



**ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 / 28º andar
CEP 20003-900 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2001,
ABNT–Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

JUL 2001

NBR 14718

Guarda-corpos para edificação

Origem: Projeto 02:136.38-005:2000
ABNT/CB-02- Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE-02:136.38 - Comissão de Estudo de Desempenho de Edificações - Janelas,
Caixilhos e Guarda-Corpos.
NBR 14718 - Railings for buildings
Descriptors: Railings. Safety. Building
Válida a partir de 31.08.2001

Palavras-chave: Guarda-corpo. Segurança. Edificação

14 páginas

Sumário

Prefácio

1 Objetivo

2 Referências normativas

3 Definições

4 Requisitos gerais

5 Requisitos específicos

6 Amostragem

7 Aceitação

8 Manutenção

ANEXOS

A Determinação do esforço estático horizontal

B Determinação do esforço estático vertical

C Determinação da resistência a impactos

D Referências bibliográficas sobre durabilidade

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ABNT/ONS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém os anexos A, B, e C, de caráter normativo, e o anexo D, de caráter informativo

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis de guarda-corpos para edificações para uso residencial e comercial.

1.2 Esta Norma não se aplica a guarda-corpos para passarelas situadas sobre ruas e avenidas, ginásios de esportes ou locais de grande aglomeração pública.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita à revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta, que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 6118: 1980 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento

NBR 6323: 1990 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Especificação

NBR 7199: 1989 - Projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil - Procedimento

NBR 7210:1989 - Vidro na construção civil - Terminologia

NBR 10820:1989 - Caixilho para edificação - Janela - Terminologia

NBR 12609:1999 - Tratamento de superfície do alumínio e suas ligas - Anodização para fins arquitetônicos

NBR 12613:2000 - Tratamento de superfície do alumínio e suas ligas - Determinação da qualidade de selagem da anodização pelo método da absorção de corantes

NBR 13756: 1996 - Esquadrias de alumínio - Guarnição elastomérica em EPDM para vedação - Especificação

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as definições das NBR 10820 e NBR 7210, e as seguintes.

3.1 guarda-corpo: Elemento construtivo de proteção, com ou sem vidro, para bordas de sacadas, escadas, rampas, mezaninos e passarelas. É também denominado gradil e balaustrada.

3.2 gradil: Tipo de guarda-corpo constituído essencialmente de perfis, apresentando a configuração de grade.

3.3 montante: Perfil que constitui os elementos verticais de um guarda-corpo, ou de qualquer parte integrante deste.

3.4 travessa: Perfil que constitui os elementos horizontais ou inclinados de um guarda-corpo, ou de qualquer parte integrante deste.

3.5 peitoril: Travessa situada na parte superior do guarda-corpo.

3.6 ancoragem: Sistema utilizado para fixação estrutural do guarda-corpo ou de seus componentes à laje de piso ou à cinta de concreto.

3.7 insert: Elemento estrutural (pinos, chumbadores fixos ou de expansão e grapas) do sistema de fixação ao concreto, em aço inox AISI 302, 304 ou 316¹⁾.

3.8 conexão: Elemento de união entre partes ou componentes do guarda-corpo.

3.9 gaxeta ou guarnição para guarda-corpos: Elemento auxiliar para fixação, com propriedades elásticas.

4 Requisitos gerais

4.1 Tipos

Os guarda-corpos podem ser compostos de chapas de vidro ou metálicas, ou de perfis metálicos, ou de qualquer outro material que atenda às exigências da seção 5. Devem sempre apresentar um peitoril, cuja superfície superior da seção transversal não seja plana horizontal, a fim de evitar a colocação de objetos.

4.2 Materiais

4.2.1 No caso de guarda-corpos de concreto, estes devem seguir as prescrições da NBR 6118.

4.2.2 No caso de utilização de perfis de alumínio, as ligas devem possuir características metalúrgicas adequadas para que a superfície seja compatível com tratamentos de anodização ou pintura eletrostática.

No caso de tratamento por anodização, conforme NBR 12609, a espessura de camada anódica deve ser no mínimo de classe A18 (16 µm a 20 µm). No caso de utilização em regiões marítima e industrial, deve ser utilizada a classe A23 (21 µm a 25µm).

A selagem deve se enquadrar, no máximo, no nível 2, quando verificada conforme NBR 12613.

4.2.3 No caso da utilização de perfis de PVC, estes devem atender aos requisitos de normas específicas, que devem constar no manual ou projeto de instalação do guarda-corpo.

Os reforços de aço internos devem atender às exigências de 4.2.4.

¹⁾ Quando for aprovada a Norma Brasileira relativa a esse material, ela será a referência adotada.

4.2.4 No caso de utilização de perfis de aço ou de quaisquer outros componentes metálicos ferrosos, os materiais devem receber proteção contra corrosão, mediante galvanização a fogo. A espessura mínima da camada de zinco deve ser de 69 μm , conforme a NBR 6323.

4.2.4.1 São vedados quaisquer procedimentos de furação, soldagem, corte e usinagem em materiais ferrosos, após o tratamento do material.

