

Projecto de Norma Portuguesa

prNP 4491
2009

Guardas para edifícios **Características dimensionais e métodos de ensaio**

Garde-corps pour les édifications
Caractéristiques dimensionnelles et méthodes d'essai

Rails for buildings
Dimensional characteristics and test methods

ICS
91.040; 91.060; 91.120

DESCRIPTORES
Guardas; edifícios; prevenção de riscos em edifícios;
segurança

CORRESPONDÊNCIA

APROVAÇÃO
2009-08-06

INQUÉRITO PÚBLICO
Este projecto de Norma está sujeito a inquérito público durante o prazo de 30 dias úteis conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade “Lista Mensal Projectos de Normas”. Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

ELABORAÇÃO
CTA 23 (IPQ)

EDIÇÃO
Agosto de 2009

CÓDIGO DE PREÇO
X005

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2
2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. + 351-212 948 100 Fax + 351-212 948 101
E-mail: ipq@mail.ipq.pt Internet: www.ipq.pt

Sumário	Página
Preâmbulo	4
1 Objectivo e campo de aplicação	5
2 Termos e definições	5
3 Características dimensionais	6
3.1 Condições gerais	6
3.2 Guardas em escadas ou em rampas	8
4 Ensaios estáticos em guardas.....	10
4.1 Generalidades	10
4.2 Força estática horizontal.....	10
4.3 Força estática vertical.....	13
5 Ensaios dinâmicos em guardas.....	15
5.1 Generalidades	15
5.2 Características dos corpos de choque	15
5.3 Execução dos ensaios	16
6 Ensaios de guardas em rampa.....	17
7 Interpretação dos resultados experimentais	17
7.1 Ensaios estáticos.....	17
7.2 Ensaios dinâmicos	18
8 Relatório de ensaio	18
9 Instalação da guarda.....	18
Bibliografia	19

Preâmbulo

A presente Norma foi elaborada pela CTA 23 “*Guardas para edifícios*”, cujo secretariado é assegurado pelo IPQ.

Esta Norma teve por base a Especificação LNEC E 470:2005.

O processo de definição das características das guardas teve em conta os dados antropométricos no que diz respeito às dimensões corporais e os critérios da ergonomia para os aspectos funcionais, de forma a promover a segurança, o conforto e a eficácia do sistema das guardas.

A presente Norma regeu-se pelo princípio de que na maioria dos edifícios é previsível a permanência ou o acesso a todos os cidadãos. No caso de edifícios onde se entenda não ser previsível a permanência ou circulação de crianças, estão previstas características excepcionais.

1 Objectivo e campo de aplicação

A presente Norma especifica as características dimensionais das guardas, quando aplicadas em edifícios, sem prejuízo de situações em que se apliquem requisitos específicos.

Esta Norma estabelece os métodos de ensaio para a determinação das características de resistência mecânica das guardas e os critérios para a interpretação dos resultados destes ensaios, de modo que seja garantida adequada segurança na utilização das guardas, considerando acções de tipo fortuito ou involuntário.

Os métodos de ensaio especificados nesta Norma não permitem avaliar a durabilidade dos materiais e revestimentos utilizados no fabrico das guardas. Estes devem ser objecto de ensaios específicos.

Os requisitos desta Norma não contemplam a redução do risco de queda de objectos para o exterior.

2 Termos e definições

Para os fins da presente Norma aplicam-se os seguintes termos e definições:

2.1 guarda

Barreira destinada a proteger as pessoas que permaneçam ou circulem na sua proximidade contra o risco de queda fortuita, sem no entanto impedir a sua passagem forçada.

2.2 altura de protecção

Distância, medida na vertical, entre a face superior da guarda e o ponto mais alto da zona de estacionamento (distância H indicada na Figura 1).

2.3 altura reduzida de protecção

Distância, medida na vertical, entre a face superior da guarda e o ponto mais alto do elemento de apoio (distância h indicada na Figura 5).

2.4 zona de estacionamento

Zona que compreende os espaços adjacentes à guarda e onde é possível a permanência ou a circulação de pessoas, com dimensões superiores ou iguais a 0,20 m de profundidade $\times$ 0,30 m de largura (ver Figura 1).

