

TESIS

R. Guapá, 486, Vila Leopoldina,
CEP 05089-000 São Paulo/SP

Tel: (11) 2137-9666

www.thesis.com.br

Produto
Sistema Construtivo

Sistema Construtivo LP Brasil OSB em Light Steel Frame e fechamento em chapas de OSB revestidas com placa cimentícia

Proponente
LP Brasil Ltda.

Rodovia BR 376, km 503 – CEP: 84045-610 – Ponta Grossa - Paraná

Home page: www.lpbrasil.com.br

Tel: (42) 3219-1500 E-mail: sistemaconstrutivoces@lpbrasil.com.br



SINAT

Emissão
Maio de 2016

Validade
Maio de 2018

Considerando a avaliação técnica coordenada pela TESIS Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda., e a decisão do Comitê Técnico de 23/03/16, a Comissão Nacional, em sua reunião de 16/05/16, resolveu conceder a “Sistema construtivo LP Brasil OSB em Light Steel Frame e fechamento em chapas de OSB revestidas com placa cimentícia” o Documento de Avaliação Técnica Nº030. Esta decisão é restrita às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.

DATec
Nº 030

Considerações adotadas na avaliação técnica de “Sistema Construtivo LP Brasil OSB em Light Steel Frame e fechamento em chapas de OSB revestidas com placa cimentícia”:

- Para a avaliação do sistema construtivo, foram considerados como elementos inovadores os sistemas de vedação vertical e sistemas de piso formados por quadros estruturais de perfis leves de aço zinkado. O fechamento da face externa dos quadros estruturais dos sistemas de vedação vertical externo é realizado com chapas de OSB, barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água, placas cimentícias de fechamento na fachada, lã de vidro no miolo e chapas de gesso para drywall de fechamento da face interna. O sistema de piso possui revestimento em cerâmica, contrapiso de argamassa convencional de espessura de 40mm (box) e 70mm nas demais dependências, chapa de OSB com revestimento em filme fenólico, lã de vidro no miolo e fechamento de revestimento de forro com 2 chapas de gesso para drywall;

- A cobertura foi considerada convencional, por isso não é objeto de avaliação deste documento;

- Os componentes e elementos convencionais devem atender às normas técnicas correspondentes (por exemplo, telhado com telhas de concreto, esquadrias e chapas de gesso para drywall empregadas nas paredes e no forro);

- A avaliação técnica foi realizada considerando-se o emprego do sistema construtivo em casas térreas ou assobradadas, isoladas e geminadas, e unidades habitacionais sobrepostas;

- A estanqueidade à água das juntas entre painéis e esquadrias externas foi avaliada por meio da análise de projetos e visita técnica em obras em execução e finalizadas. A estanqueidade das juntas entre painéis foi avaliada por meio de ensaio. A estanqueidade do sistema de piso em áreas molhadas e molháveis foi avaliada por meio de ensaio em obra;

- A durabilidade do sistema foi avaliada da seguinte forma:

- Ensaios de envelhecimento acelerado nos componentes (placa cimentícia e de componentes metálicos) e no sistema (ciclos de calor e choque térmico);

- Ensaios de degradação das chapas de OSB;
 - Análise de detalhes construtivos especificados em projeto e contidos nas instruções técnicas do sistema;
 - Análise dos detalhes que visam evitar o contato dos perfis e das chapas de OSB com eventual umidade do piso, proveniente das chuvas ou das atividades de uso e lavagem.
- O sistema construtivo não se aplica a ambientes com agressividade ambiental, como atmosferas industriais e atmosferas ao mesmo tempo marinhas e industriais.
- O desempenho térmico foi avaliado para todas as zonas bioclimáticas constantes na ABNT NBR 15.220:2005, considerando telhado com telhas cerâmicas, forro de PVC e manta de lã de vidro como isolante térmico e acústico;
- As avaliações de desempenho acústico foram realizadas tanto em laboratório (paredes cegas) quanto em campo;
- O sistema deve ser objeto de monitoramento constante pelo detentor da tecnologia informando periodicamente a ITA e o SINAT sobre eventuais ocorrências e providências.