4.2.5 Os *inserts*, os pinos, os chumbadores fixos ou de expansão e as grapas de fixação dos guarda-corpos à laje de piso ou à cinta de concreto devem ser de aço inoxidável AISI 302, 304 ou 316. Esta exigência é aplicável aos demais parafusos que forem utilizados.

4.2.6 Devem ser evitados os contatos bimetálicos, que ocasionam a corrosão de um dos metais.

4.2.7 No caso de utilização de vidro, os rebaixos devem estar isentos de umidade, gordura, oxidação, poeira e outras impurezas.

4.2.8 Não é permitido o contato das bordas das chapas de vidro entre si, com a alvenaria ou com peças metálicas.

4.2.9 As chapas de vidro devem ser colocadas de acordo com o prescrito na NBR 7199.

4.2.10 As guarnições de borracha ou elastoméricas em EPDM devem atender à NBR 13756 e devem se adaptar às dilatações, deformações e vibrações decorrentes de variações de temperatura ou ações mecânicas; não devem escoar nem assentar, mantendo boa aderência ao vidro e ao caixilho, quando for o caso.

As guarnições de borracha podem ser colocadas juntamente com outros materiais de calafetação, desde que sejam compatíveis, conforme NBR 13756.

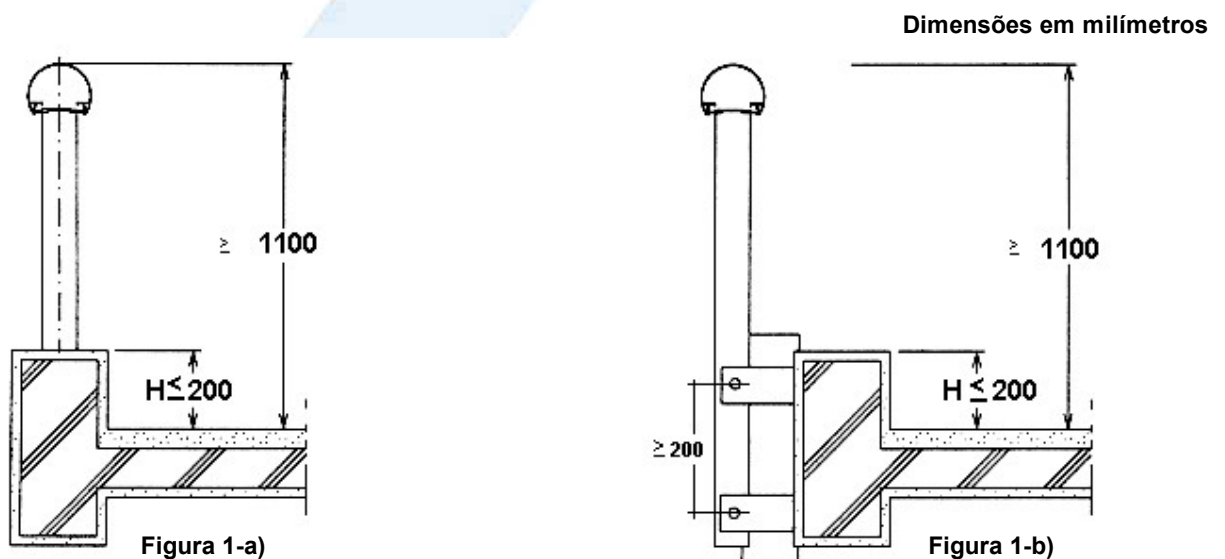
No caso de utilização em vidros laminados, as guarnições, calços e outros componentes devem ser neutros em relação aos materiais componentes do vidro laminado.

4.3 Projeto

4.3.1 Condições gerais

4.3.1.1 É vedada a utilização, na face interna do guarda-corpo, de componentes que facilitem a escalada por crianças (ornamentos e travessas que possam ser utilizados como degraus).

4.3.1.2 A altura mínima do guarda-corpo, considerada entre o piso acabado e a parte superior do peitoril, deve ser de 1 100 mm, conforme a figura 1. Se a altura da mureta for menor ou igual a 200 mm ou maior que 800 mm, a altura total deve ser de no mínimo 1 100 mm (figuras 1a) a 1d)). Se a altura da mureta (figuras 1e) e 1f)) estiver entre 200 mm e 800 mm, a altura do guarda-corpo não deve ser inferior a 900 mm.



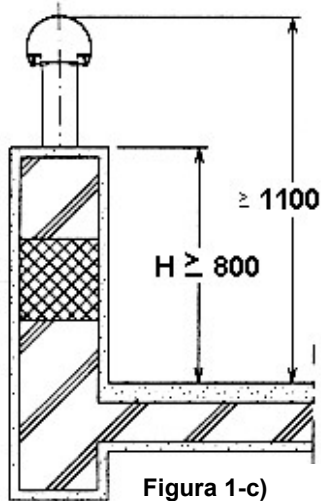


Figura 1-c)

