvio angular maior que o ângulo  $\alpha$  a partir de seu eixo teórico, no plano horizontal (ver Figura 8).

O eixo teórico é o valor médio aritmético dos ângulos de direção de todos os eixos das rodas. Os valores para  $\alpha$  são fornecidos na Tabela 2.

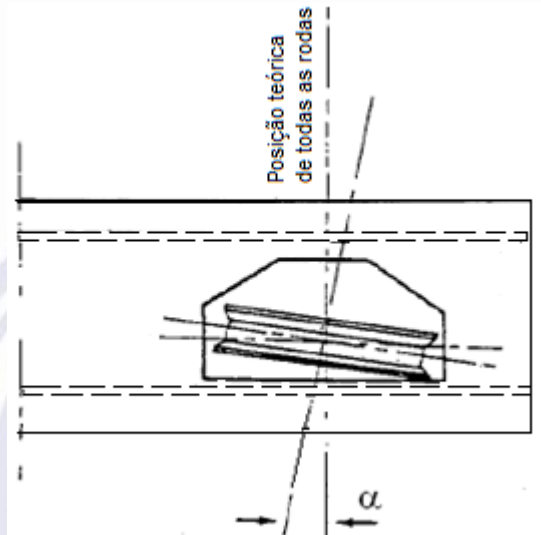


Figura 8 – Inclinação do eixo da roda no plano horizontal

Tabela 2 – Ângulo de desvio de direção da roda em  $\alpha$ /rad

Grupo do mecanismo	Velocidade de deslocamento m/min				
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	≤ 200	> 200
M1	0,0012	0,0012	0,0012	0,0010	0,0008
M2	0,0012	0,0012	0,0010	0,0008	0,0007
M3	0,0012	0,0010	0,0008	0,0007	0,0006
M4	0,0010	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005
M5	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004
M6	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004
M7	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
M8	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
NOTA O ângulo $\alpha$ fornece aproximadamente a mesma quantidade de desgaste das rodas e dos trilhos, quando as rodas são projetadas de acordo com os requisitos da ABNT NBR 8400-3:2019, 5.4.					

4.2.2.10 Diferença em altura das rodas opostas

Os eixos de rodas opostas entre si em trilhos diferentes ou os eixos dos pinos de articulação, quando elas forem montadas em truques, tanto do carro quanto da ponte sem carregamento, devem ter uma

divergência de alinhamento no plano vertical (ver Figura 9) menor que 0,15 % ou no máximo 2 mm da distância entre os centros das rodas.

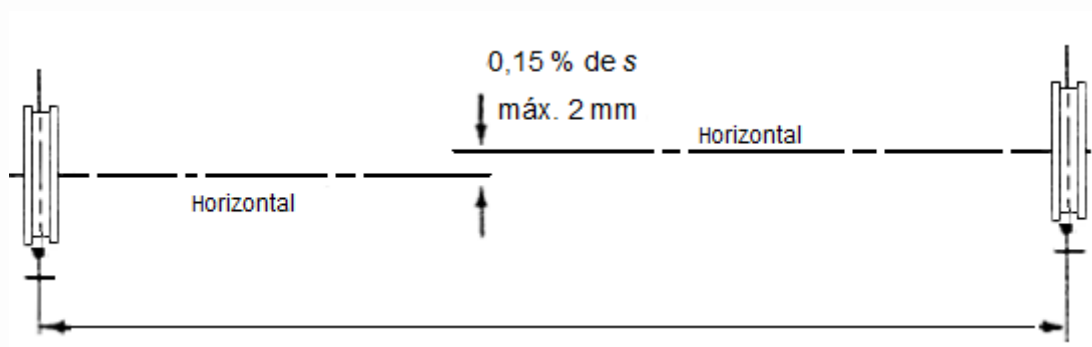


Figura 9 – Desnível no plano vertical entre rodas opostas

#### 4.2.2.11 Alinhamento das rodas

Os planos centrais das rodas que rolam em um trilho comum não podem divergir mais de  $\pm 1$  mm do eixo do trilho (ver Figura 10).

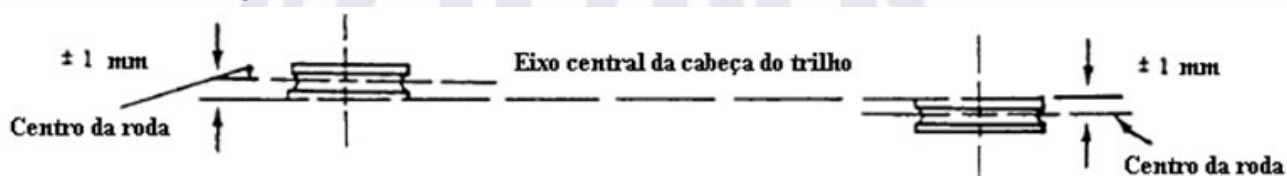


Figura 10 – Alinhamento das rodas em um mesmo trilho

#### 4.2.2.12 Roletes-guia

Se os roletes-guia horizontais forem utilizados, o centro da distância entre os roletes-guia em um canto não pode se desviar mais de  $\pm 1$  mm do eixo do trilho (ver Figura 11).

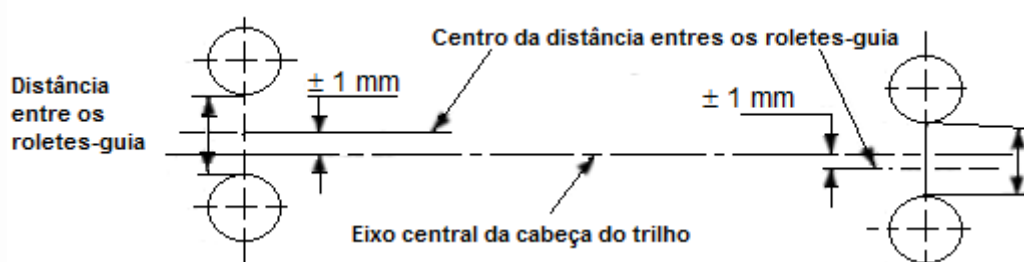


Figura 11 – Desvios nos centros dos roletes-guia em relação ao trilho

#### 4.2.2.13 Tolerância do diâmetro das rodas

A tolerância do diâmetro das rodas deve corresponder à tolerância ISO classificação h9. Essa tolerância deve ser aplicada também às rodas livres, pois estas devem ser intercambiáveis.

#### 4.2.3 Tolerâncias do caminho de rolamento do equipamento

Para as tolerâncias de montagem do caminho de rolamento do equipamento, ver ABNT NBR 16197.