

**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 005 – Revisão 01

Sistemas construtivos estruturados em peças de madeira maciça
serrada, com fechamentos em chapas delgadas
(*Sistemas leves tipo “Light Wood Framing”*)

Brasília, junho de 2016

Sumário

1. Introdução.....	4
1.1. Objeto	4
1.2. Restrições de uso	5
1.3. Campo de aplicação.....	7
1.4. Terminologia.....	7
1.5. Documentos técnicos complementares	9
2. Caracterização do produto.....	13
3. Requisitos e critérios de desempenho	21
3.1. Desempenho estrutural	21
3.1.1 <i>Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo.....</i>	21
3.1.1.1 <i>Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último.....</i>	21
3.1.1.2 <i>Deslocamentos, fissuras e ocorrências de falhas – Estado limite de serviço.....</i>	21
3.1.1.3 <i>Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais</i>	21
3.1.1.4 <i>Resistência a impactos de corpo mole</i>	23
3.1.1.4.1 <i>Impactos de corpo-mole para vedações verticais externas</i>	23
3.1.1.4.2 <i>Impactos de corpo-mole para vedações verticais internas</i>	25
3.1.1.5 <i>Resistência a impacto de corpo duro</i>	26
3.1.1.5.1 <i>Impactos de corpo-duro para sistemas de vedação vertical externo</i>	26
3.1.1.5.2 <i>Impactos de corpo-duro para sistema de vedação vertical interno</i>	26
3.1.1.6 <i>Ações transmitidas por portas para as paredes</i>	26
3.1.2 <i>Desempenho estrutural: entrepiso.....</i>	27
3.1.2.1 <i>Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último.....</i>	27
3.1.2.2 <i>Limitação dos deslocamentos verticais – Estado limite último</i>	27
3.1.2.3 <i>Impactos de corpo-mole</i>	27
3.1.2.4 <i>Impactos de corpo-duro.....</i>	27
3.1.2.5 <i>Cargas verticais concentradas em entrepisos</i>	27
3.2. Segurança contra incêndio	28
3.2.1 <i>Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada</i>	28
3.2.1.1 <i>Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedação verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos</i>	28
3.2.1.2 <i>Avaliação da reação ao fogo da face externa das vedações verticais que compõem a fachada</i>	29
3.2.1.3 <i>Avaliação da reação ao fogo da face inferior do entrepiso</i>	30
3.2.1.4 <i>Avaliação da reação ao fogo da face superior do entrepiso</i>	30
3.2.2 <i>Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação</i>	31
3.2.2.1 <i>Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação</i>	31
3.2.2.2 <i>Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados</i>	31
3.3. Estanqueidade à água	32
3.3.1 <i>Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical interno e externo</i>	32
3.3.1.1 <i>Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachadas)</i>	32
3.3.1.2 <i>Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água - áreas molhadas.....</i>	32
3.3.1.3 <i>Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis</i>	32
3.3.1.4 <i>Estanqueidade de juntas (encontros) entre SVVIE e entre SVVIE e entrepiso</i>	32
3.3.2 <i>Estanqueidade à água: sistema de piso</i>	33
3.3.2.1 <i>Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente</i>	33
3.3.2.2 <i>Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis.....</i>	33
3.4. Desempenho térmico	33
3.4.1 <i>Procedimento simplificado</i>	33
3.4.2 <i>Procedimentos de simulação computacional</i>	34
3.4.3 <i>Aberturas para ventilação</i>	34
3.5. Desempenho acústico	34
3.5.1 <i>Ensaios de desempenho acústico em campo</i>	35
3.5.1.1 <i>Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória – ensaio de campo - D_{2m,nT,w}.....</i>	35

3.5.1.2 Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas - em ensaio de campo - $D_{nT,w}$	35
3.5.2 Ensaios de desempenho acústico em laboratório	36
3.5.2.1 Isolação sonora promovida pelos elementos da fachada – ensaio de laboratório - R_w.36	
3.5.2.2 Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas - ensaio de laboratório - R_w	36
3.6. Durabilidade e manutenibilidade	36
3.6.1 Vida Útil de Projeto dos elementos	37
3.6.2 Manutenibilidade dos elementos.....	38
3.6.3 Resistência aos organismos xilófagos dos componentes de madeira.....	38
3.6.4 Resistência à corrosão de dispositivos de fixação.....	38
3.6.5 Comportamento das juntas entre chapas de vedação externas.....	39
3.6.6 Comportamento das juntas entre chapas de vedação internas	39
3.6.7 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico – paredes de fachada	39
3.6.8 Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis.....	39
3.6.9 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento externos	40
4. Métodos de avaliação	40
4.1 - Métodos de avaliação das características dos componentes.....	40
4.2 - Métodos de avaliação do desempenho dos sistemas construtivos.....	43
4.2.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo e entrepiso	43
4.2.1.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo	43
4.2.2.1.1. Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último	43
4.2.2.1.2. Deslocamentos, fissuras e ocorrências de falhas – Estado limite de serviço	43
4.2.2.1.3. Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais	44
4.2.2.1.4. Resistência a impactos de corpo mole para sistemas de vedação vertical interno e externo	44
4.2.2.1.5. Resistência a impactos de corpo-duro para sistemas de vedação vertical interno e externo	44
4.2.2.1.6. Ações transmitidas por portas para as paredes.....	44
4.2.1.2 Desempenho estrutural: entrepiso	44
4.2.1.2.1. Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último	44
4.2.1.2.2. Deslocamentos, fissuras e ocorrências de falhas – Estado limite de serviço	45
4.2.1.2.3. Resistência a impactos de corpo-mole para entrepisos.....	45
4.2.1.2.4. Resistência a impacto de corpo duro para entrepisos	45
4.2.1.2.5. Cargas verticais concentradas no sistema de piso	45
4.2.2 Segurança contra incêndio	45
4.2.2.1 Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada.....	45
4.2.2.1.1. Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedação verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos	45
4.2.2.1.2. Avaliação da reação ao fogo da face externa dos sistemas de vedação verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos	46
4.2.2.1.3. Avaliação da reação ao fogo da face inferior do sistema de piso	46
4.2.2.1.4. Avaliação da reação ao fogo da face superior do sistema de piso	46
4.2.2.2 Resistência ao fogo	46
4.2.2.2.1. Resistência ao fogo dos sistemas de vedação vertical interno e externo	46
4.2.2.2.2. Resistência ao fogo do entrepiso.....	46
4.2.3 Estanqueidade à água	46
4.2.3.1 Estanqueidade à água: sistema de vedação vertical interno e externo	46
4.2.3.1.1. Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachadas).....	46
4.2.3.1.2. Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água - áreas molhadas	47
4.2.3.1.3. Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis	47
4.2.3.1.4. Estanqueidade de juntas (encontros) entre SVVIE e entre SVVIE e entrepiso	47
4.2.3.2 Estanqueidade à água: sistema de piso	47
4.2.3.2.1. Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente	47
4.2.3.2.2. Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	47
4.2.4 Desempenho térmico	47
4.2.4.1 Procedimento simplificado	47

4.2.4.1.1. Adequação das paredes externas	47
4.2.4.2 Procedimento de simulação computacional	48
4.2.4.3 Aberturas para ventilação.....	48
4.2.5 Desempenho acústico	48
4.2.5.1 Avaliação realizada em campo.....	48
4.2.5.1.1. Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória – critério para medição em ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$	48
4.2.5.1.2. Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas em ensaio de campo - $D_{nT,w}$.....	48
4.2.5.2 Avaliação realizada em laboratório	48
4.2.5.2.1. Isolação sonora promovida pelos elementos da fachada – critério para medição em ensaio de laboratório - R_w	48
4.2.5.2.2. Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas em ensaio de laboratório - R_w.....	48
4.2.6 Durabilidade e manutenibilidade	49
4.2.6.1 Vida útil de projeto dos elementos	49
4.2.6.2 Manutenibilidade dos elementos	49
4.2.6.3 Resistência aos organismos xilófagos dos componentes de madeira	49
4.2.6.4 Resistência à corrosão de dispositivos de fixação	49
4.2.6.5 Comportamento das juntas entre chapas de vedação externas	49
4.2.6.6 Comportamento das juntas entre chapas de vedação internas	49
4.2.6.7 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico – parede de fachada.....	49
4.2.6.8 Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	49
4.2.6.9 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento externos.....	50
5. Análise global do desempenho do produto	50
6. Controle da qualidade	50
6.1. Controle de aceitação de materiais e componentes em canteiro de obras e/ou unidade fabril.....	50
6.2. Controle da montagem em canteiro de obras	53
ANEXO A	54
ANEXO B	64

DIRETRIZ PARA AVALIAÇÃO TÉCNICA DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS ESTRUTURADOS EM PEÇAS DE MADEIRA MACIÇA SERRADA, COM FECHAMENTO EM CHAPAS DELGADAS

(SISTEMAS LEVES TIPO “Light Wood Framing”)

1. Introdução

1.1. Objeto

Sistemas construtivos cuja principal característica é ser estruturado por peças de madeira maciça serrada com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas Leves tipo *Light Wood Frame*). Os sistemas construtivos objetos dessa diretriz referem-se a estruturas, paredes (vedação vertical externa ou interna) e entrepisos formados pelos componentes descritos a seguir:

- 1. quadros estruturais**, formados por peças de madeira maciça serrada, denominadas montantes, travessas, bloqueadores, umbrais, vigas, caibros, ripas e sarrafos, com alta resistência natural ao ataque de organismos xilófagos ou tratadas quimicamente sob pressão;
- 2. componente nivelador**, componente com a função de regularizar a base para apoio da travessa inferior do quadro estrutural;
- 3. componentes de fechamento externos**, constituídos de chapas delgadas de OSB (*Oriented Strand Board*) ou, chapas cimentícias;
- 4. componentes de fechamento internos**, são constituídos de chapas delgadas de OSB (*Oriented Strand Board*), chapas cimentícias ou chapas de gesso para *drywall*;
- 5. componentes de contraventamento**, peças de madeira (montantes, travessas ou diagonais) ou chapas de OSB;
- 6. isolantes térmicos**, como placas de lã de rocha ou lã de vidro, poliestireno expandido ou outro material, com condutividade térmica menor que $0,06\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ (condutividade térmica máxima de um material considerado isolante) e resistência térmica $\geq 0,5\text{m}^2\text{K/W}$;
- 7. materiais absorventes acústicos**, como placas de lã de rocha ou lã de vidro e fibras cerâmicas;
- 8. barreiras impermeáveis**, não-tecidos impermeáveis à agua e permeáveis ao vapor d’água;
- 9. produtos para impermeabilização**, mantas pré-fabricadas ou membranas moldadas no local;
- 10. sistemas de fixação**, constituídos de mecanismos de encaixe, cavilhas, parafusos, pregos anelados ou arrox, grampos, ganchos de ancoragem, chumbadores, conectores, pinos, chapas com dentes estampados e/ou cola. São diversos os tipos de fixação: fixação entre componentes de madeira de cada subsistema (barrotes, barreiras e assoalho do piso; chapas, quadros estruturais, contraventamentos, revestimentos, barreiras, isolantes e esquadrias do fechamento); fixação entre subsistemas (parede-piso, parede-cobertura, piso-fundação, parede-fundação, isolantes);
- 11. juntas entre as chapas de fechamento**, seja do tipo visível ou dissimulada;
- 12. revestimento ou acabamento**, réguas de madeira, vinílicas ou metálicas (*siding*), chapas diversas, pinturas e texturas, desde que compatíveis com os componentes de fechamento - chapas delgadas.

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 exigido do sistema.

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

1.2. Restrições de uso

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

A madeira empregada deve ser de origem legal, sendo, portanto, proveniente de florestas plantadas ou florestas nativas, com desmatamento ou manejo florestal aprovado pelo IBAMA. Em ambos os casos, há preferência pela madeira certificada por órgãos acreditados.

As peças de madeira maciça estruturais (montantes e travessas) devem ter alta resistência natural ao ataque de organismos xilófagos ou serem submetidas a tratamento químico sob pressão com produtos e retenções mínimas conforme especificado na ABNT NBR 16143:2013. Segundo a referida norma, os tratamentos aplicados às peças estruturais de madeira para a construção civil, autorizados, utilizam produtos preservativos à base de CCA (arseniato de cobre cromatado), CCB (borato de cobre cromatado) e CA-B (tebuconazole e cobre). Caso sejam autorizadas outras substâncias com eficiência e aplicação semelhantes, seu uso também será considerado adequado.

Para outras peças de madeira, como chapas de fechamento, chapas de contraventamento, pisos e forros, o desempenho do tratamento preservativo é verificado por meio da exposição dessas a ensaios, conforme explicitado nas tabelas 1, 2 e 3.

A seleção de madeiras naturalmente resistentes a organismos xilófagos pode ser orientada pela Publicação IPT 3010: 2009 “Madeira – Uso Sustentável na Construção Civil”.

Para a adoção de sistemas construtivos *light wood frame*, um conjunto de detalhamentos de projeto deve ser atendido, visando evitar o contato dos componentes de madeira com a umidade proveniente de água de chuva ou de percolação do solo. As Figuras referenciadas têm caráter apenas informativo, constam no Anexo A, e visam exemplificar o modo de atendimento aos requisitos a seguir descritos:

- Adoção de beiral, em todo o perímetro da edificação, com projeção horizontal de no mínimo 600mm;
- Adoção de calçada externa ao redor da edificação, com no mínimo 100mm maior que a projeção do beiral;
- Adoção de inclinação mínima de 1% do piso da calçada em direção oposta aos componentes da base da parede;
- Adoção de desnível mínimo de 150mm entre piso externo (calçada) e base da parede de fachada (Figuras 1, 2, 4, 5 e 6). Esse desnível não é necessário quando a edificação for projetada/construída elevada do solo em pelo menos 300mm;
- Impermeabilização empregando mantas ou membranas para impermeabilização na interface entre base de parede e elemento de fundação;
- Impermeabilização empregando mantas ou membranas para impermeabilização de modo a proteger a base do quadro estrutural e suas laterais até a altura mínima de 200mm (Figuras 1, 2, 4, 5 e 6);
- Impermeabilização na interface entre o piso em concreto e a base da parede empregando mantas ou membranas para impermeabilização com altura mínima sobre a parede de 200mm, acima do piso acabado, 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) (Figuras 3 e 8), com a obrigatoriedade de rodapés de material impermeável de no mínimo 70mm de altura;

- Impermeabilização na interface entre o entrepiso em madeira e a base da parede empregando mantas ou membranas para impermeabilização com altura mínima sobre a parede de 200mm, acima do piso acabado, e para toda a área da superfície do entrepiso dos ambientes de áreas molhadas (banheiro com chuveiro, área de serviço e áreas descobertas) e de áreas molháveis (banheiro sem chuveiro/lavabo, cozinha e sacada coberta) (Figura 7 e Figura 9);
- Impermeabilização na área do box em toda a superfície do piso e nas paredes até a altura mínima de 200mm acima do ponto mais alto de hidráulica (Figuras 8 e 9);
- Impermeabilização na interface entre o piso e o ralo empregando mantas ou membranas para impermeabilização. Adicionalmente, o piso que contempla o ralo deve possuir inclinação de no mínimo 1% em direção ao ralo (Figuras 8 e 9);
- Impermeabilização na parede que contempla cubas ou lavatórios empregando mantas ou membranas para impermeabilização com dimensões que ultrapassem o equipamento (cuba, lavatório ou torneira de parede) em no mínimo 200mm (acima e laterais) a partir do piso (Figuras 8 e 9) 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);
- 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;
- O acabamento das paredes das áreas molhadas e molháveis deve ser em material resistente à umidade para locais que contemplam cubas, lavatórios, torneiras, box, entre outros;
- 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, sendo utilizado tratamentos impermeabilizantes sem rodapé metálico ou com rodapé metálico, conforme ABNT NBR 15758-1;
- A cota de piso acabado de áreas molhadas e molháveis deve ser inferior a cota da base da parede (face inferior da travessa de madeira): em no mínimo 15mm para ambientes de áreas molháveis e em no mínimo 30mm para ambientes de áreas molhadas (Figura 3). Há exceção a esse requisito quando existir impermeabilização com mantas para impermeabilização e rodapé no encontro entre face interna da parede e piso, com altura de 100mm como na Figuras 5,6 e 7;
- Barreiras impermeáveis posicionadas sobre as chapas de madeira de fechamento ou contraventamento, sob os componentes de acabamento (no caso de fechamento de paredes externas) conforme os exemplos mostrados nas Figuras 1, 2, 4, 5 e 6;
- 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.