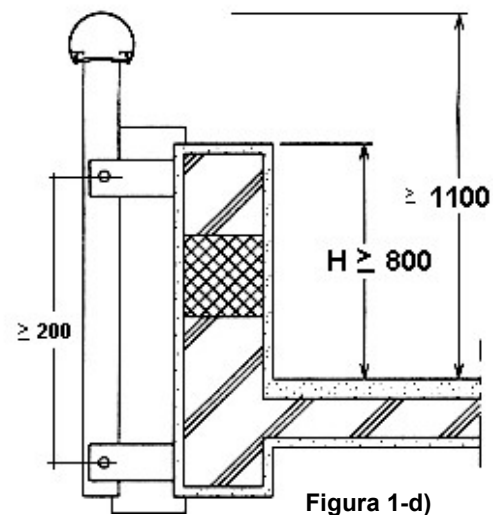


Figura 1-d)

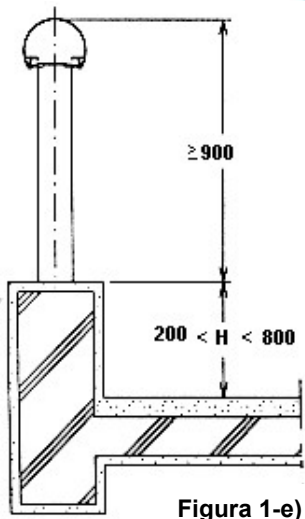


Figura 1-e)

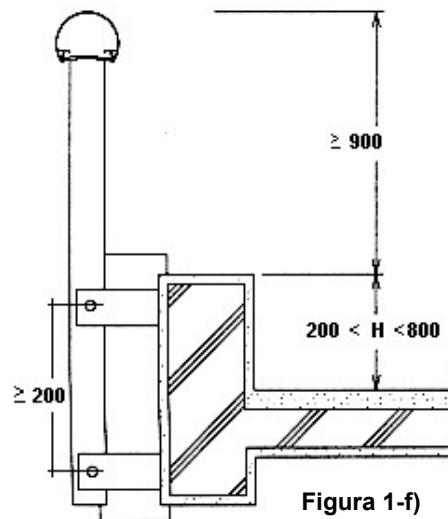


Figura 1-f)

Figura 1 - Exemplos de guarda-corpos; indicação da altura mínima entre o piso acabado e a parte superior do peitoril

4.3.2 Guarda-corpos com vidro

4.3.2.1 No caso de guarda-corpos com vidro, somente podem ser utilizados vidros em conformidade com a NBR 7199, desde que atendam aos requisitos da seção 5.

4.3.2.2 A espessura das chapas de vidro deve ser dimensionada conforme a NBR 7199 e também estar aprovada nos ensaios preconizados na seção 5.

4.3.2.3 É vedada a utilização de massas à base de gesso e óleo (massa de vidraceiro), na colocação do vidro.

4.3.2.4 Por razões de facilidade de manutenção e segurança, recomenda-se a utilização de baguetes na face interna do guarda-corpo.

4.3.3 Guarda-corpos tipo "gradil"

4.3.3.1 No caso de guarda-corpos constituídos por perfis (do tipo gradil), a distância entre perfis (vão luz) não deve ser superior a 110 mm, conforme figura 2.

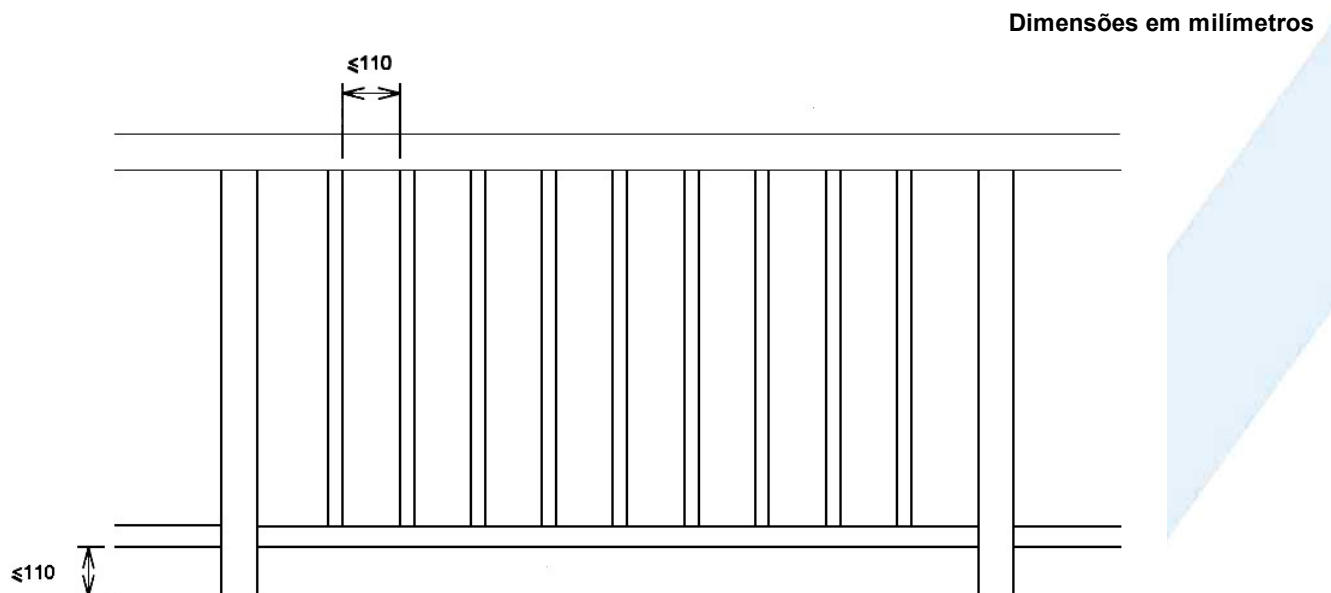


Figura 2 - Distância máxima entre perfis de guarda-corpos (gradis)

4.3.4 Ancoragem do guarda-corpo

4.3.4.1 Cabe ao fabricante de guarda-corpos especificar em projeto os tipos, espaçamento e demais detalhes da ancoragem do guarda-corpo.

