

**MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional da Habitação**  
**Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)**  
**Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT)**

# **Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos**

## **DIRETRIZ SINAT**

Nº 003 - Revisão 2

Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas  
*(Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)*

Brasília, maio de 2016

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
1.1 OBJETO	3
1.2 RESTRIÇÕES DE USO	7
1.3 CAMPO DE APLICAÇÃO	12
1.4 TERMINOLOGIA	12
1.5 DOCUMENTOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES	14
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO</b>	<b>18</b>
<b>3. REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO</b>	<b>27</b>
3.1 DESEMPENHO ESTRUTURAL: SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO E EXTERNO, SISTEMA DE PISO E SISTEMA DE COBERTURA	27
3.1.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo	27
3.1.2 Desempenho estrutural: sistemas de piso	33
3.1.3 Desempenho estrutural: sistemas de cobertura	34
3.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	35
3.2.1 Dificuldade de inflamação generalizada	35
3.2.2 Resistência ao fogo	39
3.3 ESTANQUEIDADE À ÁGUA: SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL EXTERNO E INTERNO, SISTEMA DE PISO E SISTEMA DE COBERTURA	40
3.3.1 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical externo e interno (SVVIE)	40
3.3.2 Estanqueidade à água: sistema de piso	41
3.3.3 Estanqueidade à água: sistemas de cobertura	42
3.4 DESEMPENHO TÉRMICO	42
3.4.1 Critérios para o Procedimento Simplificado	42
3.4.2 Critérios para o Procedimento de Simulação	43
3.4.3 Abertura mínima de ventilação nas paredes	44
3.5 DESEMPENHO ACÚSTICO	44
3.5.1 Ensaios de desempenho acústico em campo	44
3.5.2 Ensaios de desempenho acústico em laboratório	46
3.6 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE	48
3.6.1 Vida útil de projeto dos elementos	48
3.6.2 Manutenibilidade dos elementos	49
3.6.3 Resistência à corrosão dos perfis metálicos	49
3.6.4 Resistência à corrosão de dispositivos de fixação – parafusos e chumbadores	50
3.6.5 Proteção contra a corrosão bimetálica – interfaces entre peças metálicas	50
3.6.6 Comportamento das juntas entre chapas de vedação externas	51
3.6.7 Comportamento das juntas entre chapas de vedação internas	51
3.6.8 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico	51
3.6.9 Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	51
3.6.10 Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	51
3.6.11 Resistência ao desgaste em uso dos sistemas de pisos	52
3.6.12 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento externos	52
<b>4. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO</b>	<b>52</b>
4.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES	52
4.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS	56
4.2.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo, sistema de piso e sistema de cobertura	56
4.2.2 Segurança contra incêndio	60
4.2.3 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical externo e interno, sistema de piso e sistema de cobertura	61
4.2.4 Desempenho térmico	62
4.2.5 Desempenho acústico: avaliação realizada em campo e em laboratório	63
4.2.6 Durabilidade e manutenibilidade	64
<b>5. ANÁLISE GLOBAL DO DESEMPENHO DO PRODUTO</b>	<b>66</b>
<b>6. CONTROLE DA QUALIDADE NA MONTAGEM</b>	<b>66</b>
6.1 CONTROLE DE ACEITAÇÃO DE MATERIAIS E COMPONENTES EM CANTEIRO DE OBRAS	67
6.2 CONTROLE DA MONTAGEM EM CANTEIRO DE OBRAS	68

# DIRETRIZ PARA AVALIAÇÃO TÉCNICA DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS ESTRUTURADOS EM PERFIS LEVES DE AÇO ZINCADO CONFORMADOS A FRIO, COM FECHAMENTOS EM CHAPAS DELGADAS (SISTEMAS LEVES TIPO “LIGHT STEEL FRAMING”)

## 1. Introdução

### 1.1 Objeto

Sistemas construtivos cuja principal característica é ser estruturado por perfis de aço zincado conformados a frio, com revestimento metálico, e fechamentos em chapas delgadas (Sistemas Leves tipo *Light Steel Framing*). Os sistemas construtivos objetos dessa diretriz referem-se a estruturas, paredes (vedação vertical externa ou interna), entrepisos, coberturas, escadas e guarda-corpos formados pelos componentes descritos a seguir:

- 1. quadros estruturais:** formados por perfis estruturais de aço zincado conformados a frio (perfis de aço leve em conformidade à ABNT NBR 15253) com revestimento de zinco pelo processo contínuo de imersão a quente. Esses perfis denominados de guias, montantes, cartola, travessas ou diagonais, estão representados na Tabela 1. A estrutura da cobertura geralmente é formada por perfis-montantes que funcionam como tesouras ou terças. Sobre as tesouras fixam-se os perfis cartola que funcionam como ripas;
- 2. componentes de fechamento:** constituídos de chapas delgadas, como placas cimentícias, perfis de PVC rígido (siding), chapas de OSB (Oriented Strand Board) e chapas de gesso acartonado (drywall);
- 3. componentes de contraventamentos:** Os perfis metálicos e as chapas de OSB estrutural poderão ser consideradas como componentes de contraventamento, desde que atendam aos requisitos mencionados nesta diretriz. Para edifícios de mais de dois pavimentos, o contraventamento não pode ser exercido exclusivamente pelas chapas de OSB, devendo ser considerado em conjunto com perfis metálicos de contraventamento;
- 4. isolantes térmicos:** placas de lã de rocha ou lã de vidro, ou outro material, cuja condutividade térmica seja menor que  $0,06\text{W/m}^\circ\text{C}$  (condutividade térmica máxima de um material considerado isolante), resistência térmica  $\geq 0,5\text{m}^2\text{K/W}$  e que não afetem a segurança ao fogo;
- 5. materiais absorventes acústicos:** placas de lã de rocha ou lã de vidro e fibras cerâmicas, que não afetem os demais critérios de desempenho como segurança ao fogo, estanqueidade e vida útil;
- 6. barreiras impermeáveis:** não-tecidos impermeáveis à água e permeáveis ao vapor d'água;
- 7. produtos para impermeabilização:** na forma de mantas pré-fabricadas ou membranas moldadas no local;

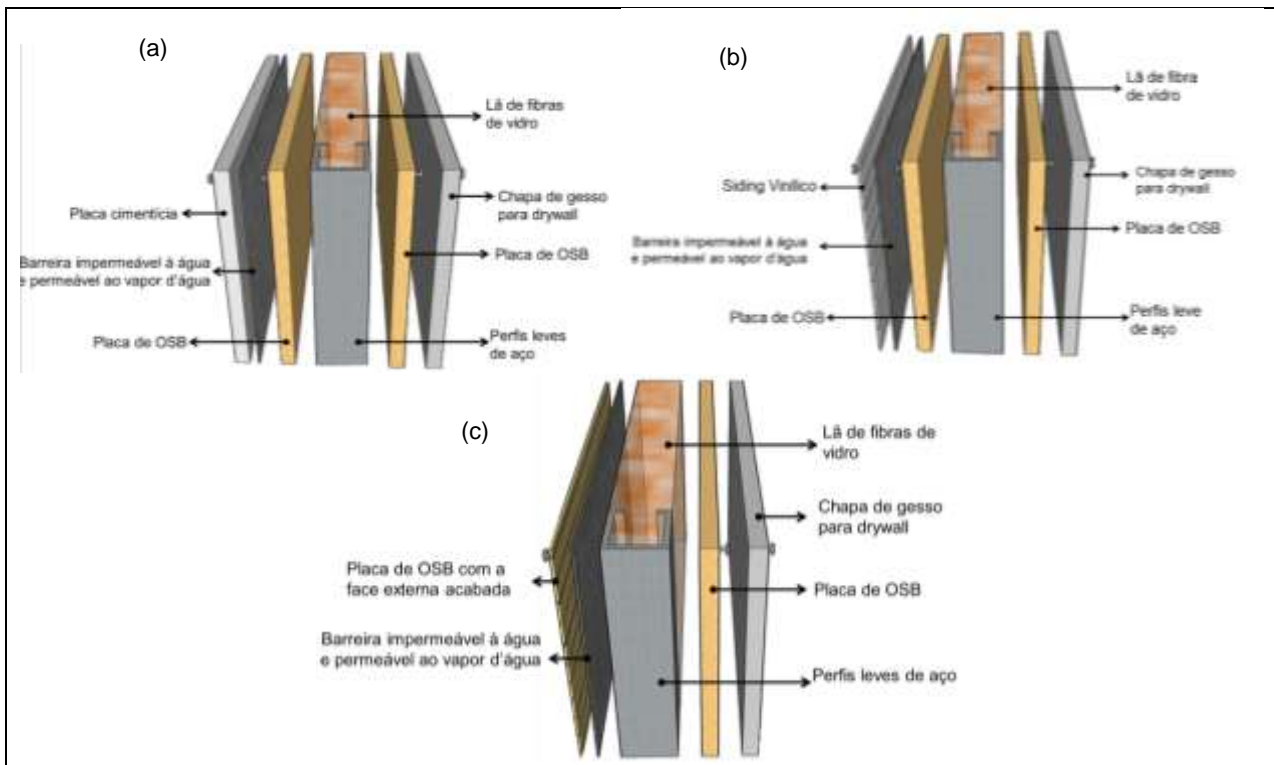
- 8. sistemas de fixação constituídos de parafusos e chumbadores:** fixação dos quadros metálicos à fundação por meio de chumbadores; fixação entre perfis de aço zincado com parafusos; fixação das chapas aos perfis de aço zincado com parafusos, fixação das tesouras, das treliças ou das terças às paredes, ou às vigas; fixação das telhas à estrutura; fixação das chapas de forro à estrutura do telhado; fixação das chapas de fechamento aos perfis da estrutura de piso;
- 9. juntas entre as chapas de vedação,** seja do tipo visível ou dissimulada;
- 10. revestimento ou acabamento:** régua vinílica ou metálica (siding), pinturas e texturas, desde que compatíveis com os componentes de vedação;
- 11. subcoberturas,** como barreiras impermeáveis e refletivas.

NOTA: Não necessariamente são empregados todos os componentes descritos acima nas paredes, nos pisos ou nas coberturas.

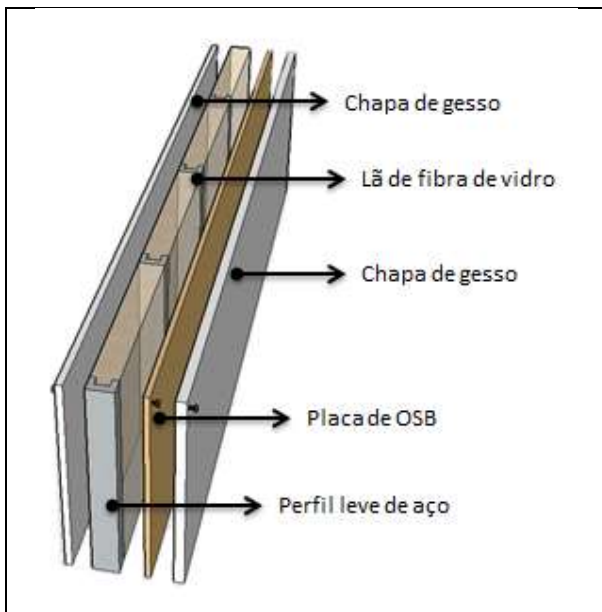
Qualquer outro componente diferente dos anteriormente descritos pode ser empregado mediante identificação de suas características, segundo normas técnicas pertinentes ou critérios específicos, e mediante comprovação de adequação com o desempenho esperado do sistema.

Uma avaliação técnica pode ser feita considerando os três subsistemas, objetos dessa diretriz: parede, entrepiso e cobertura ou somente um ou dois deles. Isso depende da tecnologia a ser avaliada por cada empresa.

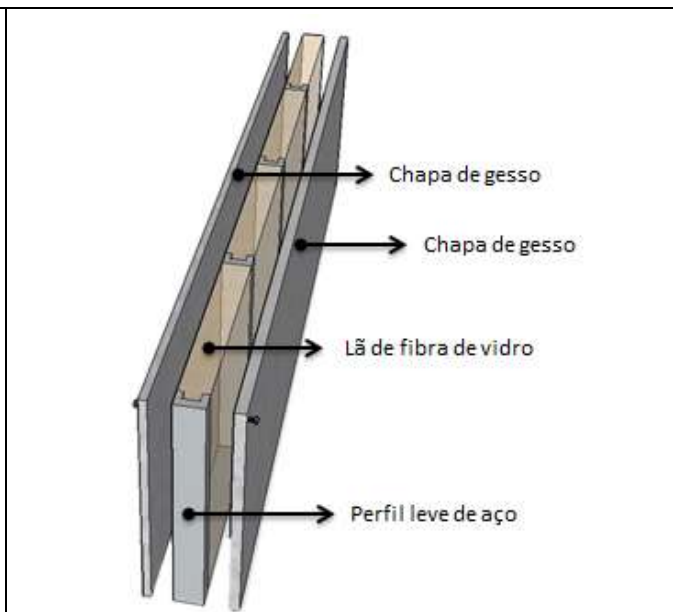
As figuras a seguir exemplificam configurações dos Sistemas de Vedação Vertical Externo e Interno e Sistemas de Piso.



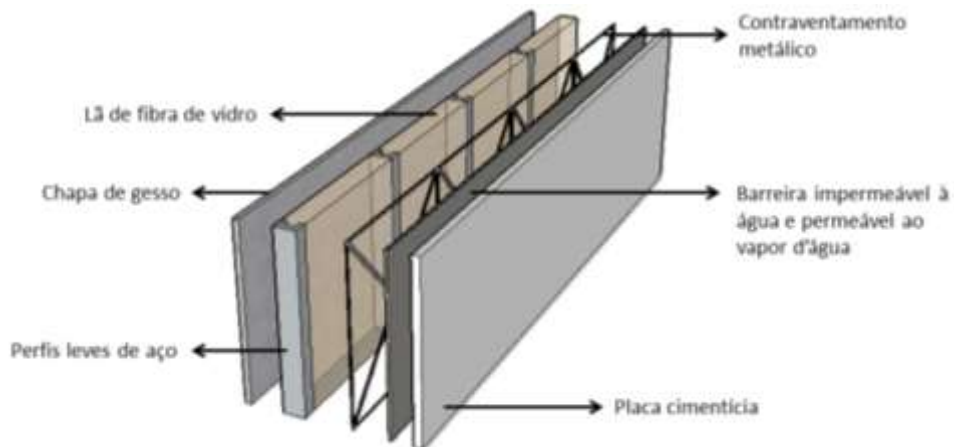
**Figura 1 – Exemplo de concepção do SVVE com revestimento de fachada em: (1.a) Placa Cimentícia; (1.b) Siding Vinílico; (1.c) Placa de OSB com face externa acabada**



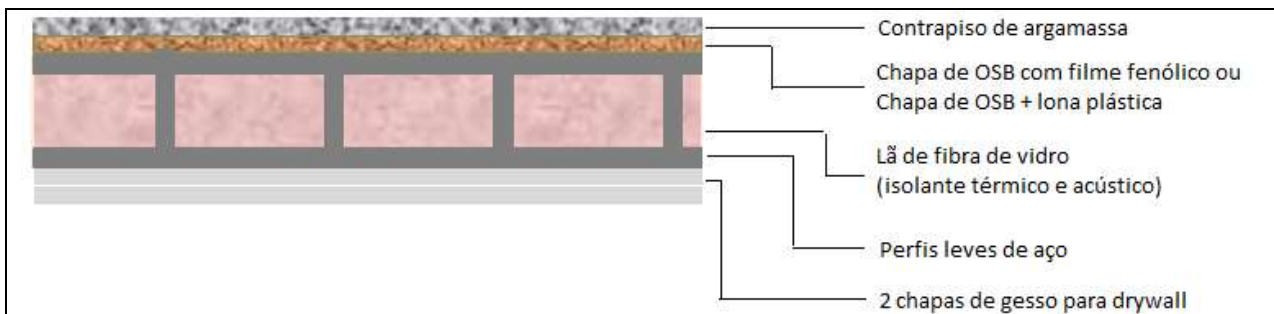
**Figura 2 – Exemplo de concepção do SVVI com função estrutural**



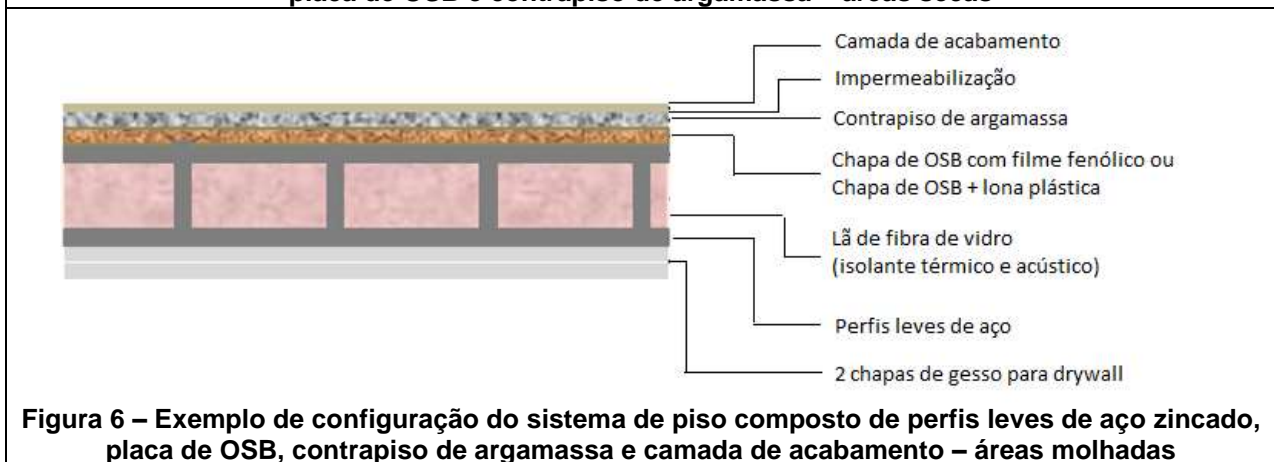
**Figura 3 – Exemplo de concepção do SVVI sem função estrutural**



**Figura 4 – Exemplo de concepção do SVVE com contraventamento metálico**



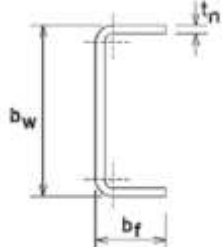
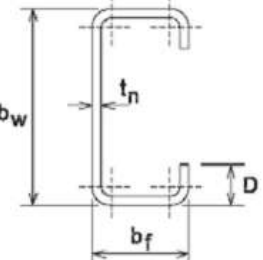
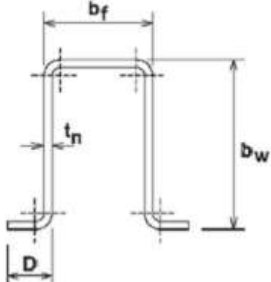
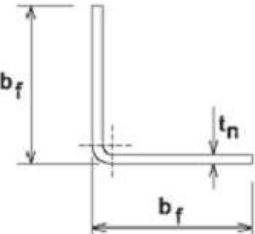
**Figura 5 – Exemplo de configuração do sistema de piso composto de perfis leves de aço zincado, placa de OSB e contrapiso de argamassa – áreas secas**



**Figura 6 – Exemplo de configuração do sistema de piso composto de perfis leves de aço zincado, placa de OSB, contrapiso de argamassa e camada de acabamento – áreas molhadas**

A Tabela 1 exemplifica os tipos de perfis de aço zincado formados a frio que estruturam os sistemas construtivos objetos desta Diretriz; tais perfis devem atender às dimensões mínimas e tolerâncias dimensionais estabelecidas na ABNT NBR 15253.

**Tabela 1 - Tipos de perfis de aços zincados formados a frio para uso em sistema construtivo de paredes, piso e cobertura (ABNT NBR 15253)**

SEÇÃO TRANSVERSAL	SÉRIE DESIGNAÇÃO	UTILIZAÇÃO
	<p>U simples  <math>U\ b_w \times b_f \times t_n</math></p>	<p>Guia                      Ripa                      Bloqueador                      Sanefa</p>
	<p>U enrijecido  <math>Ue\ b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Bloqueador                      Enrijecedor de alma                      Montante                      Verga                      Viga</p>
	<p>Cartola  <math>Cr\ b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Ripa</p>
	<p>Cantoneiras de abas iguais  <math>L\ b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Cantoneira</p>

## 1.2 Restrições de uso

As restrições específicas, quando houver, devem ser consignadas nos respectivos DATec's.

Esta diretriz não se aplica a ambientes de elevada agressividade ambiental, como atmosferas industriais e atmosferas ao mesmo tempo marinhas e industriais.