2.5 elemento de apoio

Qualquer elemento situado na altura de protecção e acessível desde o interior da guarda, colocado paralelamente ou com inclinação relativamente ao pavimento que possa servir de apoio a uma parte do corpo, elevando-o e reduzindo assim a altura de protecção efectiva (ver Figura 3).

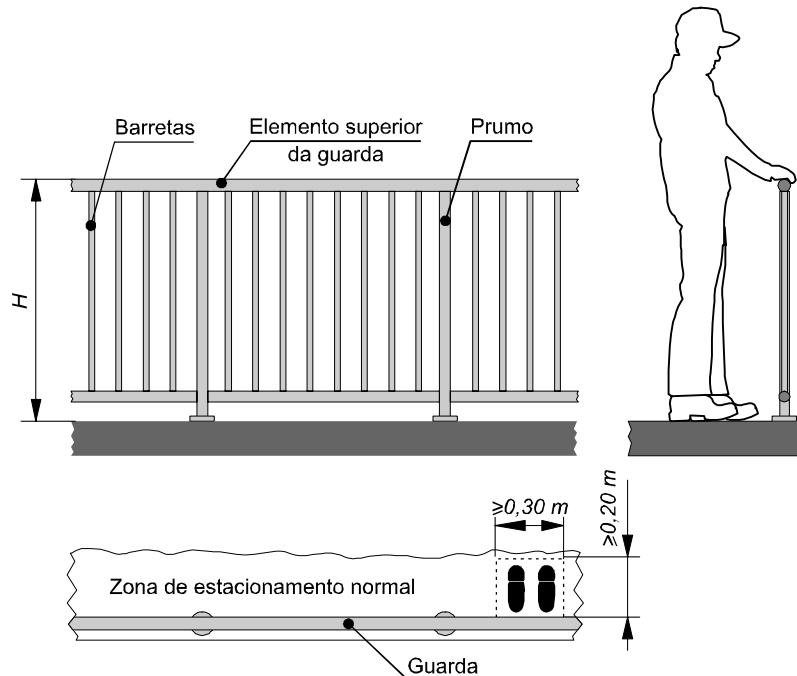


Figura 1 – Zona de estacionamento

3 Características dimensionais

3.1 Generalidades

3.1.1 Características essenciais

a) Altura de protecção

A altura mínima de protecção H é de 1,10 m.

b) Espaçamentos entre elementos

O espaçamento entre elementos de preenchimento e entre estes e quaisquer outros elementos de contorno, não deve possibilitar a introdução de um gabarito esférico de 0,09 m de diâmetro (ver Figura 2).

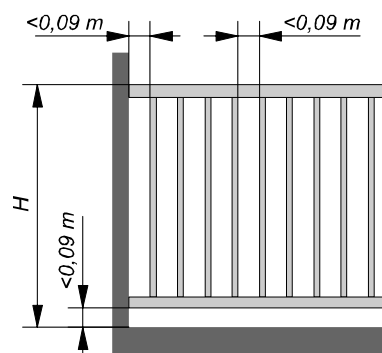


Figura 2 – Características dimensionais (espaçamento entre elementos)

3.1.2 Características complementares

a) Elementos de apoio

Não devem existir elementos de apoio que facilitem a escalada, a mais de 0,12 m e a menos de 1,00 m do pavimento.