4.3.4.2 As fixações devem ser dimensionadas de forma a garantir o desempenho do guarda-corpo nos ensaios previstos nos anexos A a C.

4.3.4.3 O guarda-corpo deve ser fixado sempre em concreto armado.

4.3.4.4 Recomenda-se que a profundidade mínima de penetração dos elementos de fixação (ancoragens) ao concreto não seja inferior a 90 mm, independentemente da espessura de eventuais revestimentos.

4.4 Seqüência 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 seqüência descrita em 4.4.2.

4.4.2 A seqüência 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 Requisitos específicos

5.1 Esforço estático horizontal

Qualquer tipo ou modelo de guarda-corpo, quando submetido ao ensaio descrito no anexo A, deve atender aos requisitos indicados a seguir:

- 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 sob carga (deslocamento do peitoril) não deve superar $L/250$, sendo L o vão considerado para ensaio;
- d) a deformação residual deve ser limitada a $L/1\ 000$ ou 3 mm, sendo L o vão considerado para ensaio.

5.2 Esforço estático vertical

Qualquer tipo ou modelo de guarda-corpo, quando submetido ao ensaio descrito no anexo B, deve atender aos requisitos 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 sob carga (deslocamento do peitoril) não deve superar $L/250$, sendo L o vão considerado para ensaio;
- d) a deformação residual deve ser limitada a $L/1\ 000$ ou 3 mm, sendo L o vão considerado para ensaio.

5.3 Resistência a impactos

5.3.1 Qualquer tipo ou modelo de guarda-corpo, quando submetido ao ensaio descrito no anexo C, deve atender aos requisitos indicados a seguir:

- a) não deve ocorrer ruptura ou destacamento das fixações;
- b) não deve ocorrer queda do painel ou de perfis, no caso de guarda-corpos do tipo gradil;
- c) a ruptura de qualquer componente não deve implicar risco de queda do agente causador do impacto.

5.3.2 São tolerados:

- a) afrouxamento de fixações;
- b) deformações nos perfis constituintes do guarda-corpo e no peitoril, inclusive;
- c) ruptura do painel, desde que o mesmo permaneça no guarda-corpo.

6 Amostragem

6.1 Cada tipo ou modelo de guarda-corpo deve ser submetido aos ensaios previstos por esta Norma.

6.2 O fabricante deve, por ocasião dos ensaios, apresentar projeto, com elevação e cortes, em escala, contemplando todas as partes típicas do sistema.

7 Aceitação

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

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

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

7.4 A integridade individual dos componentes do caixilho e a sua correta colocação deve ser objeto de inspeção visual.

7.5 A aceitação do guarda-corpo está condicionada à aprovação dos requisitos de 7.1 a 7.4

8 Manutenção

8.1 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.

8.2 Os componentes do guarda-corpo não devem apresentar defeitos que comprometam o desempenho ou a durabilidade (ver anexo D)

/ANEXO A

Anexo A (normativo)
Determinação do esforço estático horizontal

A.1 Aparelhagem

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

A.1.1 Conjunto de massas, com roldana e cabo de aço, ou dinamômetro.

A.1.2 Relógio comparador com menor divisão 0,01 mm, para leitura das deformações.

A.2 Preparação do corpo-de-prova

O protótipo deve ser instalado nas condições previstas em projeto.

A.3 Procedimento

A.3.1 Devem ser aplicados esforços no peitoril, em ambas as faces, e nas condições indicadas na figura A.1.