Os projetos realizados com o sistema construtivo Light Steel Frame devem possuir um conjunto de detalhamentos específicos, visando evitar o contato dos perfis metálicos dos quadros estruturais e das bordas dos painéis de fechamento com a umidade. Os requisitos básicos a serem seguidos são:

- Calçada externa ao redor da edificação, com no mínimo 600mm de largura;
- Inclinação mínima de 1% do piso da calçada no sentido oposto à fachada;

- Para vedações externas, o desnível entre o piso externo acabado (calçada) e a base dos quadros estruturais da fachada será de no mínimo 5mm;
- Diferença de cota mínima de 15mm entre a base dos quadros estruturais e o piso **acabado** das áreas molhadas (banheiros e áreas de serviço); e desnível mínimo de 30mm entre a base dos quadros estruturais e o piso **acabado** do box, posicionando, nos dois casos, o perfil no nível mais elevado;
- Desnível mínimo de 15mm entre o piso acabado do banheiro e o piso acabado do box, ou utilização de elemento de separação entre o piso acabado do banheiro e o piso acabado do box (por exemplo, baguete de granito), com altura de 15mm;
- Para vedações que delimitem áreas molháveis e molhadas, a impermeabilização deverá ser constituída por mantas ou membranas apropriadas para esta finalidade, na interface entre a base dos quadros estruturais e o piso e nas laterais das paredes até a altura mínima de 200mm, com a obrigatoriedade de rodapés de material impermeável com, no mínimo, 70mm de altura (Figura 7);

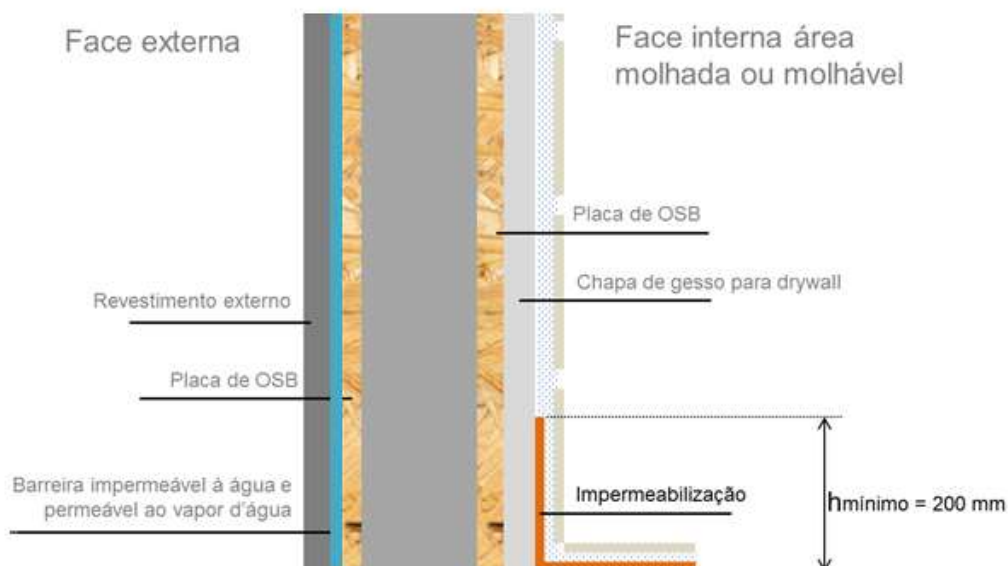


Figura 7 - Corte esquemático de um Sistema de Vedação Vertical Externo para ilustração da impermeabilização

- Impermeabilização na área do box em toda a superfície do piso e nas paredes até altura mínima de 200mm acima do ponto mais alto de hidráulica (Figura 8);



<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

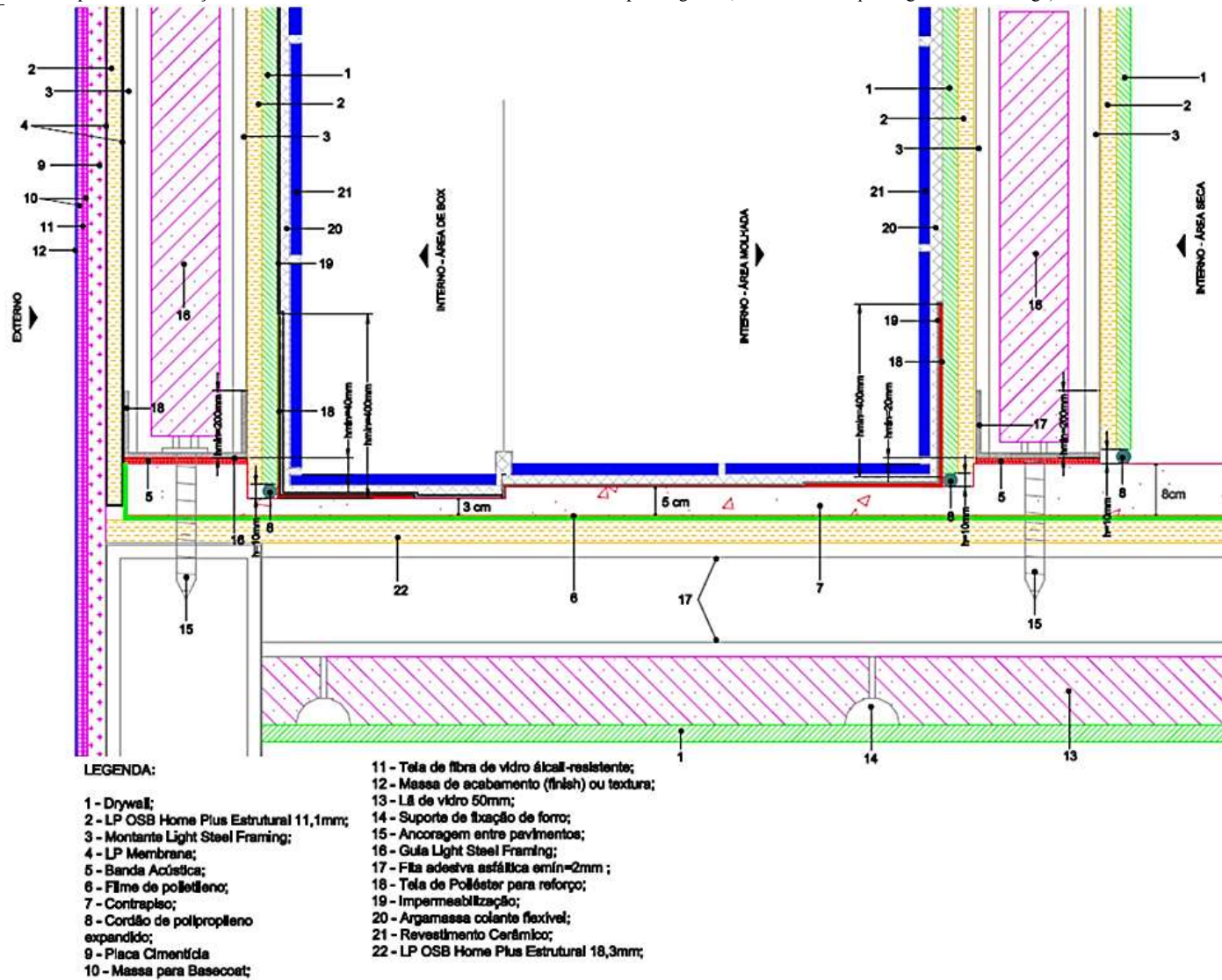
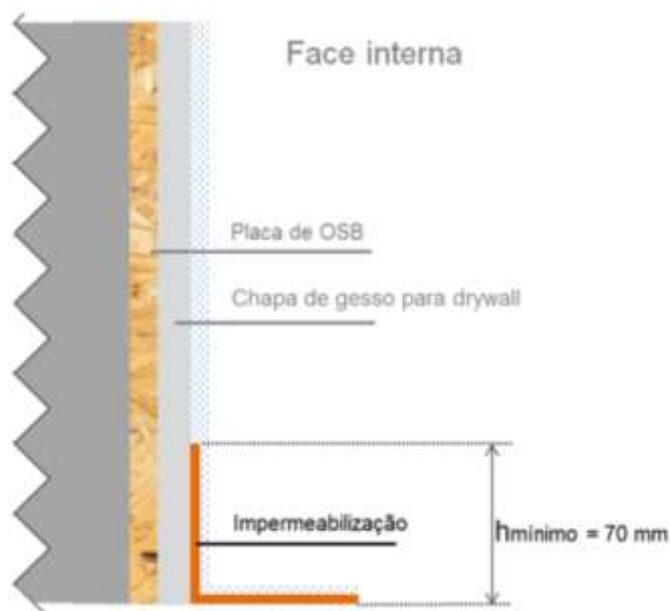


Figura 8 - Corte esquemático de um Sistema de Vedação Vertical Externo para ilustração da impermeabilização na área do box

- Em todos os cômodos do pavimento térreo é obrigatória a existência de rodapé com material impermeável com pelo menos 70mm de altura (Figura 9);



**Figura 9 - Corte esquemático de um Sistema de Vedação Vertical Externo para ilustração da impermeabilização em áreas secas do pavimento térreo**

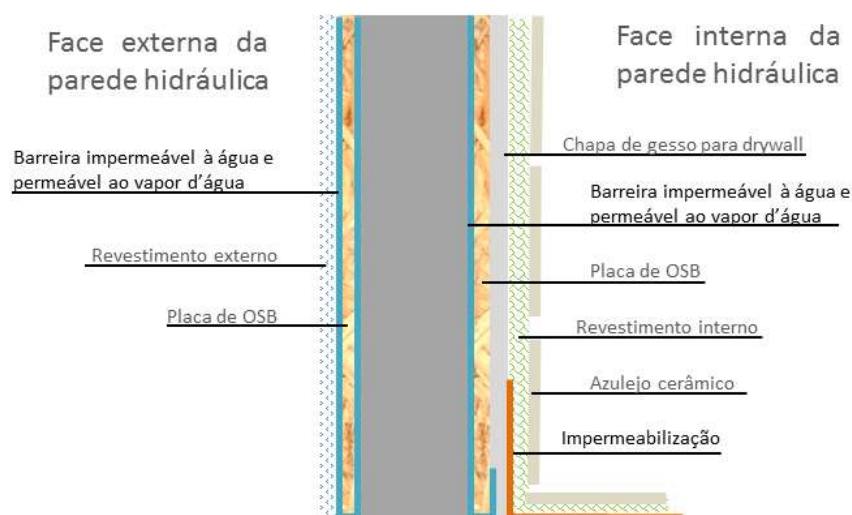
- Medidas de projeto que permitam o rápido escoamento da água em fachadas expostas a chuvas, como rufos, beirais maiores que 600mm, pingadeiras nos peitoris de janelas, e detalhamentos dos perfis de acabamento que impeçam o acúmulo de água;
- Impermeabilização na parede que contempla cubas ou lavatórios empregando mantas ou membranas para impermeabilização com dimensões que ultrapassem o equipamento (cuba, ou lavatório ou torneira de parede) em no mínimo 200mm (acima e laterais) a partir do piso para ambientes de áreas molhadas (banheiro com chuveiro, área de serviço e áreas descobertas) e ambientes de áreas molháveis (banheiro sem chuveiro/lavabo, cozinha e sacada coberta);
- No caso de uso de chapas de gesso para drywall em áreas molhadas e molháveis, deve-se empregar aquelas resistentes à umidade, conforme definição da ABNT NBR 14715-1;
- Quando da utilização de contrapiso de base cimentícia, este deve possuir espessura mínima de 40mm. Para sua concepção deve ser previsto filme de polietileno (lona plástica), mantas ou membranas para impermeabilização ou chapas de OSB com filme fenólico;
- Instalação de barreiras impermeáveis à água e permeáveis ao vapor d'água sob os componentes de acabamento da face externa (no caso de fechamento de paredes externas).

Para as chapas de OSB com ou sem função de contraventamento, não se prescreve o tipo de tratamento preservativo, mas seu desempenho quando expostas a ensaios, conforme explicitado na Tabela 3 e na Tabela 4.

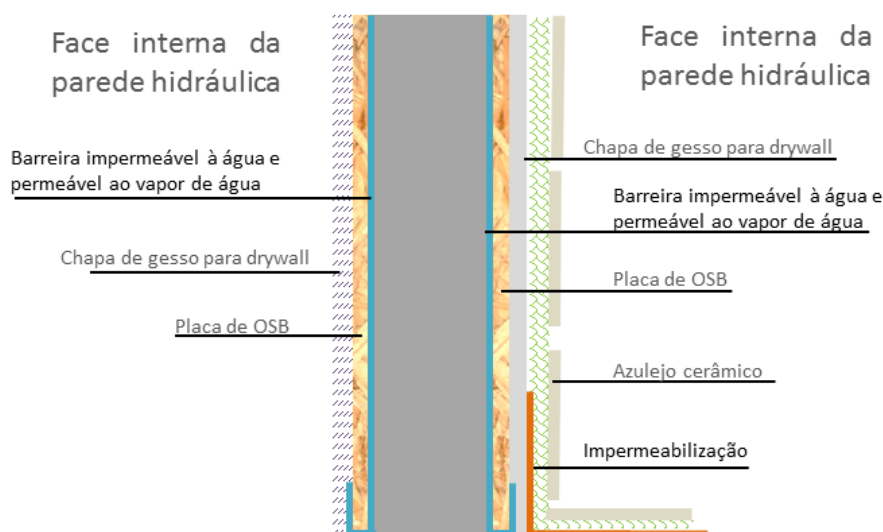
As chapas de OSB estrutural poderão ser consideradas como componentes de contraventamento desde que atendam os requisitos mencionados nesta diretriz. Para edifícios multifamiliares de até cinco pavimentos, recomenda-se o uso de contraventamentos através de perfis metálicos em complementação aos contraventamentos em chapas estruturais de OSB.

O tratamento contra cupins é sempre obrigatório. O tratamento fungicida é obrigatório para entrepisos de áreas de box do chuveiro. Caso as chapas de OSB **não** possuam tratamento fungicida, para algumas aplicações específicas, conforme a Tabela 3 e a Tabela 4, os seguintes requisitos de projeto complementares devem ser atendidos:

- emprego de barreiras impermeáveis à água e permeáveis ao vapor sobre as chapas de OSB **com função de contraventamento** ou de fechamento, em paredes externas. Na face externa das chapas, a barreira é aplicada em toda a área da parede e na face interna, no mínimo 200mm de altura a partir da base da chapa, por toda a extensão da parede.
- emprego de barreira impermeável à água e permeável ao vapor na face interna das chapas de OSB em toda a área da parede que possua instalações hidráulicas internas (Figura 10 e Figura 11).



**Figura 10 - Corte esquemático de um Sistema de Vedação Vertical Externo que possui instalação hidráulica para ilustração da impermeabilização**



**Figura 11 - Corte esquemático de um Sistema de Vedação Vertical Interno que possui instalação hidráulica para ilustração da impermeabilização**

### 1.3 Campo de aplicação

Sistema construtivo destinados a unidades térreas e sobrados, isoladas e geminadas, unifamiliares, e edifícios multifamiliares de até 05 pavimentos, destinados à construção de habitações.

Os subsistemas convencionais, como fundações, esquadrias, instalações hidráulicas e elétricas e demais elementos ou componentes convencionais não são objeto desta diretriz, porém devem ser consideradas as interfaces entre subsistemas convencionais e inovadores, como interfaces entre paredes e esquadrias, entre paredes ou pisos e instalações, entre outros.

### 1.4 Terminologia

Para efeito desta Diretriz valem as definições constantes nas normas ABNT NBR 15.253, ABNT NBR 15.575, ABNT NBR 6355 e nos demais documentos técnicos complementares. São definições específicas, ou importantes, dessa Diretriz:

**Absorventes acústicos:** são denominados de absorventes acústicos os materiais, de baixa densidade, que se destacam por absorver o som. Em geral, são materiais porosos (lã de vidro, lã de rocha, poliuretano, fibras de madeira, vermiculita, fibras cerâmicas, cortiça, tecidos, tapetes, etc.).

**Barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor:** não-tecidos impermeáveis à água e permeáveis ao vapor d'água;

**Argamassa para revestimento (basecoat):** massa para proteção do sistema à base de cimento reforçado com resina sintética que deverá ser aplicada de modo a obter uma camada de aproximadamente 5 mm antes da colocação da tela e de 2 mm após esta colocação. Pode ser aplicada manualmente ou com uma máquina de projeção de argamassa.

**Bloqueador:** perfil utilizado horizontalmente no travamento lateral de montantes e vigas.

**Chapas de gesso para drywall:** chapas fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão, onde uma é virada sobre as bordas longitudinais e coladas sobre a outra.

**Componentes de fechamento:** placas ou chapas fixadas nos quadros formados por perfis estruturais de aço zincado leve, constituindo as faces das paredes.

**Componentes de revestimento ou acabamento:** argamassas, pastas, pinturas, *sidings*, cerâmicas e outros materiais que não colaboram na estruturação das paredes, tendo funções estéticas e papel relevante na durabilidade do sistema construtivo.

**Contraverga:** perfil utilizado horizontalmente no limite inferior das aberturas (janelas e outras).

**Espessura nominal:** espessura da chapa de aço que constitui o perfil, com o revestimento, representado pela letra *tn*.

**Espessura:** espessura da chapa de aço que constitui o perfil, sem o revestimento, representado pela letra *t*.

**Guia:** perfil utilizado como base e topo de paredes.

**Montante:** perfil utilizado verticalmente na composição de paredes.

**Painel de partículas orientadas OSB:** chapa de partícula ou painel formada(o) por camadas de partículas ou feixes de fibras com resina fenólicas, que são orientados em uma mesma direção e então prensados para sua consolidação.

**Painel de partículas orientadas OSB com face externa acabada:** chapa de partícula ou painel formada(o) por camadas de partículas ou feixes de fibras, unidas com resinas resistentes à água, orientada em camadas perpendiculares entre si e prensadas sob alta pressão e temperatura. São chapas utilizadas para revestimento de fachada.

**Painel de partículas orientadas OSB com revestimento em filme fenólico:** chapa de partícula ou painel formada(o) por camadas de partículas ou feixes de fibras com resina fenólicas, que são orientados em uma mesma direção e então prensados para sua consolidação. Possui revestimento com filme fenólico nas duas faces do painel, conforme Figura 12.



**Figura 12 - Fotos de placas de OSB com revestimento em filme fenólico**

**Perfil estrutural de aço formado a frio:** perfil obtido por dobramento em prensa dobradeira de tiras cortadas de chapas ou bobinas, ou por conformação contínua em conjunto de matrizes rotativas a partir de bobinas laminadas a frio ou a quente, ambas as operações realizadas com o aço em temperatura ambiente (ABNT NBR 6355).

**Placa cimentícia (placa de fibrocimento):** produto resultante da mistura de cimento Portland, agregados, adições ou aditivos com reforço de fibras, fios, filamentos ou telas, com exceção de fibras de amianto.

**Siding Vinílico:** perfil de PVC utilizado para revestimento de fachadas.

**Terça:** perfil utilizado para apoio de telhas.

**Vedação vertical:** entende-se neste documento que a vedação vertical, interna ou externa, é formada por um conjunto de componentes, ou seja, pelos perfis estruturais, pelos componentes de fechamento e revestimento e pelas fixações.

**Verga:** perfil utilizado horizontalmente no limite superior das aberturas (portas, janelas e outras).

**Viga:** perfil utilizado horizontalmente na altura do pé-direito.

## 1.5 Documentos técnicos complementares

A seguir listam-se as normas técnicas referenciadas no decorrer desta diretriz.

### ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)

- NBR 5628/2001 - Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo.

- NBR 5642/2012 - Telha de fibrocimento - Verificação da impermeabilidade.
- NBR 6123/1988 - Forças Devidas ao Vento em Edificações.
- NBR 6211/2001 - Corrosão atmosférica - Determinação de cloretos na atmosfera pelo método da vela úmida.
- NBR 6355/2012 Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização.
- NBR 7008/2012 – Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente
- NBR 7374/2006 - Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 7397/2007 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio.
- NBR 7398/2015 - Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio.
- NBR 7684/2013 - Calda de cimento para injeção - Determinação da resistência à compressão.
- NBR 8094/1983 - Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina
- NBR 8660/2013 - Ensaio de reação ao fogo em pisos - Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor.
- NBR 8810/2015 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da resistência à abrasão.
- NBR 9442/1986 - Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante.
- NBR 9457/2013 - Ladrilhos hidráulicos para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio.
- NBR 9574/2008 - Execução de impermeabilização.
- NBR 9575/2010 - Impermeabilização - Seleção e projeto.
- NBR 9718/2013 - Transformadores de isolamento para auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 10821-2/2011 - Esquadrias externas para edificações - Parte 2: Requisitos e classificação.
- NBR 10821-3/2011 - Esquadrias externas para edificações - Parte 3: Métodos de ensaio.
- NBR 11675/1990 - Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência a impactos.
- NBR 13277/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água.
- NBR 13278/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado.
- NBR 13279/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão.
- NBR 13280/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido.
- NBR 13818/1997 - Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios.
- NBR 14432/2001 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento.
- NBR 14715-1/2010 - Chapas de gesso para drywall – Parte1: Requisitos.
- NBR 14718/2008 - Guarda-corpos para edificação.
- NBR 14762/2010 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.

- NBR 14833-1/2014 - Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência - Parte 1: Requisitos, características, classificações e métodos de ensaio.
- NBR 14851-1/2014 - Revestimentos de pisos - Mantas (rolos) e placas de linóleo - Parte 1: Classificação e requisitos.
- NBR 14913/2011 - Fechadura de embutir - Requisitos, classificação e métodos de ensaio.
- NBR 14917-1/2015 - Revestimentos resilientes para pisos - Manta (rolo) ou placa (régua) vinílica flexível homogênea ou heterogênea em pvc - Parte 1: Requisitos, características e classes.
- NBR 15200/2012 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.
- NBR 15220-2/2005 - Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.
- NBR 15220-3/2005 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.
- NBR 15253/2014 - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações - Requisitos gerais.
- NBR 15258/2005 - Argamassa para revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência potencial de aderência à tração.
- NBR 15259/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade.
- NBR 15498/2014 - Placa de fibrocimento sem amianto - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 15575-1/2013 – Edificações habitacionais: Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais.
- NBR 15575-2/2013 - Edificações habitacionais: Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais.
- NBR 15575-3/2013 - Edificações habitacionais: Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos.
- NBR 15575-4/2013 - Edificações habitacionais: Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE.
- NBR 15575-5/2013 - Edificações habitacionais: Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas.
- NBR 15758-1/2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem - Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.
- NBR 15930-2/2011 - Portas de madeira para edificações - Parte 2: Requisitos.
- NBR 16143/2013 - Preservação de madeiras - Sistema de categorias de uso.

#### INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARDIZATION (ISO)

- ISO 179-1/2010 - Plastics - Determination of Charpy impact properties - Part 1: Non-instrumented impact test.
- ISO 717-1/2013 Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements – Part 1: Airborne sound insulation.
- ISO 1182/2010 - Reaction to fire tests for building products — Non-combustibility test.
- ISO 4892-2/2013 - Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV Lamp.
- ISO 10666/1999 - Drilling screws with tapping screw thread – Mechanical and functional properties.



- ISO 11925-2/2002 - Reaction to fire tests -- Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame -- Part 2: Single flame source test.

#### AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM)

- ASTM B 117/2011 – Standard Practice for Operating Salt Spray (FOG) Apparatus.
- ASTM C 474/2015 - Standard Test Methods for Joint Treatment Materials for Gypsum Board Construction.
- ASTM C 920/2014 - Standard Specification for Elastomeric Joints Sealants.
- ASTM D 790 - 15e2/2015- Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.
- ASTM D 1037/2012 - Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials.
- ASTM D 2017/2005 - Standard Test Method of Accelerated Laboratory Test of Natural Decay Resistance of Woods.
- ASTM D 3273/2012 - Standard Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber.
- ASTM D 3723-05/2011 -Test Method for Pigment Content of Water-Emulsion Paints by Low-Temperature Ashing.
- ASTM E 662/2015 - Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials.
- ASTM G 154/2012 - Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials.

#### NORMAS EUROPÉIAS - EN

- EN 300/2006 - Oriented Strand Boards (OSB) – Definitions, classification and specifications.
- EN 310/1993 - Wood-based panels - Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength.
- EN 317/1993 - Particleboards and fibreboards - Determination of swelling in thickness after immersion in water.
- EN 322/1993 - Wood-based panels - Determination of moisture content.
- EN 355/2002 - Personal protective equipment against falls from a height. Energy absorbers.
- EN 13823:2010+A1:2014 - Reaction to fire tests for building products. Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.
- EN 13986/2015 - Wood-based panels for use in construction – Characteristics, evaluation of conformity and marking.
- EN 14566/2008 + A1/2009 Mechanical fasteners for gypsum plasterboard systems – Definitions, requirements and test methods.

## 2. Caracterização do produto

As principais características dos materiais e componentes que formam os sistemas construtivos objetos desta Diretriz, as quais devem constar em projetos e ser objeto de análise são descritas na Tabela 2. Outros materiais diferentes dos que constam da Tabela 2 podem ser empregados desde que sejam caracterizados e avaliados conforme normas técnicas pertinentes.

**Tabela 2 - Requisitos para caracterização dos materiais e componentes que formam os sistemas construtivos objetos desta Diretriz**

Item	Requisitos	Indicador de conformidade	
<b>Sistemas Estruturais de Vedação Vertical Externa e Interna</b>			
<b>A</b>			
<b>Perfis metálicos dos quadros estruturais</b>			
A.1	Resistência mínima de escoamento	230 MPa, segundo a ABNT NBR 15253	
A.2	Proteção contra corrosão – massa do revestimento por unidade de área	Zincado por imersão a quente	<p><b>Perfis para painéis não estruturais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para atmosferas rurais e urbanas – mínimo Z275: mínimo de 235 g/m<sup>2</sup> para ensaio individual e 275 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo, segundo a ABNT NBR 7008</li> <li>- Para atmosferas marinhas (*) - mínimo Z350: mínimo de 300 g/m<sup>2</sup> para ensaio individual e 350 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo, segundo a ABNT NBR 7008</li> </ul> <p><b>Perfis para painéis estruturais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para atmosferas rurais e urbanas – mínimo Z275: mínimo de 275 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo, segundo a ABNT NBR 15253</li> <li>- Para atmosferas marinhas (*) - mínimo Z350: mínimo de 350 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo, segundo a ABNT NBR 7008</li> </ul> <p>(*) São considerados ambientes marinhos (classe de agressividade III) aqueles distantes da orla marinha até 2.000 metros ou com qualquer concentração de cloreto (Cl<sup>-</sup>). Assim, aqueles ambientes distantes mais do que 2.000 metros da orla marinha e sem concentração de cloreto (Cl<sup>-</sup>), segundo avaliação pelo método da vela úmida, ABNT NBR 6211, podem ser considerados classe I ou II (ambientes rurais e urbanos,</p>
A.3	Proteção contra corrosão – aderência do revestimento	Após ensaio, não pode haver destacamento da camada de zinco, segundo a ABNT NBR 7398	
A.4	Espessura nominal mínima dos perfis ( <i>tn</i> )		
A.4.1	Montante e guias - perfis U/ simples ou enrijecidos	≥ 0,80mm (segundo ABNT NBR 15253)	
A.4.2	Perfil cartola	≥ 0,65mm	
A.5	Resistência à corrosão	<p>360 horas de salt spray sem corrosão vermelha em atmosferas rurais e urbanas. 720 horas de salt spray sem corrosão vermelha em atmosferas marinhas (aquelas distantes até 2.000m da orla marinha*)</p> <p>(*) São considerados ambientes marinhos (classe de agressividade III) aqueles distantes da orla marinha até 2.000 metros ou com qualquer concentração de cloreto (Cl<sup>-</sup>). Assim, aqueles ambientes distantes mais do que 2.000 metros da orla marinha e sem concentração de cloreto (Cl<sup>-</sup>),</p>	

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

		segundo avaliação pelo método da vela úmida, ABNT NBR 6211, podem ser considerados classe I ou II (ambientes rurais e urbanos, respectivamente).																		
<b>B</b>	<b>Componentes de vedação internos e/ou externos - Placas cimentícias</b>																			
B.1	Classificação	Classe A – para uso externo e interno em áreas molháveis Classe B – para uso interno em áreas secas																		
B.2	Resistência mecânica (resistência à tração na flexão)	A resistência à flexão das placas na direção de menor resistência não pode ser menor que 70% do valor especificado abaixo, onde a classe A corresponde à condição saturada e a classe B à condição de equilíbrio (critério da ABNT NBR 15.498) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Placa de classe A</th> <th>Placa de classe B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>4 MPa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4 MPa</td> <td>7 MPa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7 MPa</td> <td>10 MPa</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>13 MPa</td> <td>16 MPa</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18 MPa</td> <td>22 MPa</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Placa de classe A	Placa de classe B	1	-	4 MPa	2	4 MPa	7 MPa	3	7 MPa	10 MPa	4	13 MPa	16 MPa	5	18 MPa	22 MPa
Categoria	Placa de classe A	Placa de classe B																		
1	-	4 MPa																		
2	4 MPa	7 MPa																		
3	7 MPa	10 MPa																		
4	13 MPa	16 MPa																		
5	18 MPa	22 MPa																		
B.3	Permeabilidade à água	Em situações de ensaios podem aparecer traços de umidade na face inferior das placas, porém sem surgimento de gotas de água, após 24 horas de exposição das placas numa lâmina de água de 20 mm. (critério da ABNT NBR 15.498)																		
B.4	Absorção de água	$A \leq 25\%$																		
B.5	Durabilidade: resistência após ciclos de imersão em água e secagem	A resistência à flexão após ensaio não deve ser inferior a 70% da resistência inicial do produto (critério da ABNT NBR 15.498)																		
B.6	Durabilidade: resistência à água quente	A resistência à flexão após ensaio não deve ser inferior a 70% da resistência inicial do produto (critério da ABNT NBR 15.498)																		
B.7	Variação dimensional em função de gradientes higrotérmicos	A variação dimensional da chapa, considerado o tratamento empregado nas juntas, não pode permitir a ocorrência de falhas, como fissuras, destacamentos e descolamentos, conforme critério definido para a resistência à ação de calor e choque térmico (ver item 3.6.6)																		
B.8	Densidade aparente	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico																		
<b>C</b>	<b>Componentes de vedação internos – Chapas de gesso para drywall</b>																			
C.1	Identificação	A chapa deve conter de forma indelével: o nº da norma (ABNT NBR 14715), marca, lote de produção, tipo de chapa e de borda, espessura, largura, conforme ABNT NBR 14715																		
C.2	Dimensional	Espessura - E	$\pm 0,5$ mm em relação ao valor nominal informado, conforme ABNT NBR 14715																	
		Largura - L	+ 0 / - 4 mm, conforme ABNT NBR 14715																	
		Comprimento - C	+ 0 / - 5 mm, conforme ABNT NBR 14715																	
		Esquadro	Máximo 2,5 mm, conforme ABNT NBR 14715																	
C.3	Rebaixo	Largura	Mínima 40 mm / Máxima 80 mm, conforme ABNT NBR 14715																	
		Profundidade	Mínima 0,6 mm / Máxima 2,5 mm, conforme ABNT NBR 14715																	
C.4	Densidade superficial de massa	Mínima 8,0 kg/m <sup>2</sup> / Máxima 12,0 kg/m <sup>2</sup> - chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm, conforme ABNT NBR 14715																		
		Mínima 10,0 kg/m <sup>2</sup> / Máxima 14,0 kg/m <sup>2</sup> - chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm, conforme ABNT NBR 14715																		
C.5	Dureza superficial	Máximo 20 mm, conforme ABNT NBR 14715																		
C.6	Resistência à ruptura na flexão	longitudinal	Mínima 550 N - chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm, conforme ABNT NBR 14715																	
			Mínima 650 N - chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm, conforme ABNT NBR 14715																	
		transversal	Mínima 210 N - chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm, conforme ABNT NBR 14715																	
			Mínima 250 N - chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm, conforme ABNT NBR 14715																	
C.7	Absorção de água (somente para RU)	Máxima 5%, conforme ABNT NBR 14715																		
<b>D</b>	<b>Fita para tratamento de juntas entre chapas de gesso para drywall</b>																			
D.1	Identificação	Embalagens ou rolos com largura e comprimento; o nº da norma (ABNT NBR 15758), nome do fabricante, conforme NBR 15758																		
D.2	Dimensional	Largura: de 47,6 a 57,2 mm e Espessura Máxima: 0,30 mm, conforme																		

		<b>ABNT NBR 15758</b>
D.3	Resistência à tração	Mínima: 5,25 N/mm, conforme ABNT NBR 15758
D.4	Estabilidade dimensional	Longitudinal máxima: 0,4% e Transversal máxima: 2,5%, conforme ABNT NBR 15758
<b>E</b>	<b>Componentes de vedação e contraventamentos – chapas de OSB estrutural ou chapas de OSB com acabamento na face externa</b>	
E.1	Classificação	Tipo 2 (para uso em ambientes secos) Tipo 3 (para uso em ambientes úmidos), segundo DIN EN 300
E.2	Índice de umidade	2 a 12%, conforme DIN EN 300
E.3	Resistência à flexão (maior e menor eixo)	Conforme EN 300 (parâmetro definido em função do tipo de OSB, 2 ou 3, e da espessura da chapa)
E.4	Inchamento da chapa (espessura)	≤ 20% para OSB tipo 2; e 15% para OSB tipo 3 (segundo EN 300)
E.5	Resistência ao ataque de cupins	Conforme tabelas 3 e 4
E.6	Resistência ao crescimento de fungos	Conforme tabela 3 e 4
<b>F</b>	<b>Componentes de revestimento - Siding de PVC</b>	
F.1	Resistência do PVC aos raios ultravioletas (exposição de placas em câmara de CUV-UVB)	2000 horas de exposição em câmara de CUV, com lâmpada de UVB, conforme ISO 4892
F.2	Módulo de elasticidade na flexão (antes e após CUV)	$R_{\text{após envelhecimento}} \geq 0,70 R_{\text{inicial}}$ , conforme ASTM D790
F.3	Resistência ao impacto: realizar ensaio de impacto Charpy ou ensaio de impacto na tração (antes e após exposição em câmara de CUV)	$R_{\text{após envelhecimento}} \geq 0,70 R_{\text{inicial}}$ , conforme DIN EN ISO 179, ISO 8256
F.4	Aspecto visual após ensaio de envelhecimento acelerado	As duas faces do corpo de prova devem ser avaliadas: Sem bolhas, sem fissuras, ou escamações, após exposição de 2000 horas em câmara de CUV, com avaliação a 500h, 1000h, 1500h e 2000h
<b>G</b>	<b>Selantes – material de preenchimento de juntas visíveis</b>	
G.1	Alongamento	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.2	Resistência de ruptura à tração antes e após ciclos de envelhecimento	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.3	Dureza inicial (1 a 6 meses) (20°C)	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.4	Resistência à umidade	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.5	Resistência aos raios ultravioletas	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.6	Resistência à produtos químicos	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.7	Temperatura de trabalho °C	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
G.8	Tempo de cura (horas)	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
<b>H</b>	<b>Massa para preenchimento de juntas dissimuladas</b>	
H.1	Teor de resina	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
H.2	Aptidão para dissimular fissura	
H.3	Craqueamento/ Fissuração	
H.4	Retração	
<b>I</b>	<b>Fita ou de tela usada nas juntas entre placas cimentícias</b>	
I.1	Dimensões	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
I.2	Resistência à tração	
I.3	Massa superficial (kg/m²)	
I.4	Fibras por cm	
I.5	Resistência à tração após imersão de 24h em solução alcalina	
<b>J</b>	<b>Argamassa de revestimento</b>	
J.1	Retenção de água	≥ 82%

J.2	Densidade de massa no estado fresco	Conforme especificação do fabricante
J.3	Densidade de massa no estado endurecido	Conforme especificação do fabricante
J.4	Resistência à tração na flexão aos 28 dias	≥ 2,0 MPa
J.5	Resistência à compressão aos 28 dias	Conforme especificação do fabricante
J.6	Resistência potencial de aderência à tração	≥ 0,30 MPa
J.7	Coeficiente de capilaridade	Conforme especificação do fabricante
J.8	Módulo de deformação dinâmico	Especificação do fabricante
J.9	Variação dimensional aos 28 dias	Especificação do fabricante
<b>K</b>	<b>Materiais acústicos</b>	
K.1	Descrição do material	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
K.2	Espessura ou densidade	
K.3	Coeficiente de absorção sonora	
<b>L</b>	<b>Produtos isolantes térmicos</b>	
L.1	Espessura	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
L.2	Densidade	
L.3	Condutividade térmica	≤0,06W/m°C
L.4	Resistência térmica	≥0,5m²K/W
<b>M</b>	<b>Barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor</b>	
M.1	Gramatura	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
M.2	Passagem de vapor	
M.3	Absorção de água	
<b>N</b>	<b>Parafusos e chumbadores</b>	
N.1	Descrição/ tipo e uso	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
N.2	Proteção contra-corrosão / Tipo e espessura do revestimento'	
N.3	Resistência à corrosão (Tempo mínimo para aparecimento de corrosão vermelha no material base quando exposto em câmara de névoa salina)	<p>Parafusos aplicados para fixação das chapas internas em parede não estrutural: 48 horas</p> <p>Parafusos aplicados para fixação das chapas internas de fechamento dos quadros estruturais de áreas secas: 96 horas</p> <p>Parafusos aplicados para a fixação das chapas internas de fechamento dos quadros estruturais áreas molhadas ou molháveis: 240 horas</p> <p>Parafusos aplicados entre perfis metálicos para a fixação dos quadros estruturas e nos chumbadores de fixação desses quadros à fundação: 240 horas;</p> <p>Parafusos para fixação das chapas externas aos quadros estruturais em ambientes rurais: 240 horas</p> <p>Parafusos para fixação de chapas externas aos quadros estruturais em ambientes urbanos, industriais leves, ou a mais que 2.000 metros da orla marítima: 480 horas</p> <p>Parafusos para fixação de chapas externas aos quadros estruturais em ambientes marinhos*: 720 horas.</p> <p>(* São considerados ambientes marinhos (classe de agressividade III) aqueles distantes da orla marinha até 2.000 metros ou com qualquer concentração de cloreto (Cl-). Assim, aqueles ambientes distantes mais do que 2.000 metros da orla marinha e sem concentração de cloreto (Cl-), segundo avaliação pelo método da vela úmida, ABNT NBR 6211, podem ser considerados classe I ou II (ambientes rurais e urbanos, respectivamente).</p>
N.4	Poder de perfuração	Ponta tipo agulha: máximo de 1s, segundo ISO 10666 Ponta tipo broca: máximo de 4s, segundo ISO 10666
N.5	Resistência à torção	Não pode apresentar rompimento com a aplicação de um torque inferior a 4,7 N.m, segundo EN 14566+A1
N.6	Resistência de arrancamento (pull-out)	> 400N, conforme ASTM D1037

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

<b>Componentes do sistema de piso - entrepiso</b>		
<b>O</b>	<b>Componente de forro – 2 chapas de gesso para drywall ST</b>	
O.1	Ver critérios de desempenho do item C da presente tabela	
<b>P</b>	<b>Perfis metálicos dos quadros estruturais</b>	
P.1	Ver critérios de desempenho do item A da presente tabela	
<b>Q</b>	<b>Lona plástica (filme de polietileno)</b>	
Q.1	Comportamento ao calor	Depois da exposição o produto não deve apresentar bolhas, fissuras, rasgamento.
Q.2	Espessura	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
<b>R</b>	<b>Chapa de OSB com ou sem revestimento em filme fenólico</b>	
R.1	Resistência à flexão estática e do módulo de elasticidade	Para OSB tipos 2 e 3 a resistência à flexão e o módulo de elasticidade no sentido longitudinal da placa devem ser $\geq 20$ e 3500, respectivamente. A resistência à flexão e o módulo de elasticidade no sentido transversal da placa devem ser $\geq 10$ e 1400, respectivamente, segundo BS EN 300 e BS EN 310
R.2	Inchamento após 24h de imersão em água deionizada	$\leq 20\%$ para OSB tipo 2; e $15\%$ para OSB tipo 3, segundo BS EN 300 e BS EN 317
R.3	Resistência ao ataque de cupins	Conforme tabelas 3 e 4
R.4	Resistência ao crescimento de fungos	Conforme tabela 3 e 4
R.4	Teor de umidade	Média do Teor de Umidade (%) entre 2 a 12%, segundo BS EN 300
<b>S</b>	<b>Argamassa para contrapiso</b>	
S.1	Requisitos estabelecidos em normas técnicas pertinentes	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
<b>T</b>	<b>Isolamento térmico ou acústico</b>	
T.1	Ver critérios de desempenho do item K e L da presente tabela	
<b>U</b>	<b>Camada de acabamento</b>	
U.1	Requisitos estabelecidos nas normas técnicas pertinentes	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico

**Tabela 3 - Critérios dos ensaios laboratoriais de biodeterioração por organismos xilófagos na madeira e em produtos da madeira com função de contraventamento para SVVIE e com função estrutural para o sistema de piso (adaptação da EN 13986, EN 355 e ABNT NBR 16143)**

Categoria de uso	Condição de uso da madeira	Umidade da peça em uso	Critérios				Componentes de madeira
			Resistência a Fungos		Resistência a Cupins		
			Apodrecedor	Embolorador/ manchador	Subterrâneo	Madeira-seca	

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

3	Interior de construções, fora do contato com o solo, protegido das intempéries, que ocasionalmente, são expostos a fontes de umidade; ou exterior das construções protegidos por barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor, revestimento ou câmara de ar.	Ocasionalmente > 20%	Perda de massa <10% conforme tabela 5 <sup>(1)</sup>	Nota ≤ 2, conforme tabela 6 <sup>(1)</sup>	Nota ≥ 9, conforme tabela 7	Nota ≤ 1 conforme tabela 8	chapas de OSB aplicadas em paredes externas e internas, com função de contraventamento, não expostas.
4	Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeito as intempéries.	frequentemente > 20%	Perda de massa <10% conforme tabela 5	Nota ≤ 2 conforme tabela 6	Nota ≥ 9, conforme tabela 7	Nota ≤ 1 conforme tabela 8	faces expostas da chapas de fechamento, também com função de contraventamento, como face acabada da chapa de OSB

(1) Caso sejam adotados os requisitos complementares de projeto, conforme previstos no item 1.2, dispensa-se o atendimento a esse critério.



