

 <p>Avenida Unisinos, 950 Bairro Cristo Rei São Leopoldo/RS CEP 93022-750</p>	<p>Produto</p> <p>Sistema construtivo “EPS Brasil Painéis” de paredes, moldadas no local, constituídas por painel de poliestireno expandido (EPS), tela de aço e argamassa projetada</p>  <p>Proponente EPS BRASIL PAINEIS LTDA Endereço: Rua A, 4165 – Bairro: Paiva CEP: 54522-005 – Cabo de Santo Agostinho/PE Tel.: (47) 9 9702 6655 Home page: https://epsbrasil.ind.br/ Email: contato@epsbrasil.ind.br</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Abril de 2025</p> <p>Validade Março de 2027</p>	<p><i>Considerando a avaliação técnica coordenada pela ITA UNISINOS e a decisão dos Técnicos Especialistas, conforme Portaria nº 2.795 de 27 de novembro de 2019, do Ministério do Desenvolvimento Regional, a Coordenação Geral de Desenvolvimento Institucional – CGDI, resolveu conceder ao "Sistema construtivo “EPS Brasil Painéis” de paredes, moldadas no local, constituídas por painel de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa projetada" o Documento de Avaliação Técnica nº 051. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto e às condições expressas neste Documento de Avaliação Técnica.</i></p>	<p>DATEC Nº 051</p>
<p>Limites da Avaliação Técnica do Produto – Sistema Construtivo “EPS Brasil Painéis” de Paredes, Moldadas no Local, Constituídas por Painel de Poliestireno Expandido (EPS), Tela de Aço e Argamassa Projetada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A avaliação técnica foi realizada considerando o emprego do produto em unidades habitacionais unifamiliares térreas isoladas, com pé-direito de 2,60 m; • Para a avaliação do produto, consideraram-se como elementos inovadores as paredes externas e internas moldadas no local, constituídas por painéis de poliestireno expandido (EPS), tela de aço e argamassa projetada; • Os componentes e sistemas convencionais não estão contemplados nesta avaliação, mas devem atender às normas técnicas correspondentes. Foram analisadas apenas as influências da interface das paredes com outros elementos, como fundação, esquadrias e cobertura, entre outros; • O desempenho térmico foi avaliado para as doze zonas bioclimáticas listadas na ABNT NBR 15220-3, considerando uma unidade habitacional térrea isolada composta pelos painéis de paredes e sistema de cobertura descritos no item 1; • Os ensaios para a determinação do desempenho acústico foram realizados em laboratório (parede cega), com base na Diretriz nº 011, revisão 01, de junho de 2014; • A estanqueidade à água foi avaliada por meio de ensaios laboratoriais, visitas às obras e análise de projetos, considerando as interfaces entre painéis, painéis e fundação, painéis e esquadrias e painéis e cobertura; • A avaliação da durabilidade compreendeu os ensaios de resistência à ação do calor e choque térmico, de estanqueidade à água; de resistência de aderência à tração do revestimento de 		

argamassa antes e após o ensaio de ação de calor e choque térmico; e análise do cobrimento da armadura. O uso do sistema da EPS Brasil Painéis Ltda está limitado às classes de agressividade ambiental I e II, conforme a ABNT NBR 6118, ABNT NBR 16055 e ABNT NBR 12655, conforme subcapítulo 3.1, item I h) - Revestimento;

- O comportamento das interfaces entre painéis e cobertura, bem como entre painéis e esquadrias, deve ser monitorado constantemente, devido à limitação de avaliação desse comportamento ao longo do tempo, especialmente no que se refere à passagem de água.

1 Descrição do produto

O sistema construtivo desenvolvido e produzido pela EPS Brasil Painéis Ltda, constituído por painéis de parede moldados no local, é destinado à construção de casas térreas isoladas e possuem função estrutural (Figura 1 e Figura 2). Os painéis de parede são compostos por um núcleo em placa de poliestireno expandido (EPS), sobrepostos em ambas as faces por telas de aço galvanizado, distanciadas do EPS por espaçadores plásticos e interligadas entre si por conectores de aço galvanizado. O revestimento em argamassa cimentícia consiste em:

- Camada de chapisco, com espessura entre 2 e 5 mm;
- Primeira camada de revestimento, com espessura de 10 ± 3 mm; e,
- Segunda camada de revestimento, com espessura de $20 \pm 2,5$ mm.

Essas camadas são aplicadas por meio de projeção mecânica, totalizando um revestimento com espessura de $35 \pm 5,5$ mm, em cada face. O núcleo de EPS possui 8,0 cm, resultando em um painel com espessura total de 15,0 cm (Figura 1).

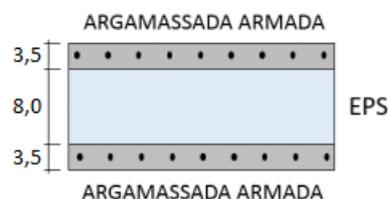


Figura 1 – Corte esquemático do painel de EPS com revestimento de argamassa

O sistema de fundação, esquadrias, instalações elétricas e hidrossanitárias e a cobertura da edificação são convencionais, e devem ser projetados e executados conforme as normas técnicas pertinentes.



Figura 2 - Edificações em construção

1.1. Condições e limitações de uso

O sistema de painéis EPS Brasil Painéis pode ser utilizado com função estrutural em casas térreas e isoladas, desde que o vão máximo das lajes não ultrapasse 4,5 metros. Não são permitidas sobrecargas nas paredes além dos limites normais de utilização previstos no projeto, bem como a abertura de vãos para novas esquadrias ou modificações no layout.

Para a execução de furos nos painéis, como para instalação de equipamento de ar-condicionado, é necessário consultar o Manual de Uso, Operação e Manutenção, que apresenta as condições e limitações da realização desses trabalhos. A tubulação de gás deve ser posicionada externamente às paredes.

As instalações elétricas são embutidas nos painéis de parede ou no ático, enquanto as instalações hidráulicas devem ser posicionadas externamente aos painéis, por meio de shafts, ou internamente, em paredes hidráulicas sem função estrutural (destacadas no projeto executivo e fundamentadas por memória de cálculo), conforme as especificações do projeto. As diretrizes de uso e manutenção estão detalhadas no Manual de Uso, Operação e Manutenção. A instalação de esgoto segue o método convencional, sendo executada pelo piso.

Todos os demais materiais de construção e sistemas prediais convencionais utilizados (fechaduras, pisos, tintas etc.), devem atender às respectivas normas técnicas da ABNT.

O sistema construtivo pode ser utilizado tanto em ambientes rurais quanto urbanos, limitando-se às classes de agressividade ambiental I e II, conforme a ABNT NBR 6118 e Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

2 Diretriz para avaliação técnica

A avaliação técnica do sistema foi realizada de acordo com a Diretriz SiNAT nº 011 - "Paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa, microconcreto ou concreto", de junho de 2014.

3 Informações e dados técnicos

O projeto utilizado para homologação e auditoria é composto por dois dormitórios, um banheiro e uma sala/cozinha conjugada, totalizando 50,00 m² de área construída, conforme exemplificado na planta baixa exposta na Figura 3.

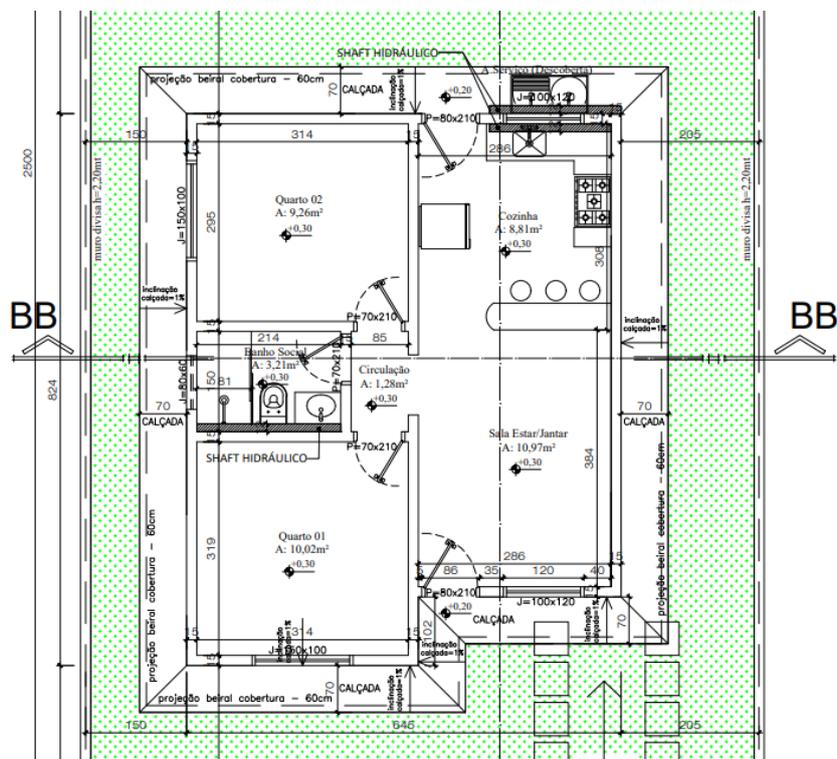


Figura 3 - Layout da edificação (auditoria)

A edificação possui:

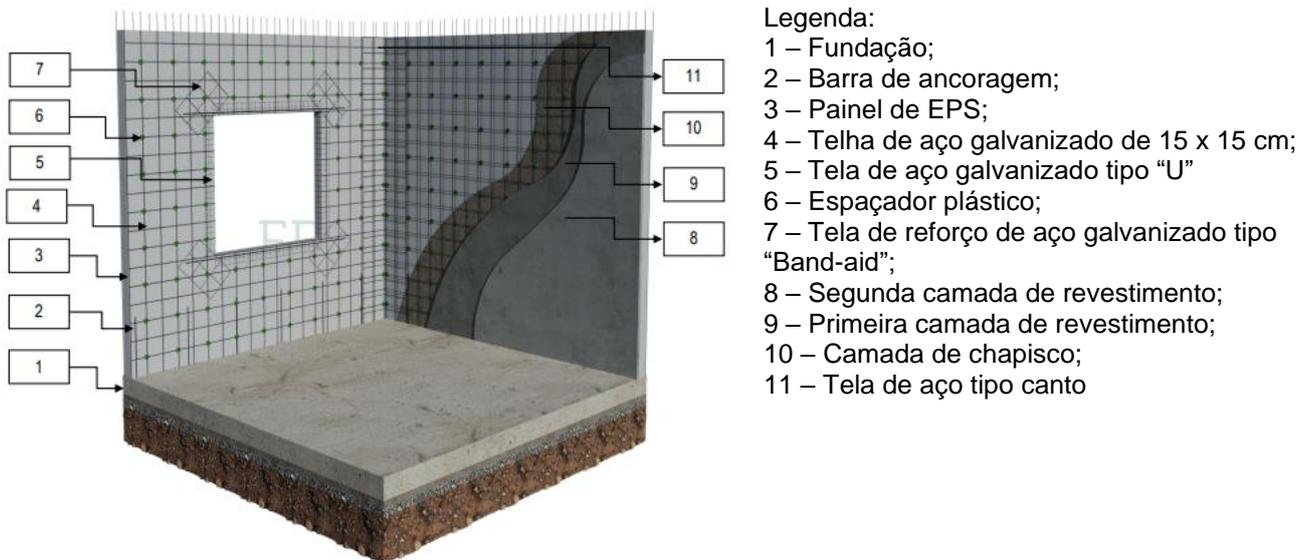
- Beiral de 600 mm em todo perímetro externo da cobertura;
- Calçada externa em todo o perímetro, com 700 mm de largura e inclinação mínima de 1%, direcionada de forma oposta às paredes da edificação;
- Desnível mínimo de 50 mm entre o piso da calçada e as bases das paredes.

3.1 Principais componentes, elementos e interfaces

I. Painéis de parede

O sistema construtivo é composto por placa de poliestireno expandido (EPS), sobreposta por telas de aço galvanizado em cada face, distanciadas do EPS por espaçadores plásticos e interligadas por conectores de aço galvanizado. A moldagem ocorre no local, com aplicação de argamassa cimentícia por projeção mecânica.

Os dados dos materiais estão apresentados na Tabela 1, e uma ilustração do sistema pode ser encontrada na Figura 4. A aplicação do chapisco e do revestimento deve ser realizada por projeção mecânica em obra. O painel de EPS possui espessura de 8,0 cm, enquanto a argamassa cimentícia tem 3,5 cm de espessura em cada face.



Legenda:

- 1 – Fundação;
- 2 – Barra de ancoragem;
- 3 – Painel de EPS;
- 4 – Telha de aço galvanizado de 15 x 15 cm;
- 5 – Tela de aço galvanizado tipo “U”
- 6 – Espaçador plástico;
- 7 – Tela de reforço de aço galvanizado tipo “Band-aid”;
- 8 – Segunda camada de revestimento;
- 9 – Primeira camada de revestimento;
- 10 – Camada de chapisco;
- 11 – Tela de aço tipo canto

Figura 4 – Imagem ilustrativa do painel EPS Brasil Painéis

O processo produtivo dos painéis de EPS inicia-se com a definição das medidas dos painéis, com base no projeto arquitetônico. Após a modulação, são fabricados os painéis e realizados os recortes das aberturas (portas e janelas).