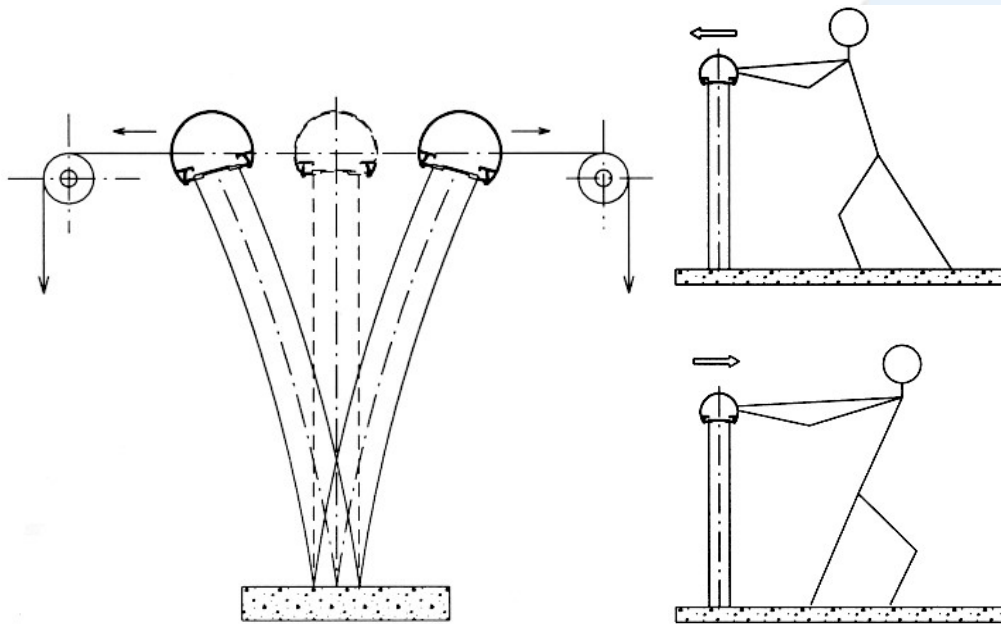


Figura A.1 - Condições de aplicação de esforços no peitoril

A.3.2 A aplicação dos esforços deve considerar a extensão dos guarda-corpos, conforme demonstrado a seguir:

a) guarda-corpos com até 1 000 mm de comprimento: os esforços devem ser aplicados no centro do vão, conforme figura A.2;

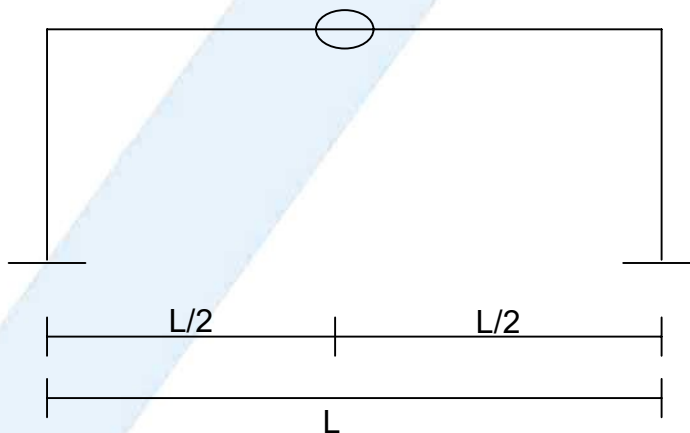


Figura A.2 - Aplicação de esforços em guarda-corpos com comprimento menor ou igual a 1 000 mm

b) guarda-corpos de comprimento superior a 1 000 mm: os esforços devem ser aplicados em pontos equidistantes, não superiores a 1 000 mm, conforme o seguinte:

1) guarda-corpos cujos montantes intermediários têm função estrutural: os esforços devem ser aplicados no vão de maior extensão, distribuídos em pontos equidistantes entre si, entre montantes, conforme figura A.3.

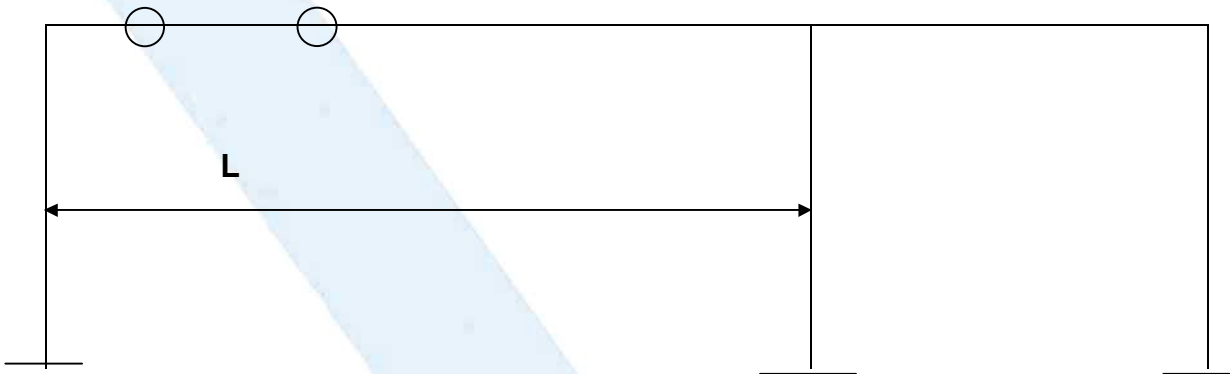


Figura A.3 - Aplicação de esforços em guarda-corpos com comprimento maior que 1 000 mm, com montantes intermediários estruturais

2) guarda-corpos sem montantes intermediários ou com montantes intermediários sem função estrutural: os esforços devem ser aplicados entre os montantes com função estrutural, distribuídos em pontos equidistantes entre si, conforme figura A.4.