**Tabela 4 - Critérios dos ensaios laboratoriais de biodeterioração por organismos xilófagos na madeira e em produtos da madeira sem função de contraventamento para SVVIE e com função estrutural para o sistema de piso (adaptação da EN 13986, EN 355 e ABNT NBR 16143)**

Categoria de uso	Condição de uso da madeira	Umidade da peça em uso	Critérios				Componentes de madeira
			Resistência a Fungos		Resistência a Cupins		
			Apodrecedor	Embolorador/ manchador	Subterrâneo	Madeira-seca	
1	Interior das construções, fora de contato com o solo ou fundações, protegido das intempéries e das fontes internas de umidade e locais livres do acesso de cupins-subterrâneos ou arborícolas	Seca (a)	-	-	-	Nota ≤ 2 Conforme tabela 8	Chapas de OSB aplicadas em fechamento de paredes internas e de piso do 2º pavimento, não expostas, ambientes secos
2	Interior das construções, fora de contato com o solo, ou fundações, protegido das intempéries e das fontes internas de umidade	Seca (a)	-	-	Nota ≥ 7 Conforme tabela 7	Nota ≤ 2 Conforme tabela 8	chapas de OSB aplicadas em fechamento não expostos, de paredes internas, de piso do 2º pavimento e de forro da cobertura de ambientes secos.
3	Interior de construções, fora do contato com o solo, protegido das intempéries, ocasionalmente, expostos a fontes de umidade; ou exterior das construções protegidos por barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor, revestimento ou câmara de ar	Ocasionalmente > 20%	Perda de massa <24% conforme tabela 5 <sup>(1)</sup>	Nota ≤ 3, Conforme tabela 6 <sup>(1)</sup>	Nota ≥ 7, Conforme tabela 7	Nota ≤ 2 Conforme tabela 8	chapas de OSB aplicadas em fechamento de paredes externas não expostas, chapas de fechamento de paredes internas e de forros de áreas molháveis.
4	Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeito as intempéries	Frequentemente > 20%	Perda de massa <24% conforme tabela 5	Nota ≤ 3, Conforme tabela 6	Nota ≥ 7, Conforme tabela 7	Nota ≤ 2 Conforme tabela 8	Reguas de acabamento, expostas sem proteção e sem função estrutural: <i>siding</i> em OSB.

(1) Caso sejam adotados os requisitos complementares de projeto, conforme previstos no item 1.2, dispensa-se o atendimento a esse critério.

**Tabela 5 – Critérios para avaliação da Resistência Natural da Madeira e Produtos a Base de Madeira a Fungos Apodrecedores (ASTM D 2017–05:2006\*)**

Perda Média de Massa (%)	Descrição
0 a 10	Resistência Alta
11 a 24	Resistente
25 a 44	Resistência Moderada
45 ou superior	Resistência Baixa ou Não Resistente

OBS: No método de ensaio, a avaliação comparativa com espécies de madeira de reconhecida resistência natural pode também ser realizada.  
 (\*) ASTM D 2017–05:2006 - Standard Test Method of Accelerated Laboratory Test of Natural Decay Resistance of Woods

**Tabela 6 – Avaliação visual do crescimento superficial de fungos em chapas de OSB 1**

NOTA	DESCRIÇÃO(*)
0	Ausência de crescimento
1	Traços de crescimento
2	1 a 10 % de crescimento sobre a área total do painel
3	Mais do que 10 %, até 30 % de crescimento sobre a área total do painel
4	Mais do que 30 %, até 70 % de crescimento sobre a área total do painel
5	Mais do que 70 % de crescimento sobre a área total do painel

(\*) Percentual da área da superfície avaliada por face do painel

**Tabela 7 – Critérios para avaliação da Resistência ao Ataque de Cupins Subterrâneos na Madeira e em Produtos a Base de Madeira (ASTM D 3345–74:1999 \*)**

Nota	Descrição
10	Sem ataque, mínimos sinais de ataque superficial
9	Ataque leve, apresentando desgaste com profundidade suficiente para ser medida
7	Ataque moderado, com início de formação de galerias
4	Ataque intenso, com desgaste profundo ou perfurações isoladas

**Tabela 8 – Notas de avaliação de Desgaste por Cupins de Madeira Seca na Madeira e nos Produtos da Madeira (Publicação IPT 1157:1980\*)**

Nota	Avaliação
0	Nenhum desgaste, nem sinal de ataque superficial
1	Desgaste superficial, mínimos sinais de ataque superficial com profundidade suficiente para ser medida
2	Desgaste moderado, com o início de formação de galerias
3	Desgaste acentuado, com desgaste profundo ou perfurações isoladas
4	Desgaste profundo ou perfurações tendendo a formar cavidades no interior do corpo-de-prova ou ruptura do corpo-de-prova.

(\*) Publicação IPT 1157 : 1980. Métodos de Ensaio e Análise em Preservação de Madeiras - Método D2 Ensaio Acelerado de Laboratório da Resistência Natural ou de Madeira preservada ao ataque de térmitas do gênero *Cryptotermes* (fam. *Kalotermitidae*). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

<sup>1</sup> FONTE: BRAVERY, A.F., BARRY, S. and COLEMAN, L.J. (1978). Collaborative experiments on testing the mould resistance of paint films. *Int. Biod. Bull.* 14(1). 1-10

### **3. Requisitos e critérios de desempenho**

Os requisitos e critérios a seguir transcritos correspondem àqueles especificados na ABNT NBR 15.575 (parte 1 a 5), ABNT NBR15.253 e outras normas pertinentes.

#### **3.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo, sistema de piso e sistema de cobertura**

##### **3.1.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo**

###### **3.1.1.1 Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último**

Para cada tipo de unidade habitacional e para cada local de implantação é essencial que seja elaborado um cálculo estrutural específico, por profissional habilitado, com a respectiva memória de cálculo. No caso de paredes, o espaçamento entre montantes, a quantidade de travessas, bloqueadores e de barras de contraventamento dependerão de cada projeto específico.

As cargas laterais (cargas de vento) devem ser consideradas conforme a ABNT NBR 6123, sendo que o deslocamento horizontal no topo da edificação deve atender ao critério estabelecido na ABNT NBR 14762.

As memórias de cálculo devem apresentar hipóteses de cálculo, cargas consideradas, verificação da estabilidade dos perfis, conforme a ABNT NBR 14.762, dimensionamento dos chumbadores e dimensionamento da estrutura do telhado, quando essa for constituída de perfis de aço zincado conformados a frio.

O dispositivo de fixação (chumbador) empregado para fixar os quadros metálicos à fundação e à laje deve ser verificado em função das cargas de vento e da agressividade característica da região onde serão implantadas as unidades habitacionais. A distância entre os chumbadores depende de cálculo estrutural, devendo atender a resistência mínima de 240 horas sob exposição a névoa salina e a resistência mecânica mínima prevista em projeto. No caso de coberturas considerar peso próprio dos materiais e cargas de vento característica da região, atentando para a resistência das fixações entre perfis e para o espaçamento e espessura dos perfis cartola.

###### **3.1.1.2 Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas – Estado limite de serviço**

Não ocasionar deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos de fechamento vinculados ao sistema estrutural, levando-se em consideração as ações permanentes e de utilização, nem impedir o livre funcionamento de elementos e componentes do edifício, tais como portas e janelas, nem repercutir no funcionamento das instalações.

Portanto, sob a ação de cargas gravitacionais, de temperatura, de vento, recalques diferenciais das fundações ou quaisquer outras solicitações passíveis de atuarem sobre a construção, os componentes estruturais (perfis de aço zincado) não devem apresentar deslocamentos maiores que os estabelecidos nas normas de projeto estrutural, na ABNT NBR 14762 e na ABNT NBR 15.575-2.

###### **3.1.1.3 Resistência às solicitações de cargas de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais**

Resistir às solicitações originadas pela fixação de peças suspensas (armários, prateleiras, lavatórios, hidrantes, quadros e outros), atendendo ao critério da ABNT NBR 15.575 -4.

**Tabela 9 - Peças suspensas fixadas por mão-francesa padrão**

Carga de ensaio aplicada em cada ponto	Carga de ensaio aplicada em cada peça, considerando dois pontos	Critérios de desempenho
0,4 kN	0,8 kN	Não ocorrência de falhas que comprometam o estado-limite de serviço, fissuras toleráveis. Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h < h/500$ ; $d_{hr} < h/2500$
Onde: h é altura do elemento parede; $d_h$ é o deslocamento horizontal; $d_{hr}$ é o deslocamento residual.		

### Critérios para avaliação de outros dispositivos

- além da mão-francesa padrão, prevista na Tabela 16, podem ser considerados outros tipos de peças suspensas. Podem ser considerados outros tipos de mão-francesa além da mão francesa padrão. Convêm que sejam considerados, pelo menos, mais dois tipos de fixação:
  - a) cantoneira, L, com lados de comprimento igual a 100 mm, largura de 25 mm, para um ponto de aplicação de carga, com excentricidade de 75 mm em relação à face da parede;
  - b) dispositivo recomendado pelo fabricante ou proponente da tecnologia, para aplicação de cargas faceando a parede, ou seja, sem excentricidade; caso não haja indicação específica do fabricante, adotar arruela de aço de 25 mm de diâmetro e 3 mm de espessura, como corpo de apoio.
- pode-se considerar que a carga de ensaio mencionada na Tabela 16, de longa duração (24 h no ensaio), contempla um coeficiente de segurança da ordem de dois, em relação a situações típicas de uso; a carga de serviço ou de uso, neste caso, é a metade da carga adotada no ensaio. Para cargas de curta duração, determinadas em ensaios com aplicação contínua da carga até a ruptura do elemento ou falência do sistema de fixação, considerar um coeficiente de segurança de 3 (três) para as cargas de uso ou de serviço das fixações, em relação à carga de ruptura, verificando-se a resistência dos sistemas de fixação possíveis de serem empregados no tipo de sistema considerado. De forma geral, a carga de uso ou de serviço deve ser considerada como sendo igual ao menor dos dois valores seguintes: 1/3 (um terço) da carga de ruptura, ou a carga que provocar um deslocamento horizontal superior a  $h/500$ ;
- para qualquer sistema de fixação recomendado deve ser estabelecida a carga máxima de uso, incluindo as cargas aplicadas muito próximas à face da parede. Caso o fabricante recomende um valor limite da distância entre dois pontos de fixação, este valor deve ser considerado no ensaio, a despeito da mão-francesa padrão ter sido considerada com 50 cm entre pontos de aplicação de carga. Neste caso deve ser reformulada a distância entre pontos de fixação do equipamento de ensaio.

No caso de “redes de dormir”, considerar uma carga de uso de 2 kN, aplicada em ângulo de 60° em relação à face da vedação. Nesta situação, pode-se permitir um coeficiente de segurança igual a 2 (dois) para a carga de ruptura. Não pode haver ocorrência de destacamento dos dispositivos de fixação ou falhas que prejudiquem o estado-limite de utilização para as cargas de serviço. Este critério aplica-se somente se prevista tal condição de uso para a edificação.

### 3.1.1.4 Resistência a impactos de corpo mole

Não sofrer ruptura ou instabilidade sob energias de impacto, conforme critérios expostos nos itens 3.1.5.1 e 3.1.5.3.

#### 3.1.1.4.1 Impactos de corpo-mole para sistema de vedação vertical externo

Atender aos critérios das Tabela 10 e 11, conforme item 7.4 da ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 10 – Resistência a impactos de corpo mole (parede analisada com função estrutural) – edifícios com mais de um pavimento – Paredes externas**

Impacto	Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
Impactos externos (ensaio a ser feito no pavimento térreo)	960	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	720	
	480	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	360	
	240	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250^*$ ; $d_{hr} \leq h/1250$
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
120		
Impacto interno (ensaio a ser feito em qualquer pavimento)	480	Não ocorrência de ruína e nem traspasse da parede pelo corpo percursor de impacto (estado-limite último)
	240	
	180	Não ocorrência de falhas (estado –limite de serviço)
	120	Não ocorrência de falhas (estado limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250$ ; $d_{hr} \leq h/1250$
Impactos internos (paramento interno considerado como revestimento)	120	Não ocorrência de ruína (estado-limite último); são permitidas falhas localizadas. Não comprometimento à segurança e estanqueidade
	60	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125$ ; $d_{hr} \leq h/625$
* caso os valores de deslocamento instantâneo ultrapassem os limites estabelecidos, sem surgimento de falhas, e os valores de deslocamento residual atendam ao estabelecido, pode-se considerar o resultado como aceitável para sistemas leves ( $G \leq 60 \text{ kg/m}^2$ )		

**Tabela 11 - Resistência a impactos de corpo mole (parede analisada com função estrutural) – casas térreas - Paredes externas**

Impacto	Energia de impacto de corpo mole J	Critérios de desempenho
Impacto externo (acesso externo do público)	720	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	480	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	360	
	240	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250^a$ ; $d_{hr} \leq h/1250$
	180	Não ocorrências de falhas (estado-limite de serviço)
	120	
Impacto interno	480	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	240	
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	120	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250^a$ ; $d_{hr} \leq h/1250$
Impactos internos (paramento interno considerado como revestimento)	120	Não ocorrência de rupturas localizadas . Não comprometimento à segurança e estanqueidade
	60	Não ocorrência de falhas

a Para sistemas leves ( $G \leq 60\text{Kg/m}^2$ ) podem ser permitidos deslocamentos horizontais instantâneos iguais ao dobro do valor mencionado, desde que os deslocamentos residuais atendam ao valor máximo definido; tal condição também pode ser adotada no caso de sistemas destinados a sobrados unifamiliares.

### 3.1.1.4.2 Impactos de corpo-mole para sistema de vedação vertical interno

Atender aos critérios da Tabela 12, conforme NBR 15575-4.

**Tabela 12 – Resistência a impactos de corpo mole em paredes internas**

Elemento	Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
Parede com função estrutural	360	Não ocorrência de ruína (estado-limite último) São admitidas falhas localizadas nas chapas de fechamento (fissuras, mossas e frestas)
	240	
	180	Não ocorrência de falhas nas chapas de fechamento estado-limite de serviço)
	120	Não ocorrência de falhas nas chapas de fechamento (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250$ ; $d_{hr} \leq h/1250$
	60	Não ocorrência de falhas nas chapas de fechamento (estado-limite de serviço)
Revestimento interno ou face interna das vedações verticais externas em multicamadas *	120	Não ocorrência de ruína (estado-limite último) São admitidas falhas localizadas
	60	Não ocorrência de falhas nas chapas de fechamento (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125^{**}$ ; $d_{hr} \leq h/625$

\* critério para aquelas chapas que não são integrantes da estrutura da parede, nem exercem função de contraventamento e são de fácil reposição pelo usuário

\*\* Para paredes leves ( $G \leq 60\text{kg/m}^2$ ), sem função estrutural, os valores de deslocamento instantâneos podem atingir o dobro dos valores indicados nesta tabela.

### **3.1.1.5 Solicitações transmitidas por portas para as paredes**

Atender aos critérios especificados na NBR 15575-4.

As paredes externas e internas, suas ligações e vinculações, devem permitir o acoplamento de portas resistindo à ação de fechamentos bruscos das folhas de portas e impactos nas folhas de portas nas seguintes condições:

- a) submetidas as portas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não devem apresentar falhas, tais como rupturas, fissurações, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco com a parede, destacamentos em juntas entre componentes das paredes e outros;
- b) sob ação de um impacto de corpo mole com energia de 240J, aplicado no centro geométrico da folha de porta, não deverá ocorrer deslocamento ou arrancamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede. Admite-se, no contorno do marco, a ocorrência de danos localizados, tais como fissuração e estilhaçamentos.

Premissas de projeto: o projeto deve mostrar a quantidade e tipo de fixação a ser usada entre marco de porta e parede, bem como os eventuais reforços.

### **3.1.1.6 Resistência a impactos de corpo-duro para paredes externas**

Atender aos critérios da Tabela 13, conforme ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 13 – Impactos de corpo-duro para paredes de fachadas, com ou sem função estrutural**

Impacto	Energia de impacto de corpo duro J	Critério de desempenho
Impacto externo (acesso externo do público)	3,75	Não ocorrência de falhas que comprometam o estado-limite de serviço
	20	Não ocorrência de ruína, caracterizada por ruptura ou traspasseamento (estado-limite último)
Impacto interno (todos os pavimentos)	2,5	Não ocorrência de falhas que comprometam o estado-limite de serviço
	10	Não ocorrência de ruína, caracterizada por ruptura ou traspasseamento (estado-limite último)

### **3.1.1.7 Resistência a impactos de corpo-duro para paredes internas**

Atender aos critérios da Tabela 14, conforme ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 14 – Impactos de corpo-duro para paredes internas, com ou sem função estrutural**

Energia de impacto de corpo-duro (J)	Critério de desempenho
2,5	Não ocorrência de falhas que comprometam o estado-limite de serviço
10	Não ocorrência de ruína, caracterizada por ruptura ou traspasseamento (estado-limite último)

### **3.1.1.8 Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas**

Resistir à ação das cargas de ocupação que atuam nos guarda-corpos e parapeitos da edificação habitacional.

O esforço é representado por:

- a) Esforço estático horizontal;

- b) Esforço estático vertical;
- c) Resistência a impactos.

Para guarda-corpo: Os ensaios devem ser realizados conforme a ABNT NBR 14718 (ver critérios de desempenho nas Tabelas 15, 16, 17 e 18).

Para parapeitos: Os ensaios devem ser realizados conforme a ABNT NBR 14718 (ver critérios de desempenho nas Tabelas 15, 16, 17 e 18), com exceção do ensaio de impacto. Os métodos para ensaios de impacto em parapeito são conforme itens 7.4.1 e 7.6.1 da ABNT NBR 15575-4 e normas complementares.

**Tabela 15 - Avaliação da resistência ao esforço estático horizontal da parte interna sentido parte externa**

Deformação	Carga para uso privativo (N/m)	Carga para uso coletivo (N/m)	Critério de desempenho (mm)
Deformação após aplicação da pré-carga	200	200	≤ 7
Deformação instantânea sob carga de uso	400	1.000	≤ 20
Deformação residual sob carga de uso (após retirada da carga de uso)	400	1.000	≤ 3
Deformação instantânea sob carga de segurança	680	1.700	≤ 150

**Tabela 16 - Avaliação da resistência ao esforço estático horizontal da parte externa sentido parte interna**

Deformação	Carga para uso privativo (N/m)	Carga para uso coletivo (N/m)	Critério de desempenho (mm)
Deformação após aplicação da pré-carga	200	200	≤ 7
Deformação instantânea sob carga de uso	400	1.000	≤ 20
Deformação residual sob carga de uso (após retirada da carga de uso)	400	1.000	≤ 3
Deformação instantânea sob carga de segurança	680	1.700	≤ 150

**Tabela 17 - Avaliação da resistência ao esforço estático vertical**

Deformação	Carga para uso privativo (N/m)	Carga para uso coletivo (N/m)	Critério de desempenho (mm)
Deformação instantânea sob carga de segurança	680	1.700	≤ 20
Deformação residual sob carga de segurança (após retirada da carga)	680	1.700	≤ 8

**Tabela 18 - Avaliação da resistência a impactos**

Ensaio	Energia de impacto de corpo mole (J)	Critério de desempenho
Resistência a impactos	600	Não deve ocorrer ruptura ou destacamento das fixações Não deve ocorrer queda do elemento de fechamento ou de suas partes

Premissas de projeto: O projeto deve estabelecer as cargas de uso ou de serviço a serem aplicadas, para cada situação específica, os dispositivos ou sistemas de fixação previstos, os locais permitidos para fixação de peças suspensas, se houver restrições, devendo mencionar também as recomendações e limitações de uso. Havendo limitações quanto ao tipo de mão-francesa, o fornecedor deve informá-las e deve fazer constar de seus catálogos técnicos.



### **3.1.2 Desempenho estrutural: sistemas de piso**

#### **3.1.2.1 Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último**

Para cada tipo de unidade habitacional e para cada local de implantação é essencial que seja elaborado um cálculo estrutural específico, por profissional habilitado, com a respectiva memória de cálculo. No caso de sistemas de piso, o espaçamento entre vigas e demais dimensões dos componentes do sistema de piso dependerão de cada projeto específico.

As memórias de cálculo devem apresentar hipóteses de cálculo, cargas consideradas, verificação da estabilidade dos perfis, conforme a ABNT NBR 14.762 e dimensionamento das fixações.

Para assegurar estabilidade e segurança estrutural, a camada estrutural do sistema de pisos da edificação deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2.

#### **3.1.2.2 Limitação dos deslocamentos verticais – (Estado limite de serviço)**

Não ocasionar deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos do sistema de piso vinculados ao sistema estrutural, levando-se em consideração as ações permanentes e de utilização, nem impedir o livre funcionamento de elementos e componentes do edifício, nem repercutir no funcionamento das instalações.

Portanto, sob a ação de cargas gravitacionais, de temperatura, recalques diferenciais das fundações ou quaisquer outras solicitações passíveis de atuarem sobre a construção, os componentes estruturais (perfis de aço zincado) não devem apresentar deslocamentos maiores que os estabelecidos nas normas de projeto estrutural, na ABNT NBR 14762 e na ABNT NBR 15.575-2.

#### **3.1.2.3 Resistência a impactos de corpo mole**

Não sofrer ruptura ou instabilidade sob energias de impacto, conforme critérios expostos nos itens 3.1.5.1 e 3.1.5.3.

Atender aos critérios da Tabela 19, conforme ABNT NBR 15575-2.

**Tabela 19- Impacto de corpo mole em pisos com função estrutural**

<b>Energia de impacto de corpo mole (J)</b>	<b>Critério de desempenho</b>
960	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas: falhas superficiais como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações
720	Não ocorrência de ruína e traspassamento; Permitidas: falhas superficiais como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações
480	Não ocorrência de ruína e traspassamento; Permitidas: falhas superficiais como mossas, fissuras, lascamentos, destacamentos e desagregações
360	Não ocorrência de falhas
240	Não ocorrência de falhas; Limitação de deslocamento vertical: $d_v < L/300^2$ ; $d_{vr} < L/900$
120	Não ocorrência de falhas

a) para os componentes estruturais leves, ou seja, aqueles com massa específica menor ou igual a  $1200 \text{ kg/m}^3$  ou peso próprio menor ou igual a  $60 \text{ kg/m}^2$ , são permitidos deslocamentos instantâneos equivalentes ao dobro dos valores indicados

### 3.1.2.4 Resistência a impactos de corpo-duro em pisos internos

Atender aos critérios da Tabela 14, conforme ABNT NBR 15575-3.

