

- corte vertical;
  - detalhes de ancoragem; e
  - detalhes característicos necessários ao entendimento completo do componente.
- c) registro de todas as observações visuais efetuadas durante e ao término do ensaio;
- a) registro dos esforços aplicados;
- b) identificação das Normas utilizadas, bem como das suas exigências específicas.

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
14718

Segunda edição  
28.01.2008

Válida a partir de  
28.02.2008

---

## Guarda-corpos para edificação

*Railing for buildings*

Palavras-chave: Guarda-corpos. Segurança. Edificação.  
Descriptors: Railings. Safety. Building.

ICS 91.090

ISBN 978-85-07-01326-6



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 14718:2008  
29 páginas

©ABNT 2008

## Sumário

Página

Prefácio.....	v
1 Escopo.....	1
2 Referências normativas.....	1
3 Termos e definições.....	2
4 Requisitos.....	6
4.1 Aplicações.....	6
4.2 Materiais.....	7
4.2.1 Ancoragens e pontalões.....	7
4.2.2 Guarda-corpos de alumínio.....	8
4.2.3 Guarda-corpos de aço.....	8
4.2.4 Guarda-corpos de PVC.....	8
4.2.5 Guarda-corpos de madeira.....	8
4.2.6 Guarda-corpos de vidro.....	8
4.2.7 Contatos bimetalicos.....	8
4.2.8 Elementos de fechamento.....	8
4.3 Projeto.....	9
4.3.1 Condições gerais.....	9
4.3.2 Guarda-corpos de vidro.....	13
4.3.3 Vãos abertos nos guarda-corpos, espaçamentos mínimos.....	13
4.3.4 Ancoragem do guarda-corpos.....	15
4.3.5 Guarda-corpos instalados em escadas.....	15
4.4 Sequência dos ensaios.....	16
5 Métodos de ensaio.....	16
5.1 Esforço estático horizontal.....	16
5.1.1 Pré-carga e carga de uso.....	16
5.1.2 Carga de segurança.....	17
5.2 Esforço estático vertical.....	17
5.3 Resistência a impactos.....	17
5.4 Aceitação.....	17
5.5 Manutenção.....	18
Anexo A (normativo) Determinação do esforço estático horizontal.....	19
A.1 Princípio.....	19
A.2 Aparelhagem.....	19
A.3 Preparação do corpo-de-prova.....	19
A.4 Procedimento.....	19
A.5 Expressão dos resultados.....	21
A.6 Relatório de ensaios.....	22
Anexo B (normativo) Determinação do esforço estático vertical.....	23
B.1 Princípio.....	23
B.2 Aparelhagem.....	23
B.3 Preparação do corpo-de-prova.....	23
B.4 Procedimento.....	23
B.5 Expressão dos resultados.....	25
B.6 Relatório de ensaios.....	25
Anexo C (normativo) Determinação da resistência a impactos.....	26
C.1 Princípio.....	26
C.2 Aparelhagem.....	26
C.3 Preparação do corpo-de-prova.....	26
C.4 Procedimento.....	26



## Guarda-corpos para edificação

### 1 Escopo

Esta Norma especifica as condições mínimas de resistência e segurança exigíveis para guarda-corpos de edificações para uso privativo ou coletivo.

Esta Norma não se aplica às áreas de uso coletivo, tais como *shopping centers*, museus, hospitais, cinemas, teatros, centros ecumênicos, indústrias, aeroportos, rodoviárias e estações de transporte, mirantes, ginásios de esportes, estádios de futebol, passarelas sobre vias de transporte, viadutos e pontes em geral.

Para os conceitos de acessibilidade e para as condições de saídas de emergência, devem ser seguidas as ABNT NBR 9050 e ABNT NBR 9077

### 2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste 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 5801, *Aços inoxidáveis – Classificação por composição química – Padronização*

ABNT NBR 6323, *Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificações*

ABNT NBR 6835, *Alumínio e suas ligas – Classificação das Têmperas*

ABNT NBR 7190, *Projeto de estruturas de madeira*

ABNT NBR 7199, *Projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil – Procedimento*

ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*

ABNT NBR 9077, *Saídas de emergência em edifícios*

ABNT NBR 10820, *Caixilho para edificação – Janela – Terminologia*

ABNT NBR 12609, *Alumínio e suas ligas – Tratamento de – Anodização para fins arquitetônicos – Requisitos*

ABNT NBR 12613, *Alumínio e suas ligas – Tratamento de superfície – Determinação da selagem de camadas anódicas – Método de absorção corantes*

ABNT NBR 13756, *Esquadrias de alumínio – Guarnição elastomérica em EPDM para vedação – Especificação*

ABNT NBR 14125, *Alumínio e suas ligas – Tratamento de superfície – Revestimento orgânico para fins arquitetônicos – Requisitos*

ABNT NBR 14697, *Vidro laminado*

ABNT NBR NM 293, *Terminologia de vidros planos e dos componentes acessórios e sua aplicação*

### 3 Termos e definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 10820 e ABNT NBR NM 293 e os seguintes.

#### 3.1

**áreas de uso privativo**  
varandas, mezaninos e escadas de unidades de edificações residenciais ou comerciais

#### 3.2

**áreas de uso coletivo**  
áreas comuns de edificações residenciais ou comerciais

#### 3.3

**guarda-corpos**  
elemento destinado a proteger as pessoas que permaneçam ou circulem na sua proximidade contra o risco de queda fortuita sem, no entanto, impedir sua passagem forçada ou voluntária

#### 3.4

**mureta**  
elemento totalmente fechado sob o gradil

#### 3.5

**zona de recepção (ZR)**  
toda região próxima ao guarda-corpos onde poderão estar as pessoas. É limitada pelo plano do guarda-corpos e nela estão contidas a zona de estacionamento precário (ZEP) e a zona de estacionamento normal (ZEN). Nela estão as pessoas as quais os guarda-corpos devem dar proteção

#### 3.6

**nível de circulação (NC)**  
piso, na zona de recepção (ZR), onde circulam as pessoas

#### 3.7

**altura de proteção (H)**  
altura da parte superior do corrimão até o ponto mais alto da Zona de Estacionamento Normal (ZEN). Deve ser maior ou igual a 1,0 m, conforme Figura 1a

#### 3.8

**zona de estacionamento normal (ZEN)**  
superfície acessível horizontal e adjacente aos guarda-corpos, atendendo às seguintes condições:

- ser situada a até 0,45 m acima do nível de circulação;
- ter dimensões iguais ou superiores a (0,30 x 0,30) m, conforme Figura 1b.

Também serão consideradas ZEN as superfícies iguais ou superiores a (0,30 x 0,30) m, que possibilitam colocar o pé sob o elemento de fechamento em vão com altura maior do que 0,03 m e cuja medida entre a face interna do corrimão e a face interna da mureta seja maior ou igual a 0,13 m, conforme Figura 2.

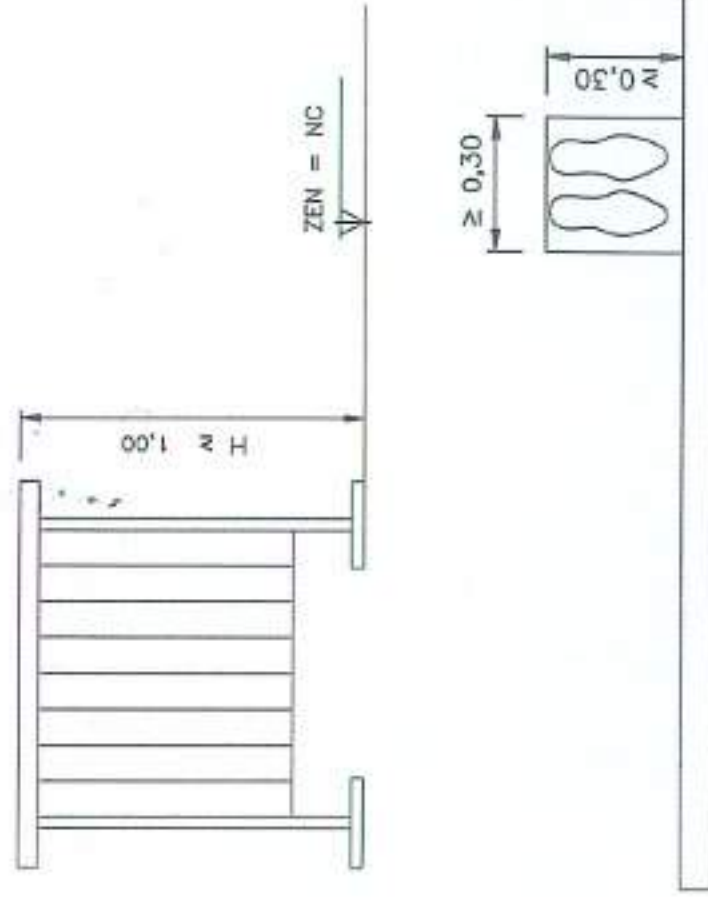


Figura 1a — Área do piso



Figura 1b — Altura da Zona de Estacionamento Normal (ZEN)