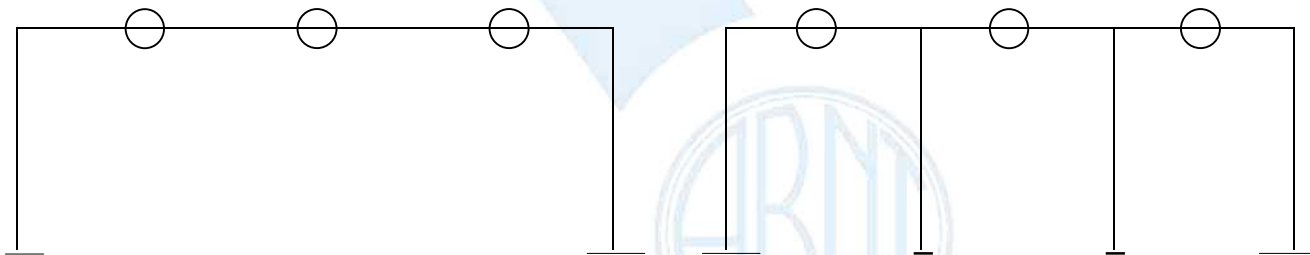


Figura A.4 - Aplicação de esforços em guarda-corpos com comprimento maior que 1 000 mm, sem montantes intermediários estruturais

A.3.3 Antes do início do ensaio, deve ser instalado relógio comparador, para leitura das deformações no peitoril. Deve ser anotada a leitura inicial (l_0) em milímetros, antes da aplicação do esforço.

Devem ser aplicados os esforços :

- 1 000 N/m - para guarda-corpos de uso privativo;
- 1 670 N/m - para guarda-corpos de uso comum ou coletivo.

Os esforços, em cada uma das faces, devem ser mantidos durante 15 min.

Aos 15 min de atuação da carga, anotar a deformação instantânea (l_1), em milímetros.

Decorridos 5 min do alívio da carga, anotar a deformação residual (l_2), em milímetros.

A.4 Expressão dos resultados

A.4.1 Devem ser indicadas, com aproximação a décimo de milímetro:

- deformação sob carga: ($l_1 - l_0$);
- deformação residual: ($l_2 - l_0$).

A.4.2 Durante a atuação da carga e ao término do ensaio, devem ser anotadas eventuais movimentações, deterioração ou ruptura do guarda-corpo.

A.5 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 corpo-de-prova 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 exigências específicas das mesmas.

/ANEXO B



Anexo B (normativo)
Determinação do esforço estático vertical

B.1 Aparelhagem

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

B.1.1 Dois cutelos de aço, de seção plana de 50 mm, de comprimento mínimo igual à largura do peitoril.

B.1.2 Dispositivo de aço que assegure a distribuição uniforme de carga.

B.1.3 Célula de carga ou equipamento equivalente, para aplicação do esforço.

B.1.4 Relógio comparador com menor divisão 0,01 mm, para leitura das deformações.

B.1.5 Apoio de madeira compensada de 200 mm x 40 mm x 24 mm.

B.2 Preparação do corpo-de-prova

O protótipo deve ser instalado nas condições previstas em projeto.

B.3 Procedimento

B.3.1 Devem ser aplicados esforços no peitoril. A aplicação dos esforços deve considerar a extensão dos guarda-corpos, conforme demonstrado a seguir:

a) guarda-corpos com até 1 000 mm de comprimento: os esforços devem ser aplicados no centro do vão, conforme figura B.1;

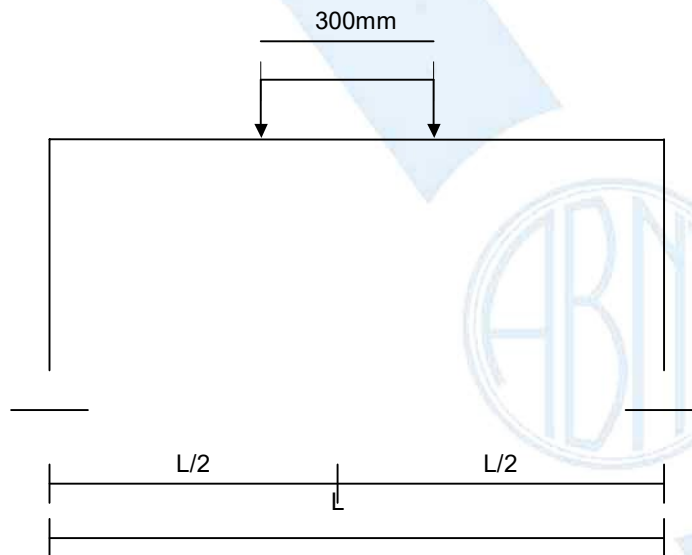


Figura B.1 - Aplicação de esforços em guarda-corpos com comprimento menor ou igual a 1 000 mm

b) guarda-corpos de comprimento superior a 1 000 mm: os esforços devem ser aplicados em pontos equidistantes, não superiores a 1 000 mm, conforme o seguinte:

1) guarda-corpos cujos montantes intermediários têm função estrutural: Os esforços devem ser aplicados no vão de maior extensão, distribuídos em pontos equidistantes entre si, entre montantes, conforme figura B.2.