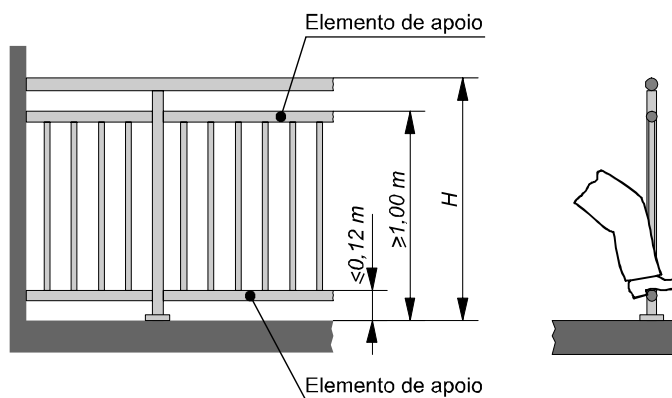


Figura 3 – Elementos de apoio

b) Guardas em plano avançado

Nas situações em que as guardas sejam instaladas num plano avançado relativamente ao limite exterior do pavimento, o avanço da guarda, medido na horizontal, em relação a esse limite não deve exceder 0,05 m e o espaçamento entre o elemento horizontal inferior da guarda e o bordo exterior do pavimento não deve permitir a passagem de um gabarito esférico de 0,09 m de diâmetro (ver Figura 4).

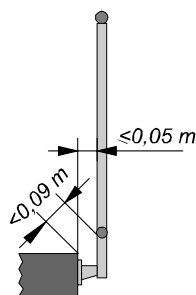


Figura 4 – Guarda instalada em plano avançado

3.1.3 Características excepcionais

Nos locais onde não seja previsível o acesso ou permanência de crianças, são aceitáveis as seguintes alterações às características essenciais:

a) Elementos de apoio

As guardas podem comportar elementos de apoio desde que não haja redução da altura de protecção H (ver Figura 5).

Se o elemento de apoio possibilitar o ajoelhar ou sentar (ver Figura 5), a altura reduzida de protecção h não deve ser inferior a 0,50 m.

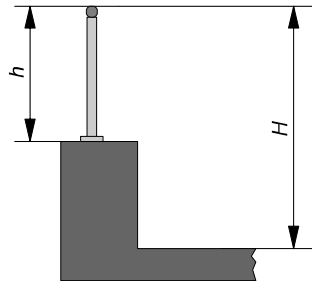


Figura 5 – Elemento de apoio

b) Espaçamentos no preenchimento da guarda

Quando constituídas por elementos horizontais, os espaçamentos entre estes devem ter as seguintes dimensões (ver Figura 6):

- $\leq 0,09$ m, quando situados a uma altura $< 0,45$ m;
- $\leq 0,18$ m, quando situados a uma altura $\geq 0,45$ m.

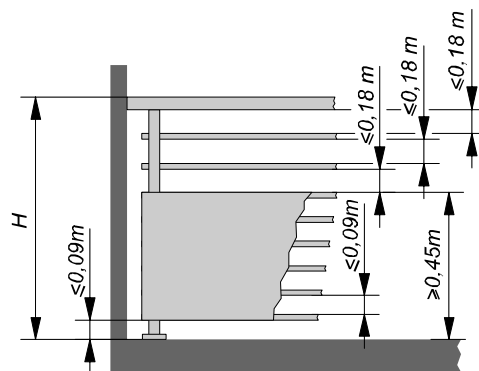


Figura 6 – Espaçamento entre elementos horizontais

3.2 Guardas em escadas ou em rampas

3.2.1 Características essenciais

a) Altura de protecção

A altura mínima de protecção H deve ser de 1,00 m na zona dos degraus ou da rampa e de 1,10 m nos patamares (ver Figura 7).

b) Espaçamentos entre elementos

O espaçamento entre elementos de preenchimento e entre estes e quaisquer outros elementos de contorno, não deve possibilitar a introdução de um gabarito esférico de 0,09 m de diâmetro (ver Figura 7).

No espaçamento triangular formado pelo degrau e a guarda, não deve ser possível a introdução de um gabarito esférico de 0,15 m de diâmetro (ver Figura 7).

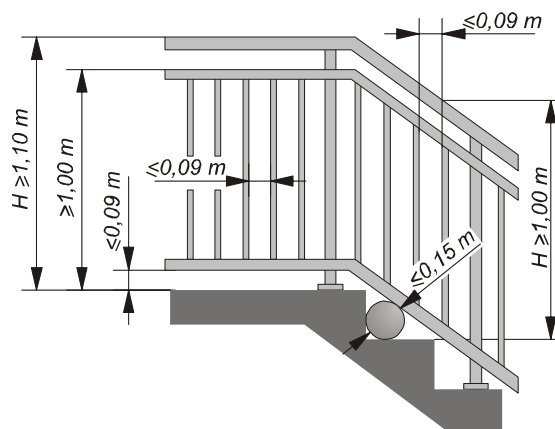


Figura 7 – Guardas em escadas ou rampas

3.2.2 Características complementares

a) Elementos de apoio

Não devem existir elementos de apoio que facilitem a escalada a mais de 0,12 m e a menos de 1,00 m do pavimento.