Figura 1 — Zona de Estacionamento Normal (ZEN) (dimensões em metros)



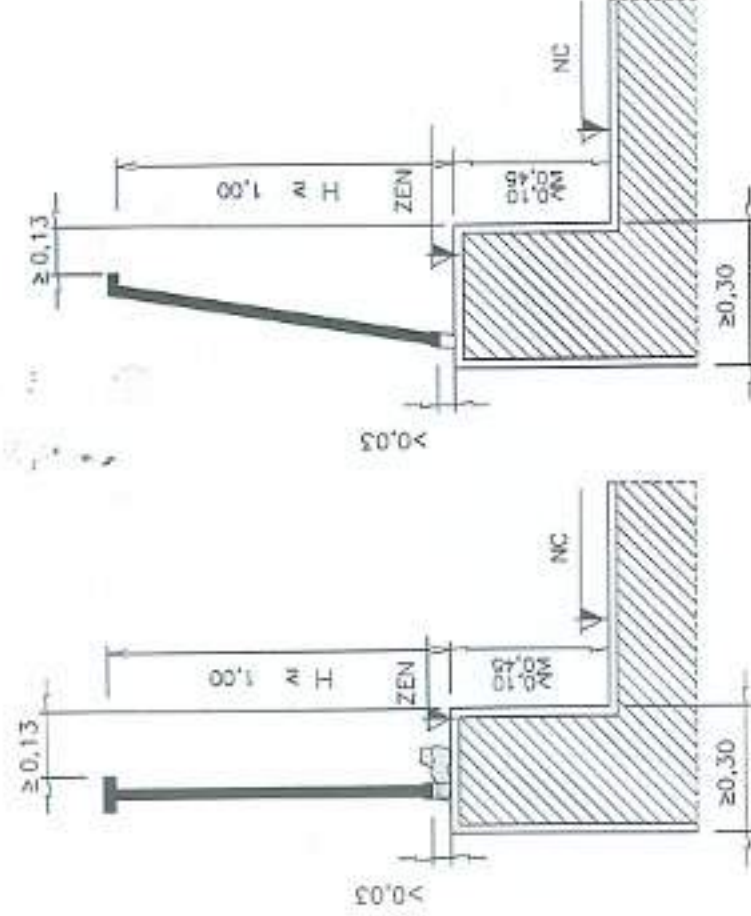


Figura 2 — Condições específicas de uma ZEN (dimensões em metros)

### 3.9

#### zona de estacionamento precário (ZEP)

superfícies adjacentes aos guarda-corpos, acessíveis, mas com dimensões que apenas possibilitam a permanência momentânea de pessoas em condições de equilíbrio. Para ser considerada zona de estacionamento precário (ZEP), a dimensão de apoio deve atender às seguintes condições (ver desenhos explicativos na Figura 3):

- ser situada a até 0,45 m acima do nível de circulação (NC);
- ter dimensão menor que 0,30 m e maior que 0,13 m, medida no sentido transversal ao plano do guarda-corpos.

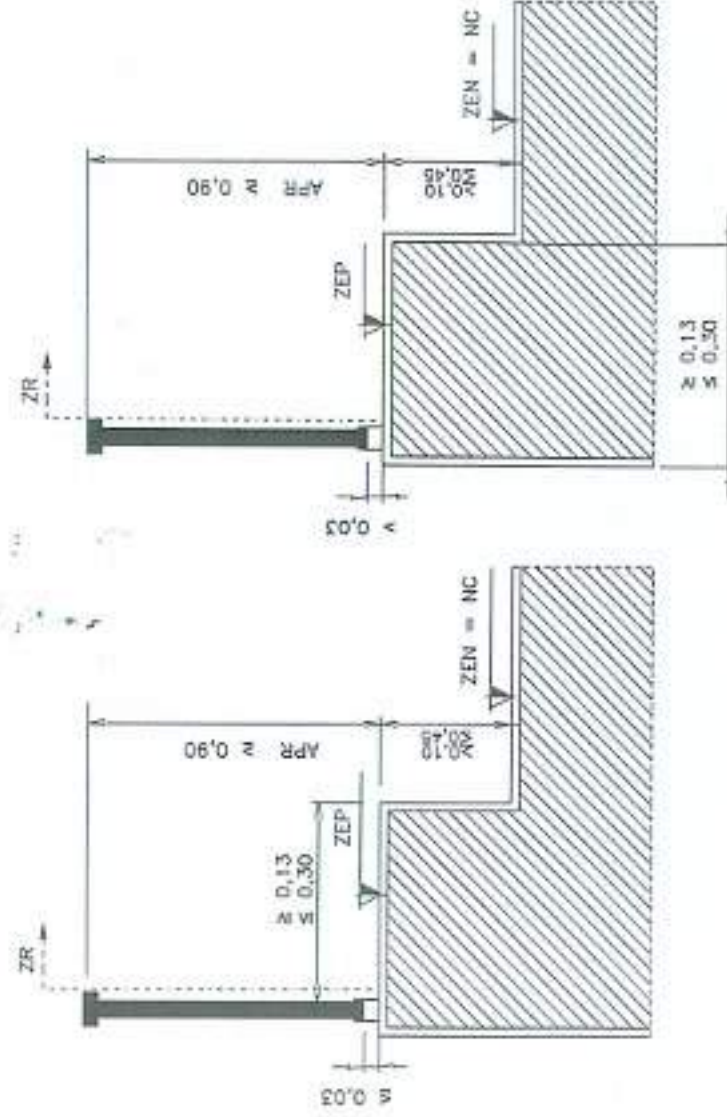
### 3.10

#### altura de proteção reduzida (APR)

altura da parte superior do corrimão até o ponto mais alto da zona de estacionamento precário (ZEP). A APR deve ser no mínimo de 0,90 m (ver desenhos explicativos nas Figuras 3a e 3b)

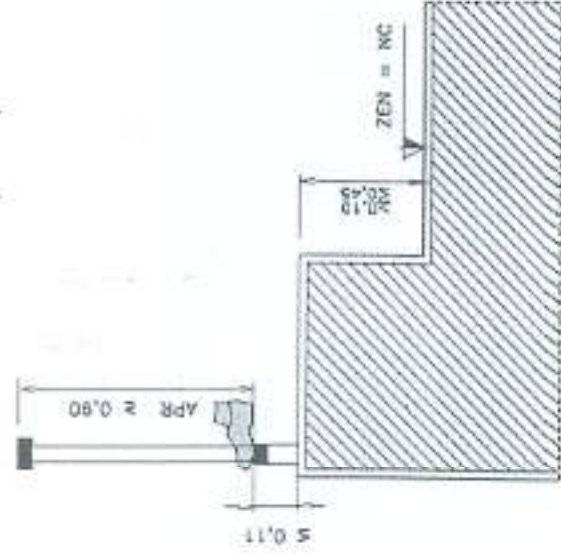
No caso de guarda-corpos tipo gradil, a altura de proteção reduzida (APR) deve ser considerada acima da travessa inferior, Figura 3c.

No caso de o desnível ser maior do que 0,45 m, não existirá a ZEP nem a APR, sendo que altura mínima exigida será igual a  $H > 1,00\text{m}$ , conforme Figura 3d

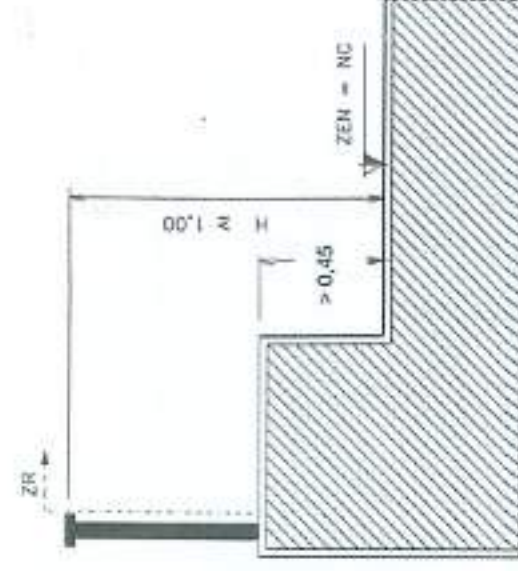


a) Exemplo 1

b) Exemplo 2



c) Exemplo 3



d) Exemplo 4

Figura 3 — Desenhos explicativos de zona de estacionamento precário (ZEP) e altura de proteção reduzida (APR) (dimensões em metros)

### 3.11

#### montante

perfil que constitui os elementos verticais de guarda-corpos, estruturais ou de acabamento

### 3.12

#### travessa

perfil que constitui os elementos horizontais ou inclinados de guarda-corpos



**3.13**

**corrimão**

travessa situada na parte superior de guarda-corpos, destinada a servir de apoio, guia e ou empunhadura pelo usuário

**3.14**

**ancoragem**

sistema utilizado para fixação estrutural de guarda-corpos ou de seus componentes, na estrutura da edificação

**3.15**

**pontalete**

elemento estrutural interno ao montante ou ao corrimão fixado à ancoragem

**3.16**

**conexão**

elemento de união entre partes ou componentes de guarda-corpos

**3.17**

**elemento de fechamento**

elementos posicionados entre os montantes e travessas, podendo ser de vidro, conforme ABNT NBR 7199, grades, chapas e outros. É também denominado painel

**3.18**

**comprimento total (C)**

comprimento total do protótipo de guarda-corpos a ser ensaiado

## **4 Requisitos**

Os guarda-corpos devem resistir aos ensaios especificados na Seção 5.