As telas de aço são instaladas em ambas as faces do painel, mantendo um distanciamento de 1,0 cm da placa de EPS, utilizando espaçadores e grampo tipo “J” (Figura 5). A amarração entre telas é feita com dois grampos tipo “C” por seção de tela, de forma intercalada.



Figura 5 – Painel de EPS com espaçadores, tela de aço galvanizado e grampo tipo “J”

Para maior resistência estrutural em painéis com aberturas, são instaladas telas de reforço (30 x 45 cm), a 45° nos cantos superiores e inferiores de janelas e nos cantos superiores de portas, em ambas as faces do painel, fixadas com grampos tipo “C”. Além disso, utilizam-se reforços adicionais em tela de aço galvanizado dobrada em “U”, ilustradas na Figura 6 e apresentada na Figura 7. Estes reforços, com dimensões correspondentes ao vão, cobrem 10,0 cm de cada face do painel e são fixados com grampo tipo “C”.



Figura 6 – Ilustração da tela de aço galvanizado tipo “U” instalada no vão da esquadria

No caso de vergas e contravergas, sua composição é formada por barras de aço galvanizado de 8,0 mm, estendendo-se 30,0 cm além do vão da abertura, em cada lado do vão, e instaladas obrigatoriamente em ambas as faces da parede. A sua instalação é realizada com um espaçamento de 1,0 cm para dentro da abertura e com amarração de arame galvanizado BWG 18. A Figura 7 ilustra esses reforços.



Figura 7 – Painel de EPS com espaçadores e tela de aço galvanizado

Para evitar danos durante o armazenamento, transporte e manuseio, os painéis devem ser armazenados com sobreposição de no máximo 20 peças e com uma inclinação entre 50° e 70° em relação ao plano horizontal (Figura 8).



Figura 8 – Armazenamento dos painéis na obra

A projeção da argamassa cimentícia ocorre diretamente na obra, utilizando máquina projetora. A projeção da primeira camada de revestimento deve começar pela parte inferior do painel, com movimentos horizontais e de amplitude uniforme, garantindo uma distribuição homogênea. A projeção deve ser realizada em linhas de $1,20 \pm 0,20$ m de altura, até cobrir toda a parede (Figura 9). A velocidade com que é movimentado o bico da projetora de argamassa determinará a espessura do revestimento. A cura do chapisco é de 24 horas.



Figura 9 – Projeção da argamassa (chapisco)

Durante a primeira aplicação da primeira camada de revestimento, a argamassa projetada deve ser regularizada com desempenadeira dentada. Já na projeção da segunda camada, o excesso de argamassa deve ser removido, e a superfície regularizada com régua de alumínio. O acabamento é feito com desempenadeira lisa, garantindo um acabamento uniforme.

Nos subitens a seguir são apresentados detalhes sobre os produtos que compõem o sistema construtivo.

a) Painel de EPS

O painel de EPS utilizado pela EPS Brasil Painéis Ltda possui as características descritas na Tabela 1. Suas dimensões são limitadas pelas condições de transporte (veículo e vias) e espaço disponível na obra, sendo sua largura máxima de 9,00 m e os cômodos devem ter distância entre vãos de laje máxima de 4,5 m.

Tabela 1 – Característica dos painéis de EPS

Característica	Resultado	Unidade
Característica da face	Plano	-
Espessura	80 ± 2	mm
Tipo	4	-
Classificação quanto ao uso de retardante a chamas	Classe F	-
Massa específica aparente nominal	18	kg/m ³
Massa específica aparente mínima	16	kg/m ³
Tensão por compressão com 10% de deformação	> 65	kPa
Resistência mínima à flexão	> 100	kPa
Absorção de água	≤ 1	g/cm ² .100
Absorção de água total	3	%
Permeabilidade ao vapor de água	≤ 5	ng/Pa.s.m
Coefficiente de condutividade térmica máxima (23°C)	≥ 0,039	W/m.K

b) Espaçador

O espaçador é uma peça plástica (Tabela 2) que mantém a tela de aço galvanizado a 1 cm da superfície do painel de EPS, servindo também como guia para a fixação do grampo tipo “J”. Os espaçadores são instalados no encontro das telas de aço, a cada 30 cm.

Tabela 2 – Característica do espaçador

Característica	Resultado	Unidade
Material	Plástico	-
Distância	10,00	mm

c) Tela de aço

A tela de aço galvanizado, com malha de 15 x 15 cm e diâmetro nominal de 3,40 mm, possui características conforme a Tabela 3. Além de sua aplicação em toda a superfície do painel, essa tela também é utilizada como reforço do tipo “*band-aid*”, com dimensão de 30 x 45 cm, instalados nos cantos de aberturas.

Outro uso da tela de aço é na produção dos reforços de canto, que diferem dos demais por serem instalados diretamente na obra, e não na fábrica. A fabricação desses reforços segue a planta de montagem de cantos definida pelo arquiteto ou engenheiro responsável pelo projeto.

Tabela 3 – Característica da tela de aço

Característica	Resultado	Unidade
Material	Aço galvanizado	-
Espaçamento	15,00x15,00	cm
Diâmetro nominal	3,40	mm
Resistência de escoamento	600	MPa
Proteção contra corrosão	> 140	g/m ²

d) Grampo tipo “J”

O grampo conector tipo “J” é fabricado a partir de arame galvanizado BWG 10, com diâmetro de 3,40 mm. Sua dobra é realizada em uma máquina manual de dobra, formando um ângulo aproximado de 190°. As características do material estão na Tabela 4.

Tabela 4 – Característica do grampo tipo J

Característica	Resultado	Unidade
Material	Aço galvanizado BWG 10	-
Diâmetro nominal	3,40	mm
Resistência de escoamento	500	MPa
Proteção contra corrosão	70 a 150	g/m ²

e) Grampo tipo “C”

Para unir e fixar as partes de um painel, evitando seu distanciamento, utiliza-se o grampo galvanizado tipo “C”, posicionado na porção superior, inferior e nas laterais de ambas as extremidades do painel. Ele é produzido a partir de arame galvanizado BWG 10, com diâmetro de 1,60 mm, conforme características da Tabela 5.

Tabela 5 – Característica do grampo tipo C

Característica	Resultado	Unidade
Material	Aço galvanizado	-
Diâmetro nominal	1,60	mm
Resistência de escoamento	540	MPa
Proteção contra corrosão	70 a 150	g/m ²

f) Telas de reforço tipo “U”

O reforço em tela de aço galvanizado dobrada em “U” é utilizado para estruturar as aberturas dos painéis. Esse reforço é produzido na medida dos vãos, com 30,0 cm de largura e comprimento variável, de acordo com o perímetro da abertura. A tela é dobrada para conformar uma seção “U” de 10 x 10 x 10 cm e suas características são apresentadas na Tabela 6, sendo as telas de aço galvanizado de dois tipos:

- Tela com abertura de 2,50 x 2,50 cm e diâmetro de 1,24 mm;
- Tela com abertura de 5,00 x 5,00 cm e diâmetro de 1,67 mm.

Tabela 6 – Característica da tela de reforço

Característica	Resultado	Unidade
Material	Aço galvanizado	-
Espaçamento	2,50x2,50 e 5,00x5,00	cm
Diâmetro nominal	1,24 a 1,67	mm
Resistência de escoamento	250 a 400	MPa
Proteção contra corrosão	70 a 150	g/m ²

g) Barra de reforço

Para a ligação entre o painel e o sistema de fundação, bem como para o reforço das vergas sobre os vãos das janelas, utilizam-se barras de aço galvanizado com diâmetro nominal de 8 mm. Quando empregadas para ancoragem, essas barras possuem 50 cm de comprimento. Já no caso das vergas, o comprimento varia conforme a abertura, sendo acrescidos 60 cm à dimensão da esquadria, garantindo um transpasse de 30 cm para cada lado. As especificações do material estão na Tabela 7.

Tabela 7 – Característica da barra de reforço

Característica	Resultado	Unidade
Material	Barra de aço galvanizado	-
Diâmetro nominal	8,00	mm
Resistência de escoamento	500	MPa
Proteção contra corrosão	> 140	g/m ²

h) Revestimento

O sistema de revestimento é composto por três camadas de argamassa cimentícia projetada:

1ª – Chapisco, com espessura entre 2 e 5 mm

2ª – Primeira camada de revestimento, com espessura de $1,00 \pm 0,30$ cm;

3ª – Segunda camada de revestimento, com espessura de $2,00 \pm 0,25$ cm.

Ao final da aplicação, o sistema de revestimento terá uma espessura $3,50 \pm 0,55$ cm. O Relatório Técnico **RT 6523/2025**, emitido pelo Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, e o **LT 2024/0034**, emitido pela Concretus Pesquisa e Tecnologia de Materiais de Construção Civil, apresentam as características do revestimento, aqui apresentadas na Tabela 8. Já a Tabela 9 apresenta as especificações para diferentes classes de agressividade ambiental, conforme a ABNT NBR 6118 e a Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

Tabela 8 – Característica da argamassa cimentícia projetada para revestimento

Característica	Resultado	Unidade
Espessura da camada	3,5	cm
Resistência à compressão axial	≥ 25	MPa
Varição dimensional aos 28 dias (retração ou expansão linear)	2,36	mm/m
Consistência (estado fresco)	25 ± 1	cm
Massa específica (estado endurecido)	2000 a 2100	kg/m ³
Absorção de água por capilaridade	1,27	-
Índices de vazios (estado endurecido)	18	%
Permeabilidade à água	0,14	ml/min

Tabela 9 – Especificações da argamassa

Especificação	Classe de agressividade ambiental (ABNT NBR 6118)	
	I	II
Relação a/c	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$
f_{ck} mínimo	C20	C25

i) Impermeabilização

A impermeabilização deve ser aplicada na base das vedações verticais, bem como nos painéis das áreas molhadas e molháveis, utilizando argamassa polimérica semiflexível impermeável.

j) Adesivo estrutural

A conexão entre o sistema de ancoragem e a fundação, realizado por meio das barras de reforço, utiliza um adesivo estrutural à base de epóxi, bicomponente, de média viscosidade e de aderência normal.

II. Descrição de ligações entre sistemas

Os itens a seguir descrevem a forma de ligação entre os painéis da EPS Brasil Painéis Ltda e os sistemas convencionais que compõem a edificação.

a) Ligação entre painéis e fundação

A ligação (ancoragem) das paredes com a fundação é feita por meio de barras de aço galvanizado (Figura 10 e Tabela 7), posicionadas nas duas faces do painel, conforme apresentado no item “g”. O espaçamento entre cada barra é de 50 cm (Figura 10b), intercalando entre as faces do painel, com distância de 25 cm (Figura 10c). As barras devem ser ancoradas no elemento de fundação a uma profundidade de 10 cm (Figura 10a e b), utilizando adesivo estrutural para fixação. A amarração das barras de ancoragem à tela de aço do painel EPS é realizada utilizando arame galvanizado BWG 18.