1. Descrição do produto

O "Sistema Construtivo LP Brasil OSB objeto deste DATec inclui sistema de vedação vertical interno e externo (SVVIE), com função estrutural e sistema de piso e destina-se à produção de casas térreas ou assobradadas, isoladas e geminadas, e unidades habitacionais sobrepostas. A Figura 1 mostra uma vista de unidade habitacional que utiliza o sistema.



Figura 1 - Vista da unidade habitacional assobradada com o SVVIE e Sistema de Piso LP Brasil OSB
objeto deste DATec

Os sistemas de vedação vertical externo (SVVE) com função estrutural são formados por quadros de perfis leves de aço zinkado com espaçamento de 600mm entre montantes (Figura 2). O fechamento da face externa das paredes de fachada é realizado com chapas de OSB estrutural (chapas tipo LP OSB Home), barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água e placas cimentícias de fechamento na face externa. As juntas entre placas cimentícias são tratadas com fita telada e argamassa. O fechamento da face interna das paredes de fachada é realizado com chapas de OSB estrutural (chapas tipo LP OSB Home) revestidas com chapas de gesso para drywall. Há ainda uma camada intermediária de lã de fibra de vidro de 50mm de espessura (Figura 3);

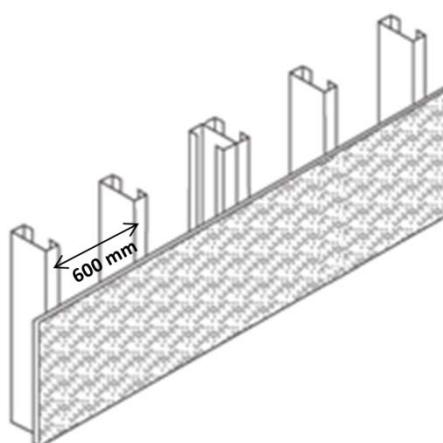


Figura 2 - Detalhamento do espaçamento máximo entre perfis (sem escala)

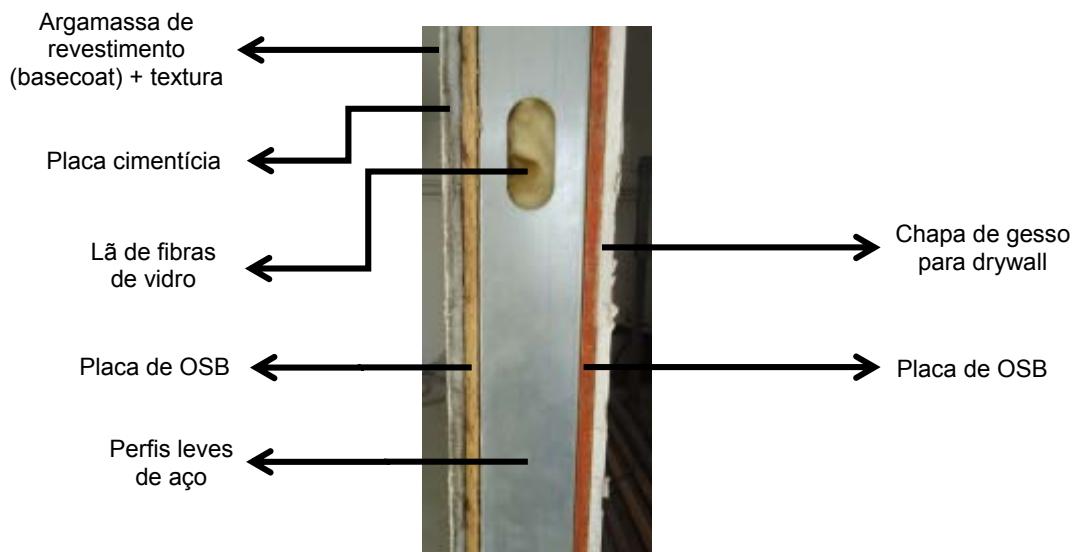


Figura 3 – Corte do sistema de vedação vertical externo (sem escala)

Os sistemas de vedação vertical interno (SVVI) com função estrutural são formados por quadros de perfis leves de aço zinkado com espaçamento máximo de 600mm entre os montantes (Figura 2). O fechamento de ambas as faces é realizado com chapas de OSB estrutural (chapas tipo LP OSB Home) revestidas com chapas de gesso para drywall. Há ainda uma camada intermediária de lã de fibra de vidro de 50mm de espessura e densidade 10kg/m³.