Caso as chapas de madeira com função estrutural **não** possuam tratamento fungicida, os seguintes requisitos de projeto complementares devem ser atendidos:

- Medidas de projeto que permitam o rápido escoamento d'água em fachadas expostas a chuvas, como rufos, pingadeiras nos peitoris de janelas, e detalhamentos dos perfis de acabamento que impeçam o acúmulo de água;
- Barreiras impermeáveis aplicadas em paredes externas e em paredes de áreas molhadas.

Restringe-se o uso de chapas de madeira com função estrutural, sem tratamento fungicida, em entrepisos destinados a ambientes de áreas molhadas (banheiro com chuveiro, área de serviço e áreas descobertas).

1.3. Campo de aplicação

Sistema construtivo (vedação vertical externa ou interna e entrepisos) destinados a construção de unidades habitacionais unifamiliares (casas térreas e sobrados) isoladas e geminadas

Os subsistemas convencionais, como fundações, esquadrias, sistemas de coberturas, 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 pisos externos e internos, entre paredes e esquadrias, entre paredes ou pisos e instalações e entre paredes e sistema de cobertura.

1.4. Terminologia

Para efeito desta Diretriz valem as definições constantes na ABNT NBR 7190, ABNT NBR 15575, ABNT NBR 7203 e nos demais documentos técnicos complementares. Tratam-se de definições específicas, ou importantes, dessa Diretriz:

Absorventes acústicos: 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.).

Alburno: lenho situado entre a casca e o cerne, geralmente de coloração mais clara que este e constituído por elementos celulares ativos (na árvore viva). O mesmo que branco, brancal ou borne.

Cerne: parte interna do lenho, envolvida pelo alburno, constituída por elementos celulares sem atividade fisiológica, geralmente caracterizada por possuir coloração mais escura que o alburno.

Chapa de OSB: chapa estrutural constituída por tiras de madeira, unidas com resinas resistentes à água, orientadas em três ou cinco camadas perpendiculares entre si e prensadas sob alta pressão e temperatura.

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 chapa é virada sobre as bordas longitudinais e colada sobre a outra.

Componente/ peça de madeira maciça serrada: montante, travessa, bloqueador, viga, vigota, caibro, tábua, sarrado, ripa e pontalete entre outros.

Componentes de fechamento: placas ou chapas fixadas nos quadros estruturais formados por peças de madeira, constituindo as faces das paredes.

Componentes de revestimento ou acabamento: argamassas, pastas, pinturas, *sidings*, cerâmicas e outros materiais sem função estrutural, com função estética, determinantes para a durabilidade do sistema construtivo.

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

Cupins: insetos sociais da ordem Isoptera, que podem atacar a madeira sadia ou apodrecida. Formam colônias compostas por diferentes categorias de indivíduos: reprodutores, soldados e operários e que deterioram a madeira.

Cupins-arborícolas: são os cupins cujo ninho situa-se acima do solo, sobre algum suporte, geralmente uma árvore, daí seu nome. No meio urbano, esses cupins podem ser encontrados também em pontos altos das edificações, como forros e telhados.

Cupins-de-madeira-seca: são os cupins cuja colônia se desenvolve em madeiras com baixo teor de umidade (abaixo de 30%), ou seja, em condições normais de uso da madeira no wood frame.

Cupins-subterrâneos: são os cupins que constituem colônias frequentemente encontradas abaixo da superfície do solo.

Durabilidade natural: característica intrínseca de cada espécie botânica de madeira, ou seja, de sua resistência ao ataque de organismos xilófagos (insetos, fungos e perfuradores marinhos). De modo geral, o conceito de durabilidade natural está sempre associado ao cerne da espécie de madeira, na medida em que, na prática, o alburno de todas as espécies de madeira é considerado não durável ou perecível.

Entrepiso: sistema de piso de unidades habitacionais unifamiliares (sobrados isolados e/ou geminados).

Floresta plantada: aquela que se destina a produzir matéria-prima para as indústrias de madeira serrada, cuja implantação, manutenção e exploração seguem projetos previamente aprovados pelo IBAMA.

Floresta nativa: aquela que é explorada de duas formas: a) com projeto de manejo florestal aprovado pelo IBAMA- exploração planejada e controlada da mata nativa; b) exploração extrativista sem projeto de manejo florestal.

Fungos: microrganismos capazes de se desenvolver na madeira, causando manchamento e/ou a deterioração dos tecidos lenhosos.

Fungo apodrecedor: fungo que utiliza os constituintes da madeira (celulose, hemicelulose e lignina) como fonte de alimento; causam profundas alterações nas propriedades físicas e mecânicas da madeira.

Fungos emboloradores/manchadores: fungos responsáveis por uma importante alteração na superfície da madeira, conhecida popularmente como bolor ou mancha azul. O bolor resulta da enorme produção de esporos que possuem coloração variada de acordo com a espécie de fungo. O fungo manchador altera a coloração do alburno, devido aos seus filamentos pigmentados ou à produção de pigmentos.

Madeira beneficiada: madeira serrada, beneficiada, utilizada, por exemplo, em assoalhos, forros e batentes.

Madeira em lâminas: madeira torneada ou faqueada.

Madeira estrutural composta: produto composto de madeira serrada classificada eletronicamente, ensaiada não-destrutivamente, madeira laminada e colada, entre outros.

Madeira laminada colada: produto resultado da composição de lâminas de madeira serrada coladas lateralmente e longitudinalmente, de acordo com critérios apropriados para a produção desses elementos, especificados pelo EN 1194.

Madeira maciça: elementos estruturais ou não, obtidos diretamente do desdobro de toras de madeira, recebendo ou não algum beneficiamento de superfície.

Manta para impermeabilização: produto impermeável, pré-fabricado, obtido por processos industriais.

Membrana para impermeabilização: camada de impermeabilização moldada no local, com características de flexibilidade e com espessura compatível para suportar as movimentações do substrato, podendo ser estruturada ou não.

Montante: peça de madeira maciça serrada, utilizada na posição vertical, nos quadros estruturais das tecnologias objetos dessa Diretriz.

Organismo xilófago: organismo que se alimenta de madeira e/ou utiliza-a como abrigo para sua reprodução.

Painel reconstituído: painel em que a madeira bruta é triturada, transformando-se em cavacos ou fibras impregnadas de resinas sintéticas, como o MDP, MDF, HDF e OSB.

Placa cimentícia: placas planas formadas pela mistura de pasta de cimento e fibras, ou pasta de cimento e agregados, com reforços em fibras.

Chapa de dente estampado: placa dentada metálica utilizada para conectar os perfis de uma treliça ou elementos estruturais formados por peças de madeira.

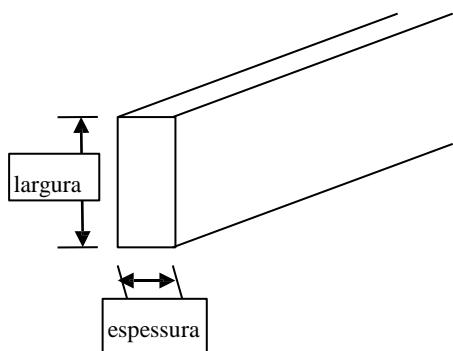
Preservação da madeira: conjunto de medidas preventivas e curativas adotadas para eliminação e controle de agentes biológicos (fungos, insetos xilófagos e perfuradores marinhos), físicos e químicos (biocidas) que alteram as propriedades da madeira no desenvolvimento e na manutenção dos componentes de madeira no ambiente construído.

Peça estrutural de madeira: peça de madeira de conífera, classes C20 a C30, tratada em autoclave com preservativo CCA, CCB ou outro que venha a comprovar eficiência contra ataques de organismos xilófagos; peças de madeira de folhosa, classes C20 a C60, com alta resistência natural ao ataque de organismos xilófagos.

Produto preservativo: substância ou formulação química de composição e características definidas, que deve apresentar as seguintes propriedades: alta toxicidade aos organismos xilófagos; alta penetrabilidade através dos tecidos lenhosos permeáveis; alto grau de fixação nos tecidos lenhosos; alta estabilidade química; ser não corrosivo aos metais; e não prejudicar as características físicas e mecânicas da madeira. Os produtos preservativos permitidos são regulamentados pela ANVISA e registrados no IBAMA.

Retenção: quantidade de produto preservativo, contida de maneira uniforme num determinado volume de madeira, expressa em quilograma de ingrediente ativo de produto preservativo por metro cúbico de madeira tratável.

Seção nominal (tn): dimensões das peças de madeira segundo a nomenclatura comercial, representada pelas medidas de largura e altura da seção transversal da peça.



Seção real ou efetiva (te): medidas reais de largura e altura da seção transversal da peça de madeira.

Terça: peça de madeira utilizada para o apoio dos caibros da estrutura do telhado.

Travessa: peça de madeira utilizada para compor os quadros estruturais perpendiculares aos montantes.

Umbral: peça com seção transversal igual a do montante usada para apoiar as peças que formam as vergas.

Vedaçāo vertical: entende-se neste documento que a vedação vertical, interna ou externa, é formada por um conjunto de componentes, ou seja, pelas peças estruturais de madeira, pelos componentes de fechamento e revestimento, membranas impermeáveis à água 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 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações.
- NBR 7190:1997 – Projeto de estruturas de madeira.
- NBR 7203:1982 – Madeira serrada e beneficiada.
- NBR 8094:1983 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio.
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.
- NBR 9442:1986 – Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio.
- NBR 9574:2008 – Execução de impermeabilização.
- NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e projeto.
- NBR 10024:2012 – Chapa dura de fibra de madeira – Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 10152:1987 – Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento.
- NBR 11675:1990 – Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência a impactos – Método de ensaio.
- NBR 14432:2000 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento.
- NBR 14715-1: 2010 – Chapas de gesso para drywall - Parte 1: Requisitos.
- NBR 14715-2: 2010 – Chapas de gesso para drywall - Parte 2: Métodos de ensaio.
- NBR 14913:2011 – Fechadura de embutir - Requisitos, classificação e métodos de ensaio.
- NBR 15220-1:2005 – Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades.
- 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 15316-1:2014 – Painéis de fibras de média densidade - Parte 1: Terminologia.
- NBR 15316-2:2015 – Painéis de fibras de média densidade - Parte 2: Requisitos e métodos de ensaio.
- 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.
- 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 – Projetos e procedimentos executivos para montagem. Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.
- NBR 15930-1: 2011 – Portas de madeira para edificações – Parte 1: Terminologia e simbologia.
- NBR 15930-2: 2011 – Portas de madeira para edificações – Parte 2: Requisitos.

NBR 16143:2013 – Preservação de madeiras – Sistema de categorias de uso.

Projeto de norma ABNT/CE-02: 126.10 – Revisão ABNT NBR 7190.

- International Organization Standardization (ISO)

ISO 140-3:1995 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation between rooms.

ISO 354:2003 – Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room.

ISO 717-1:2013 – Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements – Part 1: Airborne sound insulation.

ISO 717-2:2013 – Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements. Part 2: Impact sound insulation.

ISO 4892-3:2013 – Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV Lamp.

ISO 7389:2002 – Building construction - Jointing products - Determination of elastic recovery of sealants.

ISO 8256:2004 – Plastics - Determination of tensile-impact strength.

ISO 12465:2007 – Plywood - Specifications.

ISO 12466-2:2007 – Plywood -- Bonding quality -- Part 2: Requirements.

- American Society for Testing Materials (ASTM)

ASTM B 117:2011 – Standard Practice for Operating Salt Spray (FOG) Apparatus.

ASTM D 790–07 e 1:2007 – 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 2017–05:2006 – 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 3345:2008 – Standard Test Method for Laboratory Evaluation of Wood and Other Cellulosic Materials for Resistance to Termites.

ASTM G 154:2012a – Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials.

- European Standard (EN)

EN 1995-1-1:2004 - Eurocode 5: Design of timber structures – Part1-1: General – Common rules and rules for building.

EN 1995-1-2:2004 - Eurocode 5: Design of timber structures – Part1-2: General – Structural fire design.

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 312:2010 – Particleboards - Specifications.

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 323:1993 - Wood-based panels - Determination of density.
- EN 335:2013 – Durability of wood and wood-based products – Use classes: definition, application to solid wood and wood-based products.
- EN 1058:2009 – Wood-based panels – Determination of characteristic 5-percentile values and characteristic mean values.
- EN 1194:1999 – Timber structures - Glued laminated timber - Strength classes and determination of characteristic values.
- EN 12369-1:2001 – Wood-based panels – Characteristic values for structural design – Part 1: OSB, particleboards and fibreboards.
- EN 13245-1:2010 – Plastics – Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) profiles for building applications – Part 1: Designation of PVC-U profiles.
- EN 13245-2:2008 – Plastics – Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) profiles for building applications – Part 2: PVC-U profiles and PVC-UE profiles for internal and external wall and ceiling finishes.
- EN 13823:2010 – Reaction to fire tests for building products - Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.
- EN 13986:2004 – Wood-based panels for use in construction – Characteristics, evaluation of conformity and marking.
- EN ISO 179-1:2010 – Plastics – Determination of Charpy impact properties - Part 1: Non-instrumented impact test (ISO 179-1:2010).
- EN ISO 527-2:2012 – Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (ISO 527-2:2012).
- UBC26-3:2002 – Uniform Building Code Standard 26-3, Room fire test standard for interior of foam plastic system.

- Standards Australia

AS 3740:2004 – Waterproofing of wet areas within residential buildings.

AS 1684-1:1999 – Residential timber-framed construction – Part 1: Design criteria.

AS 1684-2:2010 – Residential timber-framed construction – Part 2: Non-Cyclonic Areas.

AS/NZS 4858:2004 – Wet area membranes.

- Outras referências

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

Publicação IPT 1157: 1980. Métodos de Ensaio e Análises 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). São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.

Publicação IPT 3010: 2009. Madeira: uso sustentável na construção civil. 2º edição. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.

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.

CORPO DE BOMBEIROS: 2001- Instrução Técnica – IT nº 10/11. Controle de materiais de acabamento e revestimento.

Caso os documentos aqui referenciados sejam atualizados, passa a ser válida sua versão mais atualizada.

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 ensaios e análise são descritas na Tabela 1. Outros materiais diferentes dos que constam da Tabela 1 podem ser empregados desde que sejam caracterizados e avaliados conforme normas técnicas pertinentes.

Os resultados dos ensaios laboratoriais de resistência a organismos xilófagos apenas indicam as características da madeira, ou produtos à base de madeira, relativas à biodeterioração. Tais ensaios não reproduzem as condições reais de uso, são ensaios apenas de caracterização. Porém, é imprescindível a realização de ensaios para possibilitar a caracterização da potencial resistência a organismos xilófagos dos produtos à base de madeira.

