

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
16259

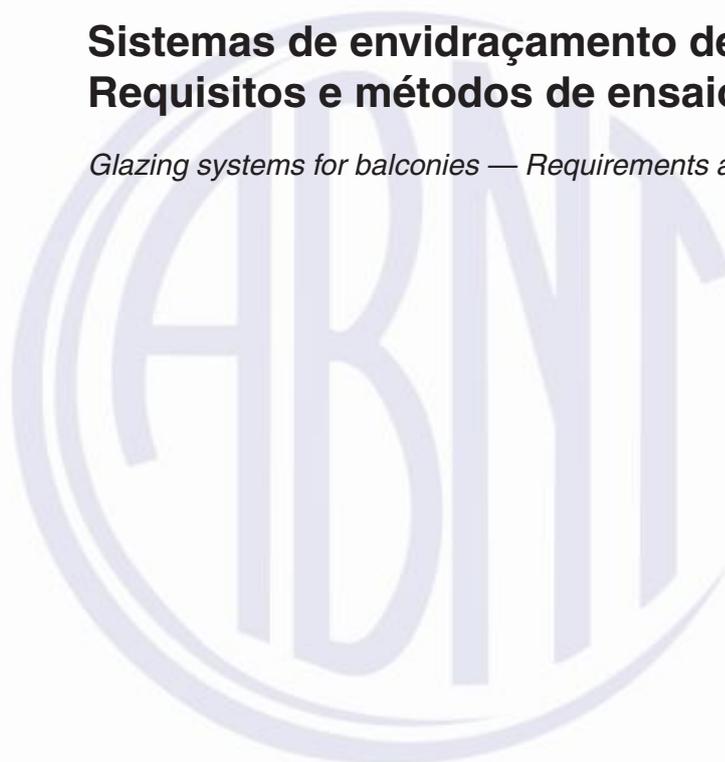
Primeira edição
16.01.2014

Válida a partir de
16.02.2014

Versão corrigida
12.03.2014

**Sistemas de envidraçamento de sacadas —
Requisitos e métodos de ensaio**

Glazing systems for balconies — Requirements and test methods



ICS 81.040.20

ISBN 978-85-07-04755-1



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 16259:2014
24 páginas

© ABNT 2014



© ABNT 2014

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

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	v
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Tipologia	5
4.1 Abertura total.....	5
4.2 Abertura parcial	5
5 Requisitos	6
5.1 Tipo de vidro	6
5.2 Fixação do vidro no perfil.....	6
5.3 Instalação do sistema	6
5.3.1 Preparação do local	7
5.3.2 Fixação mecânica.....	7
5.3.3 Espaçamento dos elementos de fixação	7
5.3.4 Vedação do sistema	7
5.3.5 Travas	8
5.4 Instalação sobre guarda-corpos	8
5.5 Carga estrutural ou vertical.....	8
5.6 Resistência a cargas uniformemente distribuídas.....	8
5.6.1 Pressão de vento positiva e negativa.....	8
5.6.2 Pressão de segurança	9
5.7 Resistência às operações de manuseio	10
5.7.1 Ciclos de abertura e fechamento (Anexo B).....	10
5.7.2 Impacto de corpo mole (Anexo D).....	10
5.8 Resistência à corrosão	11
5.9 Perfis de alumínio.....	11
6 Quantidade de corpos de prova.....	11
7 Sequência dos ensaios.....	12
8 Aceitação	12
9 Relatório de ensaio	12
Anexos	
Anexo A (normativo) Determinação da resistência às cargas uniformemente distribuídas	14
A.1 Aparelhagem.....	14
A.1.1 Câmara de ensaio.....	14
A.1.2 Sistema de aplicação de pressão	15
A.1.3 Aparelhos de medida de pressão	15
A.2 Execução do ensaio	15
A.3 Resultado do ensaio	15
Anexo B (normativo) Ensaio de verificação do comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento	16

B.1	Princípio	16
B.2	Diretrizes	16
B.3	Aparelhagem.....	16
B.4	Preparação dos corpos de prova.....	16
B.5	Execução do ensaio	16
B.6	Relatório de ensaio	17
Anexo C	(normativo) Ensaio de impacto de corpo mole	18
C.1	Princípio	18
C.2	Diretrizes	18
C.3	Aparelhagem.....	18
C.4	Preparação dos corpos de prova.....	18
C.5	Execução do ensaio	18
C.6	Relatório de ensaio	19
Anexo D	(informativo) Recomendações	20
D.1	Recomendações sobre a instalação	20
D.2	Sugestões de conteúdo para o manual de limpeza e conservação do sistema	20
D.3	Sugestões para uma melhor manutenção	21
Anexo E	(informativo) Exemplo de aplicação da tabela de pressão de vento conforme as regiões do país.....	22
 Figuras		
Figura 1	– Desenho ilustrativo do sistema de envidraçamento de sacadas	4
Figura 2	– Exemplo de tipologia com abertura total	5
Figura 3	– Exemplo de tipologia com abertura parcial	5
Figura 4	– Demonstrativo de fixação do parafuso na alvenaria	7
Figura 5	– Regiões do Brasil de acordo com sua pressão de vento, conforme ABNT NBR 6123	10
Figura 6	– Gabarito prismático.....	11
Figura A.1	– Vista esquemática de um modelo de câmara de ensaio	14
Figura A.2	– Esquema geral de um modelo de sistema de pressurização	14
Figura E.1	– Exemplo de edificação com 25 andares e dois sobre solos, em um total de 27 andares	22
Figura E.2	– Exemplo de análise do gráfico de isopletras em relação à velocidade do vento ...	23
 Tabelas		
Tabela 1	– Valores de pressão de vento conforme região do país (Figura 5) e altura da fachada da edifica	9
Tabela E.1	– Exemplo de aplicação dos valores de pressão de vento conforme as regiões do país e o número de pavimentos da edificação.....	24

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 por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

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

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 16259 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Vidros Planos (ABNT/CB-37), pela Comissão de Estudo de Vidros e suas Aplicações na Construção Civil (CE-37:000.03). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 09, de 27.09.2013 a 25.11.2013, com o número de Projeto 37:000.03-008.

Esta versão corrigida da ABNT NBR 16259:2014 incorpora a Errata 1 de 12.03.2014.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes requirements and test methods which ensure the performance of glazing systems for balconies, in buildings or in public use or private.



Sistemas de envidraçamento de sacadas — Requisitos e métodos de ensaio

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos e métodos de ensaio que asseguram o desempenho dos sistemas de envidraçamento de sacadas, em edificações de uso público ou privado.