**Tabela 20 – Impacto de corpo duro em lajes de pisos**

Energia de impacto de corpo duro (J)	Critério de desempenho
5	Não ocorrência de ruptura total da camada de acabamento; Permitidas: falhas superficiais, como moissas, fissuras, lascamentos e desagregações
30	Não ocorrência de ruína e traspassamento; Permitidas: falhas superficiais como moissas, fissuras e desagregações

### 3.1.2.5 Cargas verticais concentradas em sistemas de pisos

Atender aos critérios da Tabela 21, conforme ABNT NBR 15575-3. Destaca-se que a carga deve ser aplicada no ponto mais desfavorável do sistema de pisos.

**Tabela 21 - Cargas verticais concentradas em sistemas de pisos**

Carga de ensaio aplicada kN	Critério de desempenho
1	Aplicada no ponto mais desfavorável, não é permitido apresentar deslocamentos superiores a $L/500$ , se constituídos de material rígido, ou $L/300$ , se constituídos ou revestidos de material dúctil

### 3.1.3 Desempenho estrutural: sistemas de cobertura

#### 3.1.3.1 Solicitações de montagem ou manutenção: cargas concentradas na cobertura

Os componentes da estrutura da cobertura devem possibilitar apoio de pessoas e objetos nas fases de montagem ou manutenção. Os componentes das estruturas reticuladas ou treliçadas devem suportar a ação de carga vertical concentrada de 1 kN aplicada na seção mais desfavorável, sem que ocorram falhas ou que sejam superados os seguintes limites de deslocamento:

- $d_v \leq L / 350$  (barras de treliças).
- $d_v \leq L / 300$  (vigas principais / terças)
- $d_v \leq L / 180$  (vigas secundárias / caibros)

#### 3.1.3.2 Cargas concentradas em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários

Os sistemas de cobertura acessíveis aos usuários devem suportar a ação simultânea de três cargas de 1kN cada uma, com pontos de aplicação constituídos de um triângulo equilátero com 45cm de lado, sem que ocorram rupturas ou deslocamentos.

#### 3.1.3.3 Resistência às solicitações de cargas de peças suspensas atuantes em forros

Antes de iniciar a instalação do forro deve-se definir a posição das luminárias e equipamentos que serão instalados junto ao forro (por exemplo, ventiladores de teto), tomando-se a precaução de prever os recortes nas chapas com pequena folga, possibilitando que o perfeito acabamento das luminárias ou outros equipamentos seja feito com o arremate dessas peças.

Deve-se utilizar a estrutura existente da edificação (estrutura do sistema de piso, estrutura de cobertura etc.) para fixar as luminárias ou outros equipamentos.

## **3.2 Segurança contra incêndio**

Os requisitos de segurança contra incêndio de elementos construtivos são expressos por:

- a) reação ao fogo dos materiais de acabamento dos pisos, tetos e paredes (dificuldade de inflamação generalizada);
- b) facilidade de fuga, avaliada pelas características de desenvolvimento de fumaça (limitação da densidade ótica de fumaça);
- c) resistência ao fogo dos elementos construtivos, particularmente dos elementos estruturais e de compartimentação.

### **3.2.1 Dificuldade de inflamação generalizada**

Atender ao critério de propagação superficial de chamas especificado na ABNT NBR 15575-1: os materiais de revestimento, acabamento e isolamento térmico e acústico empregados na face interna e externa dos sistemas ou elementos que compõem a edificação devem ter as características de propagação de chamas controladas, de forma a atender aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

#### **3.2.1.1 Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedações verticais, dos respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos**

As superfícies internas das vedações verticais externas (fachadas) e ambas as superfícies das vedações verticais internas devem classificar-se como:

- a) I, II A ou III A, quando estiverem associadas a espaços de cozinha;
- b) I, II A, III A ou IV A, quando estiverem associadas a outros locais internos da habitação, exceto cozinhas;
- c) I ou II A, quando estiverem associadas a locais de uso comum da edificação;
- d) I ou II A, quando estiverem associadas ao interior das escadas, porém com Dm inferior a 100.

Os materiais empregados no meio das paredes (miolo), sejam externas ou internas, devem ser classificados como I, II A ou III A.

Para os Sistemas de Vedação Vertical constantes da presente Diretriz, a classificação dos materiais deve ser feita de acordo com o padrão indicado na Tabela 22. Neste caso o método de ensaio de reação ao fogo utilizado como base da avaliação dos materiais empregados nas vedações verticais é o especificado na EN 13823.

**Tabela 22: Classificação dos materiais tendo como base o método EN 13823**

Classe	Método de ensaio		
	ISO 1182	EN 13823	ISO 11925-2 (exp. = 30 s)
I	Incombustível $\Delta T \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $\Delta m \leq 50 \%$ ; $t_f \leq 10 \text{ s}$	–	–
II	A	Combustível FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
III	A	Combustível FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
IV	A	Combustível FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
V	A	Combustível FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
	B	Combustível FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
VI	–	–	FS $> 150 \text{ mm}$ em 20 s

NOTAS  
 FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.  
 LFS – Propagação lateral da chama.  
 THR600s – Liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.  
 TSP600s – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.  
 SMOGRA – Taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência.  
 FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

### **3.2.1.2 Avaliação da reação ao fogo da face externa dos sistemas de vedação vertical que compõem a fachada**

As superfícies externas das vedações verticais externas (fachadas) devem classificar-se como I ou II B, conforme Tabela 22.

### **3.2.1.3 Avaliação da reação ao fogo da face inferior dos sistemas de pisos**

A face inferior do sistema de pisos (camada estrutural) deve classificar-se como:

- I ou II A, quando estiverem associadas a espaços de cozinha;
- I, II A ou III A, quando estiverem associadas a outros locais internos da habitação, exceto cozinhas;
- I ou II A, quando estiverem associadas a locais de uso comum da edificação;
- I ou II A, quando estiverem associadas ao interior das escadas, porém com Dm inferior a 100.

Os materiais empregados nas camadas do sistema de piso, desde que protegidos por barreiras incombustíveis que possam se desagregar em situação de incêndio, ou que

contenham juntas através das quais o miolo possa ser afetado, devem classificar-se como I, II A ou III A

Estas classificações constam na Tabela 23, de acordo com os métodos de avaliação constantes na tabela.

**Tabela 23 – Classificação dos materiais tendo como base o método ABNT NBR 9442**

Método de ensaio Classe		ISO 1182	ABNT NBR 9442	ASTM E 662
I		Incombustível $\Delta T \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $\Delta m \leq 50 \%$ ; $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	$l_p \leq 25$ (classe A)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$l_p \leq 25$ (classe A)	$D_m > 450$
III	A	Combustível	$25 < l_p \leq 75$ (classe B)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$25 < l_p \leq 75$ (classe B)	$D_m > 450$
IV	A	Combustível	$75 < l_p \leq 150$ (classe C)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$75 < l_p \leq 150$ (classe C)	$D_m > 450$
V	A	Combustível	$150 < l_p \leq 400$ (classe D)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$150 < l_p \leq 400$ (classe D)	$D_m > 450$
VI		Combustível	$l_p > 400$ (classe E)	-

$l_p$  - Índice médio de propagação superficial de chama;  
 $D_m$  - Densidade ótica específica máxima de fumaça, para ensaios com e sem chama.

### 3.2.1.4 Avaliação da reação ao fogo da face superior dos sistemas de pisos

Para os Sistemas de Piso (composto pela camada de acabamento), a face superior deve classificar-se como I, II A, III A ou IV A em todas as áreas da edificação, com exceção do interior das escadas, onde deve classificar-se como I ou II A, com  $D_m \leq 100$ , conforme Tabela 24.

**Tabela 24 - Classificação da camada de acabamento, incluindo todas as camadas subsequentes que podem interferir no comportamento de reação ao fogo da face superior do sistema de piso**

Classe		Método de ensaio			
		ISO 1182	ABNT NBR 8660	ISO 11925-2 (exp. = 15s)	ASTM E662
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$ $\Delta m \leq 50\%$ $t_f \leq 10\text{s}$	--	--	--
II	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $\leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $> 450$
III	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $\leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $> 450$
IV	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $\leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $> 450$
V	A	Combustível	Fluxo crítico $< 3,0$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $\leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $< 3,0$ kW/m <sup>2</sup>	FS $\leq 150$ mm em 20 s	Dm $> 450$
VI		Combustível	--	FS $> 150$ mm em 20 s	--

### 3.2.1.5 Avaliação da reação ao fogo das superfícies de coberturas, forros e materiais isolantes do sistema de coberturas

A superfície inferior das coberturas e subcoberturas, ambas as superfícies de forros, ambas as superfícies de materiais isolantes térmicos e absorventes acústicos e outros incorporados ao sistema de cobertura do lado interno da edificação devem classificar-se como I, II A ou III A de acordo com a Tabela 25 e Tabela 26, conforme o método de avaliação previsto. No caso de cozinhas, a classificação deve ser I ou II A.

**Tabela 25 – Classificação dos materiais tendo como base o método ABNT NBR 9442**

Método de ensaio Classe		ISO 1182	ABNT NBR 9442	ASTM E 662
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$ ; $\Delta m \leq 50\%$ ; $t_f \leq 10\text{s}$	-	-
II	A	Combustível	$Ip \leq 25$ (classe A)	Dm $\leq 450$
III	A	Combustível	$25 < Ip \leq 75$ (classe B)	Dm $\leq 450$

Ip - Índice médio de propagação superficial de chama;  
 Dm - Densidade óptica específica máxima de fumaça, para ensaios com e sem chama.

**Tabela 26: Classificação dos materiais tendo como base o método EN 13823**

Classe		Método de ensaio		
		ISO 1182	EN 13823	ISO 11925-2 (exp. = 30 s)
I		Incombustível $\Delta T \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ; $\Delta m \leq 50 \%$ ; $t_f \leq 10 \text{ s}$	–	–
II	A	Combustível	FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
III	A	Combustível	FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s

NOTAS  
 FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.  
 LFS – Propagação lateral da chama.  
 THR600s – Liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.  
 TSP600s – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.  
 SMOGRA – Taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência.  
 FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

### 3.2.2 Resistência ao fogo

#### 3.2.2.1 Resistência ao fogo de sistemas de vedação vertical

De acordo com o item 8.4.1 da ABNT NBR 15575-4, os sistemas ou elementos de vedação vertical que integram as edificações habitacionais devem atender à ABNT NBR 14432 para controlar os riscos de propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação em situação de incêndio.

As paredes estruturais devem apresentar resistência ao fogo por um período mínimo de 30 min, assegurando neste período condições de estabilidade, estanqueidade e isolamento térmica, no caso de edificações habitacionais de até cinco pavimentos. O tempo requerido de resistência ao fogo deve ser considerado, entretanto, conforme a ABNT NBR 14432, considerando a altura da edificação habitacional, para os demais casos.

As paredes de geminação (paredes entre unidades habitacionais) de casas térreas geminadas e de sobrados geminados, bem como as paredes entre unidades habitacionais e que fazem divisa com as áreas comuns nos edifícios multifamiliares, são elementos de compartimentação horizontal e devem apresentar resistência ao fogo por um período mínimo de 30 min, considerando os critérios de avaliação relativos à estabilidade, estanqueidade e isolamento térmica, no caso de edifícios até cinco pavimentos.

No caso de unidade habitacional unifamiliar, isolada, até dois pavimentos, é requerida resistência ao fogo de 30 min para os SVVIE somente na cozinha e ambiente fechado que abrigue equipamento de gás.

#### 3.2.2.2 Resistência ao fogo de sistema de piso

De acordo com item 8.3.1 da ABNT NBR 15575-3, os sistemas ou elementos de vedação entre pavimentos, compostos por entrepisos e elementos estruturais associados, que integram as edificações habitacionais, devem atender aos critérios de resistência ao fogo, visando controlar os riscos de propagação do incêndio e de fumaça, de comprometimento da estabilidade estrutural da edificação como um todo ou parte dela em situação de incêndio.

Os valores de resistência ao fogo que devem ser atendidos são definidos em função da altura da edificação, entendida como a medida em metros do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento. Para medição da altura da edificação não são considerados: os subsolos destinados exclusivamente a estacionamento de veículos, vestiários e instalações sanitárias, áreas técnicas sem aproveitamento para quaisquer atividades ou permanência humana; os pavimentos superiores destinados exclusivamente a áticos, casas de máquinas, barriletes, reservatórios de água e assemelhados; pavimento superior da unidade duplex do último piso de edificação.

Os entrepisos propriamente ditos, bem como as vigas que lhe dão sustentação, devem atender ao critério de resistência ao fogo conforme definido a seguir, destacando-se que o tempo requerido se refere à categoria corta-fogo, onde são considerados os critérios de isolamento térmico, estanqueidade e estabilidade:

- a) Unidades habitacionais assobradadas, isoladas ou geminadas: 30min;
- b) Edificações multifamiliares até 12 m de altura: 30 min;
- c) Edificações multifamiliares com altura acima de 12 m e até 23 m: 60 min

### **3.2.2.3 Resistência ao fogo de do sistema de cobertura**

O sistema de cobertura deve atender a ABNT NBR 14432, conforme definido na ABNT NBR 15575-5.

## **3.3 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical externo e interno, sistema de piso e sistema de cobertura**

No caso da estanqueidade à água de edifícios são consideradas duas fontes de umidade:

- a) externas, como ascensão de umidade do solo pelas fundações e infiltração de água de chuva pelas fachadas, lajes expostas e coberturas;
- b) internas, como água decorrente dos processos de uso e limpeza dos ambientes, vapor de água gerado nas atividades normais de uso, condensação de vapor de água e vazamentos de instalações.

Portanto a análise de estanqueidade a água do sistema deve avaliar, com relação às fontes de umidade externa: estanqueidade à água de vedações de fachada e da cobertura; estanqueidade à água das juntas entre elementos de fachada e estanqueidade de pisos em contato com o solo. Com relação às fontes de umidade interna: estanqueidade de bases de paredes à água de uso e lavagem.

### **3.3.1 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical externo e interno (SVVIE)**

#### **3.3.1.1 Estanqueidade à água de chuva, considerando-se à ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachadas)**

O sistema de vedação vertical externa deve atender à ABNT NBR 15.575-4, considerando-se a ação dos ventos, quando ensaiado conforme Anexo C da ABNT NBR 15.575-4.

Premissas de projeto: o projeto deve especificar detalhes que favoreçam a estanqueidade à água das fachadas, como pingadeiras, ressaltos, detalhes no encontro com a calçada externa, beirais de telhado e barras impermeáveis na base das paredes.



### **3.3.1.2 Estanqueidade de SVVIE com incidência direta de água – áreas molhadas**

O sistema de vedação vertical externa e interna deve atender à ABNT NBR 15.575-4. As áreas molhadas devem passar por ensaio, conforme item 10.2.1 da ABNT NBR 15575-4.

Premissas de projeto: o projeto deve especificar detalhes construtivos que minimizem o contato da base da parede (perfis e chapas de vedação) com a água proveniente de ações de uso e de lavagem do piso, e que pode acumular nessa região. Rodapés impermeáveis ou embasamento acima do piso, em concreto ou alvenaria estrutural revestida com produtos impermeabilizantes, são possíveis soluções de detalhes construtivos para esta finalidade. Na utilização de sistemas de pisos constituídos com chapas de OSB em áreas molhadas ou molháveis, devem existir detalhes do sistema de impermeabilização que impeçam a infiltração da água até estas chapas, constando no manual do usuário a especificação do tempo de durabilidade deste sistema e o procedimento para sua manutenção. A instituição técnica avaliadora, ITA, deve avaliar a funcionalidade e o desempenho desses detalhes.

Nota importante: No caso de banheiros, cozinhas e áreas de serviço situadas no pavimento térreo, o embasamento é recomendável. Na inexistência deste embasamento, deverão ser previstos detalhes para garantir a impermeabilização dos quadros estruturais em pelo menos 200mm acima do nível do piso. A Instituição Técnica Avaliadora deve verificar tais detalhes em projeto e nos procedimentos de controle da execução desta impermeabilização, na auditoria técnica, bem como os processos de manutenção recomendados ao longo da vida útil da vedação. De qualquer forma, o emprego de rodapés impermeáveis é necessário.

### **3.3.1.3 Estanqueidade de SVVIE em contato com áreas molháveis**

Não pode ocorrer a presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos, desde que respeitadas as condições de ocupação e manutenção previstas em projeto e descritas no manual de uso, operação e manutenção

### **3.3.1.4 Estanqueidade de juntas (encontros) entre SVVIE e entre SVVIE e sistema de piso**

Não permitir infiltração de água pelas juntas entre paredes e entre paredes e lajes.

## **3.3.2 Estanqueidade à água: sistema de piso**

### **3.3.2.1 Estanqueidade de sistemas de pisos em contato com a umidade ascendente**

Os sistemas de piso devem ser estanques à umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra.

### **3.3.2.2 Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas e molháveis**

Os sistemas de pisos de áreas molhadas não podem permitir o surgimento de umidade, permanecendo a superfície e os encontros com as paredes e pisos adjacentes que os delimitam secos, quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, durante 72 h.

Os sistemas de pisos de áreas molhadas e molháveis, seguindo corretamente as suas normas de instalação e recomendações dos fabricantes, expostos a uma lâmina d'água de 10 mm na cota mais alta, por período de 72h, não pode apresentar, após 24h da retirada da água, danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, delaminações, eflorescências e

desagregação superficial. A alteração de tonalidade, visível a olho nu, frente à umidade, é permitida, desde que informada previamente pelo fabricante e, neste caso, deve constar no manual de uso, operação e manutenção do usuário.

Para verificar se houve infiltração de água nas camadas internas, deve-se abrir uma janela de inspeção (mínimo 0,40 x 0,50 cm) na face inferior do Sistema de Piso, de maneira que seja possível observar todas as camadas.

### **3.3.2.3 Estanqueidade de pisos em contato com o solo**

Os pisos em contato com o solo devem ser estanques à água, considerando-se a máxima altura do lençol freático prevista para o local da obra. Não são permitidas manchas de umidade e empoçamentos.

Premissas de projeto: verificar o tipo de impermeabilização prevista para evitar percolação de umidade da fundação para as paredes. Prever também que a laje-piso, em contato com o solo, seja de concreto com no mínimo 100mm de espessura, relação água-cimento menor que 0,52, com consumo de cimento da ordem de 350kg por metro cúbico de concreto.

### **3.3.3 Estanqueidade à água: sistemas de cobertura**

#### **3.3.3.1 Impermeabilidade do sistema de cobertura (telhado).**

O telhado não deve apresentar escorrimento, gotejamento de água ou gotas aderentes. Aceita-se o aparecimento de manchas de umidade, na face interna do telhado, desde que restritas a no máximo 35% da área das telhas, conforme item 10.1 da ABNT NBR 15575.

#### **3.3.3.2 Estanqueidade do sistema de cobertura (SC)**

Atender ao item 10.2 da ABNT NBR 15.575-5.

Premissas de projeto: o projeto deve estabelecer a necessidade do cumprimento da regularidade geométrica da trama de cobertura durante a Vida Útil de Projeto (VUP), a fim de não resultar prejuízo à estanqueidade do telhado, além de prever detalhes construtivos que assegurem a estanqueidade do sistema.

## **3.4 Desempenho térmico**

A edificação deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico estabelecidas na ABNT NBR 15575, respeitando as características bioclimáticas das diferentes regiões brasileiras definidas na ABNT NBR 15220-3.

Podem ser adotados dois procedimentos alternativos para avaliação do desempenho térmico do edifício: Procedimento Simplificado e Procedimento de Simulação.

Outro critério a ser avaliado, exposto no item 3.4.3, refere-se às aberturas mínimas de ventilação a serem consideradas nas paredes.

### **3.4.1 Critérios para o Procedimento Simplificado**

No Procedimento Simplificado deve-se verificar o atendimento aos critérios de desempenho térmico estabelecidos para as paredes externas e a cobertura, conforme apresentado nos subitens a seguir.

### 3.4.1.1 Exigências para as paredes externas do edifício

Para o sistema de vedação do edifício devem ser atendidos os requisitos e critérios relativos aos seguintes itens:

- a) transmitância das paredes externas;
- b) capacidade térmica das paredes externas;

Com relação à transmitância térmica das paredes externas, os valores máximos admissíveis devem ser os estabelecidos na Tabela 27, conforme ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 27 – Transmitância térmica de paredes externas**

Transmitância Térmica (U, em W/(m <sup>2</sup> .K))		
Zonas 1 e 2	Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8	
	$\alpha^{(1)} \leq 0,6$	$\alpha^{(1)} > 0,6$
$U \leq 2,5$	$U \leq 3,7$	$U \leq 2,5$
<sup>(1)</sup> $\alpha$ é absorvância à radiação solar da superfície externa da parede.		