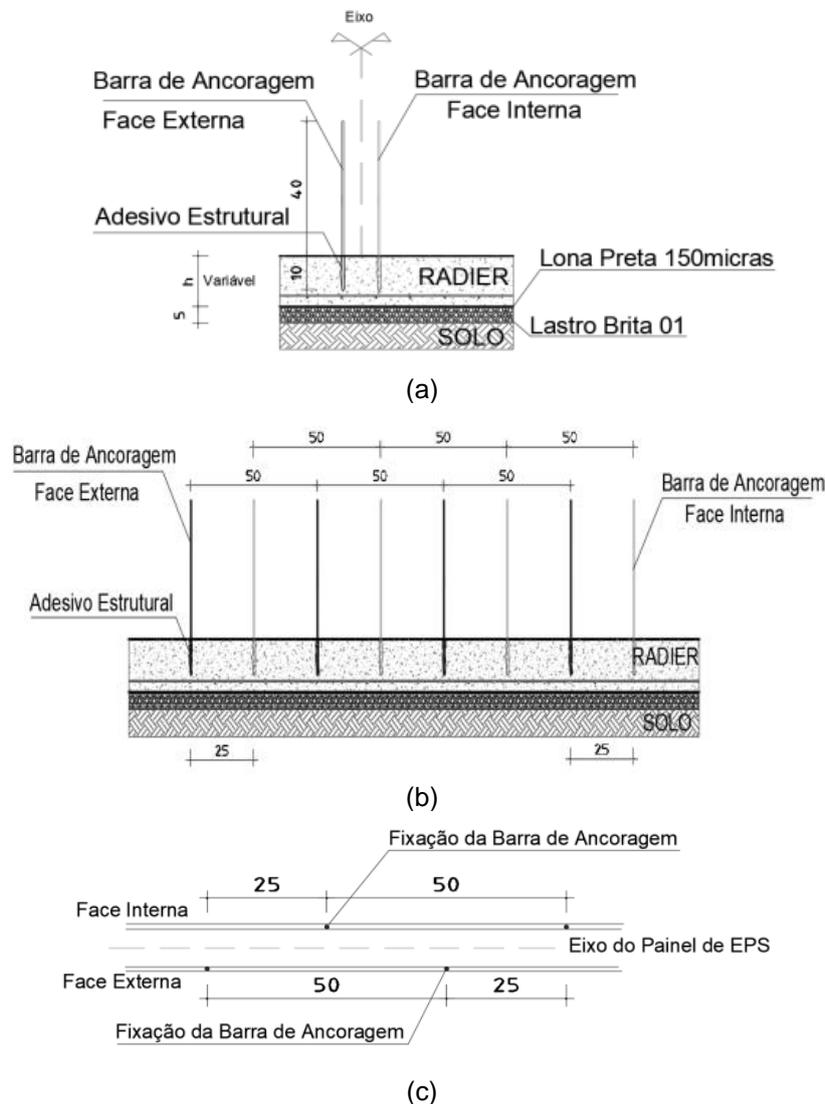


Figura 10 – Detalhe da ligação entre painel e fundação: (a) vista lateral, (b) vista frontal, e (c) vista de planta

No encontro entre o painel e a fundação, na face externa, é aplicado adesivo de poliuretano (PU) com especificação que permita a sua posterior pintura. Após a fixação das barras de ancoragem, a impermeabilização da base das vedações verticais (Figura 11a) deve ser executada com argamassa

polimérica semiflexível impermeável, conforme procedimentos recomendados pelo fabricante. Já o encontro entre esse sistema e o revestimento interno cerâmico deve ser protegido por rodapé cerâmico com altura mínima de 7 cm.

Nas áreas molhadas (Figura 11b), deve-se utilizar argamassa polimérica impermeável, executada conforme recomendações do fabricante. A impermeabilização deve atingir uma altura mínima de 1,60 m nas paredes da área de banho, avançando pelo menos 20 cm além do alinhamento previsto do box. Ao redor de ralos, juntas de concretagem, cantos vivos, arestas e meias-canãs, deve-se colocar uma tela de poliéster estruturante entre demãos. A Tabela 10 ilustra os locais onde os painéis devem receber impermeabilização.

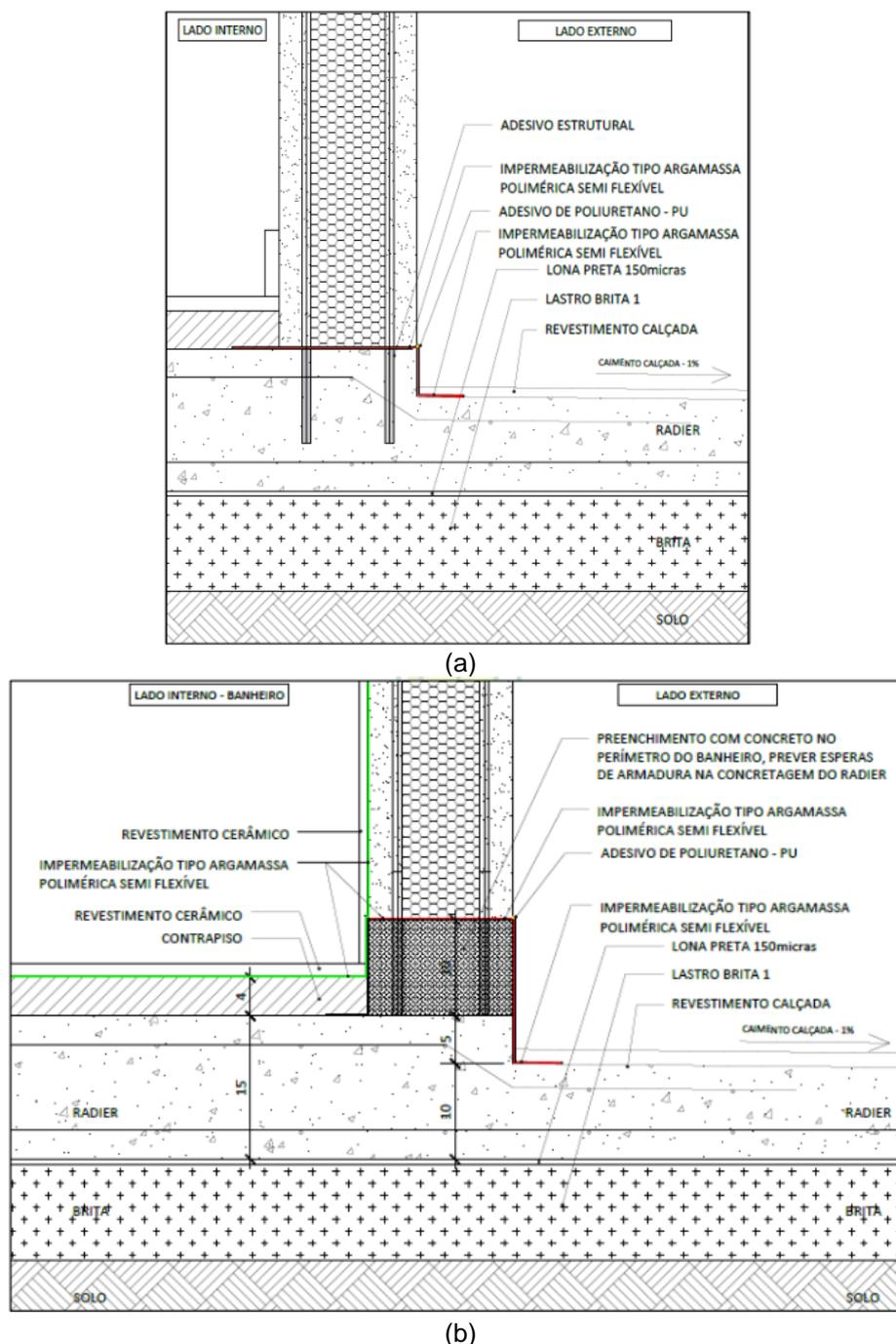


Figura 11 – Detalhe da impermeabilização: (a) base da vedação vertical e fundação, (b) base da vedação vertical e fundação em áreas molhadas

Tabela 10 – Especificações dos locais onde deve ser aplicado a impermeabilização

Ambientes	Altura (m)	Local
Cozinha	1,10	Ao redor da pia
Área de serviço	1,10	Ao redor do tanque
Banheiro	1,10	Ao redor da pia e bacia sanitária
Box do banheiro	1,60	Box

b) Ligação entre painéis

A ligação entre paredes a 90° e em T é realizada com reforço de canto, utilizando a tela de aço apresentada no item “I – C” para unir e fixar os painéis entre si nos lados interno e externo, amarrando o reforço à tela com arame de aço galvanizado BWG 18 ou grampo tipo “C”, conforme ilustrado nas Figura 12 e Figura 13.

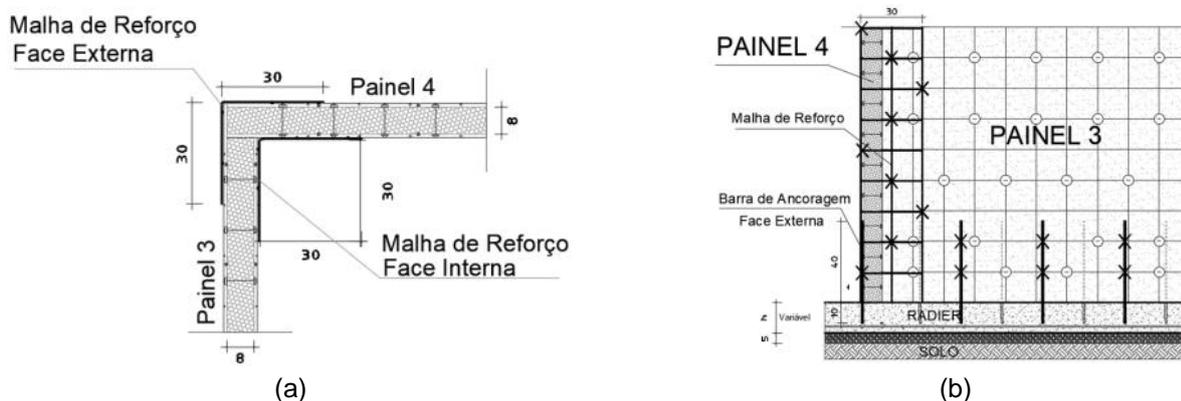


Figura 12 – Detalhe ligação entre painéis: (a) vista em planta, e (b) vista lateral

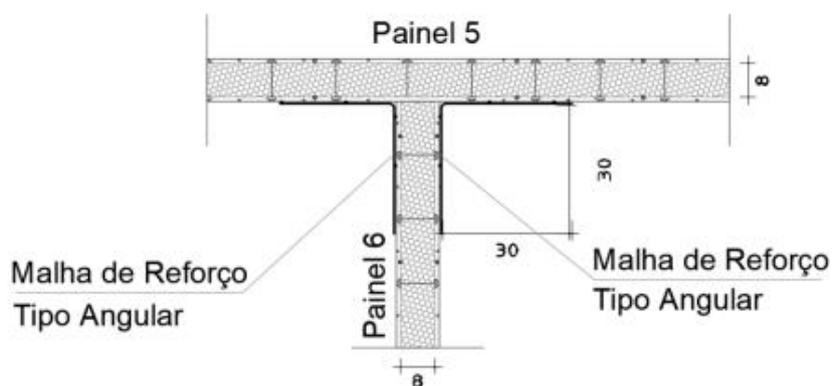


Figura 13 – Detalhe ligação entre painéis

Na ligação entre painéis em superfícies retas, há um transpasse de 15 cm entre as telas de aço de cada painel, amarrando-as entre si com arame de aço galvanizado BWG 18 ou grampo tipo “C”, conforme a Figura 14.

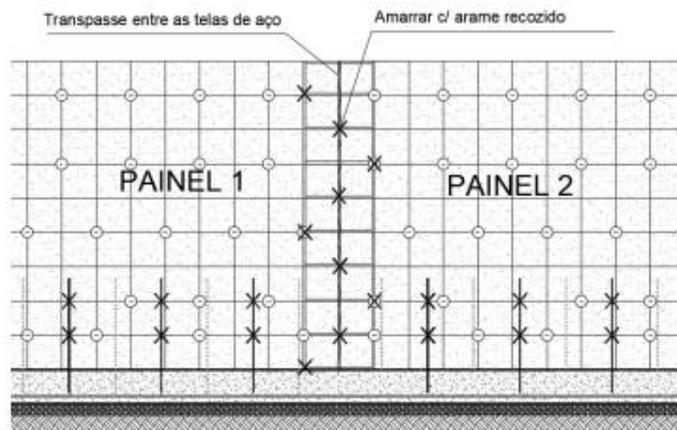


Figura 14 – Detalhe ligação entre painéis

c) Ligação entre painéis e laje

Para a construção da laje deve-se seguir o projeto estrutural, conforme estabelecido pela ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 6120. Todos os detalhes, como tipo de laje (laje de concreto armado ou pré-fabricada), dimensionamento das peças, espessura, telas e barras de reforço, esquema de escoramento e especificação de materiais, devem constar no projeto estrutural.

A ligação do sistema da EPS Brasil Painéis às lajes de concreto maciço é realizada por meio da tela de aço apresentada no item “I – C”, conforme ilustrado na Figura 15. A fixação dos componentes é feita com a amarração do reforço à tela utilizando arame de aço galvanizado BWG 18 ou grampo tipo “C”.

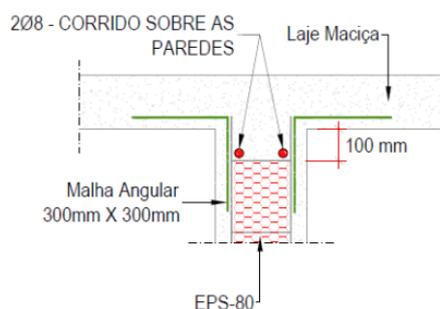


Figura 15 – Detalhe ligação entre painel e laje maciça

Já a ligação dos painéis com lajes pré-fabricadas ou pré-moldadas ocorre por meio de armadura metálica galvanizada em “L”, com diâmetro nominal de 6,30 mm e comprimento de 60 cm, fixadas a cada 1,00 m de distância (Figura 16a). Em paredes internas, elas devem ser intercaladas, conforme Figura 16b.