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 6120, *Cargas para o cálculo de estruturas de edificações*

ABNT NBR 6123, *Forças devidas ao vento em edificações*

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

ABNT NBR 8094, *Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio*

ABNT NBR 9607, *Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido – Procedimento*

ABNT NBR 10821-1, *Esquadrias externas para edificações – Parte 1: Terminologia*

ABNT NBR 10821-2, *Esquadrias externas para edificações – Parte 2: Requisitos e classificação*

ABNT NBR 10821-3, *Esquadrias externas para edificações – Parte 3: Métodos de ensaio*

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

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

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

ABNT NBR 14697, *Vidro laminado*

ABNT NBR 14698, *Vidro temperado*

ABNT NBR 14718, *Guarda-corpos para edificação*

ABNT NBR 15737, *Perfis de alumínio e suas ligas com acabamento superficial – Colagem de vidros com selante estrutural*

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

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 10821-1, ABNT NBR NM 293, e os seguintes.

3.1

adesivo

substância química destinada a fixar estruturalmente dois substratos distintos, sem modificar substancialmente a sua superfície, em caso de envidraçamento de sacadas, normalmente utilizada para fixar o vidro no perfil

3.2

corpo de prova

amostra do sistema a ensaiar

3.3

fixação mecânica

fixação de perfis em vão acabados, com emprego apenas de elementos mecânicos, como parafusos, pregos, presilhas, garras, rebites ou similares

3.4

perfil de fixação na alvenaria

perfil com seção transversal em forma de “U”, com abas para acomodação dos trilhos superior e inferior

3.5

pressão de ensaio

diferença de pressão especificada entre a face externa e a face interna do corpo de prova, expressa em pascals (Pa)

3.6

pressão de ensaio para determinação das cargas uniformemente distribuídas (P_e)

diferença de pressão especificada entre a face externa e a face interna do corpo de prova, obtida pelo cálculo da pressão de projeto (P_p), multiplicada pelo coeficiente de forma ($C_e - C_i$), conforme ABNT NBR 6123, expressa em pascals (Pa)

3.7

pressão de acomodação (P_{ac})

pressão referente a 50 % da pressão de ensaio (P_e), expressa em pascals (Pa)

3.8

pressão de projeto (P_p)

pressão de vento resultante do cálculo realizado conforme ABNT NBR 6123, expressa em pascals (Pa)

3.9

pressão de segurança (P_s)

pressão referente a 150 % da pressão de ensaio (P_e), expressa em pascals (Pa)

3.10**selante**

substância química que, em envidraçamento de sacadas, é normalmente destinada à vedação de juntas, fendas, furos e espaços, tanto na alvenaria quanto no perfil, com capacidade de absorver e acomodar a movimentação dos substratos

3.11**sistema de envidraçamento de sacadas**

sistema composto por painéis deslizantes, pivotantes e/ou fixos de vidro de segurança, que tem como objetivo possibilitar a proteção parcial contra intempéries de uma sacada ou varanda. Este sistema não exerce as funções de guarda-corpo ou de estanqueidade, sendo um sistema auxiliar do fechamento do vão (ver Figura 1)

3.12**trilho superior**

perfil que, em sua geometria, possui canais por onde deslizam as roldanas (ver Figura 1)

3.13**trilho inferior**

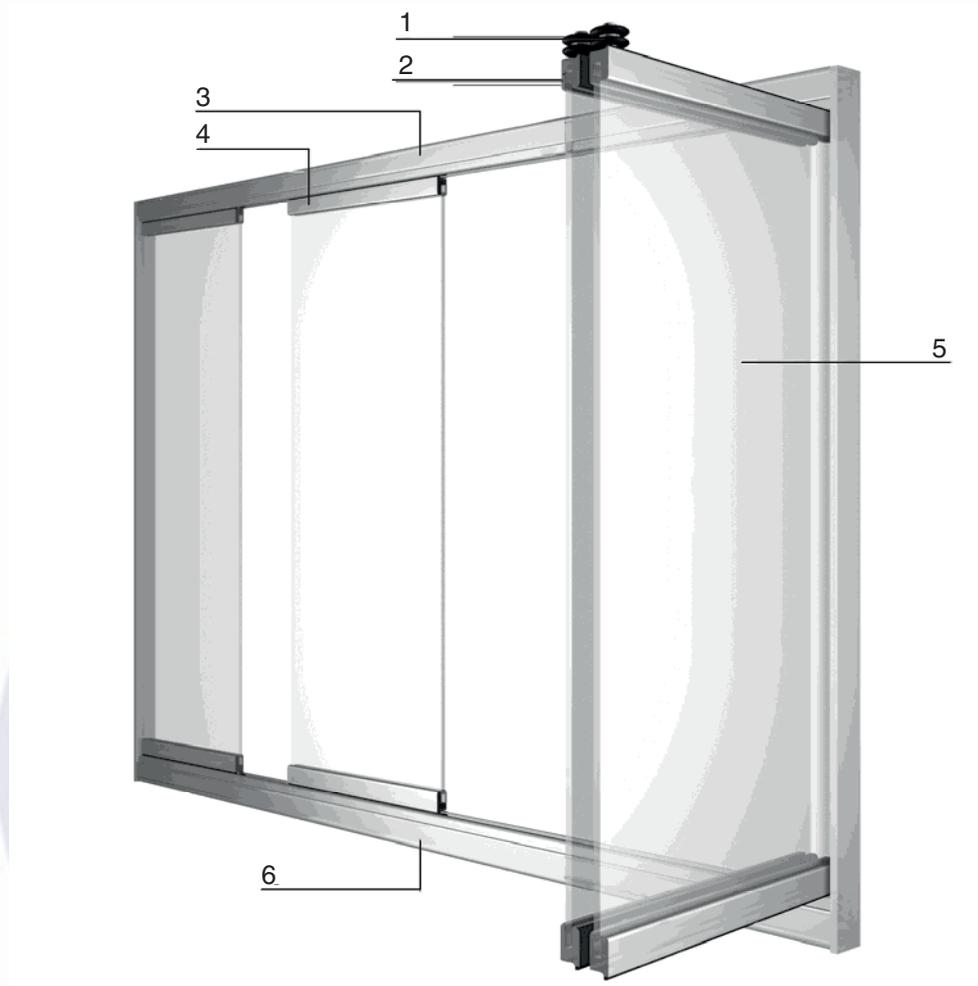
perfil que, em sua geometria, possui canais por onde deslizam as roldanas ou pinos-guia

3.14**vão acabado**

vão com suas dimensões finais, já requadrado, com revestimento e acabamento final, seja ele pintura, pedra de revestimento e outros

3.15**zona de estacionamento ou recolhimento**

área onde ficam estacionados os vidros quando o sistema se encontra aberto



Legenda

- 1 roldanas
- 2 perfil de fixação do vidro
- 3 trilho superior
- 4 perfil de acabamento
- 5 vidro
- 6 trilho inferior

Figura 1 – Desenho ilustrativo do sistema de envidraçamento de sacadas

4 Tipologia

4.1 Abertura total

Todos os painéis são móveis, conforme Figura 2.