Tabela 1 - Requisitos para caracterização dos materiais e componentes

Item	Requisitos	Indicador de conformidade
Sistemas Estruturais de Vedação Vertical Externa e Interna		
A		Peças de madeira dos quadros estruturais
A.1	Densidade de massa aparente a 12% de teor de	Conforme projeto
A.2	Resistência característica mínima à compressão, à 12% de umidade, paralela às fibras	Coníferas: Classe mínima C20 Folhosas: Classe mínima C20
A.3	Seção transversal nominal mínima das peças de madeira estruturais – montantes e travessas (t_e)	Seção transversal nominal mínima de 38mm x 89mm (tolerância de -1,5mm)
A.4	Resistência a organismos xilófagos	Conforme Tabela 2 e 3
B		
Componentes de fechamento e contraventamento – chapas de OSB estrutural ou chapas de OSB com acabamento na face externa (com ou sem revestimento em filme fenólico)		
B.1	Classificação quanto ao uso	Chapas de fechamento e/ou acabamento interno ou externo, com ou sem função estrutural: Tipo 2 (para uso interno em ambientes secos); Tipo 3 (para uso externo e interno em áreas molháveis), segundo EN 300
B.2	Índice de umidade	2 a 12%, conforme EN 300
B.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)
B.4	Inchamento da chapa (espessura)	$I \leq 20\%$ para OSB tipo 2; e $I \leq 15\%$ para OSB tipo 3 (segundo EN 300)
B.5	Resistência ao ataque de cupins	Conforme Tabela 2 e 3
B.6	Resistência ao crescimento de fungos	Conforme Tabela 2 e 3
C		
Componentes de fechamento e/ou acabamento internos e/ou externos - Placas cimentícias		
C.1	Classificação quanto ao uso	Classe A – para uso externo e interno em áreas molháveis Classe B – para uso interno em áreas secas

C.2	Resistência mecânica (resistência à tração na flexão)	A resistência à flexão das placas na direção de menor resistência não pode ser inferior a 70% do valor especificado abaixo, onda 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
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																
C.3	Reação ao fogo	<p>A placa deve ser: Incombustível (segundo ISO 1182); Se combustível (segundo ISO 1182), a placa deverá ter índice superficial de propagação de chamas (IP – segundo ABNT NBR 9442) < 25 e densidade óptica de fumaça (DM – segundo ASTM E 662) < 450.</p>																
C.4	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 20mm (critério da ABNT NBR 15.498).																
C.5	Absorção de água	A $\leq 25\%$																
C.6	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 15498).																
C.7	Durabilidade: resistência à água quente	A resistência à flexão após ensaio não deve ser inferior a 70% da resistência de referência																
C.8	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 na região da junta e na chapa, conforme critério definido para a resistência à ação de calor e choque térmico (ver item 3.6.7)																
C.9	Densidade aparente	Informação que deve constar do projeto e do DATec específico.																
D Componentes de fechamento internos – Chapas de gesso para drywall																		
D.1	Identificação	A chapa deve conter de forma indelével: marca, lote de produção, tipo de chapa e de borda, espessura, largura, conforme																
D.2	Dimensional	Espessura $\pm 0,5\text{mm}$ em relação ao valor nominal informado, conforme ABNT NBR 14715																
		Largura $\pm 0 / - 4\text{mm}$, conforme ABNT NBR 14715																
		Comprimento $\pm 0 / - 5\text{mm}$, conforme ABNT NBR 14715																
		Esquadro Máximo 2,5mm, conforme ABNT NBR 14715																
D.3	Rebaixo	Largura Mínima 40mm / máxima 80mm, conforme ABNT NBR 14715																
		Profundidade Mínima 0,6mm / máxima 2,5mm, conforme ABNT NBR 14715																
D.4	Densidade superficial de massa	Mínima 8,0 kg/m ² / Máxima 12,0 kg/m ² - chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm, conforme ABNT NBR 14715																
		Mínima 10,0 kg/m ² / Máxima 14,0 kg/m ² - chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm, conforme ABNT NBR 14715																
D.5	Dureza superficial	Máximo 20 mm, conforme ABNT NBR 14715																
D.6	Resistência à ruptura na flexão	longitudinal Mínima 550 N - chapas de gesso com espessura nominal de 12,5mm, conforme ABNT NBR 14715																
		transversal Mínima 650 N - chapas de gesso com espessura nominal de 15,0mm, conforme ABNT NBR 14715																
		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																
D.7	Absorção de água (somente para RU)	Máxima 5%, conforme ABNT NBR 14715																

E Fita para tratamento de juntas entre chapas de gesso para drywall		
E.1	Identificação	Embalagens ou rolos com largura e comprimento; nome do fabricante e ABNT NBR15758, conforme ABNT NBR 15758
E.2	Dimensional	Largura: de 47,6 a 57,2 mm e Espessura Máxima: 0,30 mm, conforme ABNT NBR 15758
E.3	Resistência à tração	Mínima: 5,25 N/mm, conforme ABNT NBR 15758
E.4	Estabilidade dimensional	Longitudinal máxima: 0,4% e Transversal máxima: 2,5%, conforme ABNT NBR 15758
F Componentes de revestimento/acabamento externo - Siding de PVC		
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
F.2	Módulo de elasticidade na flexão (antes e após CUV)	$R_{\text{após envelhecimento}} \geq 0,70 R_{\text{inicial}}$
F.3	Resistência ao impacto: realizar ensaio de impacto Charpy ou ensaio de impacto na tração (antes e após exposição em câmara de CUV)	$R_{\text{após envelhecimento}} \geq 0,70 R_{\text{inicial}}$
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
G Selantes – material de preenchimento de juntas visíveis		
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
H Massa para preenchimento de juntas dissimuladas		
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	
I Fita ou de tela usada na junta dissimulada		
I.1	Dimensões	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
I.2	Resistência à tração	
I.3	Massa superficial (kg/m²)	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
I.4	Fibras por cm	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
I.5	Resistência à tração após imersão de 24h em solução alcalina	Deve-se submeter a ensaio de resistência à tração antes e após envelhecimento acelerado em meio alcalino, considerando $R_{\text{após envelhecimento}} \geq 0,50 R_{\text{inicial}}$, sendo no mínimo 20 N/mm, após envelhecimento
J Argamassa de revestimento para junta dissimulada (base coat)		
J.1	Retenção de água	$\geq 82\%$
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	$\geq 2,0 \text{ MPa}$

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
K	Materiais acústicos	
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	
L	Produtos isolantes térmicos	
L.1	Espessura	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
L.2	Densidade	
L.3	Condutividade térmica	
L.4	Resistência térmica	≤0,06W/m°C ≥0,5m ² K/W
M	Barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor	
M.1	Gramatura	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
M.2	Passagem de vapor	
M.3	Absorção de água	
N	Dispositivos de fixação metálicos	
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)	Dispositivos para a fixação das chapas internas de contraventamento dos quadros estruturais de áreas secas: 96 horas Dispositivos para a fixação das chapas internas de contraventamento dos quadros estruturais de áreas molhadas ou molháveis: 240 horas Dispositivos para a fixação entre montantes dos quadros estruturais: 240 horas Dispositivos para a fixação dos quadros estruturais ao elemento de fundação: 240 horas Dispositivos para a fixação das chapas externas de fechamento dos quadros estruturais em ambientes rurais: 240 horas Dispositivos para a fixação das chapas externas de fechamento dos quadros estruturais em ambientes urbanos, industriais leves, ou a mais que 2000 metros da orla marítima ^(*) : 480 horas Dispositivos para a fixação das chapas externas de fechamento dos 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-). 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).
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 EM 14566+A1
N.6	Resistência ao arrancamento (pull-out)	> 400N, conforme ASTM D1037

Componentes do Sistema de Piso		
O	Peças de madeira dos quadros estruturais	
O.1	Ver critérios de desempenho do item A da presente tabela	
P	Componentes de fechamento e contraventamento – chapas de OSB estrutural ou chapas de OSB com acabamento na face externa (com ou sem revestimento em filme fenólico)	
P.1	Ver critérios de desempenho do item B da presente tabela	
Q	Produtos impermeáveis para impermeabilização	
Q.1	Tipo/ Massa específica	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
Q.2	Absorção de água	
Q.3	Resistência à tração e alongamento	
Q.4	Resistência ao rasgamento	
Q.5	Dureza Shore	
R	Lona plástica (filme de polietileno)	
R.1	Comportamento ao calor	Depois da exposição o produto não deve apresentar bolhas, fissuras, rasgamento.
R.2	Espessura	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico
S	Argamassa para contrapiso	
S.1	Requisitos estabelecidos em normas técnicas pertinentes	informação que deve constar do projeto e do DATEC específico

Tabela 2 - Critérios dos ensaios laboratoriais de biodeterioração por organismos xilófagos na madeira e em produtos da madeira com função estrutural (adaptação da EN 13986, EN 355 e ABNT NBR 16143:2013)										
Categoria de uso, conforme Anexo B	Condição de uso da madeira	Umidade da peça em uso	Critérios				Retenção mínima de produto preservativo	Componentes de madeira		
			Resistência a Fungos		Resistência a Cupins					
			Apodecedor	Embolorador/ manchador	Subterrâneo	Madeira- seca				
3	Interior de construções, fora do contato com o solo, protegido das intempéries, que ocasionalmente, são expostos a fontes de umidade (áreas molháveis); ou exterior das construções protegidos por barreira impermeável, revestimento ou câmara de ar (conceito <i>rain screen</i>)	Ocasionalmente > 20%	Perda de massa <10% conforme tabela 4 (1)	Nota ≤ 2, conforme tabela 5 (1)	Nota ≥ 9, conforme tabela 6	Nota ≤ 1 conforme tabela 7	Retenção mínima segundo tipo de madeira, categoria de uso e tipo de produto preservativo, conforme ABNT NBR 16143:2013	Chapas de fechamento de paredes externas e internas, com função de contraventamento, não expostas: chapas de OSB Chapas com função estrutural para fechamento de entrepisos, não expostas: chapas de OSB Peças estruturais (montantes e travessas)		
4	Interior de construções, fora do contato com o solo, protegido das intempéries, expostas constantemente a fontes de umidade (áreas molhadas). Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeito as intempéries.	Frequente- mente > 20%	Perda de massa <10% conforme tabela 4	Nota ≤ 2 conforme tabela 5	Nota ≥ 9, conforme tabela 6	Nota ≤ 1 conforme tabela 7		Peças estruturais (montantes e travessas), chapas de fechamento de entrepisos com função estrutural e faces expostas das chapas de fechamento com função de contraventamento, como face acabada da chapa de OSB		
5	Contato com o solo, água doce e outras situações favoráveis à deterioração, como engaste em elementos de fundação em concreto ou alvenaria	Permanente- mente > 20%	Perda de massa <10% conforme tabela 4	Nota ≤ 2 conforme tabela 5	Nota ≥ 9, conforme tabela 6	Nota ≤ 1 conforme tabela 7		Peças estruturais dos quadros: travessas inferiores ancoradas à fundação		

(1) Caso sejam adotados os requisitos de projeto e requisitos complementares na íntegra, conforme item 1.2, dispensa-se o atendimento a esse critério

(2) Para cada categoria de uso, tipo de madeira e produto preservativo, existe uma retenção mínima estabelecida na norma ABNT NBR 16143:2013. A comprovação da retenção e penetração mínima é suficiente para a análise da resistência a fungos e cupins.

Tabela 3 - Critérios dos ensaios laboratoriais de biodeterioração por organismos xilófagos na madeira e em produtos da madeira sem função estrutural (adaptação da EN 13986, EN 355 e ABNT NBR 16143:2013)

Categoria de uso, conforme Anexo B	Condição de uso da madeira	Umidade da peça em uso	Critérios				Retenção mínima de produto preservativo	Componentes de madeira		
			Resistência a Fungos		Resistência a Cupins					
			Apodecedor	Embolorador/ manchador	Subterrâneo	Madeira - seca				
1	Interior de 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 7	Retenção mínima segundo tipo de madeira, categoria de uso e tipo de produto preservativo, conforme ABNT NBR 16143:2013	Chapas de fechamento de paredes internas e de piso do 2º pavimento, não expostas, de ambientes secos: chapas de madeira reconstituída		
2	Interior de construções, fora de contato com o solo ou fundações, protegido das intempéries e das fontes internas de umidade	Seca (a)	-	-	Nota ≥ 7, conforme tabela 6	Nota ≤ 2 conforme tabela 7		Chapas de fechamento, não expostas, de paredes internas, de piso do 2º pavimento e de forro da cobertura de ambientes secos: chapas de madeira composta		
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 barreira impermeável, revestimento ou câmara de ar (conceito <i>rain screen</i>)	Ocasionalmente > 20%	Perda de massa <24% conforme tabela 4 ⁽¹⁾	Nota ≤ 3 conforme tabela 5 ⁽¹⁾	Nota ≥ 7, conforme tabela 6	Nota ≤ 2 conforme tabela 7		Chapas de fechamento de paredes externas não expostas, chapas de fechamento de paredes internas e de forros de áreas molháveis: chapas de OSB		
4	Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeito as intempéries	Frequente-mente > 20%	Perda de massa <24% conforme tabela 4	Nota ≤ 3 conforme tabela 5	Nota ≥ 7, conforme tabela 6	Nota ≤ 2 conforme tabela 7		Chapas de acabamento, expostas sem proteção e sem função estrutural: <i>siding</i> de madeira		

- (1) Caso sejam adotados os requisitos de projeto na íntegra além dos requisitos complementares, conforme item 1.2, dispensa-se o atendimento a esse critério.
- (2) Para cada categoria de uso, tipo de madeira e produto preservativo, existe uma retenção mínima estabelecida na norma ABNT NBR 16143:2013. A comprovação da retenção mínima, quando as peças são tratadas em auto-clave, é suficiente para a análise da resistência a fungos e cupins.

Tabela 4 – 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 5 – Critérios para avaliação Visual do crescimento superficial de Fungos Emboloradores na Madeira e em Produtos a Base de Madeira (Bravery; Barry, 1978*)

Nota	Descrição (**)
0	Ausência de crescimento
1	Traços de crescimento
2	1 a 10 % de crescimento sobre a área total do painel
3	Entre 10 % e 30 % de crescimento sobre a área total do painel
4	Entre 30 % e 70 % de crescimento sobre a área total do painel
5	Mais do que 70 % de crescimento sobre a área total do painel

(*) Critério proposto por 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.

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

Tabela 6 – 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
0	Ataque severo, com desgaste ou perfurações tendendo a formar cavidades no interior do corpo-de-prova, ou ruptura do corpo-de-prova

(*) ASTM D 3345-74:1999 - Laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites.

Tabela 7 – 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 sinais de ataque superficial
1	Desgaste superficial, mínimos sinais de ataque superficial com profundidade suficiente para ser medida
2	Desgaste moderado, com 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 Análises 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.

3. Requisitos e critérios de desempenho

Os requisitos e critérios a seguir transcritos correspondem àqueles especificados na ABNT NBR 15.575 (parte 1 a 4), ABNT NBR 7190 e outras normas pertinentes.

3.1. Desempenho estrutural

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 elaborada memória de cálculo específica, por profissional habilitado, na qual conste o espaçamento entre montantes, a quantidade de bloqueadores utilizados em cada elemento, especificação de fixações e definição de cargas atuantes.

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 7190 e ABNT NBR 15575-2.

A memória de cálculo deve apresentar hipóteses de cálculo, cargas consideradas, verificação da estabilidade das peças estruturais conforme a ABNT NBR 7190, dimensionamento dos chumbadores e dimensionamento das estruturas do piso e do telhado, quando essas forem constituídos de peças estruturais de madeira. Também deve ser considerada a perda de massa da seção das peças estruturais de madeira ocasionada pela exposição direta ou indireta (quando houver proteção, tais como: chapas de gesso para *drywall*, placas cimentícias, entre outros) ao fogo, intrínseca a cada espécie de madeira, conforme estabelecido na EN 1995-1-2 – EUROCODE 5 – Section 3 e no projeto de norma ABNT/CE-02: 126.10 (Revisão ABNT NBR 7190).

A determinação dos esforços mecânicos e o dimensionamento para os dispositivos de fixação entre as chapas de madeira de contraventamento e os quadros estruturais devem ser realizados conforme estabelecido na EN 1995-1-1 – EUROCODE 5 – Section 9 – Item 9.2.3 e 9.2.4.

O número, distanciamento e o tipo dos ganchos de ancoragem ou chumbadores empregados como dispositivos de fixação dos quadros estruturais à fundação ou ao entrepiso devem ser dimensionados de acordo com as cargas de vento e agressividade característica da região onde serão implantadas as unidades habitacionais levando-se em conta sua resistência mecânica e resistência à corrosão. Todos os fatores devem ser evidenciados na memória de cálculo.

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

Considerando a ação de cargas gravitacionais, de temperatura, de vento, de recalques diferenciais das fundações ou quaisquer outras solicitações passíveis de atuarem sobre a construção, os componentes estruturais (peças de madeira e chapas de contraventamento) não devem apresentar deslocamentos maiores do que aqueles estabelecidos nas normas de projeto estrutural pertinentes como a ABNT NBR 7190 e a ABNT NBR 15575-2.

Além disso, as solicitações não devem ocasionar deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos de fechamento vinculados ao sistema estrutural. Deve- se levar em consideração as ações permanentes e de utilização e permitir o livre funcionamento de elementos e componentes do edifício, tais como portas, janelas e instalações.