Os guarda-corpos podem ser vazados ou fechados.

### **4.1 Aplicações**

Em caso de fechamento de varandas envolvendo guarda-corpos, este conjunto (guarda-corpos mais elemento de fechamento) deve atender a esta Norma e a ABNT NBR 10821, sendo o projeto e o desempenho do conjunto de responsabilidade do fornecedor do fechamento.

É obrigatória a existência de guarda-corpos em qualquer local de acesso livre a pessoas onde haja um desnível para baixo (D), maior do que 1,0 m, entre o piso onde se encontram as pessoas (zona de recepção) e o patamar abaixo, conforme representado na Figura 4. Caso a rampa tenha um ângulo menor ou igual a 30°, não é obrigatória a existência de guarda-corpos, conforme Figura 5.

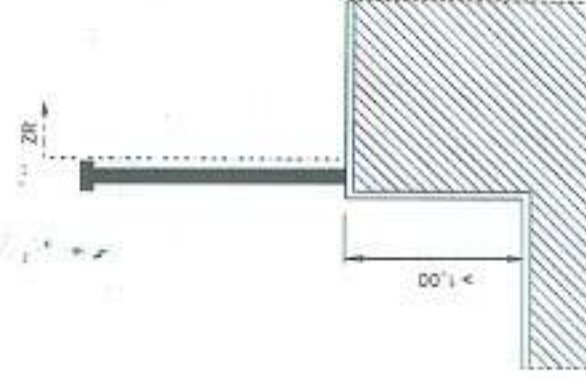


Figura 4 — Desnível vertical (dimensões em metros)

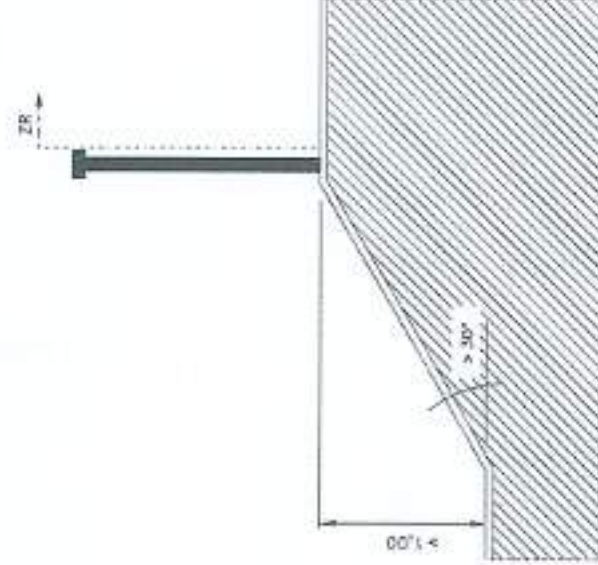


Figura 5 — Desnível inclinado (dimensões em metros)

## 4.2 Materiais

Qualquer material utilizado na composição de guarda-corpos deve manter suas características iniciais quanto à resistência e durabilidade, seguindo orientações das condições de manutenção previstas em Normas e as pertinentes a cada material.

### 4.2.1 Ancoragens e pontalões

As ancoragens e pontalões podem ser de alumínio (ABNT NBR 6835), aço inox ABNT 304, aço inox austenítico ABNT 316 (conforme ABNT NBR 5601), quando em ligas aço-cobre ou aço-carbono, devem ser galvanizados apresentando espessura mínima da camada de zinco, conforme ABNT NBR 6323 ou tratamento que apresente desempenho igual ou superior à galvanização a quente.

## 4.2.2 Guarda-corpos de alumínio

**4.2.2.1** As partes aparentes devem ser protegidas por anodização ou pintura, conforme especificado nas ABNT NBR 12609 e ABNT NBR 12613 para anodização e na ABNT NBR 14125 para pintura.

**4.2.2.2** Os fixadores (parafusos, porcas, arruelas etc.) devem ser de aço inoxidável ABNT 304, aço inox austenítico ABNT 316; os do sistema de ancoragem devem ser conforme 4.2.1.

## 4.2.3 Guarda-corpos de aço

As ancoragens e pontaletes devem estar de acordo com 4.2.1. Os demais componentes devem ser conforme descrito em 4.2.3.1 e 4.2.3.2.

### 4.2.3.1 Aço-carbono e liga aço-cobre

Se não forem galvanizados, devem receber pintura ou tratamento que assegure a proteção contra corrosão durante sua vida útil, prevenindo-se manutenção.

### 4.2.3.2 Aço inoxidável

Não necessita de proteção adicional de superfície.

## 4.2.4 Guarda-corpos de PVC

Nos guarda-corpos de PVC que utilizam aço em seus perfis, devem ser seguidas as especificações descritas em 4.2.3.

## 4.2.5 Guarda-corpos de madeira

Na utilização de madeira, deve ser consultada a ABNT NBR 7190, que trata de estruturas de madeira.

## 4.2.6 Guarda-corpos de vidro

**4.2.6.1** No caso de guarda-corpos de vidro, somente podem ser utilizados vidros em conformidade com a ABNT NBR 7199. Os vidros empregados devem atender às suas respectivas normas, como, por exemplo, o vidro laminado deve atender à ABNT NBR 14697.

**4.2.6.2** A instalação deve estar de acordo com a ABNT NBR 7199. É vedada a utilização de massas à base de gesso e óleo (massa de vidraceiro).

## 4.2.7 Contatos bimetálicos

Os contatos bimetálicos devem ser evitados. Caso eles existam, deve-se prever isolamento ou utilização de materiais cuja diferença de potencial elétrico não ocasione corrosão galvânica. Como exemplo pode-se utilizar o alumínio em contato com aço inox austenítico passivado (não magnético).

## 4.2.8 Elementos de fechamento

O elemento de fechamento, qualquer que seja seu material quando submetido ao ensaio do Anexo C, deve atender aos critérios indicados em 5.3.

Na utilização de elemento de fechamento em vidro, o seu uso e a sua instalação devem estar conforme a ABNT NBR 7199.



### 4.3 Projeto

#### 4.3.1 Condições gerais

A altura mínima dos guarda-corpos deve ser definida de acordo com as seguintes situações.

**4.3.1.1** A altura mínima de guarda-corpos em que a zona de recepção (ZR) tenha somente zona de estacionamento normal (ZEN) deve ser conforme Figura 6.

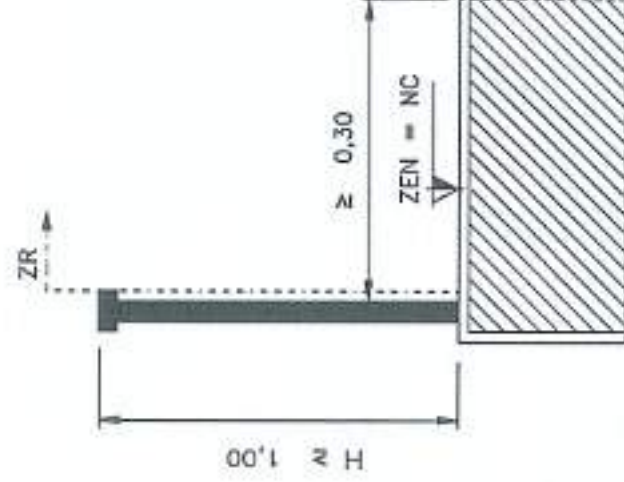


Figura 6 — Altura em que a zona de recepção (ZR) tenha somente zona de estacionamento normal (ZEN)  
(dimensões em metros)

**4.3.1.2** A altura mínima de guarda-corpos em que a zona de recepção (ZR) tenha zona de estacionamento precário (ZEP) deve ser conforme a Figura 7.

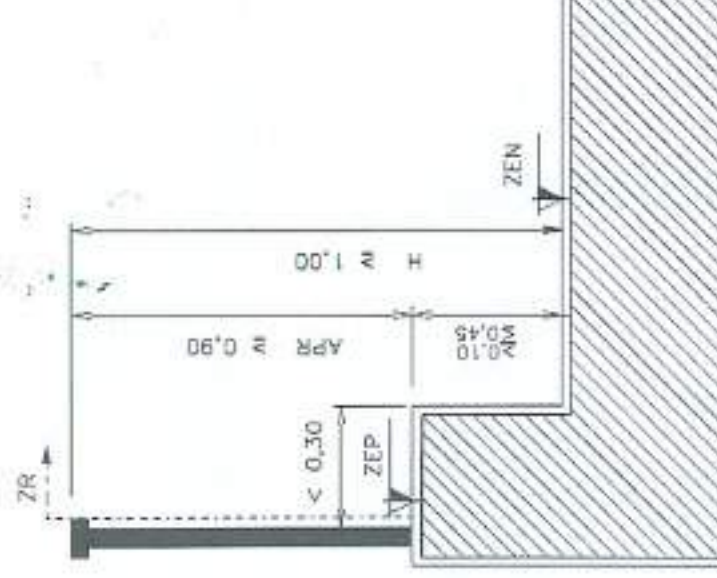


Figura 7 — Altura em que a zona de recepção (ZR) tenha zona de estacionamento precário (ZEP) (dimensões em metros)

4.3.1.3 A altura mínima de guarda-corpos em que a zona de recepção (ZR) tenha desnível  $\leq 1,00$  m para cima, com ZEP ou ZEN com largura máxima de 1,00 m, deve ser conforme a Figura 7. Neste caso a ZEP ou ZEN tem no máximo 1,00 m. Nos casos onde a ZEP ou ZEN for maior do que 1,00 m, a altura deve ser considerada como em 4.3.1.1 e 4.3.1.2.