O corrimão não deve ser considerado elemento de apoio, nos casos em que o mesmo não corresponda ao elemento superior da guarda.

b) Guardas em plano avançado

Nas situações em que as guardas sejam instaladas num plano avançado relativamente ao limite exterior do pavimento, o avanço da guarda, medido na horizontal, em relação a esse limite não deve exceder 0,05 m e o espaçamento entre o elemento horizontal inferior da guarda e o bordo exterior do pavimento não deve possibilitar a passagem de um gabarito esférico de 0,09 m de diâmetro. (ver Figura 4).

3.2.3 Características excepcionais

Nos locais onde não seja previsível o acesso ou permanência de crianças, as guardas podem ser constituídas por elementos paralelos ao elemento superior da guarda.

Nos casos acima referidos os espaçamentos entre elementos devem ter as seguintes dimensões (ver Figura 8):

- $\leq 0,09$ m, quando situados a uma altura $< 0,45$ m;
- $\leq 0,18$ m, quando situados a uma altura $\geq 0,45$ m.

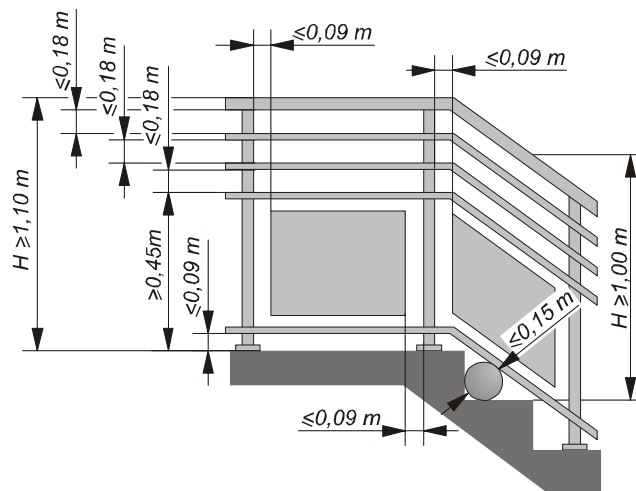


Figura 8 – Características excepcionais em guardas ou rampas

3.3 Gabarito de verificação

Os gabaritos de verificação dimensional referidos na presente Norma devem ter uma tolerância de fabrico compreendida no intervalo $[0;0,001] \text{ m}$.

4 Ensaios estáticos em guardas

4.1 Generalidades

A guarda a ensaiar deve ser instalada com os pontos de apoio e fixação previstos para as condições de utilização nas edificações.

Os espaçamentos entre prumos, apoios ou pontos de fixação devem ser iguais aos utilizados nos elementos a instalar nas edificações.

No caso de guardas com prumos para fixação, o protótipo a ensaiar deve comportar três desses elementos, igualmente afastados entre si.

Nas situações de guardas destinadas a ser fixadas lateralmente através das suas extremidades, o protótipo a ensaiar deverá possuir um desenvolvimento na horizontal com dimensão igual ao espaçamento entre pontos de fixação a utilizar em obra.

4.2 Força estática horizontal

4.2.1 Generalidades

O ensaio consiste na aplicação, ao nível do elemento superior da guarda, de uma força estática horizontal, com uma direcção normal ao plano da guarda.

O esforço deve ser aplicado de forma progressiva até se atingir o valor especificado, que deve ser mantido durante o período de tempo definido.

A execução do ensaio comporta três fases:

- na primeira fase, aplicar uma força de 0,2 kN/m com o objectivo de ajustamento posicional do elemento superior da guarda, de modo a eliminar eventuais folgas;
- na segunda fase, aplicar uma força equivalente àquela a que a guarda seja previsivelmente sujeita quando em serviço;
- na terceira fase aplicar uma força excepcional, de ocorrência pouco frequente, que consubstancia uma verificação da segurança.