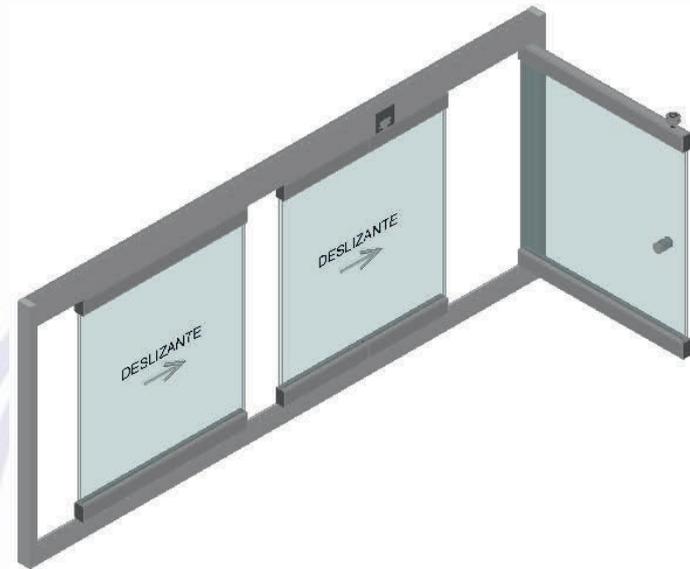


Figura 2 – Exemplo de tipologia com abertura total

4.2 Abertura parcial

Há pelo menos um painel fixo, conforme Figura 3.

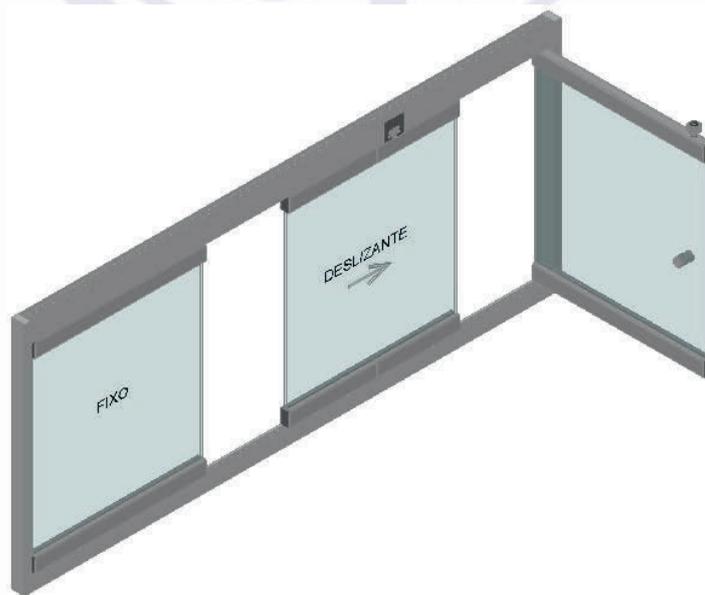


Figura 3 – Exemplo de tipologia com abertura parcial

5 Requisitos

5.1 Tipo de vidro

Se o sistema utilizar painéis de vidro, estes devem ser:

- a) vidro de segurança laminado, conforme ABNT NBR 14697;
- b) vidro de segurança temperado, conforme ABNT NBR 14698.

O tipo de vidro utilizado deve atender aos valores de pressão de vento e os critérios estabelecidos para cada região do País onde o sistema será instalado, conforme estabelecido em 5.6 e avaliado visualmente, por meio da sua ruptura.

A espessura deve ser calculada de acordo com o estabelecido pela ABNT NBR 7199.

5.2 Fixação do vidro no perfil

A fixação do vidro ao perfil pode ser mecânica, normalmente por meio de parafusos, ou química, por meio de adesivos.

Para a fixação química, é necessário atender aos seguintes requisitos:

- a) limpeza do perfil e do vidro de qualquer substância desengraxante e sujeira. A limpeza do vidro deve ser feita com álcool isopropílico 90 % ou um ativador de superfície indicado pelo fabricante do adesivo;
- b) o adesivo não pode ser aplicado no perfil sem acabamento. O acabamento não pode ter falhas, pois isto pode comprometer o desempenho do adesivo;
- c) no caso de adesivos à base de poliuretano, o adesivo não pode ser exposto aos raios ultravioleta e, em caso de uma parte do adesivo ficar exposto, este deve ser selado;
- d) a área de aplicação do adesivo deve ser de acordo com o peso do vidro e tamanho do perfil. Deve-se obedecer à orientação do fabricante com relação às cargas suportadas por quantidade aplicada do adesivo, de acordo com ABNT NBR 15737;
- e) deve-se obedecer ao tempo de cura do adesivo estipulado pelo fabricante antes da instalação do sistema;
- f) quando utilizados selantes à base de silicone, estes devem ser de cura neutra e utilizados para colagem estrutural.

Em todos os casos, seja qual for à base do adesivo, deve-se seguir as orientações do fabricante do adesivo em relação aos cuidados antes da aplicação, quantidade do adesivo e tempo de cura.

5.3 Instalação do sistema

A instalação do sistema de envidraçamento de sacadas é fundamental para o seu desempenho, sendo assim, deve-se atender aos requisitos de 5.3.1 a 5.3.4.

5.3.1 Preparação do local

Após a verificação do prumo e nível do vão acabado, efetuar a limpeza do vão para possibilitar a fixação dos perfis.

5.3.2 Fixação mecânica

A fixação mecânica deve ser feita com parafusos de material inoxidável, entre alumínio e alvenaria e alumínio e alumínio. Os parafusos devem ser adequados, quanto à espessura e tamanho, à necessidade de fixação dos perfis (diâmetro e comprimento). O instalador deve se certificar de que os parafusos alcancem a viga e/ou concreto, e a profundidade do furo na viga deve ser compatível com o comprimento do parafuso, conforme Figura 4, possibilitando a correta ancoragem do sistema.

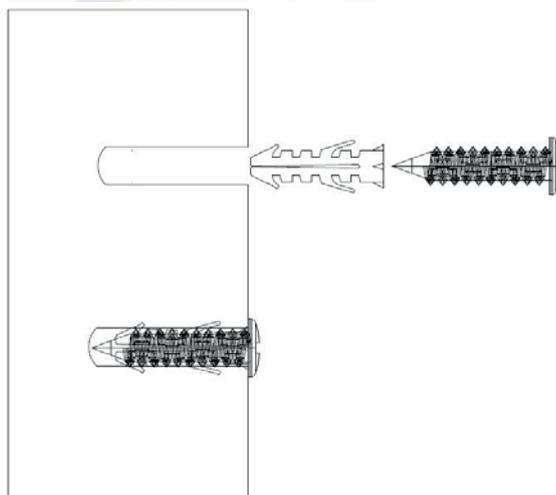


Figura 4 – Demonstrativo de fixação do parafuso na alvenaria

5.3.3 Espaçamento dos elementos de fixação

5.3.3.1 Perfil de fixação na alvenaria e trilho superior

- sacada reta: o espaçamento entre os elementos de fixação do perfil de fixação e do trilho superior deve ser no máximo de 500 mm, sendo que, na zona de recolhimento (estacionamento) dos painéis, a distância entre eles deve ser de no máximo 70 mm;
- sacada curva: o espaçamento entre os elementos de fixação, quando aplicáveis em projetos curvos, deve obedecer a seguinte regra: a cada 50 mm da emenda do perfil, deve-se utilizar um elemento de fixação; quando esta seção for maior que 500 mm, seguir a orientação da sacada reta.