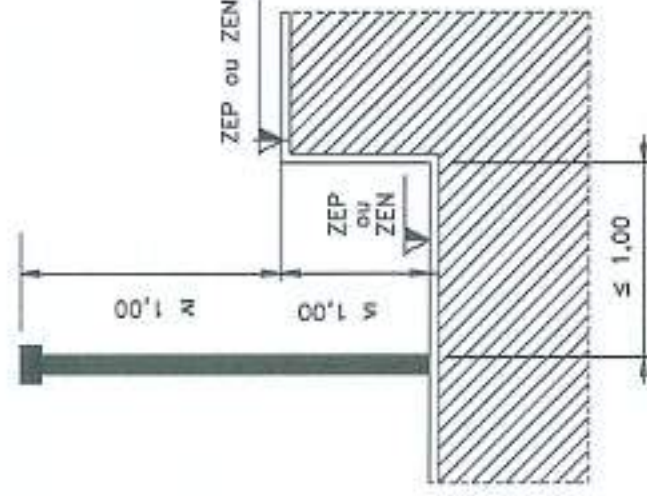
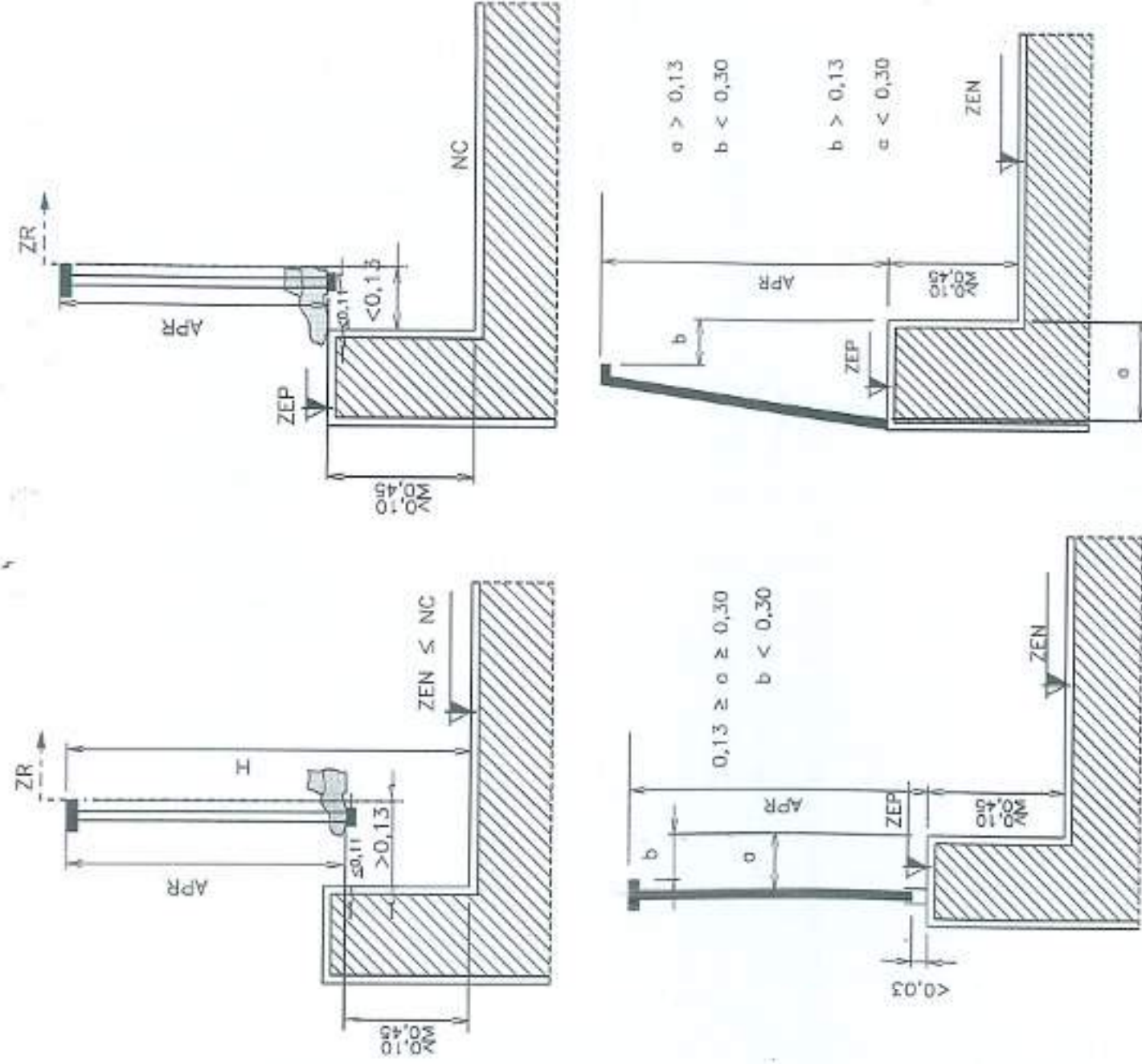


Figura 8 — Altura em que a zona de recepção (ZR) tenha desnível para cima, com largura máxima de 1,00 m (dimensões em metros)

4.3.1.4 Situações específicas da ZEN e ZEP em relação ao posicionamento e as características dos guarda-corpos estão representadas na Figura 9.





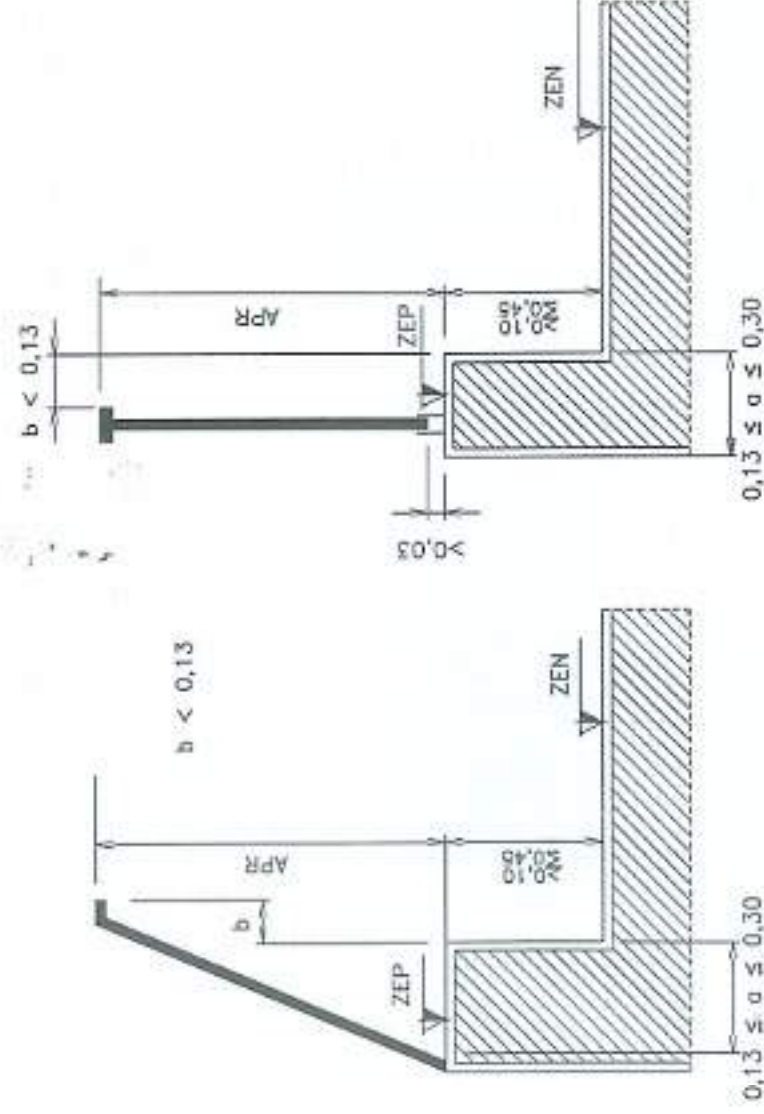


Figura 9 — Desenhos de situações específicas da ZEN e ZEP em relação ao posicionamento e às características dos guarda-corpos (dimensões em metros)

4.3.1.5 Acima da medida vertical de 0,45 m, para a mureta, a altura mínima do guarda-corpos deve ser de 1,00 m em relação ao nível de circulação (NC), não sendo consideradas as superfícies ZEP ou ZEN, conforme Figura 10.