Para a capacidade térmica das paredes externas, os valores mínimos admissíveis são apresentados na Tabela 28, conforme item 11.2.2 da ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 28 – Capacidade térmica de paredes externas**

Capacidade térmica (CT, em kJ/(m <sup>2</sup> .K))	
Zona 8	Zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
Sem exigência	$\geq 130$

### 3.4.1.2 Exigências para a cobertura do edifício

Para a isolação térmica da cobertura, esta deve apresentar transmitância térmica e absorvância à radiação solar que proporcionem um desempenho térmico apropriado para cada zona bioclimática.

Os valores máximos admissíveis para a transmitância térmica das coberturas, considerando fluxo térmico descendente, em função das zonas bioclimáticas, encontram-se indicados na Tabela 29, conforme item 11.2 da ABNT NBR 15575-5.

**Tabela 29 – Transmitância térmica de coberturas**

Transmitância térmica (U) W/m <sup>2</sup> .K				
Zonas 1 e 2	Zonas 3 a 6		Zonas 7 e 8	
$U \leq 2,30$	$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$	$\alpha \leq 0,4$	$\alpha > 0,4$
	$U \leq 2,3$	$U \leq 1,5$	$U \leq 2,3$ FV	$U \leq 1,5$ FV
$\alpha$ é absorvância à radiação solar da superfície externa da cobertura. NOTA: O fator de correção da transmitância (FT) é estabelecido na ABNT NBR 15220-3.				

### 3.4.2 Critérios para o Procedimento de Simulação

O Procedimento de Simulação é feito por meio de simulação computacional do desempenho térmico, a partir dos dados de projeto do edifício. Já o Procedimento de Medição é feito por meio de medições em edifícios ou protótipos construídos.

Tanto para o Procedimento de Simulação quanto para o de Medição, tem-se que o sistema construtivo alvo dessa Diretriz deve possibilitar que a edificação apresente desempenho

térmico que se enquadre, pelo menos, no nível mínimo (M) dos critérios estabelecidos no anexo A da ABNT NBR 15575-1, ou seja, para edificações implantadas nas diferentes zonas climáticas brasileiras, considerando as situações limítrofes de calor e frio no interior dessas edificações com relação ao ambiente externo, no verão e no inverno, respectivamente, os critérios de desempenho térmico são os seguintes:

- a) **Desempenho térmico do edifício no verão:** o valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor (ocupantes, lâmpadas, outros equipamentos em geral), deve ser sempre menor ou igual ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior.
- b) **Desempenho térmico do edifício no inverno:** os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como por exemplo salas e dormitórios, no dia típico de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais à temperatura mínima externa acrescida de 3°C.

### 3.4.3 Abertura mínima de ventilação nas paredes

Para o cálculo da área da abertura, deve ser considerada sua área livre efetiva para a circulação de ar, ou seja, descontando-se as áreas de perfis, vidros ou outros obstáculos, não devendo ser computadas as áreas de portas. A Tabela 30 mostra as áreas mínimas de aberturas para ventilação, segundo a ABNT NBR 15.575-4.

**Tabela 30 - Área mínimas de aberturas para ventilação em função da área de pisos dos ambientes de permanência prolongada**

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A) - % da área do piso do ambiente	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
Mínimo	$A \geq 7$	$A \geq 12$ % da área de piso REGIÃO NORTE DO BRASIL $A \geq 8$ % da área de piso REGIÃO NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL
NOTA	Nas zonas de 1 a 6 as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.	

## 3.5 Desempenho acústico

No caso dos sistemas construtivos objetos desta diretriz, é considerado o isolamento sonoro aos ruídos externos, proporcionado por produtos dispostos em fachadas; o isolamento sonoro aos ruídos internos, proporcionados por paredes, pisos e cobertura; e o isolamento sonoro a ruídos de impacto, proporcionado pelos pisos.

Para verificação do atendimento aos requisitos de isolamento sonora, seja de paredes externas ou internas, pode-se optar por realizar medições do isolamento em campo(\*) ou em laboratório (recomendado para determinação do índice de redução sonora ponderado,  $R_w$ , do produto); cujos critérios de desempenho são diferentes, conforme descrito a seguir.

(\*) O ensaio em campo avalia a envoltória, portanto, deve-se caracterizar o sistema de cobertura, tipologias de janelas e áreas proporcionais entre janelas e paredes. Ressalta-se que o resultado restringe-se especificamente as condições avaliadas e situações similares.

### 3.5.1 Ensaios de desempenho acústico em campo

### 3.5.1.1 *Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória – ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$*

Os elementos de vedação vertical de fachada devem atender aos critérios mínimos apresentados na Tabela 31, conforme NBR 15575-4. Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias, há necessidade de estudo específico.

NOTA: Entende-se, para esse critério, a vedação externa como sendo a fachada e a cobertura no caso de casas térreas e somente a fachada no caso dos edifícios multipiso.

**Tabela 31 – Valores mínimos recomendados da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa,  $D_{2m,nT,w}$ , para ensaios de campo**

Elemento	Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ (dB)
Vedação externa de dormitórios	I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	$\geq 20$
	II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	$\geq 25$
	III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação	$\geq 30$
Nota 1: Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros não há exigências específicas. Nota 2: Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias, há necessidade de estudos específicos			

### 3.5.1.2 *Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas em ensaio de campo - $D_{nT,w}$*

O sistema de vedação vertical interna deve apresentar, no mínimo, os valores da Tabela 32, conforme ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 32 – Valores mínimos recomendados da diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$ , para ensaio de campo**

Elemento	$D_{nT,w}$ (dB)
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	$\geq 40$
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitórios	$\geq 45$
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadarias nos pavimentos	$\geq 40$
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	$\geq 30$
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	$\geq 45$
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ( $D_{nT,w}$ obtida entre as unidades)	$\geq 40$

### 3.5.1.3 *Isolação sonora de lajes de pisos entre unidades habitacionais*

Deve-se atenuar a passagem de som aéreo resultante de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música, impactos, caminhamento, queda de objetos e outros).

O isolamento sonoro do piso, ou do conjunto piso e forro da unidade habitacional, deve atender a diferença de nível ponderada ( $D_{nT,w}$ ) como indicado na Tabela 33 (conforme item 12.3.1 da norma ABNT NBR 15575-3).

**Tabela 33 – Critérios de diferença padronizada de nível ponderada,  $D_{nT,w}$  para ensaios de campo**

Elemento	Campo $D_{nT,w}$ dB
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 45
Sistemas de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥ 40
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45

### 3.5.1.4 Característica acústica quanto a ruídos de impacto em lajes de piso

Os pisos devem atenuar a passagem de som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros) entre unidades habitacionais, devendo apresentar nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado,  $L'_{nT,w}$ , proporcionado pelo entrepiso, conforme indicado na Tabela 34, de acordo com a ABNT NBR 15575-3.

**Tabela 34 – Critério e nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado,  $L'_{nT,w}$ , para ensaios de campo**

Elemento	$L'_{nT,w}$ dB
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos	≤ 80
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas (sobre unidades habitacionais autônomas	≤ 55

### 3.5.1.5 Isolação sonora promovida pela cobertura de casas devida a sons aéreos –em ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$

A envoltória (vedação vertical + cobertura) da unidade habitacional deve apresentar  $D_{2m,nT,w}$ , conforme os limites e níveis de desempenho indicados na Tabela 35.

**Tabela 35 – Valores mínimos recomendados da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa,  $D_{2m,nT,w}$ , para ensaios de campo**

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ (dB)
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação	≥ 30

Nota 1: Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros não há exigências específicas.  
 Nota 2: Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias, há necessidade de estudos específicos

## 3.5.2 Ensaios de desempenho acústico em laboratório

### 3.5.2.1 Isolação sonora promovida pelos elementos da fachada – ensaio de laboratório - $R_w$

Os elementos de fachada devem apresentar índice de redução sonora ponderado,  $R_w$ , conforme os valores mínimos indicados na Tabela 36 e conforme ABNT NBR 15575-4.

**Tabela 36 - Índice mínimo recomendado de redução sonora ponderado da fachada ,  $R_w$ ,**

Elemento	Classe de ruído	Localização da habitação	$R_w$ (dB)
Fachada	I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	$\geq 25$
	II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	$\geq 30$
	III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas desde que esteja de acordo com a legislação	$\geq 35$

Nota: Valores referenciais para fachadas cegas, por isso deve ser observado a isolamento sonora do caixilho a ser empregado para garantir desempenho acústico da parede

Os valores de desempenho de isolamento acústico medidos no campo ( $D_{nT,w}$  e  $D_{2m,nT,w}$ ) tipicamente são inferiores aos obtidos em laboratório ( $R_w$ ). A diferença entre estes resultados depende das condições de contorno e execução dos sistemas.

### **3.5.2.2 Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas - em ensaio de laboratório - $R_w$**

Os elementos de vedação entre ambientes devem apresentar índice de redução sonora ponderado,  $R_w$  conforme os valores mínimos da Tabela 37, de acordo com ABNT NBR 15575-4. Quando o sistema entre ambientes for constituído por mais do que um elemento, deve ser ensaiado o sistema ou cada elemento e calculada a isolamento resultante.

**Tabela 37 – Índice mínimo de Redução Sonora Ponderado dos componentes construtivos,  $R_w$ , para ensaio de laboratório**

Elemento	$R_w$ (dB)
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	$\geq 45$
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	$\geq 50$
Parede cega de dormitórios entre unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadarias nos pavimentos	$\geq 45$
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	$\geq 35$
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	$\geq 50$
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall	$\geq 45$

### 3.6 Durabilidade e manutenibilidade

Manter a capacidade funcional dos sistemas durante a vida útil de projeto, desde que sejam realizadas as intervenções de manutenção pré-estabelecidas.

Assim, além da verificação do atendimento das características dos componentes estabelecidas na Tabela 2, os seguintes requisitos são previstos para análise da durabilidade:

- Verificação da existência e coerência de especificações e premissas de projeto que visem atendimento à VUP, conforme ABNT NBR 15575-1;
- Verificação da existência em projeto e no manual de uso, operação e manutenção de orientações que visem a facilidade e qualidade dos serviços de manutenção;
- Resistência à corrosão dos perfis metálicos;
- Resistência à corrosão dos dispositivos de fixação;
- Resistência à exposição aos raios ultravioletas dos componentes de acabamentos externos, quando aplicáveis;
- Resistência das paredes de fachada à ação de calor e choque térmico;
- Comportamento das juntas entre chapas de vedação externas e internas.

Não faz parte desta Diretriz especificar os prazos de garantia, mas sim os prazos de vida útil de projeto (VUP). Os prazos de garantia devem ser estabelecidos pelos fornecedores/fabricantes dos materiais e componentes, segundo legislações ou acordos pertinentes.

#### 3.6.1 Vida útil de projeto dos elementos

Considerar que os elementos do sistema construtivo tenham vida útil de projeto (VUP) no mínimo igual aos períodos sugeridos na ABNT NBR 15.575-1 (Anexo C) e transcritos na Tabela 38, se submetidos a manutenções preventivas (sistemáticas) e, sempre que necessário, a manutenções corretivas e de conservação previstas no manual de operação, uso e manutenção.

**Tabela 38 – Vida útil de projeto mínima**

Sistema	VUP anos
	Mínimo
Estrutura	≥ 50
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Pisos internos	≥ 13
Cobertura	≥ 20

Os componentes de acabamento e revestimento integram o subsistema de vedação vertical e são essenciais para o atendimento aos critérios de durabilidade e manutenibilidade estabelecidos nesta diretriz. Por isso, informações relativas a períodos de inspeção e procedimentos de manutenção preventiva (repinturas, substituição periódica de materiais, entre outros) devem ser consideradas no manual de uso e operação do sistema, considerando a VUP das vedações verticais interna e externa.

#### **Premissas de projeto**



O proponente do sistema, o construtor, o incorporador público ou privado, isolada ou solidariamente, devem especificar em projeto todas as condições de uso, operação e manutenção do sistema, especialmente com relação às:

- interfaces entre paredes e caixilhos, parede e piso/forro, parede e laje, e parede e instalações; e demais interfaces que possam comprometer o desempenho da unidade habitacional;
- recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes de utilização inadequada (fixação de peças suspensas com peso incompatível com o sistema de paredes, abertura de vãos em paredes com função estrutural, limpeza com água de pinturas não laváveis, travamento impróprio de janelas tipo guilhotina e outros);
- detalhes que garantam que a base da parede não tenha contato prolongado com a umidade do piso, considerando interfaces como: parede/calçada externa e parede/piso de áreas molhadas;
- periodicidade, forma de realização e forma de registro de inspeções;
- periodicidade, forma de realização e forma de registro das manutenções;
- técnicas, processos, equipamentos, especificação e previsão quantitativa de todos materiais necessários para as diferentes modalidades de manutenção, incluindo-se não restritivamente as pinturas, tratamento de fissuras, limpeza;
- menção às normas aplicáveis.

### **3.6.2 Manutenibilidade dos elementos**

Estabelecer em manual de uso e manutenção do sistema construtivo os prazos de Vida Útil de Projeto de suas diversas partes ou elementos construtivos, especificando o programa de manutenção a ser adotado, com os procedimentos necessários e materiais a serem empregados em limpezas, serviços de manutenção preventiva e reparos ou substituições de materiais e componentes. Além disso, devem existir informações importantes sobre as condições de uso, como fixação de peças suspensas nas paredes, localização das instalações (elétricas e hidráulicas), formas de realizar inspeções e manutenções nessas instalações, eventuais restrições de uso, cuidados necessários com ação de água nas bases de fachadas e de paredes internas de áreas molháveis, entre outras informações pertinentes ao uso desse sistema

Esse manual deve ser apresentado à ITA (Instituição Técnica Avaliadora) na fase de auditoria técnica, como pré-requisito para a obtenção do DATEC.

As manutenções devem ser realizadas em estrita obediência ao manual de operação, uso e manutenção do sistema construtivo fornecido pelo proponente e/ou executor do sistema construtivo.

### **3.6.3 Resistência à corrosão dos perfis metálicos**

A durabilidade do sistema construtivo também está ligada à agressividade ambiental, às propriedades inerentes dos elementos, de seus componentes e dos materiais, e à interação entre eles ao longo do tempo.

Para a proteção do aço dos perfis quanto ao aspecto da corrosão, são feitas as considerações a seguir:

- para regiões rurais ou urbanas, considera-se como satisfatória a adoção de perfis com revestimento de zinco no mínimo Z275 tanto para a estrutura das paredes, lajes e cobertura (perfis protegidos das intempéries);
- para ambientes marinhos, o revestimento mínimo de zinco é Z350 para os perfis da estrutura das paredes, lajes e cobertura. Neste caso, os perfis devem apresentar 720 horas de resistência a corrosão quando expostos em câmara de névoa salina.

A especificação da proteção do aço deve ser compatível com a agressividade do meio onde estará inserida a edificação habitacional. Os proponentes do sistema construtivo deverão apresentar as condições de durabilidade específicas para cada atmosfera, orientando o usuário, informando os prazos de vida útil de projeto e as condições de manutenção necessárias.

#### **3.6.4 Resistência à corrosão de dispositivos de fixação – parafusos e chumbadores**

Analisar se a resistência à corrosão dos dispositivos de fixação é compatível com a VUP. Essa análise deve ser feita considerando o sistema de proteção contra corrosão e também as seguintes condições de exposição à névoa salina:

- Parafusos aplicados para fixação das chapas internas em parede não estrutural: 48 horas
- Parafusos aplicados para a fixação das chapas internas de fechamento dos quadros estruturais de áreas secas: 96 horas;
- Parafusos aplicados para a fixação das chapas internas de fechamento dos quadros estruturais em áreas molhadas ou molháveis: 240 horas;
- Parafusos aplicados entre perfis metálicos para a fixação dos quadros estruturais e nos chumbadores de fixação desses quadros à fundação: 240 horas;
- Parafusos para fixação das chapas externas aos quadros estruturais em ambientes rurais: 240 horas;
- Parafusos para fixação de chapas externas aos quadros estruturais em ambientes urbanos, industriais leves, ou a mais que 2.000 metros da orla marítima\*: 480 horas;
- Parafusos para fixação de chapas externas aos quadros estruturais em ambientes marinhos: 720 horas.

(\*) São considerados ambientes marinhos (classe de agressividade III) aqueles distantes da orla marinha até 2.000 metros ou com qualquer concentração de cloreto (Cl<sup>-</sup>). Assim, aqueles ambientes distantes mais do que 2.000 metros da orla marinha e sem concentração de cloreto (Cl<sup>-</sup>), segundo avaliação pelo método da vela úmida, ABNT NBR 6211, podem ser considerados classe I ou II (ambientes rurais e urbanos, respectivamente).

#### **3.6.5 Proteção contra a corrosão bimetálica – interfaces entre peças metálicas**

Deve ser evitado o desenvolvimento de corrosão galvânica, verificando-se se não há este tipo de risco, como por exemplo, o contato de tubulações de cobre ou esquadrias de alumínio com o aço zincado.

### **3.6.6 Comportamento das juntas entre chapas de vedação externas**

O tratamento dado às juntas dissimuladas ou visíveis deve ser capaz de suportar as movimentações das chapas da face externa da vedação e outras movimentações provenientes da estrutura de perfis, sem apresentar fissuras e descolamentos que comprometam a estanqueidade dos fechamentos e o aspecto psicológico do usuário.

No caso de juntas visíveis tratadas com selantes, recomenda-se adotar fator de forma (relação entre a largura e a profundidade do selante) ao menos de 1:1, conforme ASTM C920.

### **3.6.7 Comportamento das juntas entre chapas de vedação internas**

O tratamento dado às juntas deve ser capaz de suportar as movimentações das chapas da face interna da vedação e outras movimentações provenientes da estrutura de perfis, sem apresentar fissuras e descolamentos que comprometam a estanqueidade das vedações de áreas molháveis e o aspecto psicológico do usuário.

### **3.6.8 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico**

Critério: os painéis das paredes de fachada, incluindo seus tratamentos de juntas e revestimentos, após terem sido aprovadas na avaliação de estanqueidade estabelecida em 3.3.1 devem ser submetidas a dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e resfriamento por meio de jato de água, não devem apresentar:

- deslocamento horizontal instantâneo, no plano perpendicular ao corpo-de-prova, superior a  $h/300$ , onde  $h$  é a altura do corpo de prova;
- ocorrência de falhas como fissuras, destacamentos, empolamentos, descoloramentos e outros danos que possam comprometer a utilização do sistema.

Ao final, as paredes devem permanecer estanques, quando avaliadas segundo o item 3.3.1. Para a verificação da estanqueidade nos SVVE objeto dessa diretriz deve ser aberta uma janela de inspeção de, no mínimo, 40 cm x 50 cm, onde será observada a presença de umidade, gotejamento, exsudações nos componentes internos do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

### **3.6.9 Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis**

Os sistemas de pisos de áreas molhadas e molháveis, seguindo corretamente as suas normas de instalação e recomendações dos fabricantes, expostos a uma lâmina d'água de 10 mm na cota mais alta, por período de 72h, não pode apresentar, após 24h da retirada da água, danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial. A alteração de tonalidade, visível a olho nu, frente à umidade, é permitida, desde que informada previamente pelo fabricante e, neste caso, deve constar no manual de uso, operação e manutenção do usuário.

Para verificar se houve infiltração de água nas camadas internas, deve-se abrir uma janela de inspeção (mínimo 0,40 x 0,50 cm) na face inferior do Sistema de Piso, de maneira que seja possível observar todas as camadas.

### **3.6.10 Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos**

Ausência de danos em sistemas de pisos pela presença de agentes químicos: a resistência química dos sistemas de pisos depende das solicitações de uso e do tipo de camada de

acabamento utilizada. Todos os componentes utilizados na camada de acabamento devem resistir ao ataque químico de agentes conforme estabelecido em normas específicas dos produtos. Aqueles componentes que não possuem normas específicas de resistência ao ataque químico devem seguir a metodologia apresentada no anexo D da norma ABNT NBR 15575-3.

### ***3.6.11 Resistência ao desgaste em uso dos sistemas de pisos***

Desgaste por abrasão: as camadas de acabamento da habitação devem apresentar resistência ao desgaste devido aos esforços de uso, de forma a garantir a vida útil estabelecida em projeto.

### ***3.6.12 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento externos***

Conforme itens F.1 a F.4 da Tabela 2.

## **4. Métodos de avaliação**

### **4.1 Métodos de avaliação das características dos componentes**

A

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

---

Tabela 39 mostra os requisitos a serem especificados para os componentes, seus parâmetros quantitativos e os métodos de avaliação, seja ensaios, inspeção ou medição.