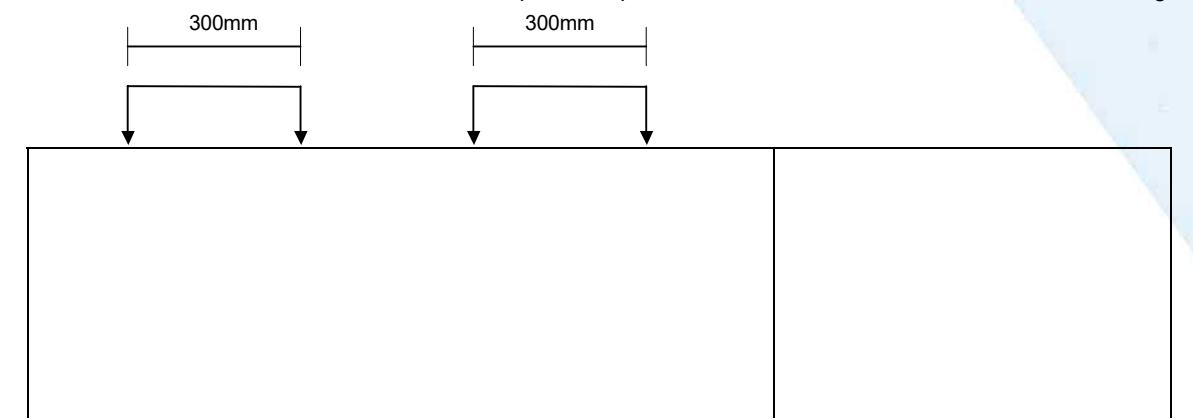


Figura B.2 - Aplicação de esforços em guarda-corpos com comprimento maior que 1 000 mm, com montantes intermediários estruturais

2) guarda-corpos sem montantes intermediários ou com montantes intermediários sem função estrutural: os esforços devem ser aplicados entre os montantes com função estrutural, distribuídos em pontos equidistantes entre si, conforme figura B.3.

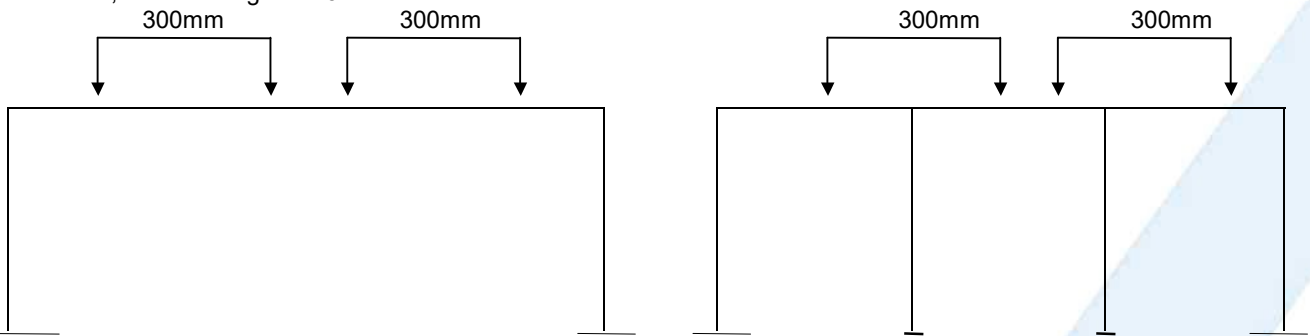


Figura B.3 -Aplicação de esforços em guarda-corpos com comprimento maior que 1 000 mm, sem montantes intermediários estruturais

B.3.2 Antes do início do ensaio, deve ser instalado relógio comparador, para leitura das deformações no peitoril. Deve ser anotada a leitura inicial (l_0) em milímetros, antes da aplicação do esforço.

Devem ser aplicados os esforços :

- 1 000 N/m - para guarda-corpos de uso privativo;
- 1 670 N/m - para guarda-corpos de uso comum ou coletivo.

Os esforços devem ser mantidos durante 15 min.

Aos 15 min de atuação da carga, anotar a deformação (l_1), em milímetros.

Decorridos 5 min do alívio da carga, anotar a deformação (l_2), em milímetros.

B.4 Expressão dos resultados

B.4.1 Devem ser indicadas, com aproximação a décimo de milímetro:

- deformação sob carga: ($l_1 - l_0$);
- deformação residual: ($l_2 - l_0$).

B.4.2 Durante a atuação do esforço e ao término do ensaio, devem ser anotadas eventuais movimentações, deterioração ou ruptura do guarda-corpo.

B.5 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 corpo-de-prova 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 exigências específicas das mesmas.

Anexo C (normativo)
Determinação da resistência a impactos

C.1 Aparelhagem

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

C.1.1 Um saco de couro com as dimensões indicadas na figura C.2, contendo em seu interior bolas de vidro, com massa total de 40 kg.

C.1.2 Sistema de suporte e roldanas, para que, ao cair, o saco de couro descreva movimento pendular.

C.2 Preparação do corpo-de-prova

O protótipo deve ser instalado nas condições previstas em projeto.

C.3 Procedimento

C.3.1 O guarda-corpo deve ser submetido a um impacto de 700 J, aplicado no centro geométrico do painel, com tolerância máxima de 50 mm, formado ao redor do centro de gravidade do corpo-de-prova, seja esse de vidro, do tipo gradil ou de qualquer outro material, conforme figura C.1.