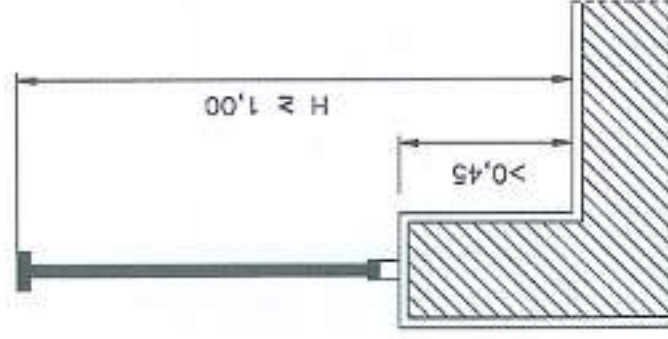


Figura 10 — Altura mínima do guarda-corpos acima da medida vertical de 0,45 m para a mureta (dimensões em metros)

**4.3.1.6** Em situações em que a zona de recepção (ZR) tenha desníveis maiores do que 0,10 m, deve existir um prolongamento do guarda-corpos de no mínimo 0,30 m após o término do nível superior (Figura 11). Esta regra não se aplica a escadas ou rampas.

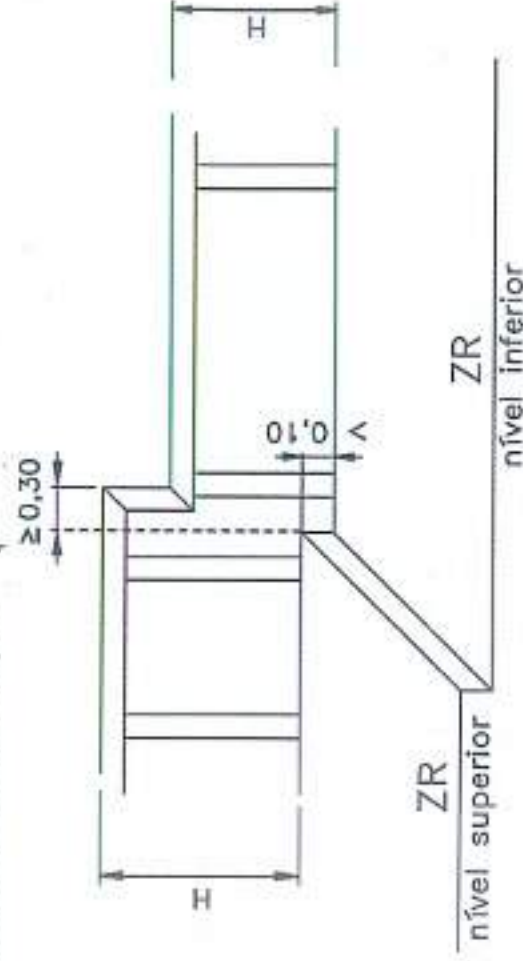


Figura 11 — Situação em que a zona de recepção (ZR) tenha desníveis maiores do que 0,10 m (dimensões em metros)

#### 4.3.2 Guarda-corpos de vidro

**4.3.2.1** No caso de guarda-corpos de vidro, somente podem ser utilizados vidros em conformidade com a ABNT NBR 7199. Os vidros empregados devem atender às Normas Brasileiras pertinentes como, por exemplo, o vidro laminado deve atender à ABNT NBR 14697.

**4.3.2.2** A instalação deve estar de acordo com a ABNT NBR 7199. É vedada a utilização de massas à base de gesso e óleo (massa de vidraceiro).

#### 4.3.3 Vãos abertos nos guarda-corpos, espaçamentos mínimos

**4.3.3.1** No caso de guarda-corpos (do tipo gradil), o espaçamento entre perfis verticais (vão-luz) não deve ser superior a 0,11 m (Figura 12).

**4.3.3.2** A configuração do guarda-corpos deve prever componente de fechamento posicionado no lado interno, na medida em que houver apoios que permitam a escalada até a altura de 0,45 m.

O espaçamento entre perfis horizontais acima desta cota não deve exceder 0,11 m, conforme Figura 13.

**4.3.3.3** No caso de guarda-corpos com desenhos ornamentais, as folgas entre perfis não devem permitir a passagem de um gabarito prismático de (0,25 x 0,11 x 0,11) m, conforme Figura 14.

**4.3.3.4** Nas situações em que o guarda-corpos seja instalado num plano avançado em relação ao limite exterior do pavimento, a folga medida na horizontal em relação ao limite exterior não deve exceder 0,05 m e o espaçamento entre o elemento horizontal inferior do guarda-corpos e a borda exterior do pavimento não deve exceder 0,11 m (Figura 15).

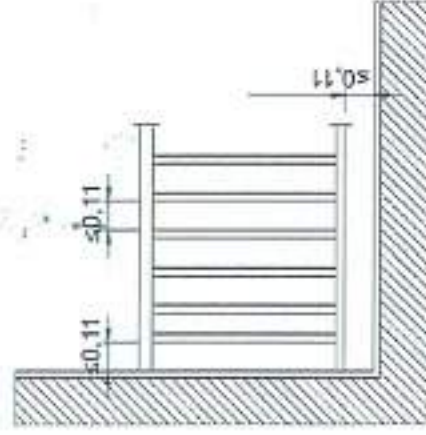


Figura 12 — Distância entre perfis verticais (dimensões em metros)

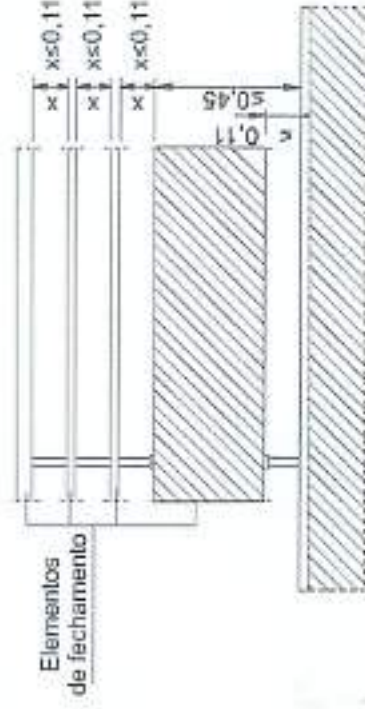


Figura 13 — Espaçamento entre perfis horizontais (dimensões em metros)

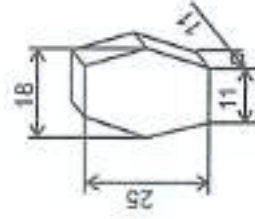
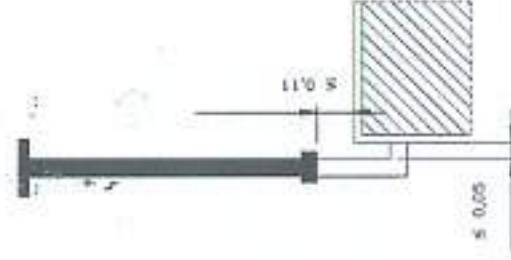


Figura 14 — Passagem do gabarito prismático de (25 x 11 x 11) cm em folgas entre perfis (dimensões em metros)





**Figura 15** — Situações em que o guarda-corpos seja instalado num plano avançado em relação ao limite exterior do pavimento (dimensões em metros)

**4.3.3.5** Para impedir a queda acidental de objetos soltos no piso de uma área protegida por um guarda-corpos, deve existir uma barreira que impeça a passagem livre de uma esfera de diâmetro 0,05 m rolando pelo piso, em toda a extensão do guarda-corpos. Para isso, caso a edificação não contemple uma mureta ou rodapé, o guarda-corpos deve ter um elemento que evite a passagem dessa esfera.

#### **4.3.4 Ancoragem do guarda-corpos**

**4.3.4.1** Devem ser especificados em projeto os tipos, o espaçamento e demais detalhes da ancoragem do guarda-corpos, dimensionados de forma a garantir o desempenho nos ensaios previstos nos Anexos A a C.

**4.3.4.2** Somente serão admitidas ancoragens em partes estruturais ou em paredes dimensionadas aos esforços resultantes das cargas previstas nesta Norma.

**4.3.4.3** No caso de guarda-corpos com sistema de fixação por colagem com adesivo, a ancoragem deve ter profundidade mínima de 70 mm no concreto, independentemente da espessura de eventuais revestimentos.

**4.3.4.4** Os elementos dos guarda-corpos em aço galvanizado não devem sofrer danos no tratamento superficial, como solda, lixamento e outros.

#### **4.3.5 Guarda-corpos instalados em escadas**

**4.3.5.1** Os guarda-corpos instalados em escadas devem ser ensaiados em protótipos de dimensões maiores ou iguais, instalados na horizontal. Posteriormente o calculista responsável pela obra deve verificar os resultados e avaliar a possibilidade de instalação na escada.