Os perfis horizontais, posicionados nas bases e nos topo dos quadros estruturais, denominados guias, são do tipo "U" com dimensões nominais de 90mm (alma) x 40mm (mesa) x 0,80mm (espessura mínima). Os perfis verticais, denominados montantes, são do tipo "Ue" (U enrijecido), com dimensões nominais de 90mm x 40mm x 12mm x 0,80mm (espessura mínima), espaçados entre si, no máximo, a cada 600mm. Os perfis são fixados entre si com parafusos tipo cabeça trombeta, ponta tipo broca (ST 4,8mm x 19mm). O contraventamento das paredes é proporcionado pelas chapas de OSB estrutural de 11,1mm de espessura.

A face externa dos quadros estruturais das paredes externas é formada por chapas de OSB estrutural (classe 2 ou 3), barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água e revestimento em placas cimentícias. As chapas de OSB têm espessura de 11,1mm. As chapas de OSB são fixadas aos montantes e às guias com parafusos para OSB cabeça trombeta, ponta broca (ST 4,2mm x 32mm, com resistência à corrosão especificada de 720h em câmara de névoa salina). O espaçamento entre parafusos é de no máximo 150mm, quando fixados nas proximidades das bordas laterais das chapas, e de no máximo 300mm, quando fixados na região central das chapas (Figura 4). A barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água possui gramatura de 100g/m² e é fixada sobre as chapas de OSB com grampos galvanizados espaçados a cada 400mm. Nas junções verticais e horizontais da barreira há uma sobreposição mínima de 150mm entre folhas (Figura 5). As placas cimentícias possuem 10mm de espessura e são posicionadas sobre a barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água, sendo fixadas às chapas de OSB com parafusos tipo cabeça trombeta, ponta broca (ST 3,5mm x 35mm, com resistência à corrosão especificada de 720h em câmara de névoa salina). Tais parafusos são espaçados a cada 200mm no sentido vertical e 600mm no sentido horizontal (Figura 7), aproximadamente, e a 15mm das bordas. As juntas dissimuladas entre as placas cimentícias são tratadas com massa e tela. Sobre a placa cimentícia é acrescentado o revestimento de argamassa (basecoat) revestido com textura acrílica. A Figura 6 mostra as camadas externas do SVVE.

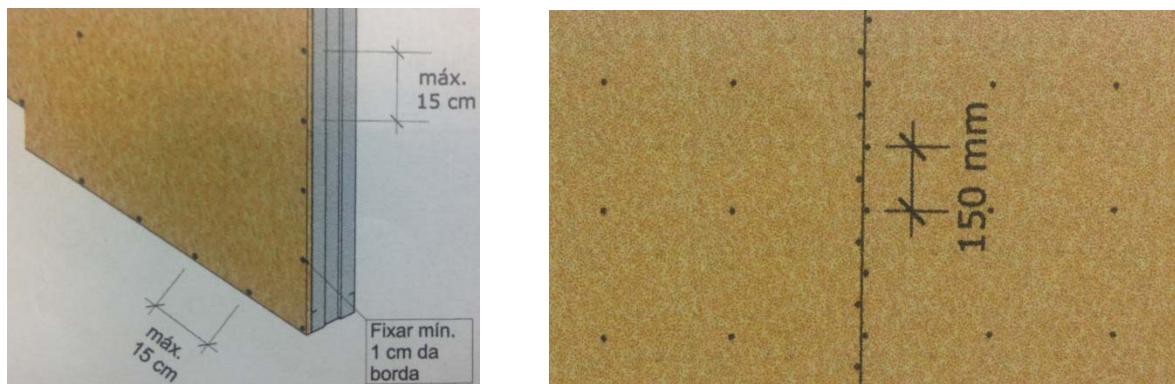


Figura 4 – Detalhamento do espaçamento entre parafusos de fixação das chapas de OSB