4.2.2 Força a aplicar

Conforme as utilizações previstas para os locais onde as guardas são instaladas, a força estática horizontal a aplicar deve ter os valores a seguir indicados:

a) Locais de actividade residencial: 0,5 kN/m

Salas e quartos de edifícios de habitação, quartos e enfermarias de edifícios hospitalares, quartos de edifícios hoteleiros, cozinhas, lavabos, etc., são exemplos de locais de actividade residencial.

b) Locais de prestação de serviços: 0,7 kN/m

Escritórios, cafés, restaurantes, salas de leitura, recepções, etc., são exemplos de locais de prestação de serviços.

c) Locais de acolhimento de público: 1,0 kN/m

Igrejas, teatros, cinemas, salas de conferências, salas de aulas, salas de reunião, salas de espera, salas de exposições, salões de dança, ginásios, palcos, acessos de público a edifícios administrativos, hospitalares e hoteleiros, átrios de estações de transportes públicos, grandes armazéns comerciais, zonas comerciais em geral, etc., são exemplos de locais de acolhimento de público.

d) Locais de acolhimento de multidões: 3,0 kN/m

Salas de concertos, pavilhões desportivos, incluindo bancadas, terraços e zonas de acesso, plataformas de acesso a transportes públicos, etc., são exemplos de locais de acolhimento de multidões.

4.2.3 Distribuição da força

a) Guardas com prumos

A força F deve ser aplicada sobre o elemento superior da guarda repartida por três pontos, com a seguinte distribuição: $F/2$ sobre o prumo central e $F/4$ a uma distância $0,4 \times L$ dos prumos de extremidade, em que L é o espaçamento entre prumos consecutivos (ver Figura 9).

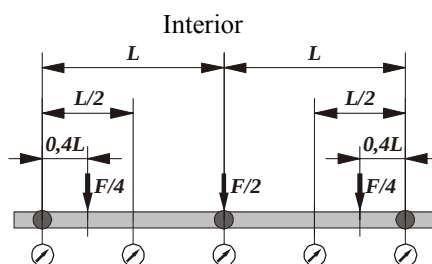


Figura 9 – Guardas com prumos

b) Guardas sem prumos

A força F deve ser aplicada sobre o elemento superior da guarda e repartida igualmente por dois pontos de aplicação, situados a uma distância $L/4$ dos pontos de fixação nas extremidades, em que L é o espaçamento entre pontos de fixação (ver Figura 10).

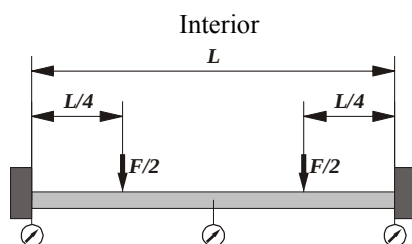


Figura 10 – Guardas sem prumos entre pontos de fixação

4.2.4 Medição de deformações

Os dispositivos de medição de deformações devem ser dispostos na horizontal, em contacto com o elemento superior da guarda, segundo a direcção normal ao plano da guarda.

No caso de guardas com prumos, os dispositivos de medição de deformações devem ser colocados um por eixo de prumo e por cada eixo de simetria entre prumos (ver Figura 9).

No caso de guardas sem prumos, os dispositivos de medição de deformações devem ser colocados um em cada ponto de fixação da guarda (o mais próximo possível) e outro no eixo de simetria entre pontos de fixação da guarda (ver Figura 10).

Os dispositivos de medição de deformações devem ter uma exactidão de 0,01 mm.

4.2.5 Execução do ensaio

a) Ensaio de deformação

A aplicação da força de 0,2 kN/m deve ser mantida durante 3 min, após o que a força deve ser retirada e os dispositivos de medição de deformações são colocados a zero.

A força mencionada em 4.2.2 deve ser aplicada por um período de 3 min, após o qual se devem registar as deformações máximas obtidas.