**4.3.5.2** Guarda-corpos em escadas devem obedecer à mesma limitação de afastamento descrita em 4.3.3. Na zona dos degraus o afastamento do último elemento horizontal em relação à aresta exterior do piso deve ser menor ou igual a 0,05 m (Figura 16).

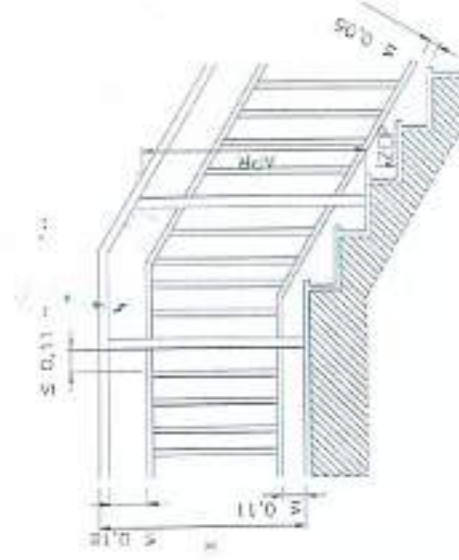


Figura 16 — Limitações de afastamentos em guarda-corpos instalados em escadas (dimensões em metros)

#### 4.4 Sequência dos ensaios

4.4.1 Para a realização dos ensaios de desempenho, deve ser utilizado um único protótipo, instalado nas condições previstas em projeto, para a sequência descrita em 4.4.2.

4.4.2 A sequência dos ensaios prescritos nesta Norma, realizada em protótipo, deve ser esforço estático horizontal, esforço estático vertical e resistência a impactos, conforme Anexos A, B e C.

### 5 Métodos de ensaio

Por ocasião dos ensaios, o fabricante deve apresentar projeto com elevação e cortes, em escala, contemplando todas as partes típicas do sistema, materiais e acabamentos.

Os ensaios são destrutivos e devem ser realizados em protótipos, em laboratório ou local na obra que permita a instalação de todos os equipamentos, com acesso no piso para os lados interno e externo do protótipo.

A sequência de ensaios no mesmo protótipo deve ser: esforço estático horizontal, esforço estático vertical e resistência a impactos. Caso o protótipo seja reprovado em algum item durante a realização dos ensaios, estes devem ser finalizados.

#### 5.1 Esforço estático horizontal

Qualquer tipo ou modelo de guarda-corpos, quando submetido ao ensaio descrito no Anexo A, deve atender aos critérios indicados a seguir:

##### 5.1.1 Pré-carga e carga de uso

- a) não deve apresentar ruptura de qualquer de seus componentes;
- b) não deve ocorrer afrouxamento ou destacamento de componentes e dos elementos de fixação;
- c) a deformação horizontal, quando o guarda-corpos for submetido à pré-carga (200 N/m), não deve superar 7 mm;

A deformação horizontal sob carga (deslocamento do peitoril) com aplicação de carga de uso (400 N/m ou 1 000 N/m, conforme o uso privativo ou coletivo respectivamente) não deve superar 20 mm; a deformação horizontal residual deve ser limitada a 3 mm, após retirada da carga de uso.



### 5.1.2 Carga de segurança

O ensaio de carga de segurança tem como objetivo avaliar a função do guarda-corpos após uma eventual sobrecarga. Na prática a ocorrência desta sobrecarga, como tumultos, impactos violentos, colisões, entre outros, remete a uma avaliação estrutural do guarda-corpos e, havendo a necessidade, ele deve ser substituído.

Após a aplicação da pré-carga e da carga de uso, aplicar carga de segurança equivalente a 1,7 vez a carga de uso (680 N/m ou 1 700 N/m, conforme o uso privativo ou coletivo respectivamente). A deformação horizontal sob carga deve ser limitada a 150,0 mm, garantindo a função do guarda-corpos. Não é necessária a avaliação da deformação residual.

NOTA Para os efeitos desta Norma, considerar 10 N igual a 1 kgf.

### 5.2 Esforço estático vertical

Qualquer tipo ou modelo de guarda-corpos, quando submetido ao ensaio descrito no Anexo B, deve atender aos critérios indicados a seguir:

- a) não deve apresentar ruptura;
- b) não deve ocorrer afrouxamento ou destacamento de componentes e dos elementos de fixação;
- c) a deformação vertical sob carga (deslocamento do peitoril) com aplicação de carga de segurança (680 N/m ou 1 700 N/m, conforme o uso privativo ou coletivo respectivamente) não deve superar 20 mm;
- d) a deformação vertical residual deve ser limitada a 8 mm, após retirada da carga de segurança.

NOTA Para os efeitos desta Norma, considerar 10 N igual a 1 kgf.

### 5.3 Resistência a impactos

O ensaio de impacto tem como objetivo avaliar a função do guarda-corpos após um eventual acidente. Na prática a ocorrência deste impacto violento ou colisão remete a uma avaliação estrutural do guarda-corpos e, havendo a necessidade, ele deve ser substituído.

Qualquer tipo ou modelo de guarda-corpos, quando submetido ao ensaio descrito no Anexo C, deve atender aos critérios indicados a seguir:

- a) não deve ocorrer ruptura ou destacamento das fixações;
- b) não deve ocorrer queda do elemento de fechamento ou de suas partes.

#### 5.3.1 São tolerados:

- a) afrouxamento de fixações;
- b) ruptura ou deformação em qualquer elemento do guarda-corpos, desde que ela não permita a passagem de um gabarito prismático de (25 x 11 x 11) cm, conforme Figura 14.

### 5.4 Aceitação

5.4.1 O modelo ou tipo que não atender a qualquer um dos requisitos desta Norma deve ser rejeitado.

5.4.2 A instalação do guarda-corpos deve seguir rigorosamente as condições previstas no projeto, consideradas para a avaliação do protótipo.

5.4.3 Deve ser cuidadosamente inspecionada a correta fixação das ancoragens à estrutura da edificação.



5.4.4 A integridade individual dos componentes do caixilho e a sua correla colocação devem ser objeto de inspeção visual.

5.4.5 Deve ser destacado o tipo de uso a que se destina (privativo ou coletivo).

## 5.5 Manutenção

5.5.1 No caso de o guarda-corpo sofrer algum dano ou apresentar componentes soltos durante a sua utilização, o usuário deve verificar as condições dos componentes e sistemas de fixação para providenciar a manutenção corretiva ou, eventualmente, substituição.

5.5.2 Os componentes do guarda-corpos não devem apresentar defeitos que comprometam o desempenho ou a durabilidade (ver Bibliografia).

## Anexo A (normativo)

### Determinação do esforço estático horizontal

#### A.1 Princípio

O princípio deste método de ensaio consiste na avaliação da resistência do guarda-corpo quando submetido a um esforço estático horizontal

#### A.2 Aparelhagem

A aparelhagem necessária à execução do ensaio está descrita a seguir;

- conjunto de massas, com roldana e cabo de aço, ou dinamômetro;
- medidor de deslocamento linear com resolução 0,1 mm, para leitura das deformações.

#### A.3 Preparação do corpo-de-prova

O protótipo deve ser instalado nas condições previstas em projeto. A fixação do guarda-corpo deve ser reproduzida no elemento estrutural da edificação em que será instalado.

#### A.4 Procedimento

A.4.1 Devem ser aplicados esforços no peitoril, em ambas as faces, e nas condições indicadas nos esquemas da Figura A.1.

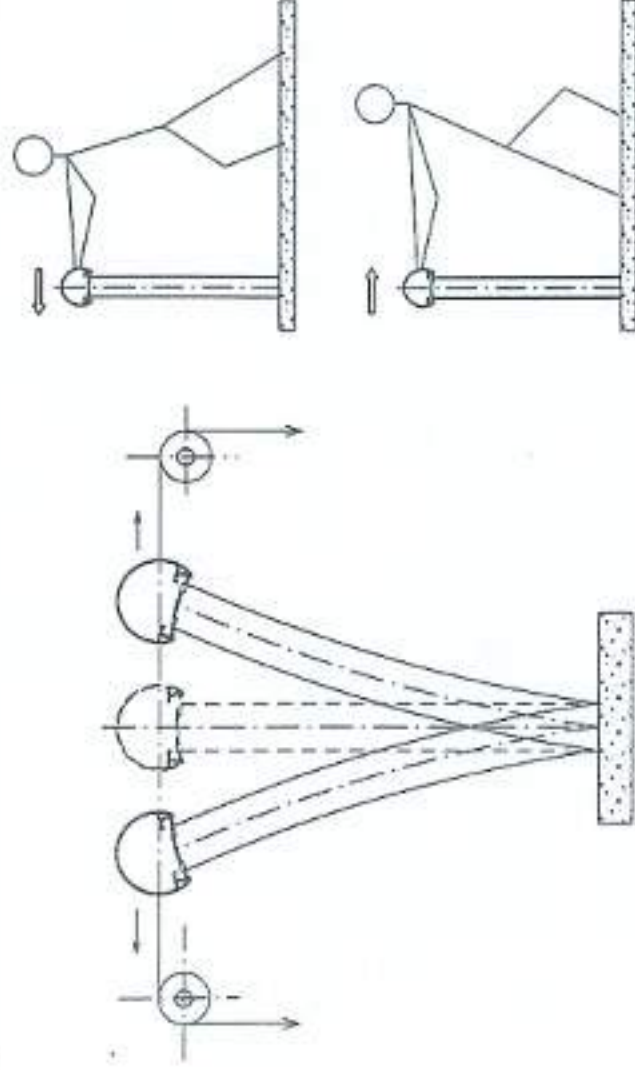


Figura A.1 — Condições de aplicação de esforços no peitoril

A.4.2 No caso de guarda-corpos que na obra forem instalados com comprimentos superiores a 3 m, os protótipos devem ser constituídos sempre em dois módulos (três montantes e dois elementos de fechamento), nas dimensões reais da obra, e não devem ser fixados nas laterais.