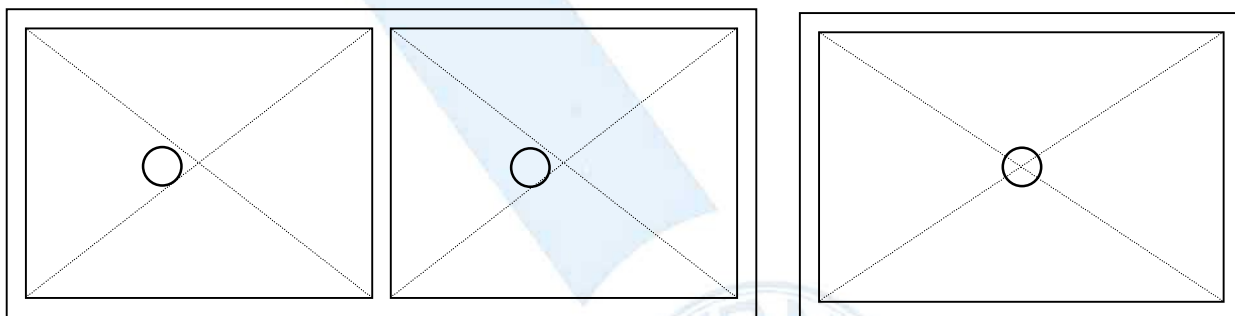


Figura C.1 - Pontos de aplicação de impactos nos painéis de guarda-corpos

C.3.2 O saco de couro deve ser solto em movimento pendular, sendo 1 750 mm a altura de queda em relação ao ponto de aplicação do impacto, conforme figura C.2.

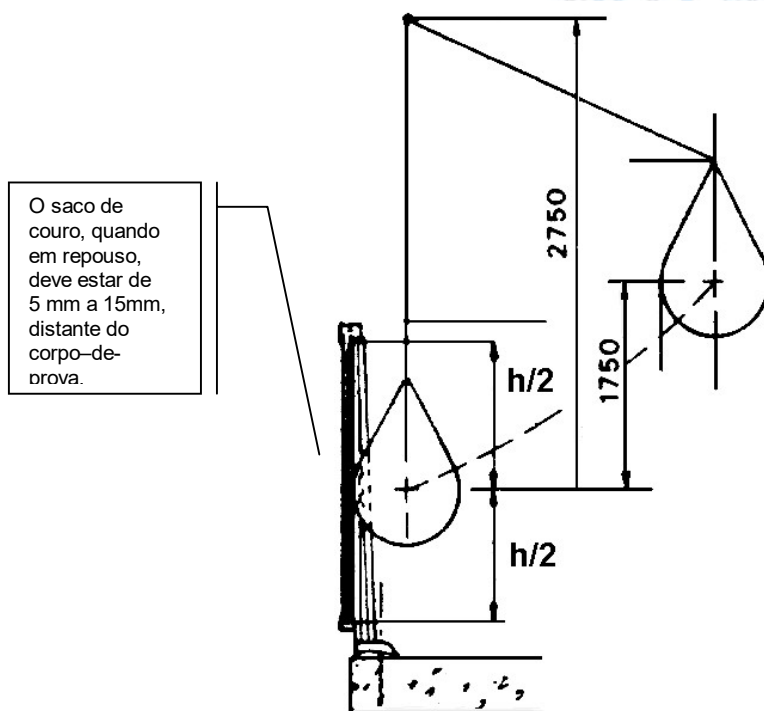


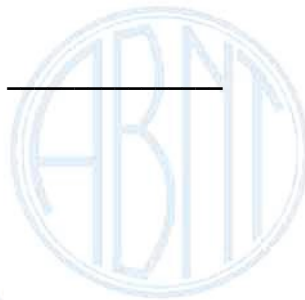
Figura C.2 - Esquema de aplicação do impacto sobre painéis de guarda-corpos

C.3.3 Após a aplicação do impacto, o guarda-corpo deve ser inspecionado, devendo ser anotadas as eventuais movimentações, deterioração dos sistemas de fixação e ruptura.

C.4 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;
 - 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) registro dos esforços aplicados;
- e) identificação das normas utilizadas, bem como das exigências específicas das mesmas.



/ANEXO D

Anexo D (informativo)
Referências bibliográficas sobre durabilidade

BRITISH STANDARD INSTITUTE - BSI. Guide to durability of buildings and buildings elements, products and components. BS 7543. London, March, 31, 1992.

FLAUZINO, W.D. Durabilidade de materiais e componentes das edificações: metodologias e suas aplicações no caso de pinturas externas e chapas onduladas de plástico. São Paulo, 1983. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

HACHICH, V.C.F. Critérios mínimos para a avaliação expedita da durabilidade de produtos de PVC rígido para uso exterior nas edificações. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social - Durabilidade. Texto para discussão/ SEPURB - MPO, abril de 1998.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Fichas de características das madeiras brasileiras. IPT, São Paulo, 1989.

PANOSSIAN, Z. Corrosão e proteção contra corrosão em equipamentos e estruturas metálicas. IPT, São Paulo, 1993 (1a ed.).

SJÖSTRÖM, Christer, ed. Durability of building materials and components 7: proceedings - Volume one: prediction, degradation & materials. In: International Conference on Durability of Building Materials and Components. Stockholm, 1996.