5.3.3.2 Perfil de fixação na alvenaria e/ou trilho inferior

Tanto para sacada reta quanto para sacada curva, os espaçamentos devem ser os mesmos utilizados no trilho superior.

5.3.4 Vedação do sistema

5.3.4.1 Antes do início do processo de vedação, deve-se assegurar que a superfície a ser vedada esteja totalmente limpa e seca.

Utilizar somente selantes de cura neutra.

5.3.4.2 Vedar todos os encontros dos perfis com a alvenaria, bem como todas as suas emendas.

Na fixação inferior, vedar os furos e os elementos de fixação com selante.

5.3.5 Travas

O sistema de envidraçamento de sacadas deve conter trava ou travas de segurança para os painéis quando recolhidos. As travas devem manter a integridade do sistema em caso de esforços ou impactos, e sua existência deve ser comprovada visualmente.

5.4 Instalação sobre guarda-corpos

O sistema de envidraçamento de sacadas pode ser instalado sobre o guarda-corpo, desde que o conjunto atenda aos requisitos de 5.4.1 e 5.4.2.

5.4.1 O guarda-corpo com todas as alterações necessárias para instalação do sistema de envidraçamento de sacadas deve atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 14718 e ensaiado sem a instalação do sistema sobre ele.

5.4.2 O conjunto de envidraçamento de sacadas sobre guarda-corpo deve atender a todos os requisitos desta Norma. Com relação à avaliação dos requisitos contidos em 5.6, o ensaio deve ser realizado no conjunto completo (sistema de envidraçamento e guarda-corpo).

5.5 Carga estrutural ou vertical

Estabelecer o peso total do conjunto de cargas, quando o sistema estiver totalmente aberto e a carga concentrada em pontos determinados, podendo ser em um ou vários pontos.

Neste caso, deve-se considerar as cargas eventuais que a sacada envidraçada pode suportar.

Deve-se consultar, na elaboração do projeto, o engenheiro calculista do edifício onde o sistema deve ser instalado ou a construtora do prédio, sendo o mesmo envolvido na elaboração e aprovação do projeto.

Caso não haja possibilidade de acesso às informações dos cálculos estruturais, o responsável pelo projeto deve seguir os parâmetros exigidos na ABNT NBR 6120 e/ou executar prova de carga, descrita na ABNT NBR 9607, para definição da resistência do elemento estrutural.

Deve-se levar em consideração que o ponto crítico de carga é a área de recolhimento dos painéis quando o sistema encontra-se aberto.

NOTA Recomenda-se que a empresa contratada para o fornecimento do sistema de envidraçamento de sacada disponibilize para o contratante a documentação de responsabilidade técnica do projeto e execução do sistema, devidamente registrado em órgão competente.

5.6 Resistência a cargas uniformemente distribuídas

5.6.1 Pressão de vento positiva e negativa

O sistema de envidraçamento de sacadas, quando ensaiado conforme descrito no Anexo A e submetido à pressão de vento de acordo com a Tabela 1, para a região em que ele é utilizado, não pode:

- a) apresentar ruptura, colapso total ou parcial de qualquer de seus componentes, incluindo o vidro;
- b) ter o seu desempenho, quanto às condições de abertura e fechamento, deteriorado;
- c) apresentar destacamento parcial ou total de componentes e dos elementos de fixação.

5.6.2 Pressão de segurança

No sistema de envidraçamento de sacadas, quando ensaiado conforme Anexo A e submetido à pressão de segurança de acordo com a Tabela 1, só não pode ocorrer o desprendimento total ou parcial de qualquer de suas partes, incluindo o vidro.

Tabela 1 – Valores de pressão de vento conforme região do país (Figura 5) e altura da fachada da edificação

Altura máxima em metros	Quantidade de pavimentos	Região do país	Pressão de ensaio P_e (em Pa) Positiva e negativa $P_e = P_p \times 1,2$	Pressão de segurança P_s (em Pa) Positiva e negativa $P_s = P_p \times 1,5$
06	02	I	350	520
		II	470	700
		III	610	920
		IV	770	1 160
		V	950	1 430
15	05	I	420	640
		II	580	860
		III	750	1 130
		IV	950	1 430
		V	1 180	1 760
30	10	I	500	750
		II	680	1 030
		III	890	1 340
		IV	1 130	1 700
		V	1 400	2 090
60	20	I	600	900
		II	815	1 220
		III	1 060	1 600
		IV	1 350	2 020
		V	1 660	2 500
90	30	I	660	980
		II	890	1 340
		III	1 170	1 750
		IV	1 480	2 210
		V	1 820	2 730

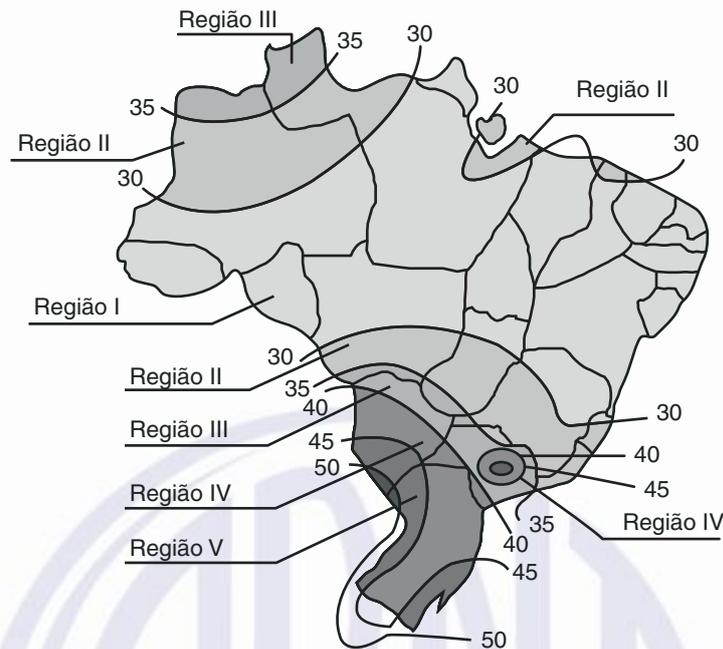


Figura 5 – Regiões do Brasil de acordo com sua pressão de vento, conforme ABNT NBR 6123

5.7 Resistência às operações de manuseio

O sistema, de acordo com seu tipo, conforme indicado em 4.1 e 4.2, deve resistir aos ensaios especificados nos Anexos B e C, sem que haja:

- a) ruptura dos vidros;
- b) deterioração ou ruptura de qualquer componente;
- c) deterioração do seu desempenho, quanto às suas funções de abertura e fechamento, depois de ensaiado.