3.1.1.3 *Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais*

A face interna das paredes externas e as faces das paredes internas devem resistir às solicitações originadas pela fixação de peças suspensas (armários, prateleiras, lavatórios, hidrantes, quadros e outros); atendendo ao critério da ABNT NBR 15575 -4.

Tabela 8 - Peças suspensas fixadas por mão-francesa padrão

Carga de ensaio aplicada em cada ponto kN	Carga de ensaio aplicada em cada peça, considerando dois pontos kN	Critérios de desempenho
0,4	0,8	Não ocorrência de falhas que comprometa o estado-limite de serviço Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/500$; $d_{hr} \leq h/2500$
Onde: h é altura do elemento parede; d_h é o deslocamento horizontal; d_{hr} é o deslocamento residual.		
A carga de ensaio é duas vezes o valor da carga considerada como carga de uso.		

Critérios para avaliação de outros dispositivos

- além da mão-francesa padrão, prevista na Tabela 8, podem ser considerados outros tipos de peças suspensas. Podem ser considerados outros tipos de mão-francesa além da mão-francesa padrão. Convém que sejam considerados pelo menos mais dois tipos de fixação:
 - cantoneira, L, com lados de comprimento igual a 100mm, largura de 25mm, para um ponto de aplicação de carga, com excentricidade de 75mm em relação à face da parede;
 - 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 25mm de diâmetro e 3mm de espessura, como corpo de apoio;
- pode-se considerar que a carga de ensaio mencionada na Tabela 8, de longa duração (24h no ensaio), conte em 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 500mm 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 2kN, aplicada em ângulo de 60° em relação à face da vedação. Nesta situação, pode-se permitir um coeficiente de segurança igual a 2 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 é aplicável somente se prevista tal condição de uso para a edificação.

Premissas de projeto: o projeto deve mostrar a quantidade e tipo de fixação a ser empregada na fixação de peças suspensas, como armários, pias e barras de apoio, bem como as eventuais barras de reforços. Caso haja locais predefinidos para a instalação das fixações, tais locais devem estar explicitados no Manual de Uso e Manutenção e no DATec, bem como as demais informações acima descritas.

3.1.1.4 Resistência a impactos de corpo mole

Não sofrer ruptura ou instabilidade sob energias de impacto, conforme critérios expostos nas tabelas 9 a 13.

3.1.1.4.1 Impactos de corpo-mole para vedações verticais externas

Atender aos critérios das Tabela 9 a 12, conforme ABNT NBR 15575-4.

Tabela 9 - Resistência a impactos de corpo mole para vedações verticais externas – fachadas (parede com função estrutural) – sobrado

Impacto	Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
Impacto externo (ensaio a ser realizado no pavimento térreo sobre montantes)	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 da parede: $d_h \leq h/250^*$; $d_{hr} \leq h/1250$
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	120	
Impacto interno (ensaio a ser realizado em qualquer pavimento sobre montantes)	480	Não ocorrência de ruína e nem o traspasse da parede pelo corpo percussor de impacto (estado-limite último) r
	240	
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	120	Não ocorrência de falhas (festado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais da parede: $d_h \leq h/250^*$; $d_{hr} \leq h/1250$

* 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.

Tabela 10 – Resistência a impactos de corpo mole para vedações verticais externas – fachadas (parede sem função estrutural) – sobrado

Impacto	Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
Impacto externo (ensaio a ser realizado no pavimento térreo entre montantes)	720	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	480	
	360	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	240	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	120	
Impactos internos (todos os pavimentos)	360	Não ocorrência de ruptura nem o transpasse da parede pelo corpo percussor do impacto (estado-limite-último)
	180	
	120	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$

Revestimento interno ou face interna das vedações verticais externas em multicamadas*	120	Não ocorrência de ruína (estado-limite último) São admitidas falhas localizadas. Não comprometimento à segurança e estanqueidade
	60	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$

* Considera-se neste caso que o revestimento interno da parede de fachada multicamada não é parte integrante da estrutura da parede, nem componente de contraventamento, e que os materiais de revestimento empregados sejam de fácil reposição. Desde que não haja comprometimento à segurança e à estanqueidade, podem ser adotados, somente para os impactos no revestimento interno, os critérios previstos na ABNT NBR 11675:1990, considerando $E=60J$, para não ocorrência de falhas, e $E=120J$, para não ocorrência de rupturas localizadas. No caso de impacto entre montantes, ou seja, entre componentes da estrutura, o componente de vedação deve ser considerado sem função estrutural.

Tabela 11 - Resistência a impactos de corpo mole para vedações verticais externas – fachadas (parede com função estrutural) – casas térreas

Impacto	Energia de impacto de corpo mole J	Critérios de desempenho
Impacto externo (sobre montantes)	720	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	480	
	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	
	120	
Impacto interno (sobre montantes)	480	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	240	
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250$; $d_{hr} \leq h/1250$
	120	
Revestimento interno das vedações verticais externas multicamadas ^b (impactos internos)	60	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Não ocorrência de rupturas localizadas (estado-limite último) Não comprometimento da segurança e da estanqueidade à água de fachada
	120	

^a Para sistemas leves ($G \leq 600N/m^2$) podem ser permitidos deslocamentos horizontais instantâneos iguais ao dobro do valor mencionado, desde que os deslocamentos horizontais residuais atendam ao valor máximo definido; tal condição também pode ser adotada no caso de sistemas destinados a sobrados unifamiliares.

^b Nesse caso está sendo considerado que o revestimento interno da parede de fachada multicamada não é parte integrante da estrutura da parede, nem considerado componente de contraventamento, e que os materiais de revestimento empregados sejam de fácil reposição pelo usuário. No caso de impacto entre montantes, ou seja, entre componentes da estrutura, o componente de vedação deve ser considerado sem função estrutural.

Tabela 12 - Resistência a impactos de corpo mole para vedações verticais externas – fachadas (parede sem função estrutural) – casas térreas

Impacto	Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
Impactos externos (entre montantes)	480	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	360	
	240	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$
	180	
	120	
Impacto interno	360	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	180	
	120	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$
Impacto externo Vedações verticais externas constituídas por elementos leves ($G < 60\text{kg/m}^2$)	360	
	180	
	120	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/62,5$; $d_{hr} \leq h/625$
Revestimento interno das vedações verticais externas não estruturais multicamadas *	120	
	60	Não ocorrência de falhas

* O revestimento interno da parede de fachada multicamada não é parte integrante da estrutura da parede, nem considerado componente de contraventamento, e que os materiais de revestimento empregados sejam de fácil reposição pelo usuário.

3.1.1.4.2 Impactos de corpo-mole para vedações verticais internas

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

Observação: Deverão ser realizados, no mínimo, 1 impacto de cada energia sobre o montante e 1 impacto de cada energia entre os montantes.

Tabela 13 - Resistência a impactos de corpo mole para vedações verticais internas

Elemento	Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
Parede com função estrutural	360	Não ocorrência de ruína (estado-limite último)
	240	São admitidas falhas localizadas
	180	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço)
	120	Não ocorrência de falhas (estado-limite de serviço) Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/250$; $d_{hr} \leq h/1250$
	60	

Revestimento interno ou face interna das vedações verticais externas em multicamadas *	120	Não ocorrência de ruína (estado-limite último) São permitidas falhas localizadas
	60	Não ocorrência de falhas (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 ($G \leq 600\text{N/m}^2$), sem função estrutural, os valores de deslocamento instantâneo (d_h) podem atingir o dobro do valor indicado nesta tabela.

3.1.1.5 Resistência a impacto de corpo duro

3.1.1.5.1 Impactos de corpo-duro para sistemas de vedação vertical externo

Atender aos critérios da Tabela 14, conforme ABNT NBR 15575:2013-4.

Tabela 14 –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 traspassamento (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 traspassamento (estado-limite último)

3.1.1.5.2 Impactos de corpo-duro para sistema de vedação vertical interno

Atender aos critérios da Tabela 15, conforme ABNT NBR 15575:2013-4.

Tabela 15 – 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 traspassamento (estado-limite último)

3.1.1.6 Ações transmitidas por portas para as paredes

Atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575:2013-4.

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:

- 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;
- sob ação de um impacto de corpo mole com energia de 240J, aplicado no centro geométrico da folha de porta, não deverá ocorrer 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.

3.1.2 Desempenho estrutural: entrepiso

3.1.2.1 Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último

Para assegurar estabilidade e segurança estrutural, a camada estrutural do entrepiso da unidade habitacional deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2.

3.1.2.2 Limitação dos deslocamentos verticais – Estado limite último

A camada estrutural do entrepiso da unidade habitacional deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2.

3.1.2.3 Impactos de corpo-mole

Atender aos critérios da Tabela 16, conforme ABNT NBR 15575-2.

Observação: Deverão ser realizados, no mínimo, 1 impacto de cada energia sobre o montante e 1 impacto de cada energia entre os montantes.

Tabela 16 - Impacto de corpo mole em entrepisos com função estrutural

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

* Para os componentes estruturais leves, ou seja, aqueles com massa específica menor ou igual a 1200 kg/m³ ou peso próprio menor ou igual a 60 kg/m², são permitidos deslocamentos instantâneos equivalentes ao dobro dos valores indicados.

3.1.2.4 Impactos de corpo-duro

Atender aos critérios da Tabela 17, conforme ABNT NBR 15575:2013-3.

Tabela 1 – Impacto de corpo duro em entrepisos

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

3.1.2.5 Cargas verticais concentradas em entrepisos

Os sistemas de pisos (entrepisos) não podem apresentar ruptura ou qualquer outro dano quando submetido a cargas verticais concentradas de 1kN aplicadas no ponto mais desfavorável, não podendo, ainda, apresentar deslocamentos superiores a L/500, se constituídos ou revestidos de material rígido, ou L/300, se constituídos ou revestido de material dúctil, conforme método de ensaio apresentado no Anexo B da ABNT NBR 15575-3.

3.2. Segurança contra incêndio

Os requisitos de segurança contra incêndio dos elementos construtivos pertinentes a essa Diretriz são expressos por:

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

As instalações elétricas devem estar de acordo com as condições de segurança conforme ABNT NBR 5410.

3.2.1 Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

Atender o critério de propagação superficial de chamas especificado na ABNT NBR 15575-1. Os materiais de revestimento, acabamento e isolamento térmico e absorventes acústicos empregados na face interna dos sistemas ou elementos que compõem o edifício devem ter as características de propagação de chamas controladas, de forma a atender as exigências, para paredes e pisos.

3.2.1.1 Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedação verticais e 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 (densidade específica óptica máxima de fumaça) 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 18. 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 18 – Classificação dos materiais tendo como base o método EN 13823

Classe	Método de ensaio		
	ISO 1182	EN 13823	ISO 11925-2 (exp. = 30s)
I	Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$ $T_f \leq 10\text{s}$	-	-
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 60s
	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 60s
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 60s
	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 60s
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 60s
	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 60s
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 20s
	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 20s
VI	-	-	FS $\leq 150\text{mm}$ em 20s

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 600s de exposição às chamas.

TSP600s – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600s 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 150mm indicada na face do material ensaiado.

3.2.1.2 Avaliação da reação ao fogo da face externa das vedações verticais que compõem a fachada

As superfícies externas das vedações verticais externas que compõem a fachada devem classificar-se como I ou II B, conforme Tabela 18.

3.2.1.3 Avaliação da reação ao fogo da face inferior do entrepiso

A face inferior do entrepiso (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 D_m (densidade específica óptica máxima de fumaça) igual ou inferior a 100.

Os materiais empregados nas camadas do entrepiso, 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 19, de acordo com o método de avaliação previsto.

Tabela 19 – Classificação dos materiais tendo como base o método ABNT NBR 9442

Classe	Método de ensaio		
	ISO 1182	ABNT NBR 9442	ASTM E662
I	Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$ $t_f \leq 10\text{s}$	-	-
II	A	Combustível $Ip \leq 25$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível $Ip \leq 25$	$D_m > 450$
III	A	Combustível $25 < Ip \leq 75$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível $25 < Ip \leq 75$	$D_m > 450$
IV	A	Combustível $75 < Ip \leq 150$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível $75 < Ip \leq 150$	$D_m > 450$
V	A	Combustível $150 < Ip \leq 400$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível $150 < Ip \leq 400$	$D_m > 450$
VI	Combustível $Ip > 400$		-
NOTAS			
Ip – Índice de propagação superficial de chama.			
D_m – Densidade específica óptica máxima de fumaça.			
Δm – Variação da massa do corpo de prova.			
t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.			
ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.			

3.2.1.4 Avaliação da reação ao fogo da face superior do entrepiso

A face superior do entrepiso, composto pela camada de acabamento incluindo todas as camadas subsequentes que podem interferir no comportamento de reação ao fogo, deve classificar-se como I, II A, III A ou IV A em todas as áreas da unidade habitacional, com exceção do interior das escadas onde deve classificar-se como I ou II A, com D_m (densidade específica óptica máxima de fumaça) igual ou inferior a 100.

Estas classificações constam na Tabela 20.

Tabela 20 – 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 $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm > 450
III	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm > 450
IV	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm > 450
V	A	Combustível	Fluxo crítico $< 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo crítico $< 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150\text{mm em 20s}$	Dm > 450
VI		Combustível	-	FS $> 150\text{mm em 20s}$	-

3.2.2 Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação

3.2.2.1 Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação

Os sistemas ou elementos de vedação vertical que integram os edifícios habitacionais devem atender a ABNT NBR 14432 para controlar os riscos de propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação em situação de incêndio.

As paredes de geminação (paredes entre unidades) de casas térreas geminadas e de sobrados geminados, bem como as paredes entre unidades habitacionais autônomas 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 minutos, considerando os critérios de avaliação relativos à estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico.

No caso de unidade habitacional unifamiliar, isolada, até dois pavimentos, é requerida resistência ao fogo de 30 minutos para o sistema de vedação vertical externa e interna somente na cozinha e ambiente fechado que abrigue equipamento de gás.

3.2.2.2 Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados

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 de parte dela em situação de incêndio.

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

- Unidades habitacionais assobradadas, isoladas ou geminadas: 30 minutos.

3.3. Estanqueidade à água

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 ou lavagem pelas fachadas, lajes expostas e coberturas;
- b) internas, como água, decorrente dos processos de uso e lavagem 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 à 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 interno e externo

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

O sistema de vedação vertical externa deve atender ao item 10.1.1 da ABNT NBR 15.575-4, considerando-se a ação dos ventos, além de atender aos requisitos de projeto constantes do item 1.2 deste documento.

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, avanços de estruturas para varandas e barras impermeáveis na base das paredes. É necessária a apresentação de projetos que mostrem as soluções dadas às interfaces entre base de parede e piso externo (calçada ou varanda), e que especifiquem a existência, ou não, de barreiras impermeáveis sobre ou sob as chapas delgadas de madeira.

3.3.1.2 Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água - áreas molhadas

A quantidade de água que penetra não pode ser superior a 3cm³, por um período de 24h, em uma área exposta com dimensões de 34cm x 16cm.

Premissas de projeto: o projeto deve especificar detalhes construtivos que minimizem o contato da base da parede (peças de madeira e chapas de vedação) com a água ocasionalmente acumulada no piso. A instituição técnica avaliadora, ITA, deve avaliar a funcionalidade e desempenho desses detalhes, orientando-se pela análise do atendimento aos requisitos de projetos estabelecidos no item 1.2 deste documento.

3.3.1.3 Estanqueidade de vedações verticais internas e externas 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 entrepisos

Não permitir infiltração de água pelas juntas entre sistemas de vedações verticais internas e externas e entre sistemas de vedações verticais internas e entrepisos.

3.3.2 Estanqueidade à água: sistema de piso

3.3.2.1 Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente

Os pisos em contato com o solo devem ser estanques à água, considerando-se a máxima altura do lençol freático no local da obra. Não são admissíveis manchas de umidade e empoçamentos.

Premissas de projeto: tomar medidas para evitar ascensão por capilaridade de umidade da fundação para as paredes, como a adoção de sistema de impermeabilização. O projeto deve prever as medidas de proteção passiva relacionadas à interface entre base de parede e elemento de fundação, expostas no item 1.2.

3.3.2.2 Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis

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

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 10mm 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 0,50cm) na face inferior do sistema de piso, de maneira que seja possível observar todas as camadas.