A.4.3 No caso de guarda-corpos que na obra forem instalados com comprimento menor ou igual a 3 m, o ensaio deve ser realizado em protótipo no tamanho original; caso ele seja fixado nas laterais, o protótipo para ensaio também deve ser fixado nas laterais.

A.4.4 A aplicação dos esforços para protótipos constituídos de dois módulos ou mais deve considerar a extensão de dois módulos, conforme demonstrado na Figura A.2.



Figura A.2 — Aplicação de esforços em protótipos constituídos de dois módulos

A.4.5 A aplicação dos esforços para protótipos constituídos de um único módulo (somente para guarda-corpos menores de 3 m que na obra forem instalados em apenas um módulo) deve considerar a extensão dos protótipos, conforme demonstrado na Figura A.3.

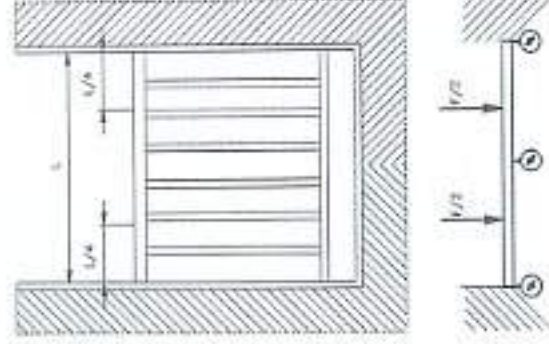


Figura A.3 — Aplicação de esforços em protótipos constituídos de um módulo

A.4.6 Antes do início do ensaio devem ser instalados os medidores de deslocamento linear, para leitura das deformações no peitoril nos pontos indicados nas Figuras A.2 e A.3. Deve ser registrada a leitura inicial ( $l_0$ ), em milímetros, antes da aplicação dos esforços. Os esforços devem ser aplicados de fora para dentro e na sequência de dentro para fora.

A.4.7 Na realização dos esforços de fora para dentro deve ser aplicada uma pré-carga de 200 N/m linear antes do início dos ensaios, para efeito de acomodação do protótipo. Após 15 min de atuação desta pré-carga, registrar a deformação instantânea ( $l_1$ ), em milímetros.



**A.4.7.1** Conforme o uso, privativo ou coletivo, deve ser aplicado o seguinte esforço distribuído nos pontos indicados nas Figuras A.2 e A.3:

a) privativo:

— carga de uso 400 N/m linear em relação ao comprimento do protótipo (C);

b) coletivo:

— carga de uso 1000 N/m linear em relação ao comprimento do protótipo (C);

**A.4.7.2** Os esforços devem ser mantidos durante 15 min. Aos 15 min de atuação da carga, registrar a deformação instantânea ( $l_2$ ), em milímetros. Decorridos 3 min do alívio da carga, registrar a deformação residual da carga de uso ( $l_3$ ), em milímetros.

**A.4.8** Na realização dos esforços de dentro para fora, sem alterar a posição dos medidores de deslocamento linear, deve ser aplicada uma pré-carga de 200 N/m linear, neste sentido, para efeito de nova acomodação do protótipo. Após 15 min de atuação desta pré-carga, registrar a deformação instantânea ( $l_1$ ), em milímetros.

**A.4.8.1** Conforme o uso, privativo ou coletivo, deve ser aplicado o seguinte esforço distribuído nos pontos indicados nas Figuras A.2 e A.3.

a) privativo:

— 1ª etapa - Carga de uso 400 N/m linear em relação ao comprimento do protótipo (C);

— 2ª etapa - Carga de segurança de 680 N/m linear (400 N/m x 1,7) em relação ao comprimento do protótipo (C);

b) coletivo:

— 1ª etapa - Carga de uso 1 000 N/m linear em relação ao comprimento do protótipo (C);

— 2ª etapa - Carga de segurança de 1 700 N/m linear (1000 N/m x 1,7) em relação ao comprimento do protótipo (C).

**A.4.8.2** Para as duas etapas de ensaio (carga de uso e carga de segurança), os esforços, em cada uma das faces, devem ser mantidos durante 15 min. Aos 15 min de atuação da carga, registrar a deformação instantânea ( $l_2$ ), em milímetros. Decorridos 3 min do alívio da carga, registrar a deformação residual da carga de uso ( $l_3$ ), em milímetros.

## A.5 Expressão dos resultados

**A.5.1** Devem ser indicadas, com aproximação ao décimo de milímetro, para cada sentido (fora para dentro e dentro para fora):

a) deformação sob pré-carga ( $l_1 - l_0$ );

b) deformação sob carga: ( $l_2 - l_0$ );

c) deformação residual: ( $l_3 - l_0$ ).

**A.5.2** Durante a atuação da carga e ao término do ensaio, devem ser anotadas eventuais movimentações, deterioração ou ruptura do guarda-corpos.

## A.6 Relatório de ensaios

O relatório apresentando os resultados do ensaio deve conter:

- a) identificação do componente ensaiado, constando:
  - nome do fabricante;
  - dimensões;
  - modelo e tipo;
  - materiais utilizados; e
  - outras informações pertinentes;
- b) desenhos detalhados do protótipo ensaiado, constando:
  - vista geral;
  - corte horizontal;
  - corte vertical;
  - detalhes de ancoragem; e
  - detalhes característicos necessários ao entendimento completo do componente;
- c) registro de todas as observações visuais efetuadas durante e ao término do ensaio;
- d) determinação das deformações instantânea e residual ocorridas;
- e) registro dos esforços aplicados;
- f) identificação das Normas utilizadas, bem como das suas exigências específicas.

## **Anexo B** **(normativo)**

### **Determinação do esforço estático vertical**

#### **B.1 Princípio**

O princípio deste método de ensaio consiste na avaliação da resistência do guarda-corpo, quando submetido a um esforço estático vertical

#### **B.2 Aparelhagem**

A aparelhagem necessária à execução do ensaio está descrita a seguir:

- a) dois cutelos de aço, de seção plana de 50 mm, de comprimento mínimo igual à largura do peitoril;
- b) dispositivo de aço que assegure a distribuição uniforme de carga;
- c) célula de carga ou equipamento equivalente, para aplicação do esforço;
- d) medidor de deslocamento linear com resolução 0,1 mm, para leitura das deformações;
- e) apoio de madeira compensada de (200 x 40 x 24) mm.

#### **B.3 Preparação do corpo-de-prova**

O protótipo deve ser instalado nas condições previstas em projeto.

#### **B.4 Procedimento**

**B.4.1** Devem ser aplicados esforços no peitoril. A aplicação dos esforços deve considerar a extensão dos guarda-corpos, conforme descrito em B.4.2 a B.4.5.

**B.4.2** No caso de guarda-corpos que na obra forem instalados com comprimentos superiores a 3 m, os protótipos devem ser construídos com dimensões menores ou iguais a 3 m, representando sempre dois módulos (três montantes e dois elementos de fechamento), e não devem ser fixados nas laterais.

**B.4.3** No caso de guarda-corpos que na obra forem instalados com comprimento menor ou igual a 3 m, o ensaio deve ser realizado em protótipo no tamanho original; caso ele seja fixado nas laterais, o protótipo para ensaio também deve ser fixado nas laterais.

**B.4.4** A aplicação dos esforços para protótipos constituídos de dois módulos deve considerar o maior vão dos protótipos e ser aplicado sobre somente este módulo, conforme demonstrado na Figura B.1.