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

**Tabela 39 – Método de avaliação das características dos componentes**

Item	Requisitos	Indicador (conforme Tabela 2)	Método de avaliação
<b>Sistemas Estruturais de Vedação Vertical Externo e Interno</b>			
<b>A</b>	<b>Perfis metálicos dos quadros</b>		
A.1	Resistência mínima de escoamento	230 MPa, determinado segundo a ABNT	ABNT NBR 15253
A.2	Proteção contra corrosão – massa do revestimento por unidade de área	<p><b>Perfis para painéis não estruturais:</b></p> <p>Para atmosferas rurais e urbanas – mínimo Z275: mínimo de 235 g/m<sup>2</sup> para ensaio individual e 275 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo</p> <p>Para atmosferas marinhas (*) - mínimo Z350: mínimo de 300 g/m<sup>2</sup> para ensaio individual e 350 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo, segundo a ABNT NBR 7008</p> <p><b>Perfis para painéis estruturais:</b></p> <p>Para atmosferas rurais e urbanas – mínimo Z275: mínimo de 275 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo</p> <p>Para atmosferas marinhas (*) - mínimo Z350: mínimo de 350 g/m<sup>2</sup> para ensaio triplo, segundo a ABNT NBR 7008</p> <p>(*) São considerados ambientes marinhos (classe de agressividade III) aqueles distantes da orla marinha até 2.000 metros ou com qualquer concentração de cloreto (Cl-). Assim, aqueles ambientes distantes mais do que 2.000 metros da orla marinha e sem concentração de cloreto (Cl-), segundo avaliação pelo método da vela úmida, ABNT NBR 6211, podem ser considerados classe I ou II (ambientes rurais e urbanos,</p>	ABNT NBR 7008
A.3	Proteção contra corrosão – aderência do revestimento	Após ensaio, não pode haver destacamento da camada de zinco	ABNT NBR 7398
A.4	Espessura mínima dos perfis	-	-
A.4.1	Montante – perfis U / simples ou enrijecidos	≥ 0,80mm (segundo ABNT NBR 15.253)	Uso de paquímetro
A.4.2	Perfil cartola	> 0,65mm	Uso de paquímetro
A.5	Resistência à corrosão	360 horas de salt spray sem corrosão vermelha em atmosferas rurais e urbanas. 720 horas de salt spray sem corrosão vermelha em atmosferas marinhas (aquelas distantes até 2.000m da orla marinha)	ABNT NBR 8094
<b>B</b>	<b>Placas cimentícias</b>		
B.1	Resistência mecânica (resistência à tração na flexão)	Conforme especificação de projeto e da ABNT NBR 15.498	Avaliação feita em placas saturadas (Classe A) e em condição de equilíbrio (Classe B) Ensaio conforme ABNT NBR 15498

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

B.2	Permeabilidade à água		Baixa / em situações de ensaios pode aparecer traços de umidade na face inferior das placas, porém sem surgimento de gotas de água (critério da ABNT NBR 15.498)	ABNT NBR 15498
B.3	Absorção de água		≤25%	ABNT NBR 15498
B.4	Durabilidade: resistência após ciclos de imersão em água e secagem		A resistência à flexão após ensaio não deve ser inferior a 0,70 da resistência inicial do produto	ABNT NBR 15498
B.5	Durabilidade: resistência à água quente		A resistência à flexão após ensaio não deve ser inferior a 0,70 da resistência inicial do produto	ABNT NBR 15498
B.6	Variação dimensional em função de gradientes higrótérmicos		Conforme especificação de projeto	ABNT NBR 15498
B.7	Densidade aparente		Conforme especificação de projeto	ABNT NBR 15498
<b>C</b>	<b>Chapas de gesso para drywall</b>			
C.1	Identificação		A chapa deve conter de forma indelével: marca, lote de produção, tipo de chapa e de borda, espessura, largura	ABNT NBR 14715
C.2	Dimensional	Espessura – E	± 0,5 mm em relação ao valor nominal informado	ABNT NBR 14715
		Largura – L	+ 0 / - 4 mm	ABNT NBR 14715
		Comprimento – C	+ 0 / - 5 mm	ABNT NBR 14715
		Esquadro	Máximo 2,5 mm	ABNT NBR 14715
C.3	Rebaixo	Largura	Mínima 40 mm / Máxima 80 mm	ABNT NBR 14715
		Profundidade	Mínima 0,6 mm / Máxima 2,5 mm	ABNT NBR 14715
C.4	Densidade superficial de massa		Mínima 8,0 kg/m <sup>2</sup> / Máxima 12,0 kg/m <sup>2</sup> - chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm	ABNT NBR 14715
			Mínima 10,0 kg/m <sup>2</sup> / Máxima 14,0 kg/m <sup>2</sup> - chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm	ABNT NBR 14715
C.5	Dureza superficial		Máximo 20 mm	ABNT NBR 14715
C.6	Resistência à ruptura na flexão	longitudinal	Mínima 550 N – chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm	ABNT NBR 14715
			Mínima 650 N – chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm	ABNT NBR 14715
		transversal	Mínima 210 N – chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm	ABNT NBR 14715
			Mínima 250 N – chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm	ABNT NBR 14715
C.7	Absorção de água (somente para RU)		Máxima 5%	ABNT NBR 14715
<b>D</b>	<b>Fita para tratamento de juntas entre chapas de gesso para drywall</b>			
D.1	Dimensional		Largura: de 47,6 a 57,2 mm e Espessura Máxima: 0,30 mm	ABNT NBR 15758
D.2	Resistência à tração		Mínima: 5,25 N/mm	ABNT NBR 15758
D.3	Estabilidade dimensional		Longitudinal máxima: 0,4% e Transversal máxima: 2,5%	ABNT NBR 15758
<b>E</b>	<b>Chapas de OSB estrutural ou chapas de OSB com acabamento na face externa</b>			

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

E.1	Índice de umidade ( <i>moisture content</i> )	2 a 12%	BS EN 322
E.2	Resistência à flexão (maior e menor eixo)	Conforme especificação de projeto e EN 300 (parâmetro definido em função do tipo de OSB e da espessura da chapa)	EN 310
E.3	Inchamento da chapa (espessura)	20% para OSB tipo 2; e 15% para OSB tipo 3 (segundo EN 300)	EN 317
E.4	Resistência ao ataque de cupins	Ver item 2	Métodos de Ensaio e Análises em Preservação de Madeiras - D2. Publ. IPT n°1157
E.5	Resistência ao crescimento de fungos	ver item 2	Método de ensaio adaptado da ASTM D-2017-05 (2006) ASTM D 3273-00/2005
<b>F</b>	<b>Siding de PVC</b>		
F.1	Resistência do PVC aos raios ultravioletas (ensaio de envelhecimento acelerado)	Ver item 2	Exposição em câmara de CUV, com lâmpada de UVB, por 2000 horas (ASTM G154 e ISO 4892)
F.2	Módulo de elasticidade na flexão	ver item 2	ASTM D790
F.3	Resistência ao impacto (impacto charpy)	Ver item 2	DIN EN ISO 179
F.4	Resistência ao impacto na tração	Ver item 2	ISO 8256
F.5	Observação visual	Ver item 2	Avaliar as duas faces dos corpos-de-prova; Realizar inspeção visual a 0,5m de distância em amostras de no mínimo 5cm x 5cm, antes e após exposição ao envelhecimento acelerado
<b>G</b>	<b>Selantes – material de preenchimento de juntas visíveis</b>		
G.1	Alongamento	conforme especificação de projeto	ISO 7389
G.2	Resistência de ruptura à tração antes e após ciclos de envelhecimento	conforme especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes (ISO ou ASTM)
G.3	Dureza inicial (1 a 6 meses) (20°C)	conforme especificação de projeto	
G.4	Resistência à umidade	conforme especificação de projeto	
G.5	Resistência aos raios ultravioletas	conforme especificação de projeto	
G.6	Resistência à produtos químicos	conforme especificação de projeto	
<b>H</b>	<b>Massa para preenchimento de juntas dissimuladas</b>		
H.1	Teor de resina	conforme especificação de projeto	ASTM D 3723-05
H.2	Aptidão para dissimular fissura	conforme especificação de projeto	UEATc
H.3	Craqueamento/ Fissuração	conforme especificação de projeto	ASTM C 474-05
H.4	Retração	conforme especificação de projeto	ASTM C 474-05
<b>I</b>	<b>Fita ou tela usada nas juntas entre placas cimentícias</b>		
I.1	Dimensões	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
I.2	Resistência à tração	Especificação de projeto	NF EN 13496
I.3	Massa superficial (kg/m²)	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
I.4	Resistência à tração após imersão de 24h em solução alcalina	Especificação de projeto	NF EN 13496
<b>J</b>	<b>Argamassa de revestimento</b>		
J.1	Retenção de água	≥ 82%	ABNT NBR 13277
J.2	Densidade de massa no estado fresco	Especificação de projeto	ABNT NBR 13278
J.3	Densidade de massa no estado endurecido	Especificação de projeto	ABNT NBR 13280
J.4	Resistência à tração na flexão aos 28 dias	≥ 2,0 MPa	ABNT NBR 13279
J.5	Resistência à compressão aos	Especificação de projeto	ABNT NBR 13279



<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

	28 dias		
J.6	Resistência potencial de aderência à tração	≥ 0,30 MPa	ABNT NBR 15258
J.7	Coeficiente de capilaridade	Especificação de projeto	ABNT NBR 15259
J.8	Módulo de deformação dinâmico	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
J.9	Variação dimensional aos 28 dias	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
<b>K</b>	<b>Absorventes acústicos</b>		
K.1	Espessura e densidade	conforme especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
K.2	Coeficiente de absorção sonora	conforme especificação de projeto	ISO 354
<b>L</b>	<b>Produtos isolantes térmicos</b>		
L.1	Densidade	Especificação de projeto	ver normas técnicas pertinentes
L.2	Condutividade térmica	≤0,06W/m°C	
L.3	Resistência térmica	≥0,5m²K/W	
<b>M</b>	<b>Barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor</b>		
M.1	Gramatura	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
M.2	Passagem de vapor	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
M.3	Absorção de água	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes
<b>N</b>	<b>Parafusos e chumbadores</b>		
N.1	Resistência a corrosão	Conforme tabela 2	ABNT NBR 8094
N.2	Poder de perfuração	Ponta tipo agulha: ≤1 s Ponta tipo broca: ≤ 4 s	ISO 10.666
N.3	Resistência a torção	Não apresentar ruptura com torque ≤4,7N.m	EN 14.566+A1
N.4	Resistência de arrancamento (pull-out)	> 400N	ASTM D1037
<b>Componentes do sistema de piso</b>			
<b>O</b>	<b>Perfis metálicos dos quadros estruturais</b>		
O.1	Ver métodos de ensaio do item A da presente tabela.		
<b>P</b>	<b>Lona plástica (filme de polietileno)</b>		
P.1	Comportamento ao calor	Verificação do aspecto visual	Normas técnicas pertinentes
<b>Q</b>	<b>Chapa de OSB com revestimento em filme fenólico</b>		
Q.1	Resistência à flexão estática e do módulo de elasticidade	Para OSB tipos 2 e 3 a resistência à flexão e o módulo de elasticidade no sentido longitudinal da placa devem ser ≥ 20 e 3500, respectivamente. A resistência à flexão e o módulo de elasticidade no sentido transversal da placa devem ser ≥ 10 e 1400, respectivamente	BS EN 300 e BS EN 310
Q.2	Inchamento após 24h de imersão em água deionizada	l ≤ 20% para OSB tipo 2; e 15% para OSB tipo 3	BS EN 300 e BS EN 310
Q.3	Resistência ao ataque de cupins	Ver item 2	Métodos de Ensaio e Análises em Preservação de Madeiras - D2. Publ. IPT n°1157
Q.4	Resistência ao crescimento de fungos	ver item 2	Método de ensaio adaptado da ASTM D-2017-05 (2006) ASTM D 3273-00/2005
Q.5	Teor de umidade	Média do Teor de Umidade (%) entre 2 a 12%	BS EN 300
<b>R</b>	<b>Argamassa para contrapiso</b>		
R.1	Requisitos estabelecidos em normas técnicas pertinentes	Especificação de projeto	Normas técnicas pertinentes

## 4.2 Métodos de avaliação do desempenho dos sistemas construtivos

### 4.2.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo, sistema de piso e sistema de cobertura

#### **4.2.1.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo**

##### **4.2.1.1.1 Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último**

- a) Análise do projeto estrutural e memória de cálculo, verificando sua conformidade com as normas brasileiras pertinentes; ou
- b) Ensaio: quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais e componentes que constituem o sistema, ou dos sistemas que constituem a estrutura, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou não existir norma técnica, permite-se, para edifícios até 05 pavimentos, estabelecer uma resistência última de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no Anexo A da ABNT NBR 15.575-2.

##### **4.2.1.1.2 Deslocamentos, fissuras e ocorrências de falhas – Estado limite de serviço**

- a) Análise do projeto estrutural e memória de cálculo, verificando sua conformidade com as normas brasileiras pertinentes. Nos casos mais gerais, na análise das deformações podem ser consideradas apenas as ações permanentes e acidentais (sobrecargas) características, tomando-se para  $\Psi_g$  o valor 1,0 e para  $\Psi_q$  o valor 0,7.

$$S_d = S_{gk} + 0,7S_{qk}$$

- b) Ensaio: quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais e componentes que constituem o sistema, ou dos sistemas que constituem a estrutura, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou não existir norma técnica, permite-se estabelecer uma resistência última de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no Anexo B da ABNT NBR 15.575-2.

##### **4.2.1.1.3 Resistência à solicitações de cargas de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais**

Realização de ensaio tipo, em laboratório ou protótipo, de acordo com o método de ensaio indicado no Anexo A da ABNT NBR 15575-4.

Os critérios devem ser verificados nas condições previstas pelo fornecedor, incluindo detalhes típicos, tipos de fixação e reforços necessários para fixação da peça suspensa.

##### **4.2.1.1.4 Resistência a impactos de corpo mole para sistemas de vedação vertical externo e interno**

A verificação da resistência e do deslocamento das paredes deve ser feita por meio de ensaios de impacto de corpo mole a serem realizados em laboratório, em protótipo ou em obra. O corpo-de-prova deve incluir todos os componentes típicos do sistema. Adota-se o método de ensaio de impacto de corpo mole definido na ABNT NBR 11675.

Os impactos de corpo mole em paredes externas devem ser realizados sobre o montante, entre montantes e a 150mm da porta.

Os impactos de corpo mole em paredes internas devem ser realizados sobre o montante e entre montantes.

#### **4.2.1.1.5 Solicitações transmitidas por portas para as paredes**

O fechamento brusco da porta deve ser realizado segundo a ABNT NBR 15930-2, enquanto o impacto de corpo-mole deve ser aplicado conforme a ABNT NBR 15930-2. Na montagem da porta para o ensaio, as fechaduras devem ser instaladas de acordo com o que prescreve o anexo O da ABNT NBR 14913.

#### **4.2.1.1.6 Resistência a impacto de corpo duro para sistemas de vedação vertical externo e interno**

A verificação da resistência e indentação provocada pelo impacto de corpo duro deve ser feita por meio de ensaios em laboratório, protótipo ou obra, devendo o corpo de prova representar fielmente as condições de obra, inclusive tipos de apoio / vinculações. Adota-se o método de ensaio de impacto de corpo duro definido no Anexo B da norma ABNT NBR 15575-4.

Os impactos de corpo duro em paredes devem ser realizados aleatoriamente, variando a altura do impacto.

#### **4.2.1.1.7 Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas**

Realização de ensaio de tipo, em laboratório ou em campo, de acordo com os métodos de ensaio indicados na ABNT NBR 14718.

No caso de parapeitos, adotar as diretrizes gerais dos métodos previstos na ABNT NBR 14718 e os métodos para ensaios de impacto previstos na ABNT NBR 15575-4 e normas complementares.

#### **4.2.1.2 Desempenho estrutural: sistema de piso**

##### **4.2.1.2.1 Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último**

- a) Análise do projeto estrutural e memória de cálculo, verificando sua conformidade com as normas brasileiras pertinentes; ou
- b) Ensaio: quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais e componentes que constituem o sistema, ou dos sistemas que constituem a estrutura, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou não existir norma técnica, permite-se, para edifícios até 05 pavimentos, estabelecer uma resistência última de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no Anexo A da ABNT NBR 15.575-2.

##### **4.2.1.2.2 Deslocamentos, fissuras e ocorrências de falhas – Estado limite de serviço**

- a) Análise do projeto estrutural e memória de cálculo, verificando sua conformidade com as normas brasileiras pertinentes. Nos casos mais gerais, na análise das deformações podem ser consideradas apenas as ações permanentes e acidentais (sobrecargas) características, tomando-se para  $\Psi_g$  o valor 1,0 e para  $\Psi_q$  o valor 0,7.

$$S_d = S_{gk} + 0,7 S_{qk}$$

- b) Ensaio: quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais e componentes que constituem o sistema, ou dos sistemas que constituem a estrutura, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou

não existir norma técnica, permite-se estabelecer uma resistência última de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no Anexo B da ABNT NBR 15.575-2.

#### **4.2.1.2.3 Impactos de corpo-mole para sistemas de piso**

As verificações da resistência e deslocamento dos elementos estruturais devem ser feitas por meio de ensaios de impacto de corpo mole, realizados em laboratório ou em protótipo ou obra, devendo, o corpo de prova, representar fielmente as condições executivas da obra, inclusive tipos de apoio / vinculações, conforme método de ensaio indicado no Anexo C da norma ABNT NBR 15575-2.

Os impactos de corpo mole em lajes de piso devem ser realizados sobre o perfil e entre perfis.

#### **4.2.1.2.4 Impactos de corpo-duro para sistemas de piso**

Verificação da resistência e depressão provocada pelo impacto de corpo duro, por meio de ensaios em laboratório executados em protótipos ou obra, devendo, o corpo-de-prova, representar fielmente as condições executivas da obra, inclusive tipos de apoio / vinculações, conforme método de ensaio indicado no Anexo A da norma ABNT NBR 15575-3.

Os impactos de corpo duro em lajes de piso devem ser realizados aleatoriamente, variando o local do impacto.

#### **4.2.1.2.5 Cargas verticais concentradas em sistemas de pisos**

Realização de ensaio para verificação da resistência do sistema de piso a cargas verticais concentradas, de acordo com Anexo B da ABNT NBR 15575-3.

### ***4.2.1.3 Desempenho estrutural: sistema de cobertura***

#### **4.2.1.3.1 Solicitações de montagem ou manutenção: cargas concentradas na cobertura**

As deformações sob ação de carga concentrada podem ser determinadas por meio de cálculo estrutural quando as propriedades dos materiais e componentes da cobertura forem conhecidas, ou quando se dispuser de modelos de cálculos apropriados, ou por meio da realização de ensaios, conforme item 7.2.1.1 da ABNT NBR 15575-5.

Os ensaios são realizados em campo ou em laboratório, nas estruturas principais ou secundárias, incluindo-se a análise das ligações, vínculos e acessórios.

#### **4.2.1.3.2 Cargas concentradas em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários**

As deformações sob ação de carga concentrada podem ser determinadas por meio de cálculo estrutural quando as propriedades dos materiais e componentes da cobertura forem conhecidas, ou quando se dispuser de modelos de cálculos apropriados, ou por meio da realização de ensaios, conforme item 7.2.2.1 da ABNT NBR 15575-5.

Os ensaios são realizados em campo ou em laboratório, nas estruturas principais ou secundárias, incluindo-se a análise das ligações, vínculos e acessórios.

#### **4.2.1.3.3 Resistência às solicitações de cargas de peças suspensas atuantes em forros**

Realização de ensaio, em laboratório ou em campo, de acordo com o Anexo B da ABNT NBR 15575-5 e verificação da carga máxima conforme manual de uso, operação e manutenção.

## **4.2.2 Segurança contra incêndio**

### **4.2.2.1 Dificuldade de inflamação generalizada**

#### **4.2.2.1.1 Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedações verticais, dos respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos**

A comprovação deve ser feita mediante a realização de ensaio conforme a EN 13823.

#### **4.2.2.1.2 Avaliação da reação ao fogo da face externa dos sistemas de vedações verticais, dos respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos**

A comprovação, dependendo dos materiais de revestimento, acabamento e isolamento, deve ser feita mediante a realização de ensaios conforme a EN 13823.

#### **4.2.2.1.3 Avaliação da reação ao fogo da face inferior dos sistemas de pisos**

A comprovação deve ser feita mediante a realização de ensaios conforme a ISO 1182, ABNT NBR 9442 e ASTM E 662, ou conforme EN 13823 caso haja forro.

#### **4.2.2.1.4 Avaliação da reação ao fogo da face superior dos sistemas de pisos**

A comprovação deve ser feita mediante a realização de ensaios conforme a ABNT NBR 8660, ISO 11925-2 e ASTM E662.

#### **4.2.2.1.5 Avaliação da reação ao fogo das superfícies de coberturas, forros e materiais isolantes do sistema de cobertura**

A comprovação deve ser feita mediante a realização de ensaios conforme a ISO 1182, ABNT NBR 9442 e ASTM E662 ou EN 13823.

### **4.2.2.2 Resistência ao fogo**

Análise do projeto estrutural em situação de incêndio (Atendimento às Normas de projeto estrutural, como a ABNT NBR 15200 para estruturas de concreto), ou realização de ensaios conforme a NBR 5628, quando o comportamento ao fogo do sistema não for conhecido.

#### **4.2.2.2.1 Resistência ao fogo dos sistemas de vedação vertical externos e internos**

As paredes devem apresentar resistência ao fogo conforme item 8.4.1 da ABNT NBR 15575-4 e o método de avaliação está apresentado no item 8.4.2 da ABNT NBR 15575-4.

As amostras que nas condições de uso podem ser expostas ao fogo em qualquer das suas faces devem ser ensaiadas na situação que propicie menor resistência. No caso de dúvida, a resistência deve ser determinada de ambos os lados.

#### **4.2.2.2.2 Resistência ao fogo em lajes de piso**

O método de avaliação é o conforme ABNT NBR 5628, de acordo com item 8.3.2 da ABNT NBR 15575-3.

A amostra deve ser exposta ao calor na sua face inferior.