As deformações residuais devem ser registadas 3 min após a cessação do esforço.

b) Ensaio de segurança

A força de segurança, determinada por aplicação do coeficiente de majoração 1,5 à força do ensaio de deformação, deve ser aplicada por um período de 15 min, após o qual se devem registar as deformações máximas obtidas.

As deformações residuais devem ser registadas 3 min após a cessação do esforço.

4.2.6 Deformação residual admissível

a) Ensaio de deformação

A flecha registada após a cessação do esforço deve ser menor ou igual a 1 mm no caso de guardas metálicas e menor ou igual a 3 mm no caso de guardas constituídas por outros materiais.

b) Ensaio de segurança

No caso de guardas com prumos, qualquer que seja o material que constitui a guarda, a flecha registada após a cessação do esforço deve ser inferior ou igual ao valor determinado pela expressão seguinte:

$$f = A / 125$$

onde:

f é a deformação residual admissível;

A é a distância, medida na vertical, entre a superfície superior do elemento superior da guarda e a superfície de fixação do prumo.

No caso de guardas sem prumos, qualquer que seja o material que constitui a guarda, a flecha registada após a cessação do esforço deve ser inferior ou igual ao valor determinado pela expressão seguinte:

$$f = L / 125$$

onde:

f é a deformação residual admissível;

L é a distância, medida na horizontal, entre as superfícies de fixação da guarda.

4.3 Força estática vertical

4.3.1 Generalidades

O ensaio consiste na aplicação, ao nível do elemento superior da guarda, de um esforço estático vertical contido no plano da guarda e dirigido no sentido do pavimento.

O esforço deve ser aplicado de forma progressiva até se atingir o valor especificado, que deve ser mantido durante o período de tempo definido.

A execução do ensaio comporta duas fases:

- na primeira fase, aplicar uma força de 0,2 kN/m, com o objectivo de ajustamento posicional do elemento superior da guarda, de modo a eliminar folgas;
- na segunda fase, aplicar uma força equivalente àquela a que a guarda seja previsivelmente sujeita quando em serviço.

4.3.2 Força a aplicar

A força estática vertical a aplicar é de 1,0 kN/m

4.3.3 Distribuição da força

a) Guardas com prumos

A força vertical F deve ser exercida sobre a guarda, e deve ser repartida igual e simultaneamente em dois pontos situados ao nível do corrimão, posicionados simetricamente relativamente ao eixo entre dois prumos consecutivos e separados entre si por uma distância entre eixos de 300 mm (ver Figura 11).

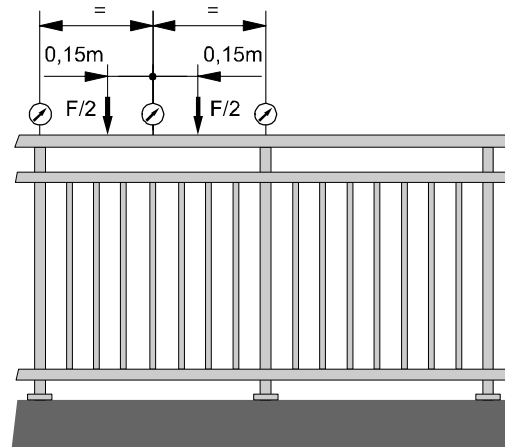


Figura 11 – Guardas com prumos

b) Guardas sem prumos

Os dispositivos de aplicação da força são os mesmos que os referidos na secção 4.3.3 a) e devem ser aplicados com um espaçamento entre si de 300 mm entre eixos e equidistantes dos pontos de amarração (ver Figura 12).

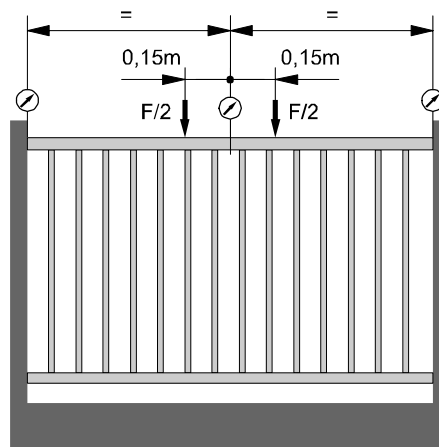


Figura 12 – Guardas sem prumos

4.3.4 Medição de deformações

Os dispositivos de medição de deformações devem ser dispostos na vertical, em contacto com o elemento superior da guarda.