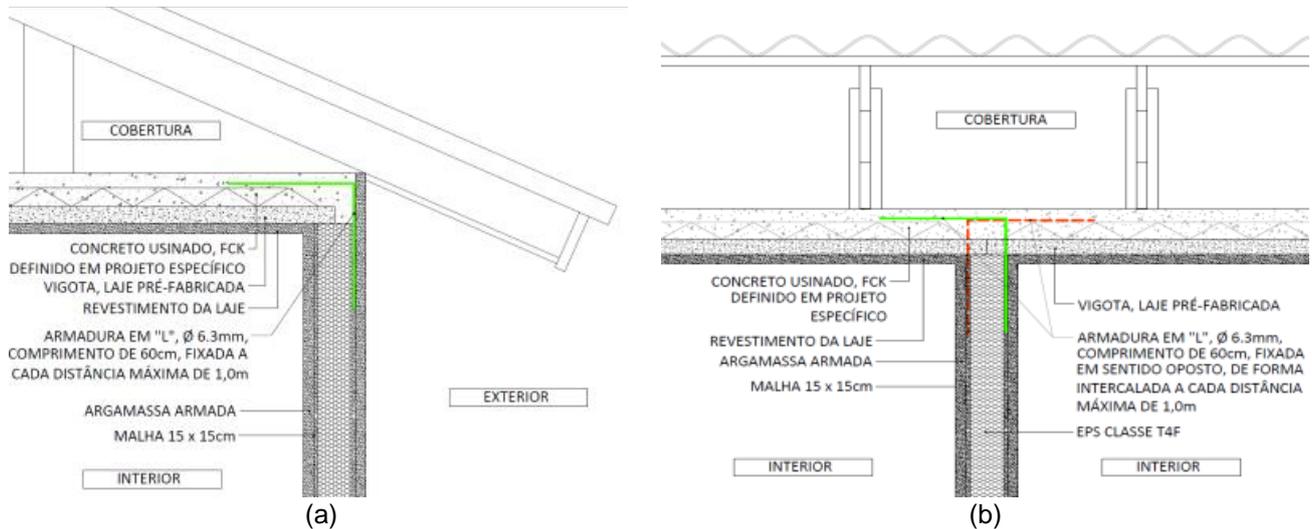


Figura 16 – Detalhe ligação entre painel e laje pré-fabricada ou pré-moldada (a) paredes externas e (b) paredes internas

d) Ligação entre painéis e instalações elétricas e hidráulicas

As instalações elétricas são embutidas nas paredes, na camada de EPS, por meio de recortes executados com soprador de ar quente, formando rebaixos de até 40 mm de profundidade.

As instalações hidráulicas são feitas em shafts ou em paredes hidráulicas. As aberturas de sulcos no painel de EPS são realizadas seguindo as linhas pré-definidas, também com o uso de soprador de ar quente. Após o posicionamento da tubulação entre o painel de EPS e a tela de aço, a fixação é realizada com arame galvanizado BWG 18 na própria tela.

Caso seja necessário o corte da tela de aço para passagem de tubulação, a tela de aço principal deverá receber tela de reforço, com transpasse de 15 cm de cada lado do corte, amarrando o reforço à tela principal do painel. Se for necessária a perfuração total do EPS, é obrigatório que, no momento da projeção da argamassa, todo o espaço seja preenchido.

e) Interface entre painéis e soleiras e pingadeiras

No encontro entre os painéis e as soleiras ou pingadeiras (cantos inferiores externos das esquadrias), deve ser aplicado adesivo de poliuretano para garantir a total estanqueidade da interface, com especificação que permita sua posterior pintura (Figura 17).



Figura 17 – Instalação pingadeira

f) Interface entre painéis e esquadrias

As janelas são fixadas lateralmente aos painéis revestidos por meio de buchas e parafusos, sendo especificada a aplicação de selante na interface entre o marco e a parede, com ou sem o uso de contramarco, conforme as recomendações do fabricante para garantir a estanqueidade e a resistência da interface entre a esquadria e a parede. De forma análoga, seguindo as especificações do fabricante, as portas também são fixadas com parafusos e, adicionalmente, o preenchimento com espuma de poliuretano é realizado. Após a instalação das guarnições, são aplicados vedantes em todas as juntas e emendas (Figura 18).

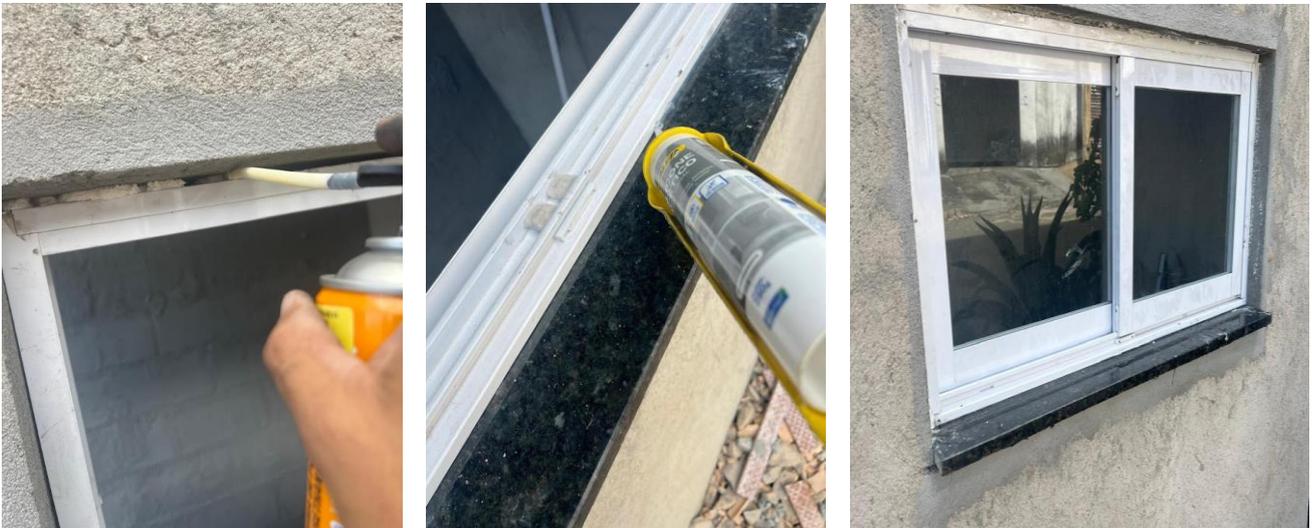


Figura 18 – Aplicação dos selantes e vedantes nas juntas e emendas de janelas

g) Acabamento dos painéis

As paredes internas recebem selador e pintura acrílica nas áreas secas. Nas áreas molháveis e molhadas, o revestimento é realizado com placas cerâmicas, assentadas com argamassa colante sobre o revestimento de argamassa, conforme indicado na Tabela 10. As paredes de fachada são

finalizadas com a aplicação de selador e pintura acrílica. Todos os materiais e a execução devem seguir as respectivas normas técnicas.

3.2 Procedimento de execução do sistema

A sequência de atividades para execução das paredes da EPS Brasil Painéis Ltda, apresentada a seguir, foi constatada na montagem das amostras no itt Performance/Unisinos para realização dos ensaios de desempenho, bem como nas visitas técnicas e auditorias realizadas, conforme descrito:

- a) Realiza-se a marcação das paredes conforme o projeto executivo e, em seguida, fixa-se as barras de ancoragem no elemento de fundação (Figura 19);

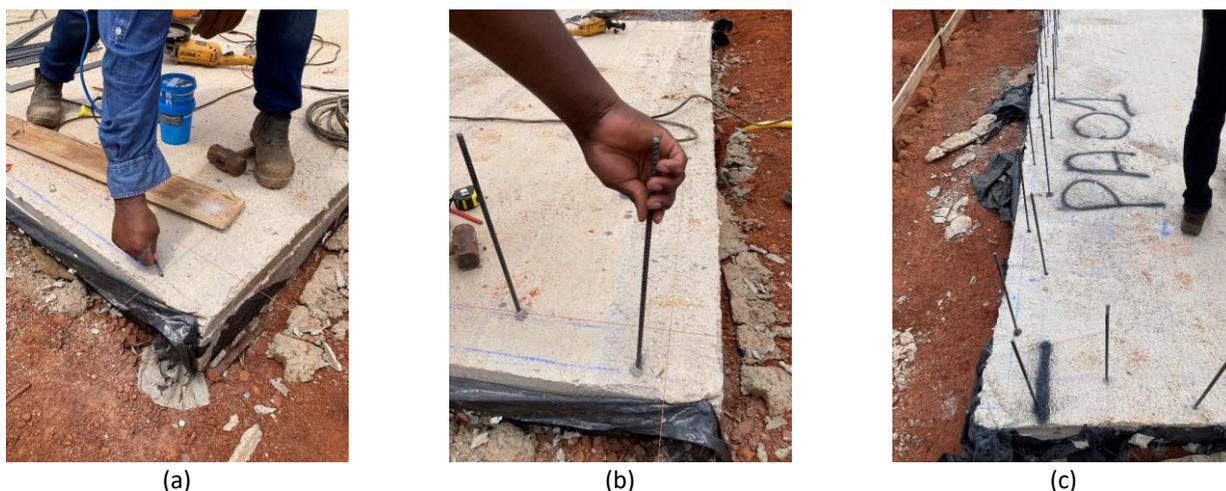


Figura 19 – (a) marcação das paredes, (b) fixação das barras de ancoragem de aço galvanizado e (c) barras ancoradas à fundação

- b) Após a fixação das barras de ancoragem, inicia-se a impermeabilização, executada em duas etapas: limpeza da superfície a seco da superfície e aplicação de argamassa polimérica impermeável (Figura 20). Em áreas molhadas, o mesmo procedimento é aplicado na região de piso. Para reforço em ralos, juntas de concretagem, cantos vivos, arestas e meias-canas, é colocada uma tela de poliéster estruturante entre demãos (Tabela 10);



Figura 20 – Aplicação da impermeabilização da base das paredes

c) Concluída a fixação das barras de ancoragem de aço galvanizado, inicia-se a instalação e fixação dos painéis de EPS junto às barras de ancoragem. Os painéis são encaixados nas barras de ancoragem (Figura 21a e b), de modo que estas fiquem entre o EPS e a tela de aço, sendo amarradas à tela de aço do painel EPS com arame galvanizado BWG 18 (Figura 21b e c);

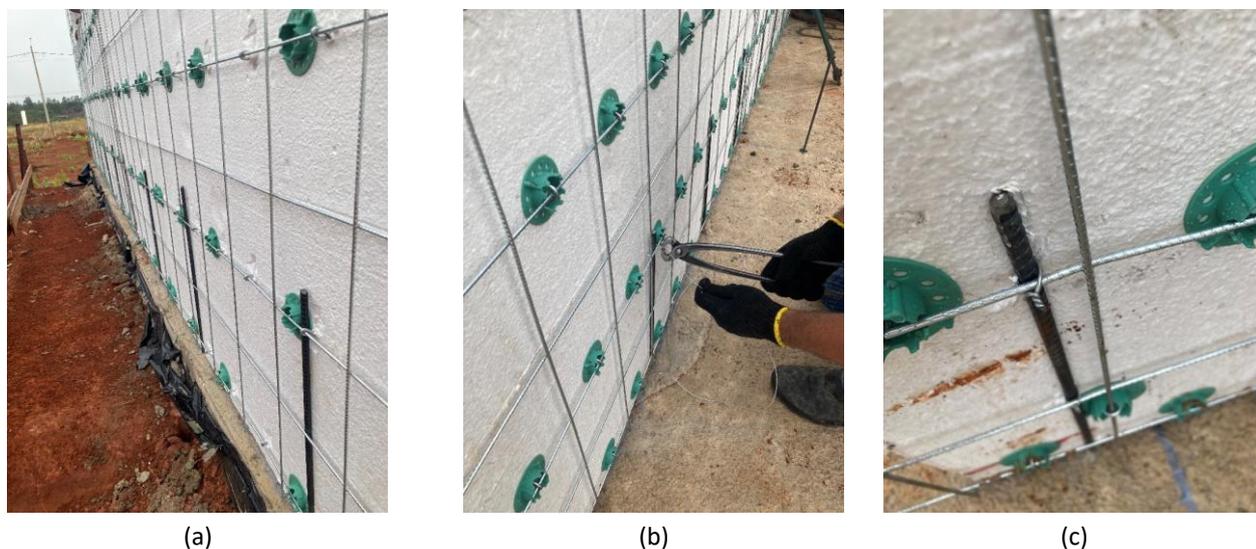


Figura 21 – Barras de ancoragem (a) face externa e (b) amarração das barras de ancoragem na tela de aço galvanizada e (c) detalhe final

d) Em seguida, os painéis são unidos por transpasse das telas de aço de cada painel, fixadas com arame de aço galvanizado BWG 18 ou grampo tipo “C” (Figura 22). Nos cantos em 90° ou em T, reforços em tela garantem a fixação dos painéis entre si, em ambas as faces, utilizando para tanto arame de aço galvanizado BWG 18 ou grampo tipo “C”;