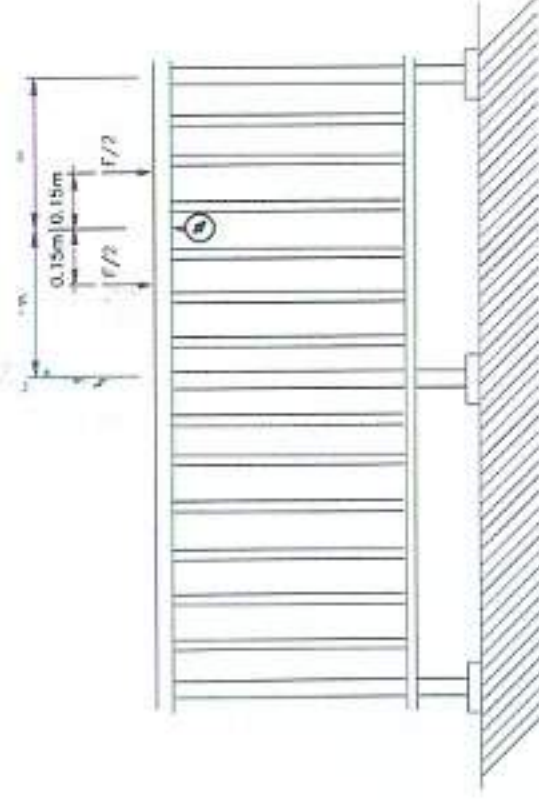


Figura B.1 — Aplicação de esforços em protótipos constituídos de dois módulos

**B.4.5** A aplicação dos esforços para protótipos constituídos de um único módulo (somente para guarda-corpos menores de 3 m que na obra forem instalados em apenas um módulo) deve considerar a extensão dos protótipos, conforme demonstrado na Figura B.2.

**B.4.6** Antes do início do ensaio deve ser instalado o medidor de deslocamento linear, no centro da aplicação da carga, para leitura das deformações no peitoril no ponto indicado nas Figuras B.1 e B.2. Deve ser registrada a leitura inicial ( $l_0$ ), em milímetros, antes da aplicação do esforço.

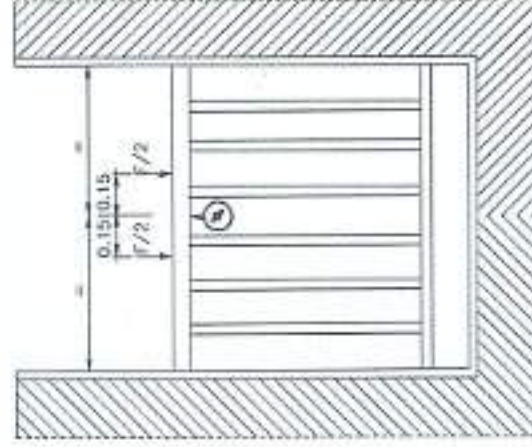


Figura B.2 — Aplicação de esforços em protótipos constituídos de um módulo

**B.4.7** Conforme o uso, privativo ou coletivo, deve ser aplicado o seguinte esforço distribuído nos pontos indicados nas Figuras B.1 e B.2:

a) privativo:

- esforço distribuído nos pontos indicados na carga de segurança de 680 N/m linear (400 N/m x 1,7) em relação ao maior vão do protótipo, aplicado neste único módulo;

b) coletivo:

- esforço distribuído nos pontos indicados na carga de segurança de 1 700 N/m linear (1 000 N/m x 1,7) em relação ao maior vão do protótipo, aplicado neste único módulo.

**B.4.8** Os esforços devem ser mantidos durante 15 min. Decorridos 3 min do alívio da carga, registrar a deformação residual ( $l_2$ ), em milímetros.

## B.5 Expressão dos resultados

**B.5.1** Deve ser indicada, com aproximação ao décimo de milímetro:

- deformação residual:  $(l_2 - l_0)$ .

**B.5.2** Durante a atuação do esforço e ao término do ensaio, devem ser anotadas eventuais movimentações, deterioração ou ruptura do guarda-corpo.

## B.6 Relatório de ensaios

O relatório apresentando os resultados do ensaio deve conter:

a) identificação do componente ensaiado, constando:

- nome do fabricante;
  - dimensões;
  - modelo e tipo;
  - materiais utilizados; e
  - outras informações pertinentes;
- a) desenhos detalhados do corpo-de-prova ensaiado, constando:

- vista geral;
- corte horizontal;
- corte vertical;
- detalhes de ancoragem; e
- detalhes característicos necessários ao entendimento completo do componente.

b) registro de todas as observações visuais efetuadas durante e ao término do ensaio;

c) determinação das deformações instantânea e residual ocorridas;

d) registro dos esforços aplicados;

e) identificação das Normas utilizadas, bem como das suas exigências específicas.

## Anexo C (normativo)

### Determinação da resistência a impactos

#### C.1 Princípio

O princípio deste método de ensaio consiste na avaliação da resistência do guarda-corpo quando submetido a um impacto de 600 J.

#### C.2 Aparelhagem

A aparelhagem necessária à execução do ensaio está descrita a seguir:

- um saco de couro em forma de gota, com diâmetro aproximado de 300 mm, contendo em seu interior esferas de vidro, com massa total de 40 kg;
- sistema de suporte e roldanas, para que, ao cair, o saco de couro descreva movimento pendular;
- gabarito prismático de (25 x 11 x 11) cm (Figura 14).

#### C.3 Preparação do corpo-de-prova

O protótipo deve ser instalado nas condições previstas em projeto.

#### C.4 Procedimento

**C.4.1** O guarda-corpo deve ser submetido a um impacto de 600 J, aplicado no centro geométrico do elemento de fechamento, seja esse de vidro, do tipo grade ou de qualquer outro material, conforme Figura C.1.

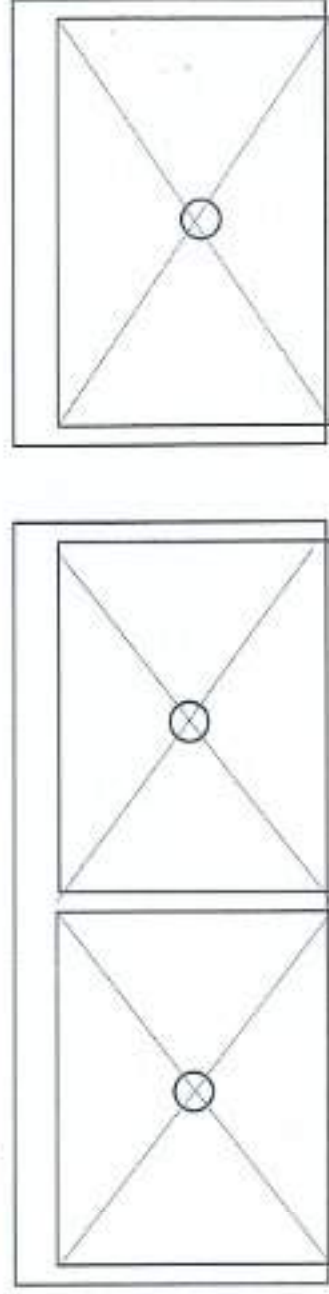


Figura C.1 — Pontos de aplicação de impactos nos elementos de fechamento de guarda-corpos



C.4.2 O saco de couro deve ser solto em movimento pendular, sendo 1 500 mm a altura de queda em relação ao ponto de aplicação do impacto, conforme Figura C.2.

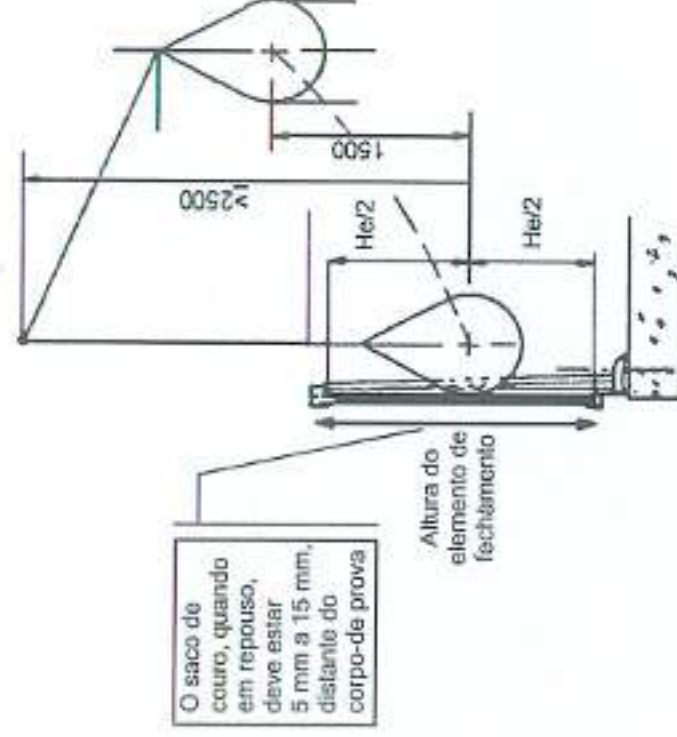


Figura C.2 — Esquema de aplicação do impacto do impacto sobre elementos de fechamento de guarda-corpos

C.4.3 Após a aplicação do impacto, o guarda-corpos deve ser inspecionado, devendo ser anotadas as eventuais movimentações, deterioração dos sistemas de fixação e ruptura. A ruptura do elemento de fechamento do guarda-corpos deve ser avaliada pela livre passagem de um gabarito prismático de (25 x 11 x 11) cm.

## C.5 Relatórios de ensaio

O relatório apresentando os resultados do ensaio deve conter:

a) identificação do componente ensaiado, constando:

- nome do fabricante;
- dimensões;
- modelo e tipo;
- materiais utilizados; e
- outras informações pertinentes;

b) desenhos detalhados do corpo-de-prova ensaiado, constando:

- vista geral;
- corte horizontal;