No caso de guardas com prumos, os dispositivos de medição de deformações devem ser colocados um por eixo de prumo e um terceiro no eixo de simetria entre prumos (ver Figura 11).

No caso de guardas sem prumos, os dispositivos de medição de deformações devem ser colocados um em cada ponto de fixação da guarda (o mais próximo possível) e um terceiro no eixo de simetria entre pontos de fixação da guarda (ver Figura 12).

Os dispositivos de medição de deformações devem ter uma exactidão de 0,01 mm.

4.3.5 Execução do ensaio

A aplicação da força de 0,2 kN/m deve ser mantida durante 3 min, após o que a força é retirada e os dispositivos de medição de deformações são colocados a zero.

A força mencionada em 4.3.2 é aplicada por um período de 15 min, após o qual se devem registar as deformações máximas obtidas.

As deformações residuais devem ser registadas 3 min após a cessação do esforço.

4.3.6 Deformação residual admissível

A flecha registada após a cessação do esforço deve ser menor ou igual a 1 mm no caso de guardas metálicas e menor ou igual a 3 mm no caso de guardas constituídas por outros materiais.

5 Ensaio dinâmico em guardas

5.1 Generalidades

Os ensaios devem ser efectuados sobre o preenchimento das guardas (barretas, painéis, etc.).

Os ensaios consistem em submeter a guarda à acção de dois tipos de choques (corpo duro de pequena dimensão e corpo mole de grande dimensão), mediante a queda de tipo pendular de corpos e choque.

5.2 Características dos corpos de choque

Corpo duro de pequena dimensão: o corpo é constituído por uma esfera de aço com diâmetro de 50 mm e com uma massa de $500 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$ (ver Figura 13).

Corpo mole de grande dimensão: o corpo é constituído por um saco de forma esfero-cónica cheio com esferas de vidro de diâmetro igual a 3 mm e com uma massa de $50,0 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$ (ver Figura 14).

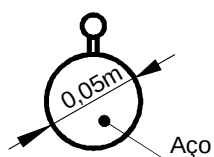


Figura 13 – Corpo duro de pequena dimensão

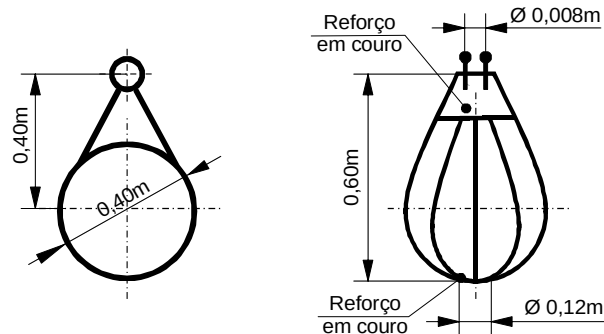


Figura 14 – Corpo mole de grande dimensão

5.3 Execução dos ensaios

5.3.1 Choque com corpo duro

Do lado interior da guarda, incidindo sobre o centro geométrico do elemento de preenchimento, aplicar um choque com uma energia de 3,75 J.

Montar o corpo de choque em forma de pêndulo, segundo o esquema da Figura 15.

A energia de choque de 3,75 J é obtida com a queda do corpo de choque de uma altura de 0,75 m.

Após o impacto inicial do corpo de choque com o elemento em ensaio, não se devem verificar quaisquer outros contactos entre ambos.

No final devem ser registadas as características dimensionais de marcas provocadas, bem como eventuais degradações ou deformações residuais.

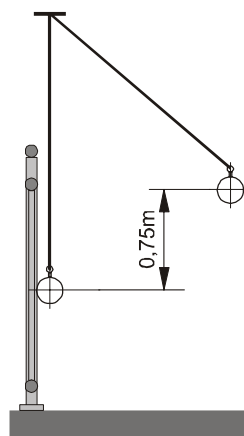


Figura 15 – Choque com corpo duro

5.3.2 Choque com corpo mole

Do lado interior da guarda, incidindo sobre o centro geométrico do elemento de preenchimento, aplicar um choque com uma energia de 600 J.