5.7.1 Ciclos de abertura e fechamento (Anexo B)

O sistema deve suportar 10 000 ciclos completos de abertura e fechamento, incluindo o movimento deslizante e pivotante, conforme descrito no Anexo B.

Após a realização dos ensaios conforme o Anexo B, o sistema não pode apresentar ruptura dos vidros, deterioração ou ruptura de qualquer componente, e deve manter as suas funções de abertura e fechamento.

5.7.2 Impacto de corpo mole (Anexo C)

O sistema de envidraçamento de sacadas, quando ensaiado de acordo com o Anexo C, não pode apresentar:

- a) destacamento do sistema de fixação;
- b) descarrilhamento ou ruptura do sistema de roldanas.

Em caso de quebra do vidro, este não pode apresentar ruptura que permita a passagem de um gabarito prismático de (250 × 110 × 110) mm, conforme Figura 6.

Dimensões em milímetros

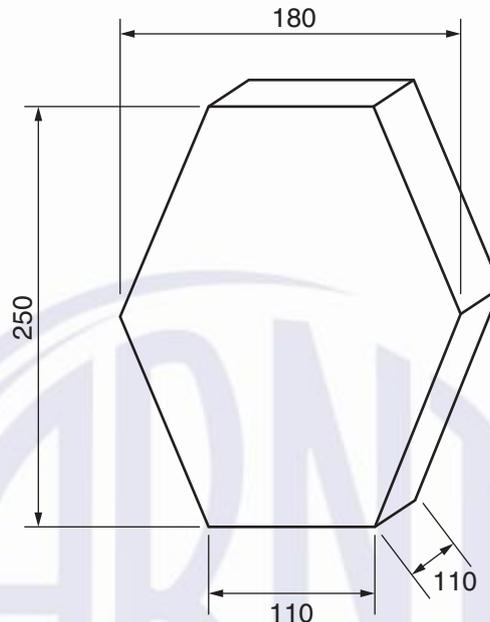


Figura 6 – Gabarito prismático

5.8 Resistência à corrosão

As soldas, parafusos, rebites e outros componentes utilizados na fixação e instalação do sistema de envidraçamento de sacadas devem ser submetidos ao ensaio de névoa salina, de acordo com a ABNT NBR 8094, por 72 h.

Após o ensaio, os corpos de prova devem conservar suas características funcionais e não podem apresentar pontos de corrosão vermelha.

A avaliação deve ser feita visualmente.

5.9 Perfis de alumínio

Os perfis de alumínio devem ser protegidos por anodização ou pintura, conforme especificado nas ABNT NBR 12609, ABNT NBR 12613 e ABNT NBR 14125.

6 Quantidade de corpos de prova

Os ensaios devem ser realizados em dois corpos de prova distintos. O primeiro corpo de prova, para a primeira bateria de ensaios (cargas uniformemente distribuídas e impacto de corpo mole), deve ter as seguintes dimensões: altura 2 300 mm, largura 2 300 mm, com quatro folhas de aproximadamente 575 mm. O segundo corpo de prova, para os demais ensaios, deve ser composto de um sistema completo com as seguintes dimensões: altura 2 300 mm, largura 1 150 mm e apenas uma folha móvel de aproximadamente 575 mm.

O corpo de prova deve ser idêntico ao sistema que está sendo avaliado, executado e instalado com os mesmos detalhes de projeto ou do manual de instalação do fabricante, componentes, selantes e outros dispositivos de vedação daquele que deve ser entregue ao consumidor.

7 Sequência dos ensaios

A sequência dos ensaios de desempenho prescritos nesta Norma deve obedecer à seguinte ordem:

- a) primeiro corpo de prova: os ensaios devem ser realizados na seguinte sequência:
 - verificação da espessura do vidro;
 - resistência a cargas uniformemente distribuídas;
 - ensaio de impacto de corpo mole;
 - verificação visual do tipo de vidro por meio de sua ruptura;
- b) segundo corpo de prova: ensaio de corrosão e resistência a operações de manuseio. Deve-se realizar primeiro o ensaio de corrosão nos componentes. Posteriormente a este ensaio, reinstalar os componentes já ensaiados à corrosão no sistema e realizar o ensaio de resistência às operações de manuseio.

8 Aceitação

O modelo ou tipo de envidraçamento é aprovado se atender a todos os requisitos estabelecidos nesta Norma após a realização dos ensaios.

A instalação dos sistemas deve seguir rigorosamente as condições previstas no projeto, consideradas para a avaliação do protótipo.

Deve ser cuidadosamente inspecionada a correta fixação das ancoragens à estrutura da edificação, quando for o caso.

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

9 Relatório de ensaio

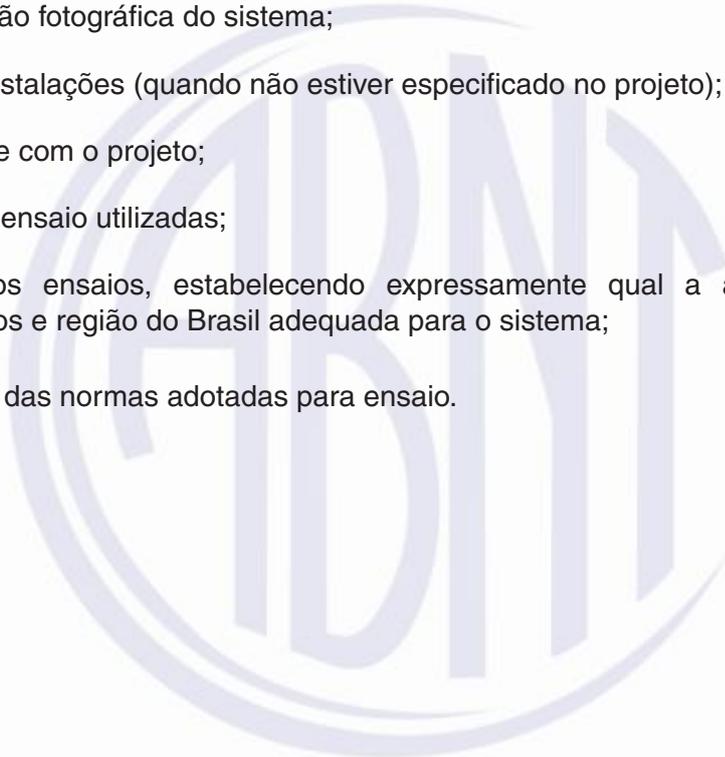
O relatório deve conter as seguintes informações, além dos respectivos resultados de cada ensaio:

- a) identificação do corpo de prova ensaiado, constando:
 - nome do fabricante;
 - dimensões;
 - modelo e tipologia;
 - material predominante do sistema;
 - tipo de vidro utilizado e sua espessura;
 - descrição da forma de instalação do sistema na câmara; e
 - outras informações pertinentes;

- b) desenhos detalhados do corpo de prova ensaiado, em escala, constando:
- elevação;
 - detalhes dos cortes horizontais;
 - detalhes dos cortes verticais;
 - detalhes característicos e discriminação de todos os materiais e componentes constantes no sistema, em escala normalizada.