Para as áreas molhadas, caso sejam utilizados sistemas de impermeabilização previstos na ABNT NBR 9575, deve-se atender a ABNT NBR 9574.

3.4. Desempenho térmico

A edificação habitacional deve reunir características que atendam aos requisitos de desempenho térmico, considerando-se as zonas bioclimáticas definidas na ABNT NBR 15220-3.

Conforme ABNT NBR 15575-1, o procedimento normativo estabelecido é o procedimento simplificado. Para os casos em que a avaliação de transmitância térmica e capacidade térmica do sistema de vedação vertical externa, conforme os critérios e métodos estabelecidos na ABNT NBR 15575-4, resultem em desempenho térmico insatisfatório, o projetista deve avaliar o desempenho térmico da edificação como um todo pelo método de simulação computacional.

3.4.1 Procedimento simplificado

Apresentar transmitância térmica e capacidade térmica que proporcionem pelo menos o desempenho térmico mínimo para cada zona bioclimática estabelecida na ABNT NBR 15220-3.

Os valores máximos admissíveis para a transmitância térmica (U) das paredes externas são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 – Transmitância térmica de paredes externas

Transmitância térmica (U, em W/(m ² .K))		
Zonas 1 e 2	Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8	
U ≤ 2,5	$\alpha^a \leq 0,6$	$\alpha^a > 0,6$
	U ≤ 3,7	U ≤ 2,5

^a α é absorção à radiação solar da superfície externa da parede.

Os valores mínimos admissíveis para a capacidade térmica (CT) das paredes externas são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 – Capacidade térmica de paredes externas

Capacidade térmica (CT, em $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)	
Zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	Zona 8
≥ 130	Sem requisito

3.4.2 Procedimentos de simulação computacional

O procedimento de simulação computacional deve ser aplicado conforme o estabelecido na ABNT NBR 15575-1.

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(s) e dormitório(s). 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(s) e dormitório(s).

3.4.3 Aberturas para ventilação

Apresentar aberturas, nas fachadas dos ambientes de longa permanência (salas e dormitórios), com dimensões adequadas para proporcionar a ventilação interna dos ambientes.

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 23 apresenta os valores mínimos de aberturas para a ventilação, segundo a ABNT NBR 15575-4.

Tabela 23 – Área mínima de ventilação em dormitórios e salas

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\% \text{ da área de piso}$	$A \geq 12\% \text{ da área de piso} - \text{REGIÃO NORTE DO BRASIL}$ $A \geq 8\% \text{ da área de piso} - \text{REGIÃO NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL}$
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 objeto desta diretriz, é considerado a verificação do isolamento acústico entre o meio externo e o interno (fachadas), entre paredes de unidades autônomas e entre dependências de uma unidade e áreas comuns.

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 24, no caso de edifício localizado junto a vias de tráfego intenso, seja rodoviário, ferroviário ou aéreo, há necessidade de estudos específicos conforme ABNT NBR 15575-4.

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

Tabela 24 - Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa de dormitório, $D_{2m,nT,w}$, 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 requisitos específicos.

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 25, conforme ABNT NBR 15575-4.

Tabela 25 - 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	≥ 40
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 45
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de transito eventual, tais como corredores e escadarias dos pavimentos	≥ 40
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de transito eventual, tais como corredores e escadarias dos pavimentos	≥ 30
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, tais como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades)	≥ 40

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 26 e conforme ABNT NBR 15575-4.

Tabela 26 - Índice mínimo de redução sonora ponderado da fachada, R_w

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

Nota: 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 (ver ISO 15712 e EN 12354).

3.5.2.2 **Isolação sonora entre ambientes promovida pelas vedações verticais internas – 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 27, 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 isoliação resultante.

Tabela 27 - Índice mínimo de redução sonora ponderado de componentes construtivos utilizados nas vedações entre ambientes, 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	≥ 45
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥ 50
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de transito eventual, tais como corredores e escadarias dos pavimentos	≥ 45
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de transito eventual, tais como corredores e escadarias dos pavimentos	≥ 35
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, tais como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 50
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades)	≥ 45

Nota: Valores referenciais para paredes cegas.

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 1, 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 no manual de uso, operação e manutenção de orientações que visem a facilidade e qualidade dos serviços de manutenção;
- Resistência aos organismos xilófagos dos componentes de madeira;
- 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*

O projeto deve especificar o valor teórico para a Vida Útil de Projeto (VUP) para os elementos dos sistemas que o compõem, não inferiores aos estabelecidos na Tabela 28, quando submetidos a manutenções preventivas (sistêmicas) e, sempre que necessário, a manutenções corretivas e de conservação previstas no manual de uso, operação e manutenção.

Tabela 28 - Vida Útil de Projeto

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura (paredes e entrepisos objeto desta Diretriz)	≥ 50
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Pisos internos (revestimentos e acabamentos)	≥ 13
* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.	

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, operação e manutenção 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 entrepiso, 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 de pinturas, presença de umidade em função de tratamento inadequados de vazamentos, 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/piso externo e parede/piso interno de áreas sujeitas a água de uso e lavagem;
- detalhes e posicionamento das instalações (hidráulicas e de gás), e informações sobre formas de reparos de eventuais vazamentos;
- 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 projeto e no manual de uso, operação 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, hidráulicas e de gás), 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.

O manual deve ser apresentado à ITA (Instituição Técnica Avaliadora) na fase de avaliação técnica ou na fase de auditoria técnica, como pré-requisito para a obtenção do DATEC. As informações constantes do manual técnico do produto devem ser consideradas no manual de uso, operação e manutenção da unidade habitacional entregue ao usuário.

As manutenções devem ser realizadas em estrita obediência ao manual de uso, operação e manutenção do produto fornecido pelo proponente.

3.6.3 Resistência aos organismos xilófagos dos componentes de madeira

As peças de madeira estruturais, as chapas de fechamento e as chapas de contraventamento, dependendo do seu uso e posição na edificação devem apresentar resistência aos organismos xilófagos conforme Tabela 2 e Tabela 3.

3.6.4 Resistência à corrosão de dispositivos de fixação

Analizar 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 a fixação das chapas internas de contraventamento dos quadros estruturais de áreas secas: 96 horas;
- Parafusos aplicados para a fixação das chapas interna de contraventamento dos quadros estruturais de áreas molháveis ou molhadas: 240 horas;
- Parafusos aplicados entre montantes para a fixação dos quadros estruturais e nos chumbadores de fixação desses quadros à fundação: 240 horas;

- Parafusos para fixação de 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-). 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).

3.6.5 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 ou outro, sem apresentar fissuras e descolamentos que comprometam a estanqueidade dos fechamentos e o aspecto psicológico do usuário.

No caso de juntas aparentes 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.

3.6.6 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, sem apresentar fissuras e descolamentos que comprometam a estanqueidade das vedações de áreas molháveis e o aspecto psicológico do usuário.

3.6.7 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico – paredes de fachada

As 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 submetidos 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, deformações, empolamentos, descoloração e outros danos.

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, 40cm x 50cm, onde será observada a presença de umidade, gotejamento, exsudações nos componentes internos do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

3.6.8 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.

3.6.9 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento externos

Conforme itens F1 a F3 da Tabela 1.

4. Métodos de avaliação

4.1 - Métodos de avaliação das características dos componentes

A Tabela 29 apresenta os métodos de ensaio ou análise a serem adotados na avaliação de cada um dos requisitos explicitados.

Tabela 29 - Método de avaliação das características dos materiais e componentes

Item	Requisitos	Método de ensaio ou análise
Sistemas Estruturais de Vedação Vertical Externa e Interna		
A Peças de madeira dos quadros estruturais		
A.1	Densidade de massa aparente a 12% de teor de umidade mínima	ensaio conforme ABNT NBR 7190
A.2	Resistência característica mínima à compressão, à 12% de umidade, paralela às fibras	ensaio conforme ABNT NBR 7190
A.3	Seção transversal mínima das peças de madeira estruturais – montantes e travessas (t_e)	Medição com trena metálica e inspeção visual
A.4	Resistência a organismos xilófagos	<p>1- Ensaio de resistência a fungos apodrecedores, segundo a ASTM D 2017:2006; 2- Ensaio de resistência a fungos emboloradores, segundo ASTM D 3273- 00/2005; 3- Ensaio de cupins subterrâneos na Madeira e em Produtos a Base de Madeira, segundo a ASTM D 3345-74/199; 4- Ensaio de resistência a cupim de madeira seca, segundo Método D2 Publicação IPT Nº 1157;</p> <p>A comprovação da retenção mínima, quando as peças são tratadas em auto-clave, é suficiente para a análise da resistência a fungos e cupins, sendo dispensados a realização dos ensaios desse item. Os ensaios de retenção de produtos preservativos devem ser feitos segundo a norma ABNT NBR 16143:2013.</p>
B	Componentes de fechamento e contraventamento – chapas de OSB estrutural ou chapas de OSB com acabamento na face externa (com ou sem revestimento em filme fenólico)	
B.1	Classificação quanto ao uso	EN 300
B.2	Índice de umidade	EN 322
B.3	Resistência à flexão (maior e menor eixo)	EN 310
B.4	Inchamento da chapa (espessura)	EN 317
B.5	Resistência ao ataque de cupins	Método de ensaio adaptado da Norma ASTM D-3345 – 74 (1999). Método D2 Publicação IPT Nº 1157
B.6	Resistência ao crescimento de fungos	ASTM D-2017 – 05 (2006) ASTM D 3273-00/2005
C	Componentes de fechamento e/ou acabamento internos e/ou externos - Placas cimentícias	
C.1	Classificação	definição de projeto
C.2	Resistência mecânica (resistência à tração na flexão)	Avaliação feita em placas saturadas (Classe A) e em condição de equilíbrio (Classe B) ensaio conforme ABNT NBR 15498
C.3	Reação ao fogo	ensaio conforme ABNT NBR 9442

C.4	Permeabilidade à água	<p>ensaio conforme ABNT NBR 15.498</p>	
C.5	Absorção de água		
C.6	Durabilidade: resistência após ciclos de imersão em água e secagem		
C.7	Durabilidade: resistência à água quente		
C.8	Variação dimensional em função de gradientes higrotérmicos		
C.9	Densidade aparente		
D	Componentes de fechamento internos – Chapas de gesso para drywall		
D.1	Identificação	ABNT NBR 14715.	
D.2	Dimensional	Espessura	ABNT NBR 14715
		Largura	ABNT NBR 14715
		Comprimento	ABNT NBR 14715
		Esquadro	ABNT NBR 14715
D.3	Rebaixo	Largura	ABNT NBR 14715
		Profundidade	ABNT NBR 14715
D.4	Densidade superficial de massa		ABNT NBR 14715
			ABNT NBR 14715
D.5	Dureza superficial		ABNT NBR 14715
D.6	Resistência à ruptura na flexão	longitudinal	ABNT NBR 14715
			ABNT NBR 14715
		transversal	ABNT NBR 14715
			ABNT NBR 14715
D.7	Absorção de água (somente para RU)		ABNT NBR 14715
E	Fita para tratamento de juntas entre chapas de gesso para drywall		
E.1	Identificação	ABNT NBR 15758	
E.2	Dimensional	ABNT NBR 15758	
E.3	Resistência à tração	ABNT NBR 15758	
E.4	Estabilidade dimensional	ABNT NBR 15758	
F	Componentes de revestimento/acabamento - Siding de PVC		
F.1	Resistência do PVC aos raios ultravioletas (exposição de placas em câmara de CUV-UVB)	Exposição em câmara de CUV, com lâmpada de UVB, por 2000 horas (ASTM G154 e ISO 4892)	
F.2	Módulo de elasticidade na flexão (antes e depois CUV)	ensaio, conforme ASTM D790	
F.3	Resistência ao impacto: realizar ensaio de impacto Charpy ou ensaio de impacto na tração (antes e depois exposição em câmara de CUV)	ensaio conforme, EN ISO 179 (charpy) ou ISO 8256 (impacto na tração)	
F.4	Aspecto visual depois ensaio de envelhecimento acelerado	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 depois exposição ao envelhecimento acelerado	
G	Selantes – material de preenchimento de juntas visíveis		
G.1	Alongamento	ISO 7389	
G.2	Resistência de ruptura à tração antes e depois ciclos de envelhecimento	<p>ver normas técnicas pertinentes (ISO ou ASTM)</p>	
G.3	Dureza inicial (1 a 6 meses) (20°C)		
G.4	Resistência à umidade		

G.5	Resistência aos raios ultravioletas	ver normas técnicas pertinentes (ISO ou ASTM)
G.6	Resistência à produtos químicos	
G.7	Temperatura de trabalho °C	
G.8	Tempo de cura (horas)	
H	Massa para preenchimento de juntas dissimuladas	
H.1	Teor de resina	ASTM D 3723-05
H.2	Aptidão para dissimular fissura	UEATc
H.3	Craqueamento/ Fissuração	ASTM C 474-05
H.4	Retração	ASTM C 474-05
I	Fita ou de tela usada na junta dissimulada	
I.1	Dimensões	ver normas técnicas pertinentes
I.2	Resistência à tração	NF EN 13496
I.3	Massa superficial (kg/m ²)	ver normas técnicas pertinentes
I.4	Fibras por cm	ver normas técnicas pertinentes
I.5	Resistência à tração após imersão de 24h em solução alcalina	NF EN 13496
J	Argamassa de revestimento para junta dissimulada (base coat)	
J.1	Retenção de água	ABNT NBR 13277
J.2	Densidade de massa no estado fresco	ABNT NBR 13278
J.3	Densidade de massa no estado endurecido	ABNT NBR 13280
J.4	Resistência à tração na flexão aos 28 dias	ABNT NBR 13279
J.5	Resistência à compressão aos 28 dias	ABNT NBR 13279
J.6	Resistência potencial de aderência à tração	ABNT NBR 15258
J.7	Coeficiente de capilaridade	ABNT NBR 15259
J.8	Módulo de deformação dinâmico	ver normas técnicas pertinentes
J.9	Variação dimensional aos 28 dias	ver normas técnicas pertinentes
K	Materiais acústicos	
K.1	Descrição do material	ver normas técnicas pertinentes
K.2	Espessura ou densidade	
K.3	Coeficiente de absorção	ISO 354
L	Produtos isolantes térmicos	
L.1	Espessura	ver normas técnicas pertinentes
L.2	Densidade	
L.3	Condutividade térmica	
L.4	Resistência térmica	
M	Barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor	
M.1	Gramatura	ver normas técnicas pertinentes
M.2	Passagem de vapor	
M.3	Absorção de água	
N	Dispositivos de fixação metálicos	
N.1	Descrição/ tipo e uso	ver normas técnicas pertinentes
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)	exposição em câmara de névoa salina, segundo ABNT NBR 8094
N.4	Poder de perfuração	ISO 10666
N.5	Resistência à torção	EN 14566+A1
N.6	Resistência de arrancamento (pull-out)	ASTM D1037
Componentes do Sistema de Piso		
O	Peças de madeira dos quadros estruturais	
O.1	Ver método de ensaio ou análise do item A da presente tabela	
P	Componentes de fechamento e contraventamento – chapas de OSB estrutural ou chapas de OSB com acabamento na face externa (com ou sem revestimento em filme fenólico)	
P.1	Ver método de ensaio ou análise do item B da presente tabela	
Q	Produtos impermeáveis para impermeabilização	
Q.1	Tipo/ Massa específica	ver normas técnicas pertinentes
Q.2	Absorção de água	
Q.3	Resistência à tração e alongamento	
Q.4	Resistência ao rasgamento	
Q.5	Dureza Shore	
R	Lona plástica (filme de polietileno)	
R.1	Comportamento ao calor	ver normas técnicas pertinentes
R.2	Espessura	ver normas técnicas pertinentes
S	Argamassa para contrapiso	
S.1	Requisitos estabelecidos em normas técnicas pertinentes	ver 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 e entrepiso

4.2.1.1 Desempenho estrutural: sistema de vedação vertical interno e externo

4.2.2.1.1. Estabilidade e resistência estrutural – Estado limite último

- Análise do projeto estrutural e memória de cálculo, verificando sua conformidade com as normas brasileiras pertinentes;
- Ensaio: quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais e componentes que constituem a parede, ou dos sistemas que constituem a estrutura, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou não existir norma técnica, permite-se estabelecer uma resistência mínima de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do diagrama carga x deslocamento correspondente, conforme indicado no Anexo A da ABNT NBR 15575-2.