#### **4.2.2.2.3 Resistência ao fogo do sistema de cobertura**

O método de avaliação é o conforme item 8.3.2 da ABNT NBR 15575-5.

#### **4.2.3 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical externo e interno, sistema de piso e sistema de cobertura**

##### **4.2.3.1 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical externo e interno**

###### **4.2.3.1.1 Estanqueidade à água de chuva, considerando-se à ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachada)**

Método de avaliação conforme item 10.1.1.1 da ABNT NBR 15.575-4 para unidades habitacionais térreas, assobradadas e sobrepostas. Para edifícios multipavimentos com mais de dois andares, deve-se realizar o ensaio de estanqueidade conforme método de ensaio previsto na ABNT NBR 10821-3 com pressões de acordo com a Tabela 1 da ABNT NBR 10821-2, além do anteriormente descrito.

Os corpos de prova (paredes e janelas) a serem ensaiados devem reproduzir fielmente o projeto, as especificações e características construtivas dos sistemas de vedações verticais externas, com especial atenção às juntas entre os elementos ou componentes.

Para avaliação da estanqueidade, ao final do ensaio é necessário abrir uma janela de inspeção na face interna do sistema, de no mínimo 40cm x 50cm, de forma que se possa avaliar a presença de umidade, gotejamento, exsudações em quaisquer componentes do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

Análise de projeto, das demais interfaces das fachadas com outros componentes construtivos, tais como janelas e caixilhos, caso não seja necessária a realização de ensaio.

###### **4.2.3.1.2 Estanqueidade de SVVIE com incidência direta de água – Áreas molhadas**

Realização de ensaio de estanqueidade, conforme método estabelecido na ABNT NBR 15.575-4 anexo D, e análise de projeto. Verificar se as premissas constam do projeto executivo.

###### **4.2.3.1.3 Estanqueidade de SVVIE em contato com áreas molháveis**

Analisar o projeto ou proceder à inspeção visual a 1m de distância, quando em campo, conforme item 10.2.2 da ABNT NBR 15575-4

###### **4.2.3.1.4 Estanqueidade de juntas (encontros) entre SVVIE e entre SVVIE e sistema de piso**

Análise de projeto

##### **4.2.3.2 Estanqueidade à água: sistema de piso**

###### **4.2.3.2.1 Estanqueidade de sistemas de pisos em contato com a umidade ascendente**

Análise de projeto, conforme as ABNT NBR 9575 e ABNT NBR 9574, ou inspeções in loco.

#### **4.2.3.2.2 Estanqueidade de sistemas de piso de áreas molhadas e molháveis**

Para as áreas molhadas: Método de avaliação de acordo com item 10.4.1.1 da ABNT NBR 15575-3.

e

Para as áreas molhadas e molháveis: Método de avaliação conforme Anexo C da ABNT NBR 15575-3.

Para avaliação da estanqueidade, ao final do ensaio é necessário abrir uma janela de inspeção na face inferior do sistema de piso, de no mínimo 40cm x 50cm, de forma que se possa avaliar a presença de umidade, gotejamento, exsudações em quaisquer componentes do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

#### **4.2.3.2.3 Estanqueidade de sistema de piso em contato com o solo**

Análise de projeto, conforme as ABNT NBR 9575 e ABNT NBR 9574, ou inspeções in loco, conforme NBR 15575-3.

#### **4.2.3.3 Estanqueidade à água: sistema de cobertura**

##### **4.2.3.3.1 Impermeabilidade do sistema de cobertura (SC)**

Ensaio de impermeabilidade conforme ABNT NBR 5642.

##### **4.2.3.3.2 Estanqueidade do sistema de cobertura (SC)**

Ensaio de acordo com o método do Anexo D da ABNT NBR 15.575-5.

#### **4.2.4 Desempenho térmico**

A avaliação do desempenho térmico do sistema construtivo objeto desta diretriz deve ser feita considerando as condições climáticas da região na qual será implantado o edifício e as respectivas características bioclimáticas definidas na ABNT NBR 15220-3.

Podem ser adotados dois procedimentos normativos alternativos para avaliação da adequação do edifício às diferentes zonas bioclimáticas: Procedimento Simplificado e Procedimento de Simulação.

##### **4.2.4.1 Análise pelo Procedimento Simplificado**

###### **4.2.4.1.1 Avaliação das paredes externas do edifício**

Verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos para paredes externas e estabelecidos na NBR 15575-4; (Procedimento normativo, conforme ABNT NBR 15575-1).

- a) Transmitância térmica: a avaliação da transmitância térmica das paredes externas deve ser feita por meio de cálculos conforme procedimentos especificados na ABNT NBR 15220-2.
- b) Capacidade térmica: a avaliação da capacidade térmica das paredes externas deve ser feita por meio de cálculos conforme procedimentos especificados na ABNT NBR 15220-2. No caso de paredes que tenham na sua composição materiais isolantes

térmicos de condutividade térmica menor ou igual a 0,065 W/(m.K) e resistência térmica maior que 0,5 (m<sup>2</sup>.K)/W, o cálculo da capacidade térmica deve ser feito desprezando-se todos os materiais voltados para o ambiente externo, posicionados a partir do isolante ou espaço de ar.

#### **4.2.4.1.2 Avaliação da cobertura do edifício**

- a) Verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos para cobertura, estabelecidos na ABNT NBR 15575-5; (Procedimento normativo, conforme ABNT NBR 15575-1).
- b) A determinação da transmitância térmica deve ser feita por meio de cálculo, conforme procedimentos apresentados na ABNT NBR 15220-2.

#### **4.2.4.2 Análise pelo Procedimento de Simulação**

Procedimento de Simulação: Os SVVE podem ser avaliados, primeiramente, considerando o procedimento simplificado de análise. Caso o SVVE não atenda aos critérios analisados conforme o procedimento simplificado, é necessário aplicar o procedimento de análise de acordo com a ABNT NBR 15575-1, considerando o procedimento de simulação do desempenho térmico. No procedimento de simulação do desempenho térmico podem ser consideradas condições de ventilação e de sombreamento, conforme ABNT NBR 15575-1. No caso da ventilação pode ser considerada uma condição “padrão”, com taxa de 1 ren/h, ou seja, uma renovação de ar por hora do ambiente (renovação por frestas), e uma condição “ventilada”, com taxa de 5 ren/h, ou seja, cinco renovações de ar por hora do ambiente sala ou dormitório. No caso do sombreamento das aberturas pode ser considerada uma condição “padrão”, na qual não há nenhuma proteção da abertura contra a entrada da radiação solar, e uma condição “sombreada”, na qual há proteção da abertura que corte pelo menos 50 % da radiação solar incidente no ambiente sala ou dormitório.

Para a realização da análise pelo Procedimento de Simulação deve-se seguir as orientações da ABNT NBR 15575-1.

#### **4.2.4.3 Avaliação da área mínima de abertura de ventilação**

Análise de projeto, segundo item 11.3.1.1, da ABNT NBR 15575-4.

#### **4.2.5 Desempenho acústico: avaliação realizada em campo e em laboratório**

Os valores normativos são obtidos por meio de ensaios realizados em campo. Os resultados obtidos em ensaios laboratoriais são apenas informativos.

##### **4.2.5.1 Desempenho acústico – ensaios de campo**

##### **4.2.5.1.1 Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória – critério para medição em ensaio de campo – $D_{2m,nT,w}$**

Método de avaliação segundo item 12.2.1.2 ou 12.2.1.3 da ABNT NBR 15.575-4.

##### **4.2.5.1.2 Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas em ensaio de campo – $D_{nT,w}$**

Método de avaliação  
o segundo item 12.3.1.1 da ABNT NBR 15.575-4.



#### **4.2.5.1.3 Isolação sonora de lajes de pisos entre unidades habitacionais**

Método de avaliação segundo item 12.3.2.1 da ABNT NBR 15.575-3 e análise de projeto.

#### **4.2.5.1.4 Característica acústica quanto a ruídos de impacto em lajes de piso**

Método de avaliação segundo item 12.3.1.1 da ABNT NBR 15.575-3.

#### **4.2.5.1.5 Isolação sonora promovida pela cobertura de casas devida a sons aéreos – critério para medição em ensaio de campo – $D_{2m,nT,w}$**

Conforme 12.2.1.1 da ABNT NBR 15.575-5

#### **4.2.5.2 Desempenho acústico – ensaios de laboratório**

##### **4.2.5.2.1 Isolação sonora promovida pelos elementos da fachada – critério para medição em ensaio de laboratório – $R_w$**

Método de avaliação segundo item 12.2.1.1 da ABNT NBR 15.575-4:

Utilizar a Norma ISO 140-3 para a determinação dos valores do índice de redução sonora,  $R$ , em bandas de terço de oitava entre 100 Hz e 5 000 Hz.

Utilizar o procedimento especificado na ISO 717-1 para a determinação do valor do índice de redução sonora ponderado,  $R_w$ , a partir do conjunto de valores do índice de redução sonora de cada faixa de frequências.

##### **4.2.5.2.2 Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas em ensaio de laboratório – $R_w$**

Método de avaliação segundo item 12.2.3.1 da ABNT NBR 15.575-4.

##### **4.2.5.2.3 Isolação sonora promovida pela cobertura – critério para medição em ensaio de laboratório – $R_w$**

Utilizar o procedimento especificado na ISO 717-1

#### **4.2.6 Durabilidade e manutenibilidade**

##### **4.2.6.1 Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem**

Verificação do atendimento aos prazos constantes do Anexo C da ABNT NBR 15.575-1 e verificação das intervenções previstas no manual de operação, uso e manutenção fornecido pelo proponente do sistema, incorporador e/ou construtora, bem como evidências das correções.

##### **4.2.6.2 Manutenibilidade dos elementos**

Análise de projeto e do Manual de operação, uso e manutenção do sistema construtivo.

##### **4.2.6.3 Resistência à corrosão dos perfis metálicos**

Determinação da espessura de revestimento de zinco – método da ABNT NBR 7397.

Resistência à corrosão de 360 horas de salt spray sem corrosão vermelha em atmosferas rurais e urbanas e 720 horas de salt spray sem corrosão vermelha em atmosferas marinhas (aquelas distantes até 2.000m da orla marinha), conforme ABNT NBR 8094.

#### **4.2.6.4 Resistência à corrosão de dispositivos de fixação**

Verificar se o projeto define: proteção contra corrosão (revestimento de zinco ou sistema de pintura), e espessura dessa proteção; além de prevenir o contato entre metais de diferentes potenciais eletrolíticos, evitando corrosão galvânica.

Os parafusos e chumbadores devem ser colocados em câmara de exposição de névoa salina, segundo a ASTM B 117/2007 ou ABNT NBR 8094 e atender os critérios do item 3.6.4 da presente Diretriz.

#### **4.2.6.5 Proteção contra a corrosão bimetálica – interfaces entre peças metálicas**

Análise de projeto

#### **4.2.6.6 Comportamento das juntas entre placas de vedação externas**

- Avaliação do comportamento das juntas após ensaio de choque térmico;
- Análise de projetos;
- Inspeção em protótipos, ou obras, em execução ou finalizadas

#### **4.2.6.7 Comportamento das juntas entre placas de vedação internas**

- Análise de projetos; e
- Inspeção em protótipos, ou obras, em execução ou finalizadas.

#### **4.2.6.8 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico**

Método de avaliação: após terem sido aprovadas na avaliação de estanqueidade estabelecida em 4.2.3.1, o corpo de prova deve ser ensaiado conforme método apresentado no Anexo E da ABNT NBR 15575-4.

Ao final, o corpo de prova deve ser novamente submetido à avaliação de estanqueidade estabelecida em 4.2.3.1.

Para avaliação da estanqueidade, ao final do teste é necessário fazer um corte na face interna, de no mínimo 40 cm x 50 cm, de forma que se possa avaliar a presença de umidade, gotejamento, exsudações nos componentes internos do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

#### **4.2.6.9 Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis**

Realizar ensaio para verificar danos pela presença de umidade, conforme item 14.2.2 da ABNT NBR 15575-3.

Ao final do ensaio é necessário abrir uma janela de inspeção na face inferior do sistema de piso, de no mínimo 40cm x 50cm, de forma que se possa avaliar a presença de umidade,

gotejamento, exsudações em quaisquer componentes do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

#### **4.2.6.10 Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos**

Todos os componentes utilizados na camada de acabamento devem resistir ao ataque químico de agentes conforme estabelecido em normas específicas dos produtos.

Para os componentes utilizados na camada de acabamento que não possuem normas específicas de resistência ao ataque químico, utilizar as metodologias de ensaio apresentadas no Anexo D da ABNT NBR 15575-3, conforme área de aplicação-seca ou molhada/molhável.

#### **4.2.6.11 Resistência ao desgaste em uso dos sistemas de pisos**

O método de avaliação deste requisito depende da camada de acabamento especificada em projeto, devendo desta forma ser atendidas as normas prescritivas aplicáveis aos diferentes materiais: ABNT NBR 7684, ABNT NBR 8810, ABNT NBR 9457, ABNT NBR 13818, ABNT NBR 14833-1, ABNT NBR 14851-1, ABNT NBR 14917-1, ABNT NBR 9718, ABNT NBR 7374 e outras, conforme o caso.

NOTA: A simulação do desgaste da camada de acabamento depende:

- a) das características superficiais específicas de cada material (revestimentos têxteis, vinílicos, linóleos, madeiras, cerâmicas, cimentícios, pétreos, ladrilhos hidráulicos e outros);
- b) da natureza do esforço associado (permanente, cíclico, concentrada e outros);
- c) das condições de utilização (seco ou molhado, em ambiente contaminado com areia ou limpo etc.)

#### **4.2.6.12 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento**

Conforme                      itens                      F.1                      a                      F.4                      da

Tabela 39.

## 5. Análise global do desempenho do produto

Os relatórios específicos de análise e de ensaios são consolidados em um Relatório Técnico de Avaliação, no qual é apresentada uma síntese do desempenho global do produto, considerando a análise de todos os resultados obtidos no processo de avaliação técnica do sistema construtivo, realizado no âmbito do SINAT, incluindo os ensaios de caracterização e de desempenho do sistema construtivo, com base nas exigências especificadas nesta Diretriz.

## 6. Controle da qualidade na montagem

O controle da qualidade deve ser realizado pelo proponente na fase de montagem da unidade habitacional. A montagem pode ocorrer tanto no canteiro de obras quanto em unidades industriais, externas ao canteiro. No caso da montagem ocorrer em unidades industriais o controle de aceitação dos materiais ocorrerá nesses locais, e o controle das etapas de montagem ocorrerá tanto nessas unidades quanto no canteiro.

A auditoria inicial, antes da concessão do DATec será realizada na fase de produção e montagem. As auditorias técnicas, após concessão do DATec, podem ser realizadas na produção, em fase de montagem ou em obras acabadas e serão realizadas no mínimo a cada seis meses.

A Tabela 40 mostra as atividades a serem controladas pelo produtor, e as tabelas subsequentes mostram os documentos que devem balizar tal controle e a frequência que esses controles (verificação) devem ocorrer.

A instituição técnica avaliadora, ITA, pode, a seu critério, solicitar a verificação de resultados de ensaios (realizar ensaios de controle – contra prova) e verificar a conformidade do procedimento de execução com a prática de controle da empresa.

**Tabela 40 – Atividades objeto de controle na fase de montagem**

Atividade a ser controlada pelo produtor	Procedimentos de controle a serem elaborados pelo produtor e verificados pela ITA
Controle de aceitação de materiais	Procedimento de controle de aceitação de materiais (itens e frequência de controle – ver Tabela 36)
Controle e inspeção das etapas de montagem	Procedimento que conste a verificação das atividades de montagem.

### 6.1 Controle de aceitação de materiais e componentes em canteiro de obras

**Tabela 41 – Controle de aceitação de materiais: métodos e frequências de avaliação**

Item	Material/ componente	Requisito	Método de avaliação	Amostragem/ Frequência de inspeção
<b>1</b>	<b>Perfis metálicos</b>			
1.1	Espessura dos perfis	Especificação de projeto	Conferência com micrômetros	Lote de perfis recebido em obra
1.2	Tipo e espessura do revestimento de proteção	Z275 ou Z350,	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*, e conferência em obra (método magnético)	Lote de perfis recebido em obra
1.3	Resistência à corrosão	Para Z275 – 360 horas Para Z350 – 720 horas	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade	Lote de perfis recebido em obra

<b>2 Placas cimentícias</b>				
2.1	Aspecto	Ausência de ondulações	Inspeção visual	Lote recebido na obra
2.2	Tolerâncias geométricas	Conforme ABNT NBR 15.498	Conferência com uso de trena	
2.3	Resistência mecânica, absorção de água e variação higroscópica	Especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	
<b>3 Siding de PVC</b>				
3.1	Tolerâncias geométricas	Conforme norma técnica pertinente	Conferência com uso de trena	Lote recebido na obra
3.2	Cor (antes e após exposição ao envelhecimento acelerado)	Especificação de projeto	Inspeção visual	
3.3	Resistência à tração	Especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	
3.4	Resistência ao impacto (antes e após envelhecimento acelerado)	Especificação de projeto		
<b>4 Chapas de gesso para drywall</b>				
4.1	Aspecto	Ausência de ondulações e manchas	Inspeção visual	Aceitar somente produtos qualificados no PSQ de Drywall
4.1	Tolerâncias geométricas	ABNT NBR 14715	Conferência com uso de trena	
4.2	Resistência mecânica e absorção de água	Especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	
<b>5 Chapas de OSB</b>				
5.1	Tolerâncias geométricas	Conforme norma técnica pertinente	Conferência com uso de trena	Lote recebido na obra
5.2	Inchamento da chapa e resistência à flexão	Conforme especificação de projeto e EN 300	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	
5.3	Resistência ao ataque de fungos e cupins, para chapas com função estrutural (elemento de contraventamento)	Conforme especificação de projeto e EN 300	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	
<b>6 Selantes – material de preenchimento de juntas visíveis</b>				
6.1	Alongamento e Fator de acomodação	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	Lote recebido na obra
6.2	Dureza			
6.3	Resistência ao UV			
<b>7 Massa para juntas dissimuladas</b>				
7.1	Teor de resina	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	Lote recebido na obra
<b>8 Fita de tela de fibra de vidro</b>				
8.1	Dimensões	Conforme especificação de projeto	Conferência/ medição com trena	Lote recebido na obra
8.2	Resistência à tração	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	
<b>9 Absorventes acústicos</b>				
9.1	Tipo de material	Conforme especificação de projeto	Inspeção visual	Aceitar somente chapas qualificadas no PSQ
9.2	Espessura			
<b>10 Barreira impermeável a água e permeável ao vapor</b>				

10.1	Gramatura	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	Lote recebido na obra
10.2	Passagem de vapor			
10.3	Absorção de água			
<b>11</b>	<b>Sistema de fixação – Parafusos e chumbadores</b>			
11.	Tipo	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	Lote recebido na obra
11.2	Tipo de proteção contra corrosão			
11.3	Poder de perfuração			
11.4	Resistência a torção			
* Os relatórios de ensaio e certificados de conformidade devem ser de terceira parte				

Caso outros materiais diferentes dos que constam da tabela anterior sejam empregados, precisam também ser avaliados antes do seu recebimento em canteiro-de-obras.

## 6.2 Controle da montagem em canteiro de obras

A Tabela 42 exemplifica as principais atividades a serem controladas pelo executor/ montador dos elementos. Estas atividades devem constar de procedimento de montagem do sistema. A conformidade e aplicação desse procedimento serão verificadas pela ITA. Cada obra deve ter seu procedimento de execução específico.

No projeto para produção deve constar também planejamento de armazenamento das peças e equipamentos de transportes que serão necessários.

**Tabela 42 – Exemplo das principais atividades a verificar durante a montagem**

Item	Etapas	Requisito	Método de avaliação
1	marcação da obra	Conforme especificação de projeto (projeto executivo e projeto para produção)	Inspeção visual baseada em projeto e procedimento de execução
2	nivelamento do terreno e marcação da fundação		
3	Concretagem da fundação		
4	marcação do eixo das paredes externas		
5	Execução de detalhe que evite o contato do perfil-guia com umidade		
6	posicionamento e fixação preliminar de alinhamento de perfis-tipo guia sobre fundação		
7	fixação definitiva dos perfis tipo-guia à fundação (emprego de chumbadores)		
8	posicionamento dos perfis tipo montante e tipo guia, formando quadros metálicos		
9	fixação dos quadros metálicos de canto		
10	posicionamento e fixação dos elementos de contraventamento		
11	colocação e fixação dos caixilhos aos perfis metálicos (montantes) da estrutura das paredes		

<Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Steel Framing”)>.

12	vedação das juntas entre marcos de janela e parede		
13	tratamento das juntas		
14	Proteção contra água-de-chuva dos materiais durante o armazenamento		
15	Controle/medidas visando dificultar que os elementos/materiais tenham contato com umidade durante a montagem		

Depois de finalizada a montagem é necessária realizar inspeção visual do produto montado para identificar a existência de eventuais não conformidades, como deformações excessivas das chapas de vedação, deformação dos perfis, falhas nas juntas ou outros, que possam causar prejuízos ao desempenho do produto. Caso alguma não-conformidade seja encontrada, é imprescindível a identificação de suas causas e sua correção de forma adequada. Para tanto, o proponente da tecnologia deve preparar documento que demonstre os critérios para aceitação do produto após montagem e os eventuais procedimentos de correção.