Em casos especiais onde o contratante não tenha acesso ao projeto, o relatório deve ser encaminhado com documentação fotográfica do sistema;

- c) manual de instalações (quando não estiver especificado no projeto);
- d) conformidade com o projeto;
- e) pressões de ensaio utilizadas;
- f) resultado dos ensaios, estabelecendo expressamente qual a altura máxima, quantidade de pavimentos e região do Brasil adequada para o sistema;
- g) identificação das normas adotadas para ensaio.



Anexo A (normativo)

Determinação da resistência às cargas uniformemente distribuídas

A.1 Aparelhagem

A.1.1 Câmara de ensaio

Câmara com abertura em uma de suas faces, que permite a fixação do corpo de prova a ensaiar. A câmara deve possuir um manômetro em posição tal que a medida não seja afetada pela velocidade do ar. A entrada de ar na câmara deve impedir a incidência direta do ar sobre o corpo de prova (ver Figuras A.1 e A.2). A fixação do corpo de prova deve ser tal que garanta a reprodução da interface do sistema e vão de instalação, conforme recomendação de projeto ou manual de instalação do fabricante.

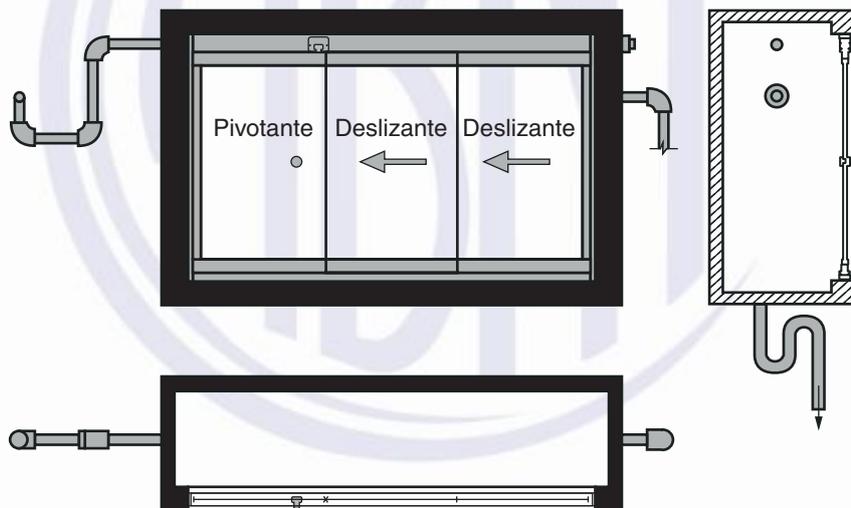


Figura A.1 – Vista esquemática de um modelo de câmara de ensaio

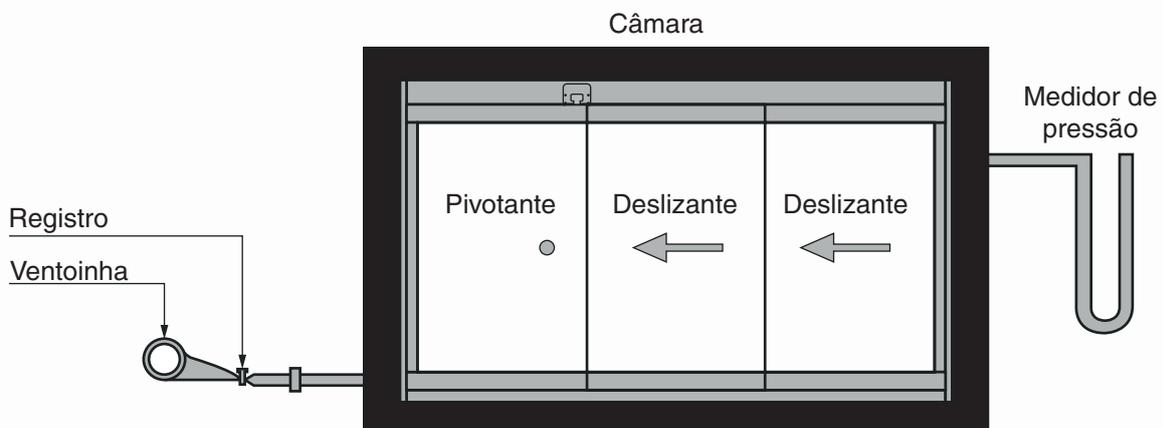


Figura A.2 – Esquema geral de um modelo de sistema de pressurização

A.1.2 Sistema de aplicação de pressão

O sistema deve ser tal que garanta a estabilização da pressão estática especificada, durante o período de ensaio.

A.1.3 Aparelhos de medida de pressão

Os aparelhos devem ser tais que permitam a medida das diferenças de pressão estática com exatidão de medição de ± 20 Pa.

A.2 Execução do ensaio

Fixar o corpo de prova à câmara de ensaio, sendo a interface sistema e vão de instalação conforme recomendação de projeto ou manual de instalação do fabricante, garantindo a não deformação dos elementos estruturais do sistema, na instalação.

Submeter todas as partes móveis do corpo de prova a cinco ciclos completos de abertura, fechamento e travamento.

Ajustar os componentes, colocando-os em condições de operação, conforme as recomendações do fabricante.

Cobrir o corpo de prova, caso não seja atingida a pressão de ensaio necessária, com um filme plástico que garanta a aderência na área do corpo de prova, quando aplicada a pressão de ensaio, e que não interfira no resultado deste.

Aplicar 30 % da pressão de ensaio especificada, anular a diferença de pressão e avaliar visualmente o corpo de prova, identificando e registrando possíveis colapsos, como quebra de vidro, ruptura dos perfis ou componentes, verificando a abertura, fechamento e travamento das folhas móveis do corpo de prova.

Após essa análise, aplicar 60 % e 100 % da pressão especificada e proceder a mesma análise anterior.

Repetir o procedimento para a pressão de sucção (negativa) e seguir os procedimentos descritos anteriormente.

Aplicar a pressão de segurança (P_s) por duas vezes na pressão positiva e, em seguida, por duas vezes na pressão negativa (sucção). O tempo para atingir a pressão P_s deve ser superior a 5 s e inferior a 20 s, e deve ser mantida por (7 ± 3) s.

Avaliar visualmente o corpo de prova, identificando e registrando possíveis colapsos, como quebra de vidro, ruptura dos perfis ou componentes.

A.3 Resultado do ensaio

Registrar as pressões de ensaio utilizadas e ocorrências verificadas.

Registrar todas as observações visuais feitas quando da eventual ocorrência de ruptura do corpo de prova ou de suas partes.

Anexo B (normativo)

Ensaio de verificação do comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento

B.1 Princípio

Este Anexo estabelece um método para verificação do comportamento dos sistemas, sob ações repetidas de abertura e fechamento, tanto para movimentos deslizantes quanto para movimentos pivotantes para todas as tipologias de sistemas.