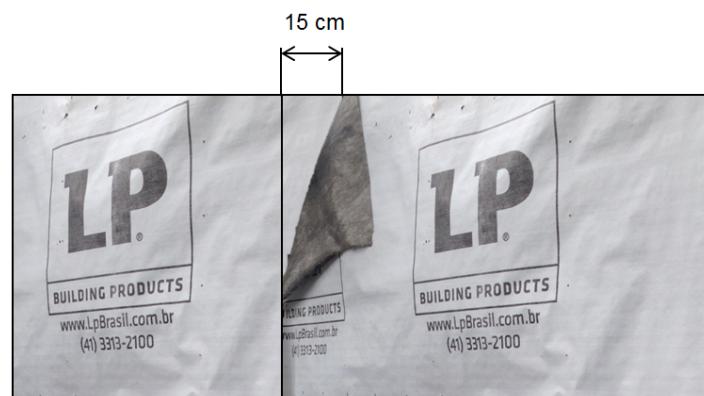


Figura 5 - Esquema sobreposição barreira impermeável à água e permeável ao vapor d’água

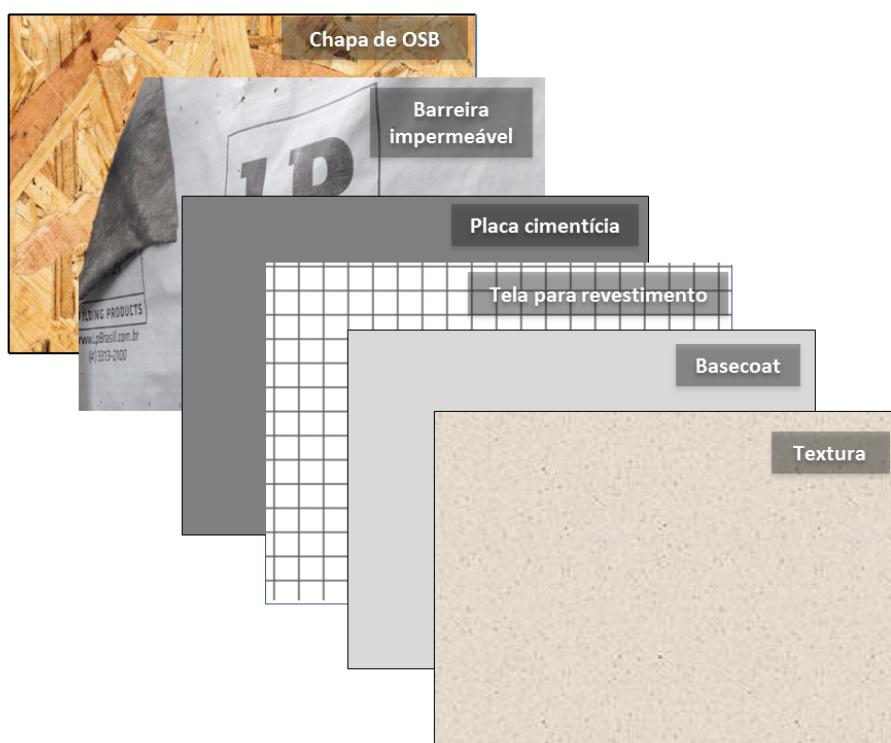
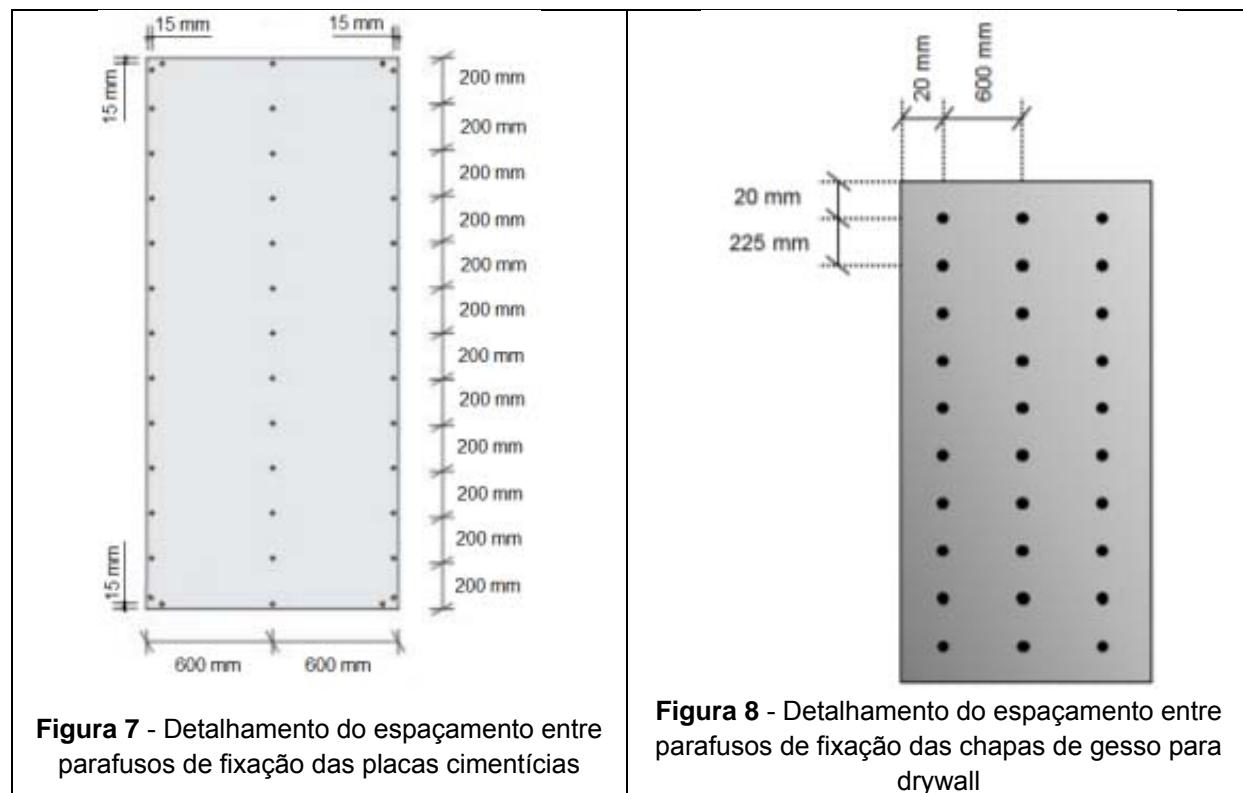