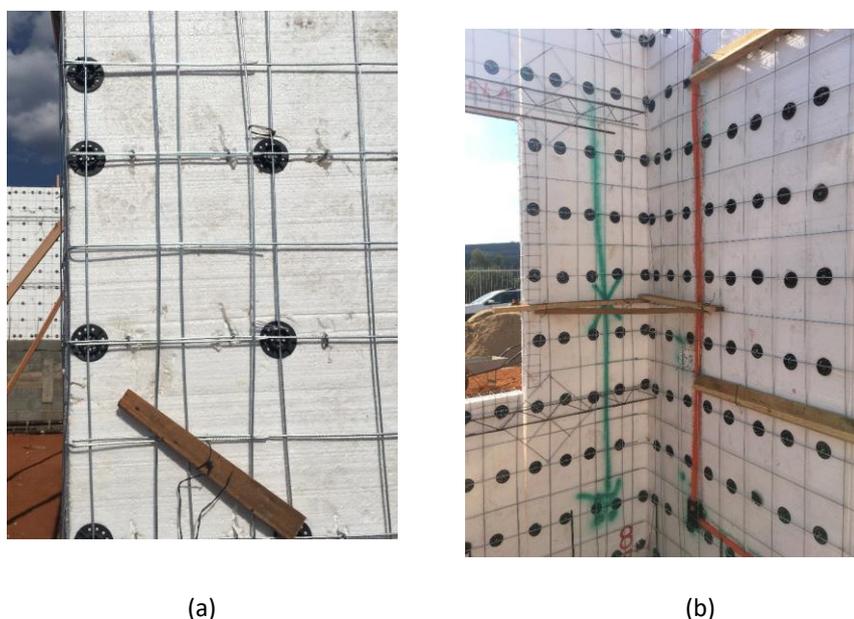


Figura 22 – Reforços em tela (a) nos cantos externos e (b) nos cantos em 90°

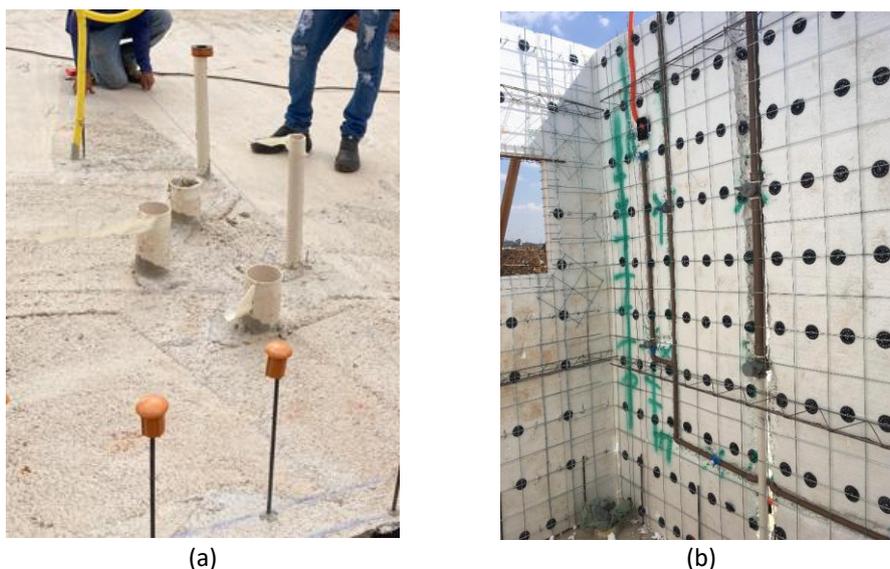
e) O travamento lateral do painel de EPS é realizado com ripas de madeira com 5,0 x 2,5 cm. Com o painel no prumo, fixa-se a ripa junto ao piso com outra ripa de 5,0 x 2,5 cm;

f) A marcação dos pontos elétricos nos painéis é feita com tinta spray (Figura 23a), conforme o projeto elétrico. As aberturas para as tubulações são realizadas com soprador de ar quente (Figura 23b), e os conduítes são posicionados entre o painel de EPS e a tela de aço, e fixados à tela com arame (Figura 23c);



(a) (b) (c)
Figura 23 – Instalação elétrica (a) marcação dos pontos e (b) aberturas com soprador de ar e (c) posicionamento dos conduítes

g) As tubulações de esgoto são posicionadas no sistema de piso (Figura 24a). As tubulações hidrossanitárias das paredes estruturais devem ser instaladas externamente às paredes em shafts, utilizando *drywall*, conforme projeto arquitetônico. A utilização de uma parede para recebimento de instalações hidráulicas (Figura 24b) deve constar no projeto estrutural e apresentar memória de cálculo para comprovação desta característica. Neste caso, a marcação dos pontos segue o mesmo procedimento do sistema elétrico, com abertura de sulcos e fixação dos tubos na tela de aço;



(a) (b)
Figura 24 – Instalação hidrossanitária (a) tubulações de esgoto e (b) instalação hidráulica em parede hidráulica

h) Para o revestimento de argamassa projetada, fixam-se mestras/taliscas nos painéis como referência para garantir a espessura final de $3,50 \text{ cm} \pm 0,55 \text{ cm}$. Em seguida, aplica-se a camada de chapisco com espessura de 2 a 5 mm por meio de projeção mecânica, com cura de 24 horas (Figura 25);

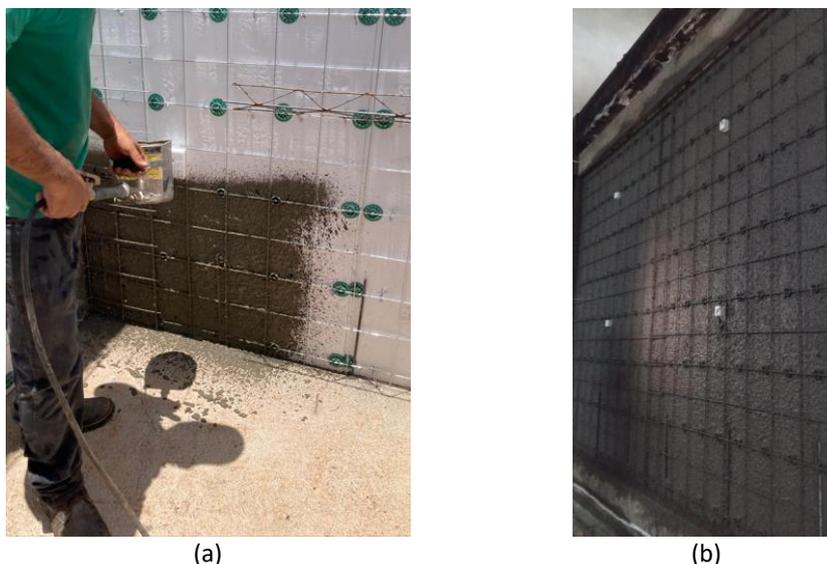


Figura 25 – Camada de chapisco (a) projeção mecânica do chapisco e (b) painel chapiscado

i) A primeira camada de revestimento, com espessura de $10 \pm 3 \text{ mm}$, é projetada mecanicamente (Figura 26), cobrindo a tela de aço. Durante a projeção, a argamassa deve preencher todos os vazios entre a tela e o painel;



Figura 26 – Primeira camada de revestimento

j) Após o período de cura de 24 horas, aplica-se a segunda camada de revestimento, com espessura de $20 \pm 25 \text{ mm}$. As taliscas são removidas e os espaços por elas ocupados são preenchidos. A superfície é então regularizada com desempenadeira lisa, para acabamento uniforme (Figura 27). A espessura final do revestimento do painel é de $35 \pm 5,5 \text{ mm}$. A cura úmida deve ser mantida por 72 horas para evitar manifestações patológicas;

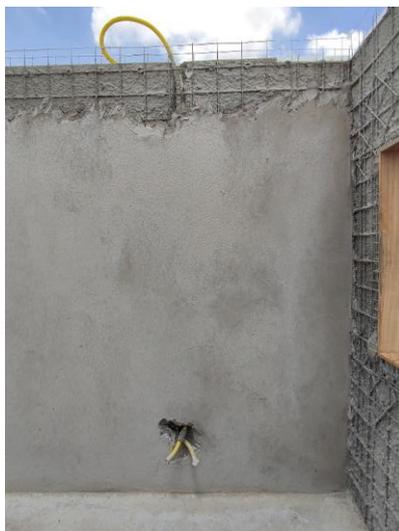


Figura 27 – Segunda camada de revestimento

- k) Concluída a execução das paredes, inicia-se a construção da laje, apoiada diretamente sobre elas, seguida da instalação da estrutura de telhado e de telhas;
- l) Para a instalação de portas e janelas, é aplicado selante nas bordas, fixando-se as esquadrias conforme as recomendações do fabricante. Em seguida, realizam-se a instalação das guarnições e a vedação das juntas e emendas;
- m) Após a cura da argamassa, é aplicado o acabamento externo, constituído de textura acrílica ou pintura.

4 Avaliação técnica

A avaliação técnica de desempenho foi conduzida conforme a Diretriz SiNAT n° 011, revisão 01, de junho de 2014 e a ABNT NBR 15575 (partes 1, 2 e 4), por meio da análise de projetos, ensaios laboratoriais, verificações analíticas do comportamento estrutural, auditorias técnicas na unidade fabril e em obras, além de outras avaliações constantes nos relatórios técnicos citados no item 7.2.

4.1 Desempenho estrutural

O desempenho estrutural das paredes foi avaliado considerando a resistência às cargas verticais (compressão excêntrica), aos impactos de corpo mole e corpo duro, à ação de peças suspensas e às solicitações transmitidas pelo impacto de portas.

4.1.1 Resistência às cargas verticais (compressão excêntrica)

O Relatório Técnico **RT 665b/2021**, emitido pelo Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, atesta que foram realizados ensaios para determinar a resistência mínima de projeto para SVVIE com função estrutural, por meio de ensaio de compressão excêntrica, cujos resultados são apresentados na Tabela 11 e na Tabela 12. Os valores foram calculados com base nas equações previstas na norma ABNT NBR 15575-2, considerando $\gamma_m = 1,5$ e $\xi = 2,10$.

Esses ensaios foram realizados para avaliar a resistência das paredes às cargas verticais,

considerando tanto o Estado Limite Último (ELU) quanto o Estado Limite de Serviço (ELS), em função do possível desenvolvimento de fissuras ou outras avarias. O método de ensaio adotado para avaliar a competência, integridade e segurança estrutural do sistema tem como referência a ABNT NBR 15575-2.

Tomando-se a maior carga prevista no projeto exemplo analisado e altura da amostra de 2,60 m, foi calculada a sollicitação de projeto para o ELU ($S_{d,u}$, com $\gamma_f = 1,4$).

Tabela 11 – Resultado dos ensaios de compressão excêntrica

	Resistência última	Resistência de serviço
Rsa	14,60	12,60
Rsb	21,60	19,80
Rsc	16,50	14,40

Tabela 12 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de compressão excêntrica

R_{ud} (kN/m)	$S_{d,u}$ (kN/m)	R_{sd} (kN/m)	$S_{d,s}$ (kN/m)
48,1	48,0	46,0	35,0

Para cada empreendimento, deve ser desenvolvido um projeto estrutural específico, demonstrando-se, na respectiva memória de cálculo, que as sollicitações devidamente majoradas são inferiores à resistência última de projeto (R_{ud}) e à resistência de serviço (R_{sd}).

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende aos requisitos **mínimos de desempenho**.

4.1.2 Resistência a impacto de corpo mole

O Relatório Técnico **RT 933c/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta os resultados do ensaio de resistência a impacto de corpo mole. Os painéis foram submetidos ao ensaio conforme o método prescrito na ABNT NBR 15575-4, nas faces interna e externa, e os resultados são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de corpo mole

Elemento	Energia de impacto	d_h (mm)	d_{hr} (mm)	Ocorrências
Face externa	960	7,6015	-0,0235	Sem ocorrências
	720	7,1800	-0,0435	
	480	6,8595	-0,0160	
	360	4,8230	-0,0280	
	240	4,5350	0,0720	
	180	4,0305	-0,0075	
	120	3,0335	0,0350	
Face interna	480	6,8595	-0,0160	
	240	4,5350	0,0720	
	180	4,0305	-0,0075	
	120	3,0335	0,0350	

Legenda: d_h – deslocamento instantâneo; d_{hr} – deslocamento residual.

De acordo com o relatório, não houve rompimentos, fissuras ou destacamentos, e os valores de deslocamento instantâneo e residual atendem aos critérios quanto à resistência a impactos de corpo

mole especificados na NBR 15575-4 e na Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014, para casas térreas e sobrados.

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende ao requisito **superior de desempenho**.

4.1.3 Resistência a impacto de corpo duro

O Relatório Técnico **RT 933c/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta os ensaios de impacto de corpo duro. Indica-se que não foram verificados pontos de ruína, danos ou transpasse, assim como a perda de funcionalidade e serviço do sistema de vedação. As Tabela 14 e Tabela 15 apresentam uma síntese dos resultados para vedações verticais externas e internas, respectivamente.