B.2 Diretrizes

Este método consiste em submeter uma folha do sistema, instalada em condições normais, a 10 000 ciclos de abertura e fechamento, em uma frequência de 140 a 150 ciclos por hora, cujo ciclo é composto por movimentos deslizantes e pivotantes, de tal forma a reproduzir o movimento de abertura e fechamento real do sistema.

B.3 Aparelhagem

B.3.1 Dispositivo que promova repetitivamente ações de abertura e fechamento da folha a ser ensaiada, com regulagem para gerar uma frequência constante de abertura e fechamento descrita em B.2, tanto para movimentos deslizantes quanto para movimentos pivotantes da folha.

B.3.2 Contador de ciclos.

B.4 Preparação dos corpos de prova

Montar o sistema a ser ensaiado em um suporte rígido, na posição vertical.

Executar cinco ciclos completos de abertura e fechamento de todos os painéis do sistema após sua instalação.

B.5 Execução do ensaio

Instalar na folha móvel o sistema que promova repetitivamente ações de abertura e fechamento.

Submeter o protótipo a 10 000 ciclos de abertura e fechamento nos movimentos pivotante e deslizante, sendo o ciclo composto por um movimento de pivotamento, seguido por outro movimento de deslizamento de saída e retorno ao ponto de pivotamento do sistema (estacionamento).

B.6 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve apresentar o conteúdo da Seção 9 e o registro de eventuais falhas no sistema e no seu comportamento de abertura e fechamento.



Anexo C (normativo)

Ensaio de impacto de corpo mole

C.1 Princípio

Este Anexo estabelece um método para verificação do impacto de corpo mole em sistemas para envidraçamento de sacadas para avaliar sua resistência.

C.2 Diretrizes

Este método consiste em submeter um sistema, instalado em condições normais, com as folhas fechadas, utilizando o travamento disponível na porta do sistema, a um impacto de corpo mole aplicado no centro geométrico da face interna de uma das folhas centrais do sistema.

C.3 Aparelhagem

C.3.1 Saco de couro ou material similar, em forma de gota, com diâmetro aproximado de 300 mm, contendo, em seu interior, esferas de vidro com massa total de $(40 \pm 0,5)$ kg, distribuídas uniformemente.

C.3.2 Dispositivo de elevação e liberação do saco de couro composto por cabos, polias e sistemas de engate e desengate. O cabo de sustentação da massa deve ter um comprimento total de (500 ± 25) mm.

C.3.3 Mira ou régua vertical graduada, com resolução mínima de 10 mm, com curso compatível com as alturas de liberação do saco de couro.

C.4 Preparação dos corpos de prova

Montar o sistema a ser ensaiado em um suporte rígido, na posição vertical.

Executar cinco ciclos completos de abertura e fechamento no sistema, após sua instalação.

Fechar as folhas do sistema, acionando os elementos dos fechos e fechaduras.

C.5 Execução do ensaio

Realizar o ensaio aplicando o impacto na face interna da folha central do sistema. Elevar o saco de couro até que seu centro de gravidade coincida com o centro geométrico da folha, com tolerância de 10 mm. A face do saco deve tangenciar a face da folha central do sistema.

Elevar o saco de couro até a diferença de cota de (600 ± 10) mm (cota do centro de gravidade do saco de couro em relação à cota do centro geométrico da folha), medida com a mira ou régua vertical graduada, correspondente à energia de impacto de 240 J.

Liberar o saco de couro em movimento pendular, acelerado somente pela ação da gravidade. Após o impacto do saco contra a folha, o operador deve atuar de modo a evitar a ocorrência de repiques.

Executar cinco ciclos completos de abertura e fechamento e avaliar se o comportamento do sistema encontra-se deteriorado, bem como eventuais danos ocasionados pelo impacto.

C.6 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve apresentar as informações indicadas na Seção 9 e as seguintes:

- a) energia de impacto aplicada.
- b) registro de eventuais falhas no sistema e no seu comportamento de abertura e fechamento.



Anexo D (informativo)

Recomendações

D.1 Recomendações sobre a instalação

D.1.1 Utilizar cones e faixas de demarcação no piso térreo para assegurar o isolamento da área relativa à instalação (impedindo a circulação de pessoas na área comum do condomínio).

D.1.2 Recomenda-se a utilização dos seguintes EPI por parte dos profissionais de instalação:

- a) cinto de segurança;
- b) óculos de segurança;
- c) bota de segurança;
- d) mangote;
- e) luva.

D.1.3 Forrar o piso do local de instalação antes de iniciar o trabalho e o local onde serão armazenados os vidros quando da entrega.

D.1.4 Colocar os vidros em posição inclinada com aproximadamente 5°.

D.1.5 Entregar o manual de uso, manutenção e limpeza.

D.1.6 Entregar a obra limpa.

D.2 Sugestões de conteúdo para o manual de limpeza e conservação do sistema

D.2.1 Recomenda-se que a limpeza do sistema, inclusive guarnições de borrachas e escovas, seja feita com uma solução de água e detergente neutro, a 5 %, com auxílio de pano macio, observando-se os intervalos de tempo indicados a seguir:

- a) no mínimo a cada 12 meses, em zona urbana ou rural;
- b) no mínimo a cada seis meses, em zona litorânea ou industrial.

D.2.2 Recomenda-se que os trilhos sejam constantemente limpos, para se evitar o acúmulo de poeira, pois estes, com o passar do tempo, vão se compactando pela ação de abrir e fechar, transformando-se em crostas de difícil remoção, ao mesmo tempo que comprometem o desempenho das roldanas, exigindo sua troca precoce.

D.2.3 Recomenda-se não utilizar para a limpeza:

- a) fórmulas de detergentes abrasivos, água sanitária, saponáceos, esponjas de aço de qualquer espécie, ou qualquer outro material abrasivo;
- b) produtos ácidos ou alcalinos, pois sua aplicação pode manchar ou tornar opacos os tratamentos superficiais;
- c) objetos cortantes ou perfurantes para auxiliar na limpeza de “cantinhos” de difícil acesso. Esta operação pode ser feita com o auxílio de um pincel de cerdas macias embebido na solução indicada em D.2;
- d) produtos derivados de petróleo (vaselina, removedor, tiner etc.), pois o uso de tais produtos, em um primeiro instante, pode deixar a superfície mais brilhante e bonita, porém, em sua fórmula, existem componentes que vão atrair partículas de poeira que agem como abrasivo, reduzindo bastante a vida útil do acabamento superficial. Por outro lado, os derivados de petróleo podem ressecar plásticos e borrachas, fazendo com que percam a sua ação vedadora.

D.2.4 Recomenda-se não remover a vedação do adesivo que é colocado na cabeça dos parafusos de fixação dos perfis, para evitar a infiltração de água nos perfis/alvenaria.