4.2.2.1.2. Deslocamentos, fissuras e ocorrências de falhas – Estado limite de serviço

- Análise do projeto estrutural e memória de cálculo, verificando sua conformidade com as normas brasileiras pertinentes. Na análise das deformações podem ser consideradas apenas as ações permanentes e acidentais (sobrecargas) características, conforme a ABNT NBR 8681, considerando:

$$S_d = S_{gk} + \psi_2 S_{qk}, \text{ sendo o valor de } \psi_2 \text{ dado pela ABNT NBR 8681;}$$

- 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 de serviço de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no Anexo B da ABNT NBR 15575-2.

4.2.2.1.3. Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais

Realização de ensaio de 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.

4.2.2.1.4. Resistência a impactos de corpo mole para sistemas de vedação vertical interno e externo

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 ou em protótipo 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.

4.2.2.1.5. Resistência a impactos de corpo-duro para sistemas de vedação vertical interno e externo

A verificação da resistência provocada pelo impacto de corpo duro deve ser feita por meio de ensaios em laboratório ou em protótipo em 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 na ABNT NBR 11675, ou no Anexo B da norma ABNT NBR 15575-4.

4.2.2.1.6. Ações transmitidas por portas para as paredes

O fechamento brusco da porta deve ser realizado segundo a ABNT NBR 15930-2. O impacto de corpo-mole deve ser aplicado no centro geométrico da folha de porta, devidamente instalada no SVVIE. Podem ser seguidas as diretrizes gerais da ABNT NBR 15930-2, considerando impacto somente no sentido de fechamento da porta, no caso de SVVI, e tanto no sentido de fechamento como de abertura da porta, no caso de SVVE. Na montagem da porta para o ensaio, as fechaduras devem ser instaladas de acordo com o que prescreve o a ABNT NBR 14913.

4.2.1.2 Desempenho estrutural: entrepiso

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;

- b) Ensaio: quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais e componentes que constituem a parede, ou dos sistemas que constituem a estrutura, não for conhecida e consolidada por experimentação, ou não existir norma técnica, permite-se estabelecer uma resistência mínima de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do diagrama carga x deslocamento correspondente, conforme indicado no Anexo A da ABNT NBR 15575-2.

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. Na análise das deformações podem ser consideradas apenas as ações permanentes e acidentais (sobrecargas) características, conforme a ABNT NBR 8681, considerando:

$$S_d = S_{gk} + \psi_2 S_{qk}, \text{ sendo o valor de } \psi_2 \text{ dado pela ABNT NBR 8681;}$$

- 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 de serviço de projeto através de ensaios destrutivos e do traçado do correspondente diagrama carga x deslocamento, conforme indicado no Anexo B da ABNT NBR 15575-2.

4.2.1.2.3. Resistência a impactos de corpo-mole para entrepisos

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 em 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 entrepisos devem ser realizados sobre o montante e entre montantes.

4.2.1.2.4. Resistência a impacto de corpo duro para entrepisos

Verificação da resistência ao impacto de corpo duro, por meio de ensaios em laboratório executados em protótipos ou na própria obra, devendo o corpo-de-prova, representar fielmente as condições executivas da obra, inclusive tipos de apoio / vinculações, e atender às normas de aplicação da camada de acabamento. O método de ensaio está indicado no Anexo A norma ABNT NBR 15575-3.

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

4.2.1.2.5. Cargas verticais concentradas no sistema de piso

Realização do ensaio para verificação da resistência do sistema de piso, a cargas verticais concentradas, de acordo com os procedimentos descritos no Anexo B da ABNT NBR 15575-3.

4.2.2 Segurança contra incêndio

4.2.2.1 Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

4.2.2.1.1. Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedação verticais e 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 vedação verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos

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

4.2.2.1.3. Avaliação da reação ao fogo da face inferior do sistema de piso

A comprovação deve ser feita mediante a realização de ensaio 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 do sistema de piso

A comprovação deve ser feita mediante a realização de ensaios conforme a ABNT NBR 8660, ISO 11925-2 e ASTM E 662.

4.2.2.2 Resistência ao fogo

Análise do projeto estrutural e realização de um conjunto de ensaios de resistência ao fogo conforme a ABNT NBR 5628.

4.2.2.2.1. Resistência ao fogo dos sistemas de vedação vertical interno e externo

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 do entrepiso

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

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

4.2.3 Estanqueidade à água

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

4.2.3.1.1. Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachadas)

Método de avaliação conforme ABNT NBR 15575-4.

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, caso não seja necessária a realização de ensaio.

4.2.3.1.2. Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água - áreas molhadas

Realização de ensaio conforme método estabelecido na ABNT NBR 15575-4 Anexo D e análise de projeto. Verificar se as premissas do item 3.3.2 e os requisitos estabelecidos no item 1.2 deste documento constam do projeto executivo.

4.2.3.1.3. Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis

Análise de projeto ou inspeção visual a 1m de distância, quando em campo.

4.2.3.1.4. Estanqueidade de juntas (encontros) entre SVVIE e entre SVVIE e entrepiso

Análise de projeto.

4.2.3.2 Estanqueidade à água: sistema de piso

4.2.3.2.1. Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente

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

4.2.3.2.2. Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis

A superfície da face inferior e os encontros com as paredes e pisos adjacentes, reproduzindo-se as respectivas condições de utilização, devem permanecer secos, quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10mm em seu ponto mais alto, durante 72 horas.

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.

Para as áreas molhadas, caso sejam utilizados sistemas de impermeabilização previstos na ABNT NBR 9575, deve-se atender a ABNT NBR 9574.

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.

4.2.4.1 Procedimento simplificado

4.2.4.1.1. Adequação das paredes externas

Verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos para paredes externas na ABNT 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 (m².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.

4.2.4.2 Procedimento de simulação computacional

Verificação do atendimento aos requisitos e critérios por meio da simulação computacional do desempenho térmico do edifício, conforme ABNT NBR 15575-1.

4.2.4.3 Aberturas para ventilação

Análise do projeto arquitetônico, considerando, para cada ambiente de longa permanência, a seguinte relação:

$$A = 100 \times (AA/AP) (\%)$$

onde

AA é a área efetiva de abertura de ventilação do ambiente, sendo que para o cálculo desta área somente são consideradas as aberturas que permitam a livre circulação do ar, devendo ser descontadas as áreas de perfis, vidros e de qualquer outro obstáculo; nesta área não são computadas as áreas de portas internas. No caso de cômodos dotados de portas—balcão ou semelhantes, na fachada da edificação, toda a área aberta resultante do deslocamento da folha móvel da porta é comutada;

AP é a área de piso do ambiente.

4.2.5 Desempenho acústico

4.2.5.1 Avaliação realizada em campo

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

Devem ser avaliados os dormitórios da unidade habitacional, conforme método de avaliação da ABNT NBR 15575-4.

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

Método de avaliação segundo a ABNT NBR 15575-4.

4.2.5.2 Avaliação realizada em laboratório

4.2.5.2.1. Isolação sonora promovida pelos elementos da fachada – critério para medição em ensaio de laboratório - R_w

Método de ensaio segundo ISO 10140-2.

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 ensaio segundo ISO 10140-2.

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.

4.2.6 Durabilidade e manutenibilidade

4.2.6.1 Vida útil de projeto dos elementos

Verificação do atendimento aos prazos constantes do Anexo C da ABNT NBR 15575-1, e verificação da realização das intervenções previstas no manual de uso, operação e manutenção fornecido pelo proponente do sistema, incorporador e/ou construtora, bem como evidências das correções.

Considerar na avaliação as condições de exposição que mais afetam as propriedades e a durabilidade dos materiais e componentes integrantes dos sistemas de vedação vertical interna e externa e do sistema de piso.

4.2.6.2 Manutenibilidade dos elementos

Análise de projeto e do manual de uso, operação e manutenção, considerando-se as diretrizes gerais da ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037.

4.2.6.3 Resistência aos organismos xilófagos dos componentes de madeira

Ver Tabela 2 e Tabela 3.

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 dos componentes de fixação.

Os pregos, parafusos e chumbadores devem ser colocados em câmara de exposição de névoa salina, segundo a ASTM B 117/2007 ou ABNT NBR 8094.

4.2.6.5 Comportamento das juntas entre chapas 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.

4.2.6.6 Comportamento das juntas entre chapas de vedação internas

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

4.2.6.7 Estanqueidade antes e depois de ciclos de calor e choque térmico – parede de fachada

Realizar ensaio para averiguar a resistência a choque térmico dos painéis-parede, conforme Anexo E da ABNT NBR 15575-4, considerando um corpo-de-prova de no mínimo 2,40m de largura x altura equivalente ao pé-direito com as juntas características do sistema consideradas nesse corpo-de-prova.

Para avaliação da estanqueidade, ao final do ensaio é necessário fazer um corte na face interna de no mínimo 40cm x 50cm, 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.

4.2.6.8 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 fazer uma janela 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 nos componentes do sistema, mesmo que externamente não existam sinais de infiltração.

4.2.6.9 Resistência à exposição aos raios ultravioletas – componentes de acabamento externos

Conforme itens F1 a F3 da Tabela 1.

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 dos produtos, realizado no âmbito do SINAT, incluindo os ensaios de caracterização e de desempenho, com base nas exigências especificadas nesta Diretriz.

6. Controle da qualidade

O controle da qualidade deve ser realizado pelo proponente na fase de recebimento, produção e montagem do produto na unidade habitacional. A produção pode ocorrer tanto no canteiro de obras quanto em unidades industriais, externas ao canteiro. No caso da produção 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.

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

Para renovação do DATec serão apresentados os relatórios de auditorias técnicas (incluindo verificação de unidades em execução e verificação do comportamento de unidades em uso).

A Tabela 30 mostra as atividades a serem controladas pelo produtor, e as tabelas subsequentes mostram os documentos que devem balizar tal controle e a frequência com que esses controles devem ocorrer.

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

Tabela 30 - Atividades objeto de controle na fase de produção

Atividade a ser controlada pelo produtor	Procedimentos de controle a serem elaborados pelo produtor e verificados pela ITA
Controle de recebimento e aceitação de materiais e componentes	Procedimento de controle de aceitação de materiais (itens e frequência de controle – ver Tabela 30)
Controle da qualidade da execução e inspeção do produto	Procedimento que conste a verificação das atividades de produção.
Conformidade do produto	Projetos executivos, projetos para a produção e memoriais descritivos

6.1. Controle de aceitação de materiais e componentes em canteiro de obras e/ou unidade fabril

O proponente da tecnologia e/ou construtor deve apresentar documentação/ procedimentos à ITA que comprovem como o controle de aceitação de materiais é realizado, bem como a garantia de rastreabilidade das informações.

Tabela 31 - Controle de aceitação de materiais: métodos e frequências de avaliação

Item	Material/ componente	Requisito	Método de avaliação	Amostragem/ Frequência de inspeção
1	Peças estruturais de madeira			
1.1	Procedência da madeira	Procedência legal	Avaliar documento de procedência da madeira – Nota Fiscal	Lote de peças recebido na obra
1.2	Classificação visual a ser considerada	Conforme projeto		
1.3	Dimensões e tolerâncias geométricas	Especificação de projeto	Conferência com micrômetros	
1.4	Tipo de proteção contra organismos xilófagos		Relatório de ensaio ou certificado de tratamento	
1.5	Proporção de nós na seção transversal da peça	A proporção da área da seção transversal ocupada por um nó, ou por um conjunto destes, não ultrapassar os limites estabelecidos na Tabela 30.	Inspeção visual	
1.6	Racha anelar e fenda	A Tabela 33 apresenta as limitações no comprimento das rachas e fendas.		
1.7	Absorção de água	Madeira recebida em canteiro deve estar estabilizada conforme a umidade relativa ambiente (ABNT NBR 7190/1997).	Verificação no local com medidor de umidade	
1.8	Classificação da madeira	Vide item 6.1.1	Inspeção visual	-
2	Placas cimentícias			
2.1	Aspecto	Ausência de ondulações	Inspeção visual	Lote recebido na obra
2.2	Tolerâncias geométricas	Conforme ABNT NBR 15498	Conferência com uso de trena	
2.3	Resistência mecânica, absorção de água e variação higroscópica	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade do fornecedor	
3	Siding de PVC			
3.1	Tolerâncias geométricas	Conforme norma técnica pertinente	Conferência com uso de trena	Lote recebido na obra
3.2	Uniformidade da cor	Conforme especificação de projeto	Inspeção visual	
4	Chapas de gesso para drywall			
4.1	Aspecto	Ausência de ondulações e manchas	Inspeção visual	Aceitar somente chapas qualificadas no PSQ
4.2	Tolerâncias geométricas	Conforme ABNT NBR 14715	Conferência com uso de trena	
4.3	Resistência mecânica e absorção de água	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade do fornecedor	
5	Chapas de madeira reconstituída			
5.1	Tolerâncias geométricas	Conforme norma técnica pertinente	Conferência com uso de trena	Lote recebido na obra
5.2	Uniformidade de aspecto		Inspeção visual	
5.3	Teor de umidade			

6 Selantes – material de preenchimento de juntas visíveis				
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			
7 Massa para juntas dissimuladas				
7.1	Teor de resina	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade*	Lote recebido na obra
8 Fita de tela de fibra de vidro				
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*	
9 Materiais acústicos				
9.1	Tipo de material	Conforme especificação de projeto	Inspeção visual	Lote recebido na obra
9.2	Espessura			
10 Barreiras impermeáveis a água e permeáveis ao vapor				
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			
11 Dispositivos de fixação metálicos				
11.1	Tipo	Conforme especificação de projeto	Relatório de ensaio ou certificado de conformidade do fornecedor	Lote recebido na obra
11.2	Tipo de proteção contra corrosão			

* Os relatórios de ensaio e certificados de conformidade devem ser de terceira parte.

Os relatórios e ensaios são fornecidos pelo fabricante/fornecedor do produto, desde que realizados em laboratório de terceira parte.

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

Tabela 32 - Limites relativos à proporção da área da seção transversal ocupada pelo nó

Posição dos nós	Classificação visual			
	SE	S1	S2	S3
Face e canto do lado	20%	25%	33%	50%
Centro da face	35%	45%	50%	75%

A classificação visual consiste na inspeção visual das faces, lados (bordas laterais) e das extremidades de cada peça. Deve-se examinar todo o comprimento das peças e avaliar a localização e a natureza dos nós e outros defeitos presentes na superfície das mesmas.

São definidos quatro níveis de acordo com a presença de defeitos: Classe Estrutural Especial (SE); Classe Estrutural Nº 1 (S1); Classe Estrutural Nº 2 (S2); Classe Estrutural Nº 3 (S3).

Tabela 33 - Limitações para rachas e fendas

Defeitos	Tipo	SE	S1	S2	S3
Racha	Atravessa a peça em espessura	igual à fenda	igual à fenda	igual à fenda	igual à fenda
	superficial	2 vezes a largura	2 vezes a largura	três vezes a largura	sem limitações
Fenda		1 vez a largura	1 vez a largura	1,5 vez a largura da peça	1/6 do comprimento da peça
Fendilhado		sem limites			

6.2. Controle da montagem em canteiro de obras

A Tabela 34 exemplifica algumas das principais atividades a serem controladas pelo executor/montador dos elementos. Estas atividades devem constar de procedimento de montagem do produto. A conformidade e aplicação desse procedimento serão verificadas pela ITA. Cada obra deve ter seus procedimentos de execução específicos elaborados à luz dos projetos.