Tabela 14 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de corpo duro para SVVE

Impacto	Energia (J)	Profundidade moosa (mm)	Ocorrências	Energia (J)	Profundidade moosa (mm)	Ocorrências
1	3,75	1,2	Sem ocorrências	20	1,6	Sem ocorrências
2		1,8			1,5	
3		1,7			1,8	
4		1,6			1,2	
5		1,6			1,5	
6		1,3			2,3	
7		1,1			1,6	
8		1,2			1,5	
9		1,5			1,4	
10		0,7			1,7	

Tabela 15 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de corpo duro para SVVI

Impacto	Energia (J)	Profundidade moosa (mm)	Ocorrências	Energia (J)	Profundidade moosa (mm)	Ocorrências
1	2,5	1,5	Sem ocorrências	10	2,9	Sem ocorrências
2		1,3			1,7	
3		0,8			1,6	
4		0,7			1,6	
5		0,9			1,4	
6		1,2			1,6	
7		1,1			1,7	
8		1,0			1,6	
9		1,0			1,4	
10		1,3			1,2	

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende ao requisito **superior de desempenho**.

4.1.4 Resistência a solicitações transmitidas por portas

O Relatório Técnico **RT 1678a/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o ensaio de resistência a solicitações transmitidas por portas, realizado com base na ABNT NBR 15575-4. A porta, instalada conforme subcapítulo 3.1, item II - f), foi submetida a dez operações de fechamento brusco e a dois impactos de corpo mole de 240 J no centro da folha, tanto no sentido da abertura quanto no sentido de fechamento.

Não houve ruptura ou destacamento na interface marco/parede, atendendo aos critérios da NBR 15575-4 e da Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende ao requisito **mínimo de desempenho**.

4.1.5 Resistência a solicitações de peças suspensas

O Relatório Técnico **RT 933c/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o ensaio de solicitações de peças suspensas, realizado com base no método prescrito na ABNT NBR 15575-4, submetendo o painel de parede a uma carga de 1,2 kN por um período de 24 horas. O tipo de fixação adotado foi bucha “S” e parafuso Philips de 8 x 60 mm. Avaliando os resultados obtidos no ensaio, verificou-se a inexistência de deslocamentos excessivos, assim como de quaisquer zonas de fragilidade no sistema ou deficiências (Tabela 16).

Tabela 16 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de solicitações de peças suspensas

Carga total (kN)	Leitura de referência (mm)		
	D1 (superior)	D2 (intermediário)	D3 (inferior)
1,20	0,0162	0,0094	-
1,20*	0,0231	0,0177	-
0,00	0,2265	0,0104	-

* - 24h após o término do carregamento

Conclui-se que os resultados do ensaio de resistência a solicitações de peças suspensas são satisfatórios em relação às exigências da NBR 15575-4 e da Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende ao requisito **superior de desempenho**.

4.2 Segurança contra incêndio

A segurança contra incêndio foi avaliada considerando a reação e a resistência ao fogo.

4.2.1 Reação ao fogo

4.2.1.1 Núcleo em EPS

O Relatório Técnico **RT 1198a/2017** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta os resultados do ensaio de ignitabilidade, avaliando as seguintes características de placas de EPS com densidade de 15kg/m³, que compõem o núcleo do sistema da EPS Brasil Painéis Ltda: (a) resistência à ignição da amostra; (b) precipitação de partículas inflamadas; e (c) velocidade de propagação de chamas. O ensaio indicou que todas as amostras entraram em ignição. No entanto, a frente de chama não ultrapassou a marca de 150 mm dentro do tempo total de 60 segundos, além de não apresentarem liberação de partículas inflamáveis.

4.2.1.2 Painel

Já o Relatório Técnico **RT 1681a/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta os resultados do ensaio de reação ao fogo realizado pelo método da norma EN 13823 (SBI). A síntese dos resultados está apresentada na Tabela 17, e a Figura 28 mostra o aspecto final das amostras ensaiadas.

Tabela 17 – Síntese da análise dos resultado do ensaio de SBI

Índice	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média
FIGRA	108,66 W/s	79,84 W/s	0,00 W/s	62,83 W/s
LSF	Não	Não	Não	Não
THR600s	0,48 MJ	2,29 MJ	0,30 MJ	1,02 MJ
SMOGRA	Não alcançado	Não alcançado	Não alcançado	Não alcançado
TSP600s	16,18 m ²	14,38 m ²	19,49 m ²	16,68 m ²

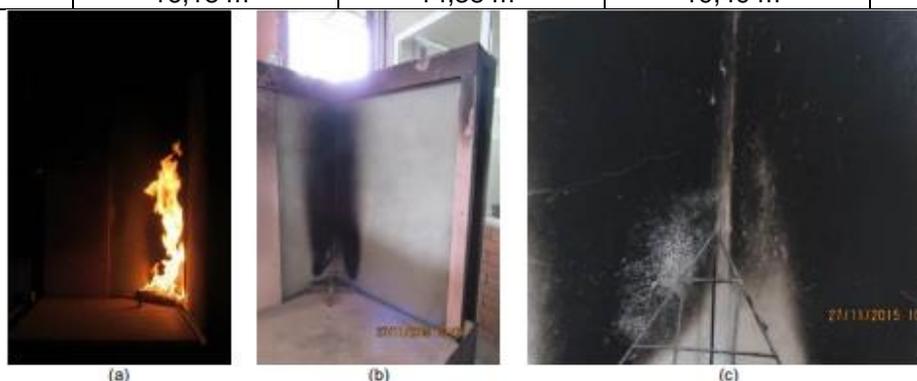


Figura 28 - Aspecto das amostras: (a) durante o ensaio, (b) após o ensaio e (c) detalhe da amostra após o ensaio

Verificou-se que a amostra apresentou comportamento estável, sem liberação de partículas inflamáveis durante e após a exposição ao ensaio.

O Relatório Técnico **RT 1773/2017** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta os resultados da classificação do sistema da EPS Brasil Painéis Ltda quanto à reação ao fogo, conforme os parâmetros da ABNT NBR 15575-4. Os resultados obtidos nos ensaios de ignitabilidade e SBI, apresentados anteriormente, estão na Tabela 18.

Tabela 18 – Síntese de classificação quanto à reação ao fogo

Não combustibilidade		SBI		Ignitabilidade	
ΔT	-	FIGRA	228,159 W/s	FS	Não atingido
Δm	-	LSF	Não atingido		
tr	-	THR _{600s}	2,382 MJ		
		SMOGRA	Limiar não alcançado		
		TSP _{600s}	24,6 m ²		

O sistema é classificado como Classe III-A, de acordo com a ABNT NBR 16626, **atendendo** ao critério de reação ao fogo estabelecido pela Diretriz SiNAT n° 011, revisão 01, de junho de 2014.

4.2.2 Resistência ao fogo

O Relatório Técnico **RT 6410/2024** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta os resultados do ensaio de resistência ao

fogo, realizado conforme o procedimento descrito na ABNT NBR 5628, em conjunto com a ABNT NBR 16965, durante o qual foi aplicada uma carga uniformemente distribuída de 3,5 tf/m.

Os resultados demonstram que a parede atingiu resistência ao fogo com classificação RE-120 e REI-60. As Figura 29 e Figura 30 apresentam o aspecto da amostra após o ensaio.

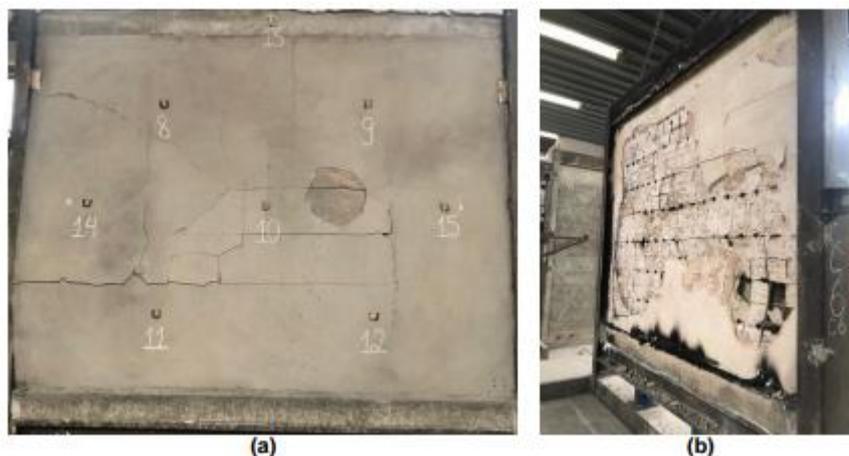


Figura 29 - Aspecto da amostra após os 120 minutos de ensaio: (a) face não exposta às elevadas temperaturas, e (b) face exposta às elevadas temperaturas

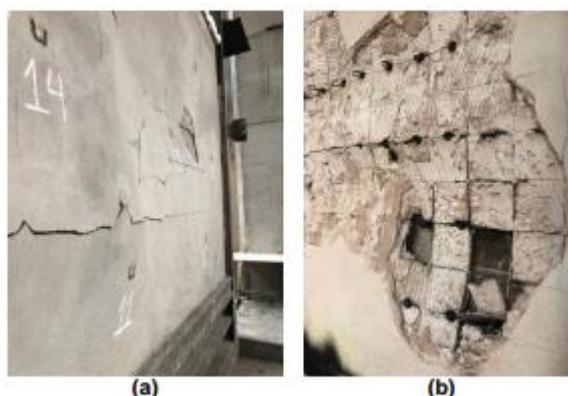


Figura 30 - Amostra após o ensaio: (a) revestimento da superfície não exposta e b) revestimento da superfície exposta

Com base nos resultados obtidos, considera-se **atendido** o critério de resistência ao fogo de 30 minutos estabelecido pela ABNT NBR 15575 e pela Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

4.3 Estanqueidade à água

A estanqueidade em paredes de fachada foi avaliada considerando a estanqueidade à água da chuva em sistema de vedação vertical externo através de ensaios. Já a estanqueidade de paredes internas e externas com incidência direta de água (áreas molháveis e molhadas), verificada através de análise de projetos e auditorias técnicas nas obras da empresa.

4.3.1 Estanqueidade à água da chuva em paredes de fachada

O Relatório Técnico **RT 0932b/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta a análise da estanqueidade à água da

chuva no sistema construtivo em avaliação. Conforme Relatório Técnico, a amostra foi executada de acordo com o item 3.2, sem aplicação de pintura ou revestimento cerâmico em ambas as faces. Durante a realização do ensaio, não foram verificadas manchas de umidade na face oposta à incidência de água e pressão, nem quaisquer danos ao sistema.

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende ao requisito **superior de desempenho**.

4.3.2 Estanqueidade de paredes internas em contato com áreas molháveis e molhadas

Considera-se satisfatório, com base na análise projetual, o comportamento das paredes em relação à estanqueidade à água de uso e lavagem, uma vez que, conforme o item 3.2:

- O piso e as bases das paredes internas de áreas molhadas e molháveis, como banheiros, cozinhas e lavanderias, recebem uma membrana impermeável flexível de base acrílica, aplicada até 200 mm acima do nível do piso;

- Nas paredes do box do chuveiro, aplica-se revestimento cerâmico até o teto, assentado com argamassa colante sobre o revestimento de argamassa da parede;

- Nas paredes da pia da cozinha, do lavatório do banheiro e do tanque, aplica-se revestimento cerâmico até 1,20 m de altura, também assentado com argamassa colante;

- A base das paredes externas recebe impermeabilização com argamassa polimérica semiflexível de base acrílica;

- No encontro entre o painel e a fundação, na face externa, é aplicado adesivo de poliuretano (PU), com especificação que permita a sua posterior pintura;

- A fixação das janelas nas paredes é realizada conforme especificações do fabricante. Posteriormente, as juntas entre a esquadria e o vão são vedadas com selante à base de silicone. Após a instalação das guarnições, são aplicados vedantes em todas as juntas e emendas;

- No encontro entre o sistema e as soleiras e pingadeiras (cantos inferiores das esquadrias na face externa), deve-se aplicar adesivo de PU para garantir a total estanqueidade da interface;

- Beiral ao longo de todo o perímetro da edificação, com projeção horizontal de 600 mm;

- Calçada externa ao redor da edificação, com largura mínima de 100 mm além da projeção do beiral;

- Inclinação de 1% no piso da calçada, direcionada para longe da base da parede;

- Desnível de 50 mm entre o piso externo acabado da calçada externa e a base de apoio das paredes externas;

- Diferença de cota de 10 mm entre a base das paredes e o piso acabado dos banheiros;

- Desnível de 20 mm entre a base das paredes e o piso acabado do box.

A correta adoção dos detalhes construtivos acima indicados, aliada à pintura das paredes de fachada com tinta acrílica em duas demãos, à execução adequada das calçadas laterais à edificação, com caimento no sentido externo à fachada, e a correta execução do telhado que integra o projeto

analisado, garante condições **adequadas** de estanqueidade à água da envoltória da edificação (cobertura e fachadas).