D.3 Sugestões para uma melhor manutenção

Todas as articulações e roldanas trabalham sobre uma camada deslizante, razão porque dispensam qualquer tipo de graxa ou óleo. Estes produtos não podem ser aplicados ao sistema de envidraçamento, pois, em sua composição, pode haver a presença de ácidos e de outros aditivos não compatíveis com os materiais usados na fabricação do sistema.

Se o vidro for lascado, deve ser substituído, pois corre risco de quebra.

Não bater no vidro com objetos rígidos, pontiagudos ou de metal.

Em caso de mau funcionamento ou quebra de algum componente, interromper o uso, pois pode incorrer na quebra do vidro e solicitar a manutenção do produto.

Não deixe crianças desacompanhadas utilizarem o sistema de fechamento.

Antes de executar qualquer tipo de pintura, seja com utilização de tinta a óleo, látex, cal ou esmalte sintético, tomar o devido cuidado de proteger os perfis com fitas adesivas de PVC. Evitar a utilização de fitas tipo crepe. Esta fita costuma manchar o perfil quando em contato prolongado. Remover a fita protetora imediatamente após o término da pintura. Caso haja contato da tinta com o perfil, limpar imediatamente, enquanto fresca, com pano seco, e, em seguida, com pano umedecido em solução de água e detergente neutro.

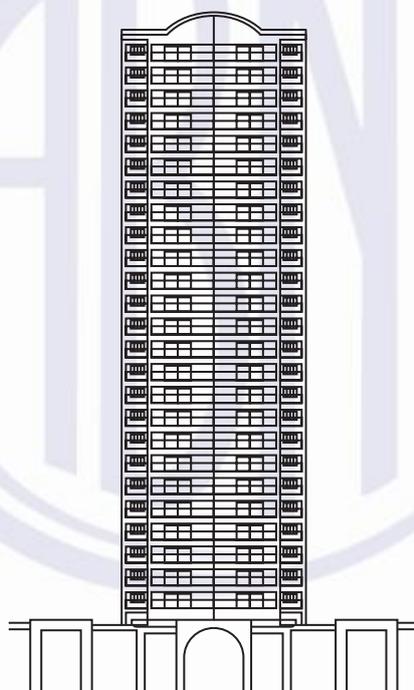
NOTA Pó de gesso ou lixamento de massa corrida comprometem o desempenho do sistema.

Anexo E (informativo)

Exemplo de aplicação da tabela de pressão de vento conforme as regiões do país

Observa-se que as pressões de segurança a serem adotadas estão indicadas na Tabela E.1 e Figura E.2, sendo sempre considerado o último pavimento da edificação onde o sistema deve ser instalado, mantendo-se esse valor para todos os pavimentos.

No exemplo ilustrado na Figura E.1, um edifício no Paraná, Curitiba, e, de acordo com o gráfico de isopletras, este se localiza na Região IV do mapa.



**Figura E.1 – Exemplo de edificação com 25 andares e dois sobre solos,
em um total de 27 andares**

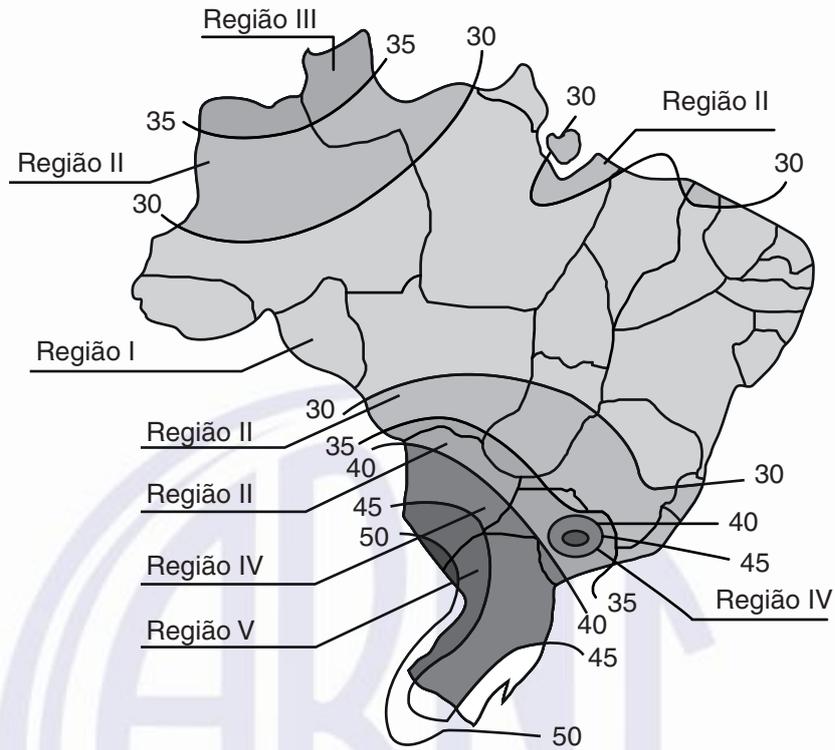


Figura E.2 – Exemplo de análise do gráfico de isopletas em relação à velocidade do vento

Tabela E.1 – Exemplo de aplicação dos valores de pressão de vento conforme as regiões do país e o número de pavimentos da edificação



Quantidade de pavimentos	Altura máxima m	Região do país	Pressão de ensaio P_e (em Pa) positiva e negativa $P_e = P_p \times 1,2$	Pressão de segurança P_s (em Pa) positiva e negativa $P_s = P_e \times 1,5$
02	06	I	350	520
		II	470	700
		III	610	920
		IV	770	1 160
		V	950	1 430
05	15	I	420	640
		II	580	860
		III	750	1 130
		IV	950	1 430
		V	1 180	1 760
10	30	I	500	750
		II	680	1 030
		III	890	1 340
		IV	1 130	1 700
		V	1 400	2 090
20	60	I	600	900
		II	815	1 220
		III	1 060	1 600
		IV	1 350	2 020
		V	1 660	2 500
30	90	I	660	980
		II	890	1 340
		III	1 170	1 750
		IV	1 480	2 210
		V	1 820	2 730

Há então os seguintes indicativos do prédio e sua localização:

- a) PR – Curitiba: região IV, de acordo com o gráfico de isopletas (Figura E.2);
- b) pressão de segurança: 2 210 Pa , de acordo com a Tabela E.1, para um edifício de 27 andares.

Neste caso, qualquer sistema de envidraçamento de sacadas, incluindo todos os seus componentes, como vidro, perfis e acessórios, para atender aos requisitos exigidos pela Norma, devem suportar a pressão de ensaio positiva e negativa de 1 480 Pa e a pressão de segurança de 2 210 Pa, tanto positiva quanto negativa.

Para verificar se o sistema suporta as pressões de vento exigidas pela Norma, deve-se submetê-lo ao ensaio de determinação da resistência às cargas uniformemente distribuídas, previsto no Anexo A.

Neste exemplo, o sistema deve suportar as pressões mínimas, conforme o resultado da Tabela E.1, e atender a todos os requisitos estabelecidos em 5.6 (resistência às cargas uniformemente distribuídas).