Montar o corpo de choque em forma de pêndulo, segundo o esquema da Figura 16.

A energia de choque de 600 J é obtida com a queda do corpo de choque de uma altura de 1,20 m.

Após o impacto inicial do corpo de choque com o elemento em ensaio, não se devem verificar quaisquer outros contactos entre ambos.

No final devem ser registadas as características dimensionais de marcas provocadas, bem como eventuais degradações ou deformações residuais.

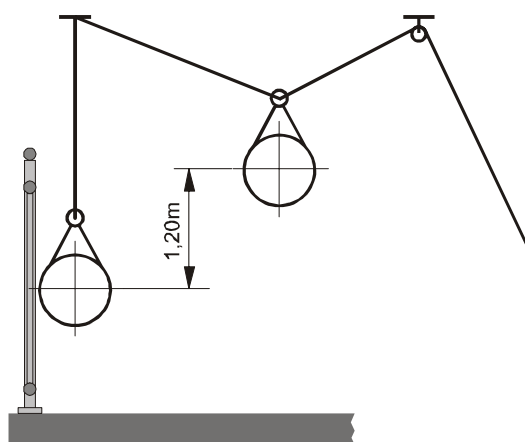


Figura 16 – Choque com corpo mole

6 Ensaio de guardas em rampa

O desempenho de guardas em rampa deve ser verificado pela execução dos ensaios referidos em 4 e 5 numa guarda com as mesmas características da guarda em rampa, mas disposta horizontalmente.

7 Interpretação dos resultados experimentais

7.1 Ensaio estático

As guardas devem ser consideradas como tendo um desempenho satisfatório se forem cumpridas as seguintes condições:

- as deformações residuais não devem ultrapassar os valores admissíveis especificados;
- as guardas não devem apresentar deficiências que possam pôr em causa a estabilidade ou a robustez em uso;
- as guardas devem manter-se estáveis após a aplicação da força de segurança.

7.2 Ensaaios dinâmicos

As guardas devem ser consideradas como tendo um desempenho satisfatório se forem cumpridas as seguintes condições:

- aquando dos choques não deve ocorrer a projecção de quaisquer fragmentos provenientes da guarda que possam provocar danos físicos a pessoas que se encontrem nas imediações;
- após o choque, o preenchimento das guardas não deve permitir a passagem de um gabarito esférico de 0,15 m de diâmetro, nem deve ocorrer o desprendimento das peças do preenchimento da guarda.

8 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve incluir:

- a) referência à presente Norma;
- b) identificação da guarda ensaiada;
- c) resultado de cada ensaio;
- d) interpretação dos resultados dos ensaios;
- e) identificação do laboratório de ensaios;
- f) data(s) do(s) ensaio(s).

9 Instalação da guarda

As ligações da guarda aos elementos resistentes das edificações devem garantir, em projecto e em execução, uma resistência mecânica compatível com as acções estáticas e dinâmicas especificadas nos ensaios da presente Norma.

Bibliografia

- | | |
|---|---|
| NP EN 1991-1-1:2009 ^{*)} | <i>Eurocódigo 1: Acções em estruturas – Parte 1-1: Acções gerais – Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios</i> |
| EN 1176-1:2008 | <i>Playground equipment and surfacing – Part 1: General safety requirements and test methods</i> |
| CEN/TR 13387:1999 | <i>Child-use and care articles – General and common safety guidelines</i> |
| Especificação LNEC E 470:2005 | <i>Guardas – Características dimensionais e métodos de ensaio</i> |
| European Consumer Voice in Standardisation (ANEC) | <i>Cordovil, R, Barreiros, J et al – Dimensions and Design of swimming pool fences and balcony and stairs barriers to protect children from falling and from passing through, below or above</i>
Edições Faculdade de Motricidade Humana, 2008 |

^{*)} Em elaboração a versão portuguesa da EN 1991-1-1.