4.4 Desempenho térmico

A Diretriz 011, revisão 01, de junho de 2014 permite que o desempenho térmico seja avaliado para um sistema construtivo de forma independente ou para a edificação como um todo, considerando o sistema construtivo como parte integrante do edifício. No caso de paredes que não atendam ao critério do procedimento simplificado, a verificação do atendimento ao desempenho térmico da edificação como um todo deve ser realizada de acordo com a ABNT NBR 15575-1.

4.4.1 Análise pelo procedimento simplificado

O Relatório Técnico **RT 6108/2024** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o Procedimento Simplificado de Desempenho Térmico (transmitância e capacidade térmica) estabelecido para as paredes externas, conforme a ABNT NBR 15575-4. As Tabela 19 e Tabela 20 apresentam uma síntese desses resultados.

Tabela 19 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de transmitância térmica (W/[m².K])

ZB's 1 e 2	ZB's 3 a 8		Resultado obtido
	$\alpha_{par} \leq 0,6$	$\alpha_{par} > 0,6$	
$U_{par} \leq 2,7$	$U_{par} \leq 3,7$	$U_{par} \leq 2,5$	$U_{par} = 0,49$
Observações: ZB - zona bioclimática brasileira; U_{par} - transmitância térmica da parede; α_{par} - absorvância à radiação solar da superfície externa da parede, em função da cor (adimensional).			

Tabela 20 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de capacidade térmica (kJ/[m².K])

ZB's 1 a 7	ZB 8	Resultado obtido
$C_{Tpar} \geq 130$	Sem requisito	$C_T = 151$
Observações: ZB - zona bioclimática brasileira; CT - capacidade térmica do sistema.		

Observa-se que os resultados atendem **ao nível mínimo** estabelecido na ABNT NBR 15575-4 e na Diretriz nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

É importante ressaltar que a adequação da cobertura deve ser avaliada para cada caso específico, uma vez que suas características podem variar conforme o projeto e influenciar o desempenho térmico do sistema.

4.4.2 Análise pelo procedimento de simulação

Os Relatórios Técnicos **RT 6696/2025** e **RT 6697/2025** emitidos pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresentam as simulações térmicas realizadas para verificar a adequação do sistema construtivo, em uma edificação, ao critério mínimo de desempenho térmico estabelecido na ABNT NBR 15575-1. A simulação foi realizada

conforme o Protocolo de Avaliação do Desempenho Térmico de Sistemas Construtivos para Habitações por Simulações Computacionais do SiNAT de 2021 e ABNT NBR 15575-1. A Tabela 21 apresenta a síntese desses dados.

Ressalta-se que, para cada projeto, o desempenho térmico deverá ser avaliado especificamente, considerando que a presente análise tem como finalidade apenas verificar a viabilidade do atendimento ao desempenho mínimo estabelecido.

Tabela 21 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de simulação térmica

Zona bioclimática	Nível de desempenho		
	0,45 ¹	0,58 ¹	0,72 ¹
1R	Mínimo	Mínimo	Mínimo
1M	Mínimo	Mínimo	Mínimo
2R	Mínimo	Mínimo	Mínimo
2M	Mínimo	Mínimo	Mínimo
3A	Mínimo	Mínimo	Mínimo
3B	Mínimo	Mínimo	Mínimo
4A ²	Mínimo	Não atende	Não atende
4B ²	Não atende	Não atende	Não atende
5A ²	Mínimo	Mínimo	Não atende
5B ²	Não atende	Não atende	Não atende
6A ²	Não atende	Não atende	Não atende
6B ²	Mínimo	Mínimo	Mínimo

Observações:
 Considerou-se telhas cerâmicas e forro de concreto de 10 cm de espessura
¹ Considerando o aumento de absorção devido a degradação da pintura;
² Considerando a utilização de isolante térmico com resistência de 0,67 m².k/W no ático da cobertura.

Com base nos resultados apresentados, o sistema construtivo atende aos **requisitos mínimos de desempenho** para as zonas bioclimáticas brasileiras 1R, 1M, 2R, 2M, 3A, 3B, 4A, 5A e 6B, considerando as características de cor e cobertura avaliadas.

4.5 Desempenho acústico

Conforme a Diretriz 11, revisão 01, de junho de 2014, para a verificação do atendimento ao requisito de isolamento sonoro, tanto de paredes externas quanto internas, devem-se realizar medições do isolamento em laboratório e, eventualmente, em campo. Neste caso, em relação ao isolamento sonoro promovido pelos elementos da envoltória, a avaliação foi realizada por meio de ensaios laboratoriais.

O Relatório Técnico **RT 0931b/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o índice de redução sonora ponderado da parede, determinado a partir de ensaio em laboratório, para uma vedação vertical cega do sistema EPS Brasil Painéis, com o resultado de $R_w = 37$ dB. Na Tabela 22, apresenta-se a análise do resultado de desempenho acústico conforme Diretriz SiNAT n° 011, revisão 01, de junho de 2014.

Tabela 22 – Síntese da análise dos resultado dos ensaios de desempenho acústico de SVVE

Classe de ruído	Localização da habitação	R_w (dB)	$R_{w,parede}$ (dB)
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 25	37
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	

Constatou-se, portanto, que o sistema apresenta potencial de atendimento do desempenho mínimo no que tange ao seu desempenho acústico.

4.6 Durabilidade

A avaliação da durabilidade do sistema da EPS Brasil Painéis Ltda compreendeu:

- Ensaio de resistência à ação do calor e choque térmico;
- Ensaio de resistência de aderência à tração do revestimento de argamassa antes e após o ensaio de ação de calor e choque térmico;
- Resistência ao crescimento de fungos;
- Análise do cobrimento da armadura.

4.6.1 Resistência ao calor e choque térmico – paredes de fachada

O Relatório Técnico **RT 0930b/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o ensaio de ação de calor e choque térmico realizado em um corpo de prova constituído de um trecho de parede com 2,50 x 1,20 m (A x L), executado conforme os procedimentos descritos no item 3.2. Verificou-se, por meio do ensaio, que não ocorreram degradações, como fissuras e descolamentos, em ambas as faces das amostras ao longo do teste, nem perda de funcionamento na região das juntas. Na Tabela 23 apresenta-se a síntese dos resultados.

Tabela 23 – Síntese da análise dos resultado do ensaio de resistência ao calor e choque térmico

Ciclo	$ d_h $ (mm)					
	Corpo de prova 1			Corpo de prova 2		
	Aos 45 min.	Após resfriamento	Ocorrências	Aos 45 min.	Após resfriamento	Ocorrências
1	-0,50	-0,50	Sem ocorrências	-0,73	-0,98	Sem ocorrências
2	-0,60	-0,50		-1,38	-1,28	
3	-0,50	-0,50		-1,41	-1,29	
4	-0,50	-0,40		-1,39	-1,24	
5	-0,50	-0,40		-1,36	-1,27	
6	-0,50	-0,40		-1,34	-1,27	
7	-0,50	-0,40		-1,36	-1,34	
8	-0,50	-0,40		-1,41	-1,32	
9	-0,50	-0,50		-1,42	-1,50	
10	-0,50	-0,50		-1,59	-1,49	

Constatou-se, da seguinte forma, que o sistema apresentou **desempenho mínimo** no que tange à sua durabilidade frente à ação de choque térmico.

4.6.2 Resistência de aderência do revestimento ao EPS

O Relatório Técnico **RT 1371a/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o ensaio de resistência de aderência à tração do revestimento em dois trechos de parede: um submetido ao ensaio de ação de calor e choque térmico, e o outro, não submetido a este ensaio. A Figura 31 mostra as formas de ruptura dos ensaios de resistência à aderência à tração, enquanto as

Tabela 24 e Tabela 25 apresentam os resultados dos ensaios de resistência à aderência antes e após o choque térmico, respectivamente.

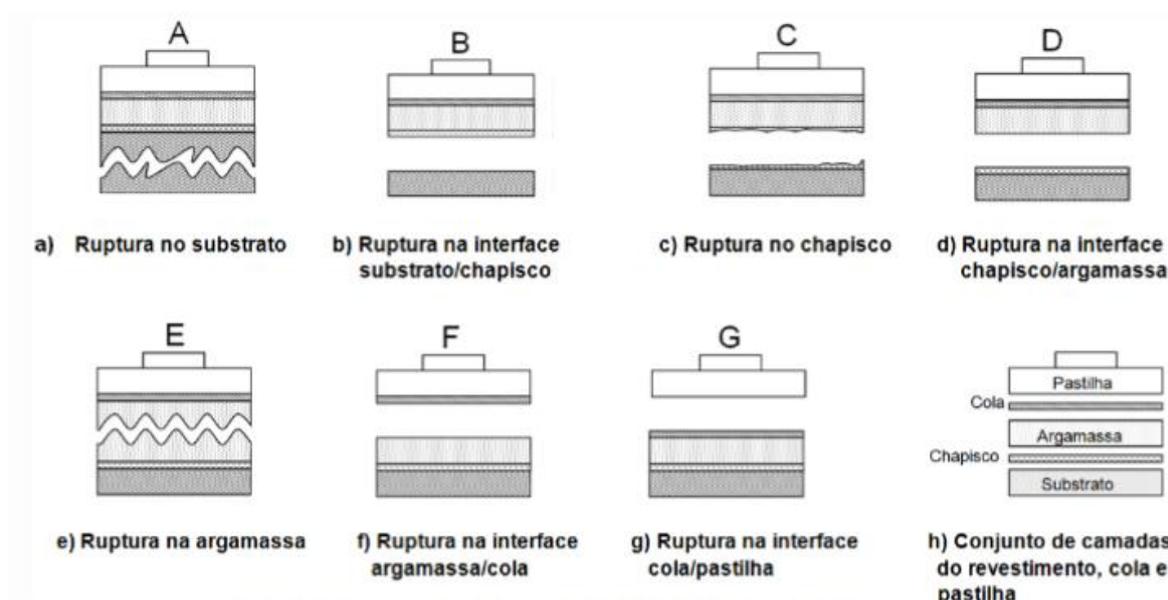


Figura 31 – Formas de ruptura do ensaio de aderência à tração

Tabela 24 – Síntese do ensaio de resistência a aderência antes do ensaio de resistência ao calor e choque térmico

Corpo de prova	Carga de ruptura (N)	Tensão (MPa)	Forma de ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
1	50	0,03	60	-	-	35	5	-	-
2	149	0,08	40	-	-	55	5	-	-
3	180	0,10	20	-	-	80	-	-	-
4	151	0,08	20	-	-	75	5	-	-
5	45	0,02	-	-	-	90	10	-	-
6	148	0,08	-	-	-	90	10	-	-
7	157	0,09	-	-	-	95	5	-	-
8	114	0,06	-	-	-	95	5	-	-
9	240	0,13	10	-	-	80	10	-	-
10	222	0,12	5	-	-	80	15	-	-
11	160	0,09	-	-	-	80	20	-	-
12	160	0,09	-	-	-	100	-	-	-
13	178	0,10	-	-	-	95	5	-	-

Tabela 25 – Síntese do ensaio de resistência a aderência após o ensaio de resistência ao calor e choque térmico

Corpo de prova	Carga de ruptura (N)	Tensão (MPa)	Forma de ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
1	190	0,10	-	-	-	-	100	-	-
2	147	0,08	-	-	-	-	100	-	-
3	166	0,09	40	-	-	55	5	-	-
4	98	0,05	60	-	-	30	10	-	-
5	238	0,13	40	-	-	50	10	-	-
6	119	0,06	5	-	-	85	10	-	-
7	175	0,10	15	-	-	75	10	-	-
8	0	0,00	-	-	-	95	5	-	-
9	17	0,01	-	-	-	80	20	-	-
10	20	0,01	-	-	-	95	5	-	-
11	116	0,06	-	-	-	100	-	-	-
12	213	0,12	15	-	-	85	-	-	-
13	123	0,07	20	-	-	70	10	-	-

Os resultados de ambos os ensaios **atenderam** ao critério estabelecido pela Diretriz SiNAT n° 011, revisão 01, de junho de 2014, considerando que a ação do choque térmico não prejudicou a aderência da argamassa no sistema.

4.6.3 Resistência das paredes a fungos emboladores

O Relatório Técnico **RT 1510a/2021** emitido pelo laboratório Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, apresenta o ensaio de resistência ao crescimento de fungos emboladores em amostras da EPS Brasil Painéis Ltda. Diante dos resultados obtidos, a análise visual não detectou a presença de fungos nos materiais analisados. Constata-se que, mesmo na presença de fungos na câmara de ensaio, não houve a proliferação nas amostras.

Desta forma, atesta-se que as amostras **apresentaram resistência ao crescimento dos fungos**, impedindo sua proliferação na superfície.