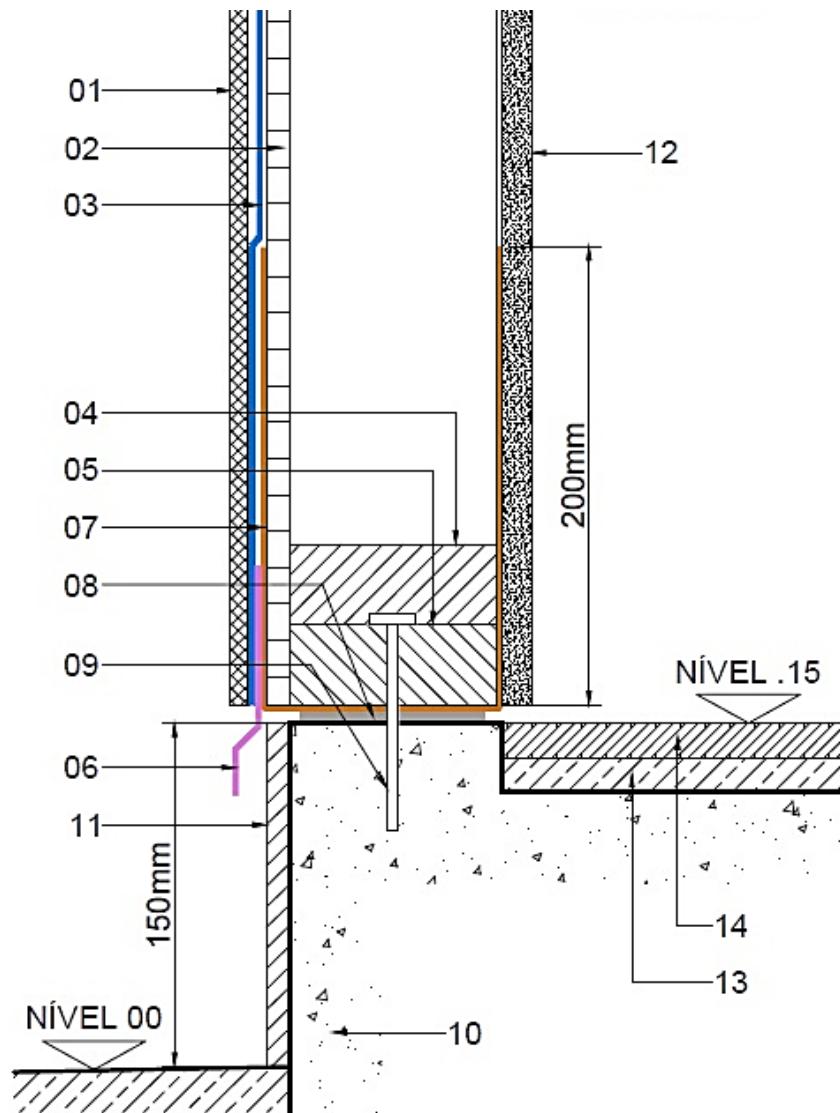
No projeto para produção deve constar também planejamento de armazenamento das peças e equipamentos de transportes que serão necessários.

Tabela 34 - Exemplo das principais atividades a verificar durante a montagem – parede

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 da travessa inferior do quadro estrutural com a umidade dos elementos de fundação – instalação de componente nivelador		
6	Posicionamento e fixação preliminar de alinhamento das travessas inferiores		
7	Fixação das travessas inferiores à fundação (emprego de chumbadores)		
8	Posicionamento dos montantes e travessas, formando os quadros estruturais		
9	Fixação dos quadros de canto		
10	Fixação de bloqueadores, umbrais etc.		
11	Posicionamento e fixação das chapas de contraventamento		
12	Posicionamento e fixação de barreiras impermeáveis		
13	Colocação e fixação dos caixilhos aos montantes da estrutura das paredes		
14	Vedação das juntas entre marcos de janela e parede		
15	Tratamento das juntas		
16	Proteção contra água-de-chuva dos materiais durante o armazenamento		
17	Controle/medidas visando dificultar que os elementos/materiais tenham contato com umidade durante a montagem/local de armazenamento de peças de madeira		

Depois de finalizada a montagem é necessário realizar inspeção visual do produto montado para identificar a existência de eventuais não conformidades, como deformações excessivas das chapas de vedação, deformação das peças estruturais, 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.

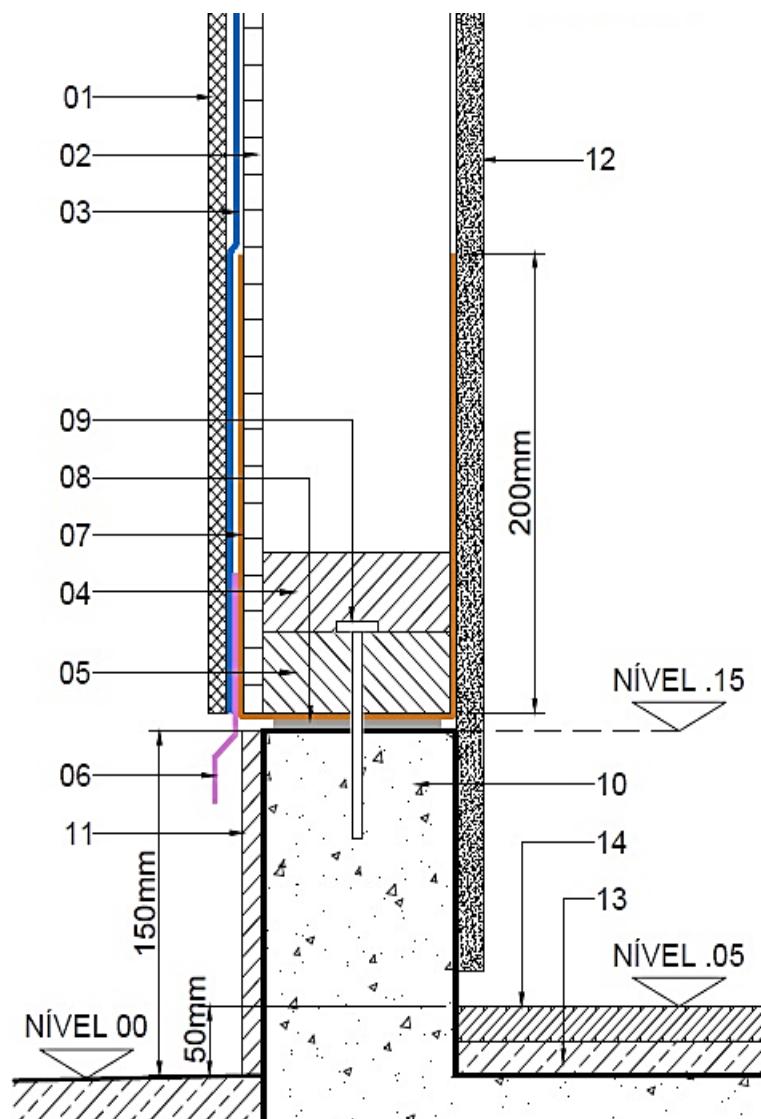
ANEXO A



LEGENDA:

01. COMPONENTE DE ACABAMENTO DO WOOD FRAME
02. CHAPA DE MADEIRA
03. BARREIRA IMPERMEÁVEL
04. MONTANTES E TRAVESSAS
05. TRAVESSA INFERIOR
06. PINGADEIRA/ DISPOSITIVO DE DRENAGEM
07. IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DA PAREDE
08. COMPONENTE NIVELADOR
09. CHUMBADOR
10. ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
11. ACABAMENTO DA FACE DO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO

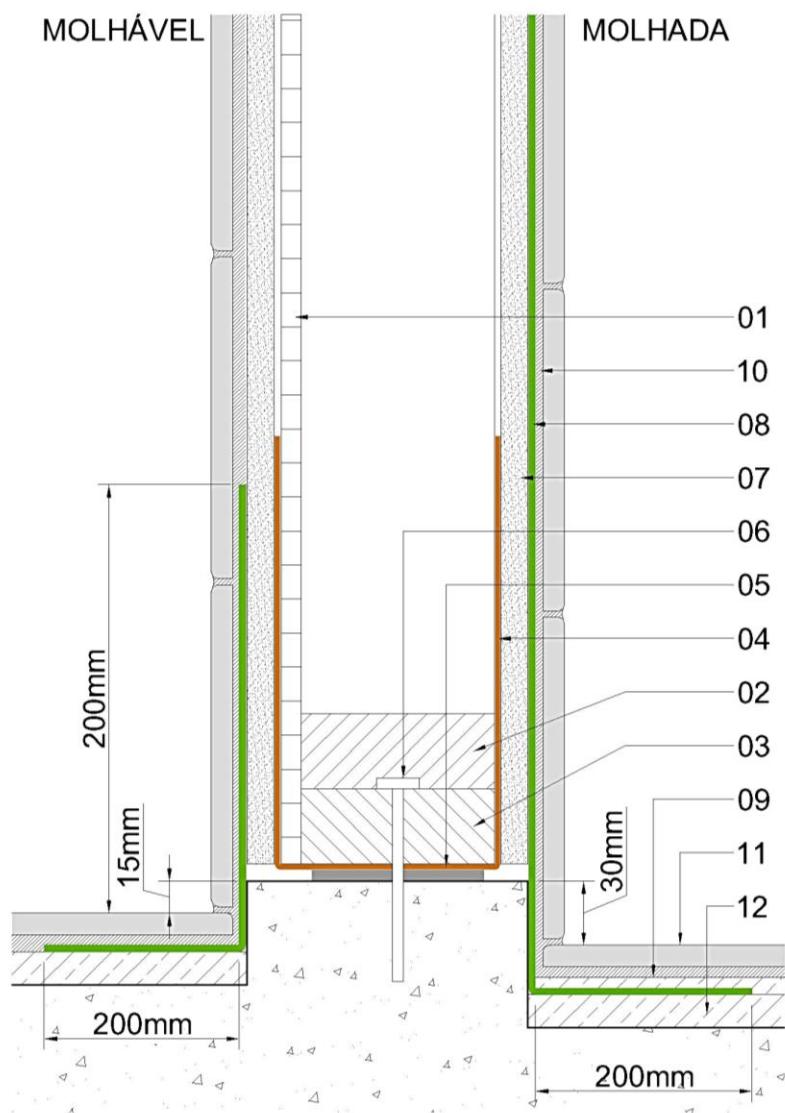
Figura 1 – Detalhe de interface entre piso externo e base de paredes de fachada (laje com desnível) – sem escala



LEGENDA:

01. COMPONENTE DE ACABAMENTO DO WOOD FRAME
02. CHAPA DE MADEIRA
03. BARREIRA IMPERMEÁVEL
04. MONTANTES E TRAVESSAS
05. TRAVESSA INFERIOR
06. PINGADEIRA/ DISPOSITIVO DE DRENAGEM
07. IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DA PAREDE
08. COMPONENTE NIVELADOR
09. CHUMBADOR
10. ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
11. ACABAMENTO DA FACE DO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO

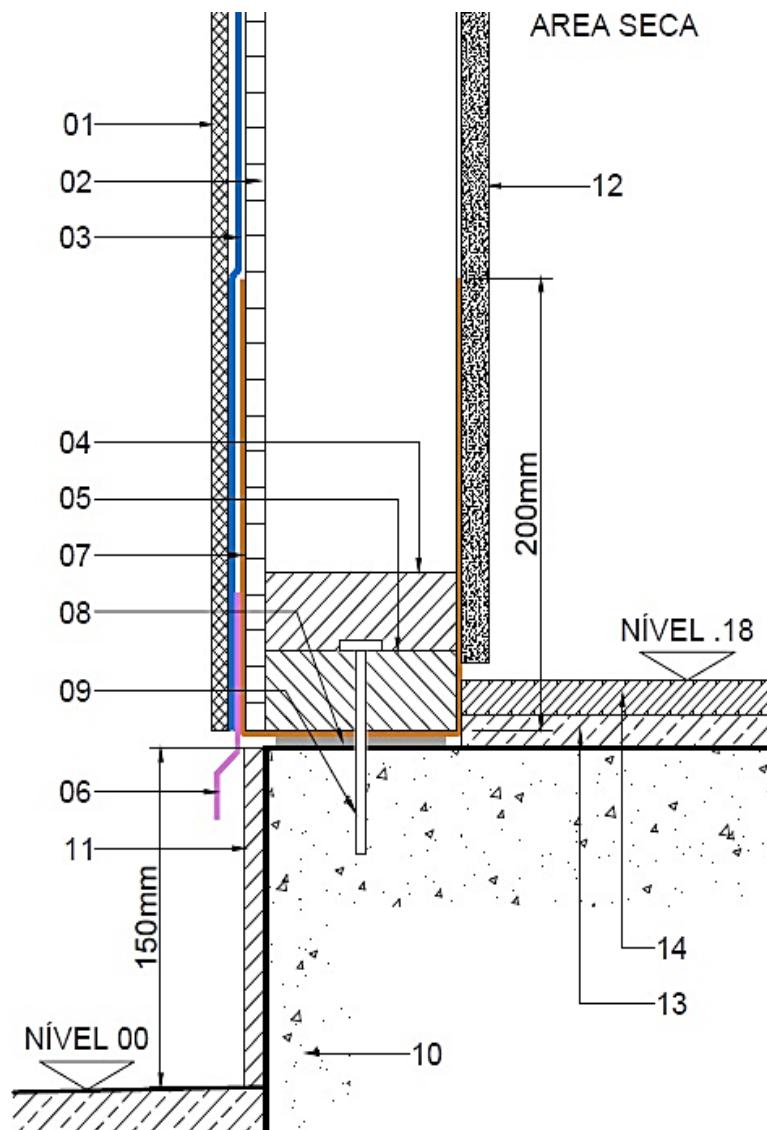
Figura 2 – Detalhe de interface entre piso externo e base de paredes de fachada (com sóculo) – sem escala



LEGENDA:

01. CHAPA DE MADEIRA
02. TRAVESSA DO QUADRO ESTRUTURAL
03. TRAVESSA INFERIOR
04. IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DA PAREDE
05. COMPONENTE NIVELADOR
06. CHUMBADOR
07. CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL
08. IMPERMEABILIZAÇÃO
09. PROTEÇÃO MECÂNICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO
10. ARGAMASSA COLANTE
11. REVESTIMENTO DO PISO
12. CONTRAPISO

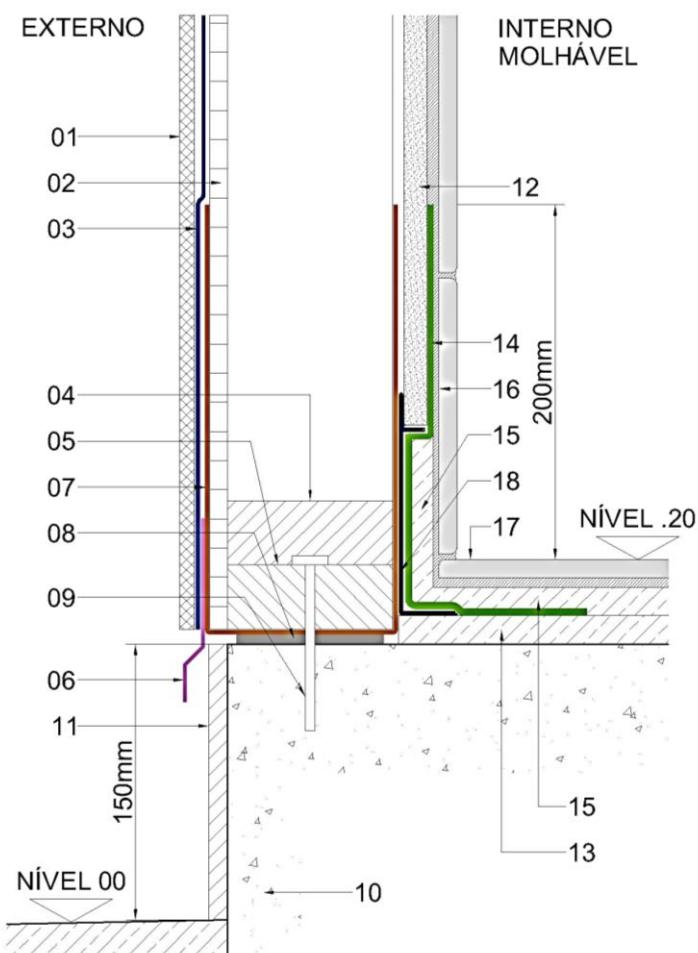
Figura 3 – Detalhes de interface entre piso interno de áreas molháveis e base de parede; e interface entre base de parede e piso interno de áreas molhadas- sem escala



LEGENDA:

01. COMPONENTE DE ACABAMENTO DO WOOD FRAME
02. CHAPA DE MADEIRA
03. BARREIRA IMPERMEÁVEL
04. MONTANTES E TRAVESSAS
05. TRAVESSA INFERIOR
06. PINGADEIRA/ DISPOSITIVO DE DRENAGEM
07. IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DA PAREDE
08. COMPONENTE NIVELADOR
09. CHUMBADOR
10. ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
11. ACABAMENTO DA FACE DO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
12. CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL

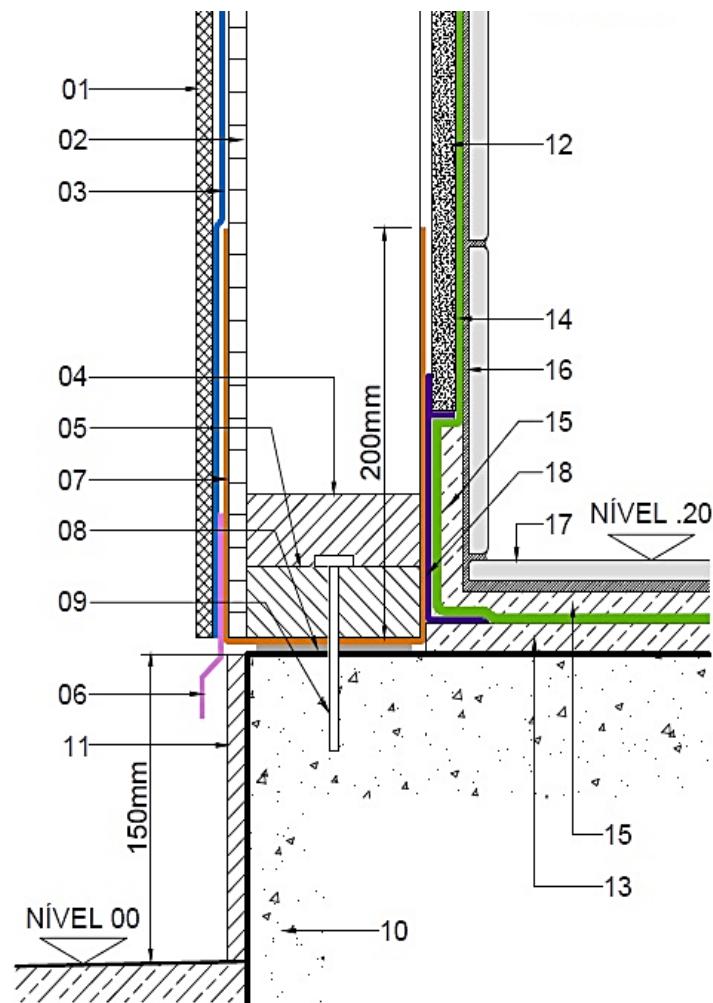
Figura 4 - Detalhe de interface entre piso interno de áreas secas e base de paredes de fachada (laje plana) – sem escala



LEGENDA:

01. COMPONENTE DE ACABAMENTO DO WOOD FRAME
02. CHAPA DE MADEIRA
03. BARREIRA IMPERMEÁVEL
04. MONTANTES E TRAVESSAS
05. TRAVESSA INFERIOR
06. PINGADEIRA/ DISPOSITIVO DE DRENAGEM
07. IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DA PAREDE
08. COMPONENTE NIVELADOR
09. CHUMBADOR
10. ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
11. ACABAMENTO DA FACE DO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
12. CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL
13. CONTRAPISO
14. IMPERMEABILIZAÇÃO
15. PROTEÇÃO MECÂNICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO
16. ARGAMASSA COLANTE
17. REVESTIMENTO DO PISO
18. RODAPÉ METÁLICO ALTURA $\geq 100\text{mm}$

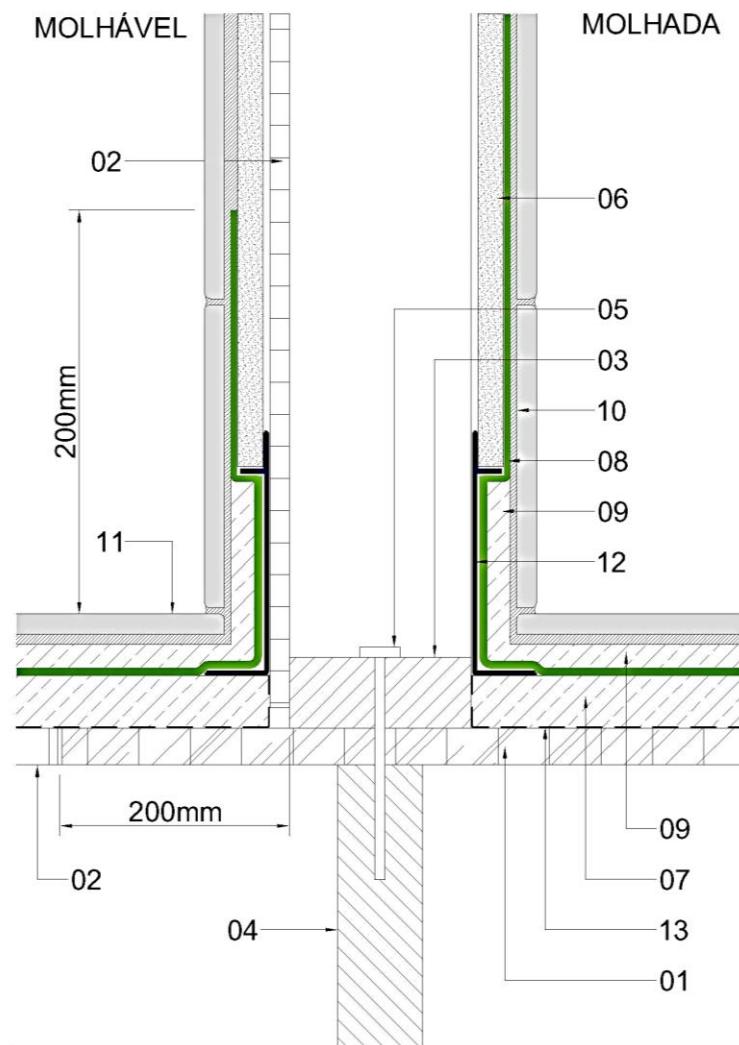
Figura 5 - Detalhe de interface entre piso interno de áreas molháveis e base de paredes de fachada (laje plana) – sem escala



LEGENDA:

01. COMPONENTE DE ACABAMENTO DO WOOD FRAME
02. CHAPA DE MADEIRA
03. BARREIRA IMPERMEÁVEL
04. MONTANTES E TRAVESSAS
05. TRAVESSA INFERIOR
06. PINGADEIRA/ DISPOSITIVO DE DRENAGEM
07. IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DA PAREDE
08. COMPONENTE NIVELADOR
09. CHUMBADOR
10. ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
11. ACABAMENTO DA FACE DO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO
12. CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL
13. CONTRAPISO
14. IMPERMEABILIZAÇÃO
15. PROTEÇÃO MECÂNICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO
16. ARGAMASSA COLANTE

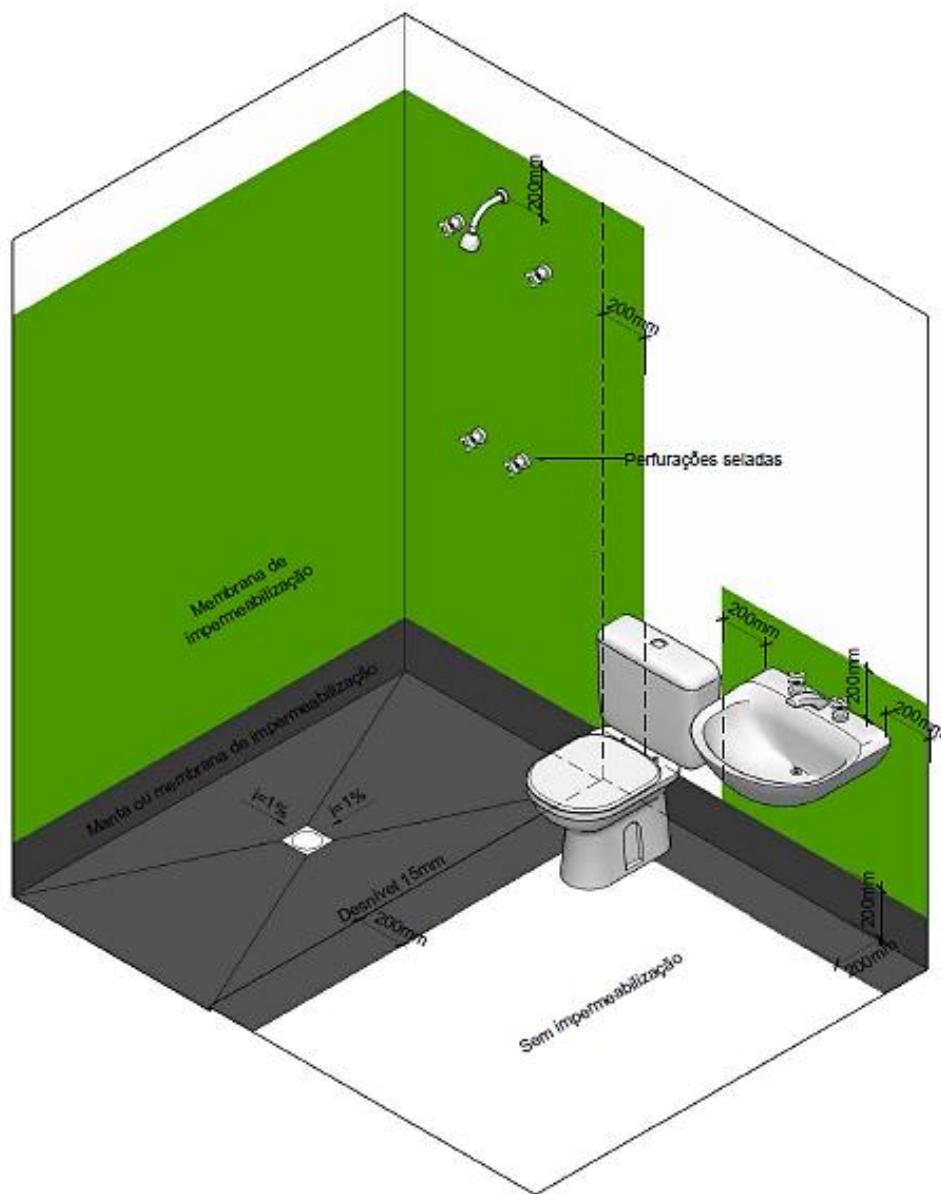
Figura 6 - Detalhe de interface entre piso interno de áreas molhadas e base de paredes de fachada (laje plana) – sem escala



LEGENDA:

01. CHAPA DE MADEIRA COM TRATAMENTO FUNGICIDA
02. CHAPA DE MADEIRA
03. MONTANTES E TRAVESSAS
04. ESTRUTURA DE ENTREPISO
05. CHUMBADOR
06. CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL
07. CONTRAPISO
08. IMPERMEABILIZAÇÃO
09. PROTEÇÃO MECÂNICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO
10. ARGAMASSA COLANTE
11. REVESTIMENTO DO PISO
12. RODAPÉ METÁLICO ALTURA $\geq 100\text{mm}$
13. LONA PLÁSTICA

Figura 7 - Detalhe de interface entre piso de áreas molhadas e molháveis e base de parede interna (entrepiso de madeira) – sem escala



**Figura 8 - Detalhe de impermeabilização de áreas molhadas
(base de piso em concreto) – sem escala**

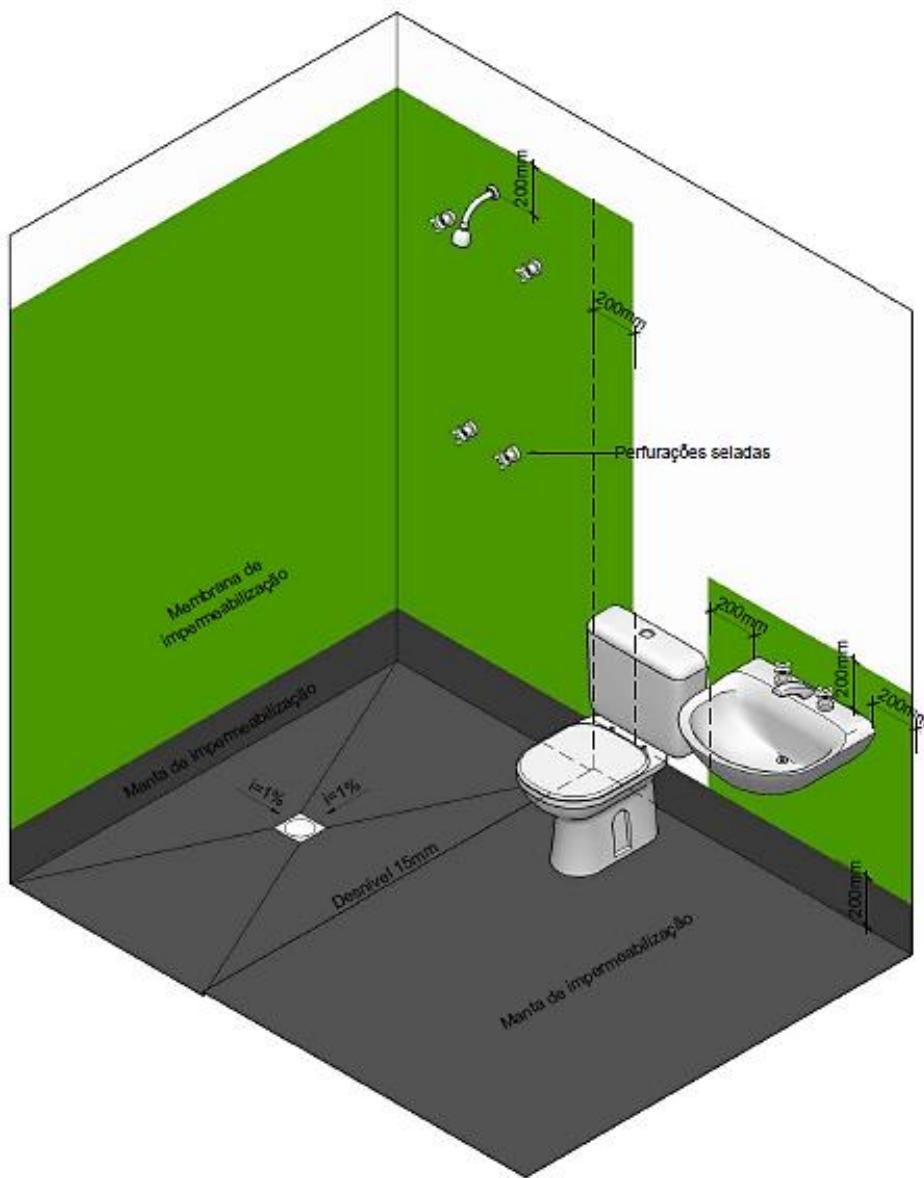


Figura 9 - Detalhe de impermeabilização de áreas molhadas e molháveis (base de entrepiso em madeira) – sem escala

ANEXO B

Quadro 1 – Categorias de uso da madeira (ABNT NBR 16143:2013)

CATEGORIA DE USO	CONDIÇÃO DE USO DA MADEIRA	ORGANISMO XILÓFAGO
1	Interior de construções, fora de contato com o solo, fundações ou alvenaria, protegidos das intempéries, das fontes internas de umidade e locais livres do acesso de cupins-subterrâneos ou arborícolas.	Cupim de madeira seca Broca de madeira
2	Interior de construções em contato com a alvenaria, sem contato com o solo ou fundações, protegidas das intempéries e das fontes internas de umidade.	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola
3	Interior de construções, fora de contato com o solo e protegidas das intempéries, que podem, ocasionalmente, ser expostos a fontes de umidade.	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola Fungo embolorador/manchador Fungo apodrecedor
4	Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeitas às intempéries.	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola Fungo embolorador/manchador Fungo apodrecedor
5	Contato com o solo, água doce e outras situações favoráveis à deterioração, como engaste em concreto e alvenaria.	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola Fungo embolorador/manchador Fungo apodrecedor
6	Exposição à água salgada ou salobra.	Perfurador marinho Fungo embolorador/manchador Fungo apodrecedor