4.6.4 Resistência à corrosão da armadura das paredes

A tela do revestimento de argamassa é posicionada a 10 mm de distância da superfície do painel de EPS. Sobre a tela, aplica-se uma camada de chapisco de 5 mm de espessura e a primeira e segunda camada de revestimento argamassado, com espessura de 30 mm. A espessura total do revestimento é de 35 mm, atendendo às exigências da Diretriz SiNAT n° 011, revisão 01, de junho de 2014.

5 Resumo das avaliações de desempenho

As avaliações de desempenho conduzidas foram realizadas com o objetivo de verificar o atendimento aos requisitos mínimos de desempenho estabelecidos na ABNT NBR 15575 e na Diretriz SiNAT n° 011, revisão 01, de junho de 2014. O resumo dos resultados dos ensaios conduzidos está apresentado na Tabela 26.

Tabela 26 – Síntese dos resultados obtidos

Propriedade	Relatório	Síntese do resultado	Nível de desempenho
Resistência às cargas verticais	RT 665b/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Mínimo
Resistência a impacto de corpo mole	RT 933c/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Superior
Resistência a impacto de corpo duro	RT 933c/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Superior
Resistência à solicitações transmitidas por portas	RT 1678a/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Mínimo
Resistência a solicitações de peças suspensas	RT 933c/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Superior
Ignitabilidade	RT 1198a/2017	-	-
SBI	RT 1681a/2021	-	-
Classificação quanto à reação ao fogo	RT 1773/2017	Houve atendimento às premissas de desempenho	III-A
Resistência ao fogo	RT 6410/2024	Houve atendimento às premissas de desempenho	RE-120 REI-60
Estanqueidade à água da chuva em paredes de fachada	RT 932b/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Superior
Desempenho térmico – método simplificado	RT 6108/2024	Houve atendimento às premissas de desempenho	Mínimo
Desempenho térmico – método de simulação	RT 6696/2025; RT 6697/2025	Houve atendimento às premissas de desempenho	-
Isolamento sonoro (ensaio em laboratório)	RT 931b/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Potencial de atendimento Mínimo
Resistência ao calor e choque térmico	RT 930b/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	Mínimo
Resistência de aderência do revestimento ao EPS	RT 1371a/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	-
Resistência das paredes a fungos emboladores	RT 1510a/2021	Houve atendimento às premissas de desempenho	-

6 Controle da qualidade

Foram realizadas auditorias técnicas em fábrica e em obras, tanto na fase de execução quanto após a finalização, permitindo avaliar o desempenho global das unidades habitacionais e o comportamento potencialmente positivo do produto em relação ao controle de qualidade da produção e da execução conforme a Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

Nas auditorias iniciais realizadas pelo Instituto Técnico em Desempenho e Construção Civil (itt Performance) - UNISINOS, foram verificados os aspectos de controle descritos a seguir. Tais aspectos devem ser continuamente monitorados pelo proponente da tecnologia.

- Controle no processo de produção e qualidade dos painéis pós-produção em fábrica (identificação, configurações, densidade, tolerâncias dimensionais, instalação de telas e eventual presença de falhas);
- Controle de aceitação dos painéis em canteiro de obras (identificação e eventual presença de falhas decorrentes da movimentação);

- Controle e inspeção na etapa de construção (por exemplo, ligação com fundação, travamento e alinhamento dos painéis, instalação de telas e barras de reforço, projeção da argamassa, tratamento das juntas, acabamentos e interfaces com esquadrias e demais componentes);
- Vistoria de qualidade final das unidades em obra (entrega para cliente final).

Auditorias realizadas:

Foram realizadas auditorias técnicas na fábrica de painéis de EPS e em duas obras executadas com as paredes da EPS Brasil Painéis Ltda, a fim de verificar o controle de qualidade do processo de produção, conforme a Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014.

- Relatório de Auditoria RT 6543/2025 - Obra auditada: Obra da empresa EPS Brasil Painéis Ltda em Três Pontas/MG – 18 a 20/08/2021;
- Relatório de Auditoria RT 6544/2025 - Obra auditada: Obra da empresa EPS Brasil Painéis Ltda em Senador Canedo/GO – 23 a 24/11/2023;
- Relatório de Auditoria RT 6545/2025 - Obra auditada: Obra da empresa EPS Brasil Painéis Ltda em Senador Canedo/GO – 28 a 30/03/2024.

Nas auditorias, foram analisados os aspectos de controle descritos pela Diretriz SiNAT nº 011, revisão 01, de junho de 2014, os quais devem ser continuamente monitorados pelo proponente da tecnologia e/ou pelas empresas licenciadas para sua utilização.

- Controle da densidade do EPS no recebimento do painel;
- Controle do concreto utilizado para a fundação e cobertura: são realizados ensaios para verificação da consistência no estado fresco e da resistência à compressão aos 7 e aos 28 dias;
- Controle da argamassa projetada: são realizados os ensaios para verificação da consistência no estado fresco e da resistência à compressão aos 7 e aos 28 dias;
- Controle da qualidade das etapas de execução (ligação das paredes com a fundação, colocação dos painéis; posicionamento das telas, telas e barras de reforço; controle do prumo, projeção do argamassa; execução do revestimento e respectivo controle de alinhamento da parede acabada, acabamentos e interfaces com esquadrias e demais componentes).

Os controles são baseados nos documentos técnicos citados no item 7.1, os quais preveem o controle de qualidade dos projetos, do recebimento de materiais, do recebimento dos painéis de EPS e da execução das paredes. A proponente da tecnologia é responsável pelo desenvolvimento desses documentos técnicos de controle e por sua aplicação durante a execução das obras, o que foi constatado nas auditorias realizadas.

Foram também analisados os documentos que comprovam o controle tecnológico do concreto e da argamassa, bem como a rastreabilidade dos materiais aplicados nas obras auditadas. Cem por cento dos lotes de concreto e argamassa entregues ou produzidos na obra são verificados quanto à consistência e à resistência à compressão aos 28 dias. Este controle é realizado por um laboratório terceirizado.

Durante o período de validade deste DATec, deverão ser realizadas auditorias técnicas a cada seis meses para verificação dos controles implementados pelo proponente no processo de produção e no produto final. Para renovação deste DATec, serão apresentados relatórios de auditorias técnicas, incluindo a verificação de unidades em execução e de unidades em uso, considerando amostras representativas da produção de unidades habitacionais no país.

O controle de manifestações patológicas ou de reparos pós-ocupação deve ser evidenciado pelo proponente, acompanhado dos procedimentos e ações pertinentes, atendendo aos prazos de garantia.

7 Fontes de informação

As principais fontes de informação são os documentos técnicos da empresa e os Relatórios Técnicos de Ensaio.

7.1 Documentos da empresa

- Projetos e detalhamentos executivos arquitetônicos, estruturais, instalações de hidráulica e de elétrica das unidades habitacionais térreas isoladas;
- Manual de modulação EPS Brasil Painéis;
- Manual de produção EPS Brasil Painéis;
- Manual construtivo EPS Brasil Painéis;
- Manual do proprietário EPS Brasil Painéis.

7.2 Relatórios Técnicos e Relatórios de Ensaio

- Relatório Técnico de Ensaio nº 0665b/2021 produzido pelo itt Performance – Determinar a resistência à compressão de sistema de vedação vertical externo e interno;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 0933c/2021 produzido pelo itt Performance – Avaliar o desempenho mecânico do sistema de vedação vertical externo e interno com finalidade estrutural através de ensaios de corpo mole, corpo duro e carga suspensa;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1678a/2021 produzido pelo itt Performance – Verificação das ações transmitidas por porta externa;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1198a/2017 produzido pelo itt Performance – Determinação da ignitabilidade, verificando as características de (a) resistência à ignição da amostra, (b) precipitação de partículas inflamadas e (c) velocidade de propagação de chamas;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1363/2017 produzido pelo itt Performance – Determinação do índice da taxa de desenvolvimento de calor (FIGRA), propagação lateral da chama (LFS), liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600s de exposição às chamas (THR600s), taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência (SMOGRA), e a produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600s de exposição às chamas (TSP600s);
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1681a/2021 produzido pelo itt Performance – Determinação do índice da taxa de desenvolvimento de calor (FIGRA), propagação lateral da chama (LFS), liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600s de exposição às chamas (THR600s), taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência (SMOGRA), e a produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600s de exposição às chamas (TSP600s);
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1773/2017 produzido pelo itt Performance – Classificação quanto à Reação ao Fogo do sistema construtivo descrito no item 4 segundo os parâmetros da NBR 15575-4 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Sistemas de vedação vertical externo e interno;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 6410/2024 produzido pelo itt Performance – Determinar o tempo de resistência ao fogo do sistema estrutural descrito no item 4, por meio do procedimento descrito na ABNT NBR 5628:2022, em conjunto com a ABNT NBR 16965:2021, verificando as características de (a) capacidade portante, (b) integridade e (c) isolamento térmica;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 0932b/2021 produzido pelo itt Performance – Análise de estanqueidade à água de chuva em sistema de vedação vertical externa;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 6108/2024 produzido pelo itt Performance – Determinar o desempenho térmico de um sistema de vedação vertical pela ABNT NBR 15575-4;

- Relatório Técnico de Ensaio nº 6051/2024 produzido pelo itt Performance – Determinar o desempenho térmico, por simulação computacional conforme Protocolo de Avaliação do Desempenho Térmico de Sistemas Construtivos para Habitações por Simulações Computacionais do SiNAT de 2021 e ABNT NBR 15575-1:2024;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 6053/2024 produzido pelo itt Performance – Determinar o desempenho térmico, por simulação computacional conforme Protocolo de Avaliação do Desempenho Térmico de Sistemas Construtivos para Habitações por Simulações Computacionais do SiNAT de 2021 e ABNT NBR 15575-1:2024;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 6054/2024 produzido pelo itt Performance – Determinar o desempenho térmico, por simulação computacional conforme Protocolo de Avaliação do Desempenho Térmico de Sistemas Construtivos para Habitações por Simulações Computacionais do SiNAT de 2021 e ABNT NBR 15575-1:2024;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 6168/2024 produzido pelo itt Performance – Determinar o desempenho térmico, por simulação computacional conforme Protocolo de Avaliação do Desempenho Térmico de Sistemas Construtivos para Habitações por Simulações Computacionais do SiNAT de 2021 e ABNT NBR 15575-1:2024;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 0931b/2021 produzido pelo itt Performance – Determinação do índice de redução sonora ponderado (R_w) de uma vedação vertical;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 0930b/2021 produzido pelo itt Performance – Determinação do comportamento de sistema de vedação vertical externo submetidos a ciclos sucessivos de calor proveniente de fonte radiante e resfriamento por meio de jatos de água, verificando a ocorrência de degradação ao longo do ensaio, e os deslocamentos horizontais em cada ciclo do sistema de vedação vertical externo e interno com finalidade estrutural;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1371a/2021 produzido pelo itt Performance – Determinação da resistência de aderência à tração por arrancamento;
- Relatório Técnico de Ensaio nº 1510a/2021 produzido pelo itt Performance – Determinação da resistência ao crescimento de fungos emboladores.
- Relatório Técnico de Ensaio nº 6523/2025 produzido pelo itt Performance – Determinar as propriedades no estado fresco e endurecido de amostras de argamassa cimentícia para revestimento

8 Condições de emissão do DATec

Este Documento de Avaliação Técnica, DATec, é emitido nas condições a seguir descritas, conforme Regimento geral do SiNAT – Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores, Capítulo VI, Art. 22:

- a) O Proponente é o único responsável pela qualidade do produto avaliado no âmbito do SiNAT;
- b) O Proponente deve produzir e manter o produto, bem como o processo de produção, nas condições de qualidade e desempenho que foram avaliadas no âmbito SiNAT;
- c) O Proponente deve produzir o produto de acordo com as especificações, normas e regulamentos aplicáveis, incluindo as diretrizes SiNAT;
- d) O Proponente deve empregar e controlar o uso do produto, ou sua aplicação, de acordo com as recomendações constantes do DATec concedido e literatura técnica da empresa;
- e) O Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil - itt Performance/Unisinos e as diversas instâncias do SiNAT não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto do produto avaliado.

A Detentora da Tecnologia, EPS Brasil Painéis Ltda, compromete-se a:

- a) Manter o Sistema Construtivo e o processo de produção nas condições gerais de qualidade em que foram avaliados neste DATec, elaborando projetos específicos para cada empreendimento;
- b) Produzir o sistema construtivo de acordo com as especificações, normas técnicas e regulamentos aplicáveis;
- c) Manter a capacitação da equipe de colaboradores envolvida no processo;
- d) Manter assistência técnica, por meio de serviço de atendimento ao cliente.

O sistema construtivo deve ser utilizado de acordo com as instruções do produtor e recomendações deste Documento de Avaliação Técnica.

O SiNAT e a Instituição Técnica Avaliadora, no caso o Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil - itt Performance/Unisinos, não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto deste produto.

Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H
Sistema Nacional de Avaliações Técnicas – SiNAT
Brasília, DF, 25 de abril de 2025