Figura 6 - Esquema das camadas do revestimento externo do Sistema de Vedação Vertical Externo

A face interna das paredes é formada por chapas de gesso para drywall de 12,5mm de espessura e altura e largura conforme projeto. As chapas de gesso são posicionadas verticalmente e fixadas sobre as placas de OSB com parafusos tipo cabeça trombeta, ponta broca (ST 3,5mm x 35mm, com resistência à corrosão especificada de 240h em câmara de névoa salina). Tais parafusos são espaçados a cada 225mm na vertical e 20mm da borda, aproximadamente (Figura 8). Destaca-se que a instalação das chapas de gesso para drywall devem atender à ABNT NBR 15758-1:2009. Nas paredes de áreas molhadas e molháveis são empregadas chapas de gesso tipo RU, resistentes à umidade. Nas demais paredes as chapas de gesso são do tipo Standard. As juntas entre as chapas de gesso para drywall são tratadas com massa e fita para drywall.



Para vedações em área de box do banheiro, toda a área da parede e do piso é impermeabilizada (ver item 19 da Figura 9).

Para vedações em áreas molháveis de banheiro, cozinha e área de serviço, a impermeabilização é feita até 400mm de altura na parede e 200mm de largura no piso (ver item 19 da Figura 9).

Para vedações com tubulação hidráulica, a impermeabilização é feita por meio da instalação da barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água em toda a área da parede (ver 4^a linha da **Tabela 1**).

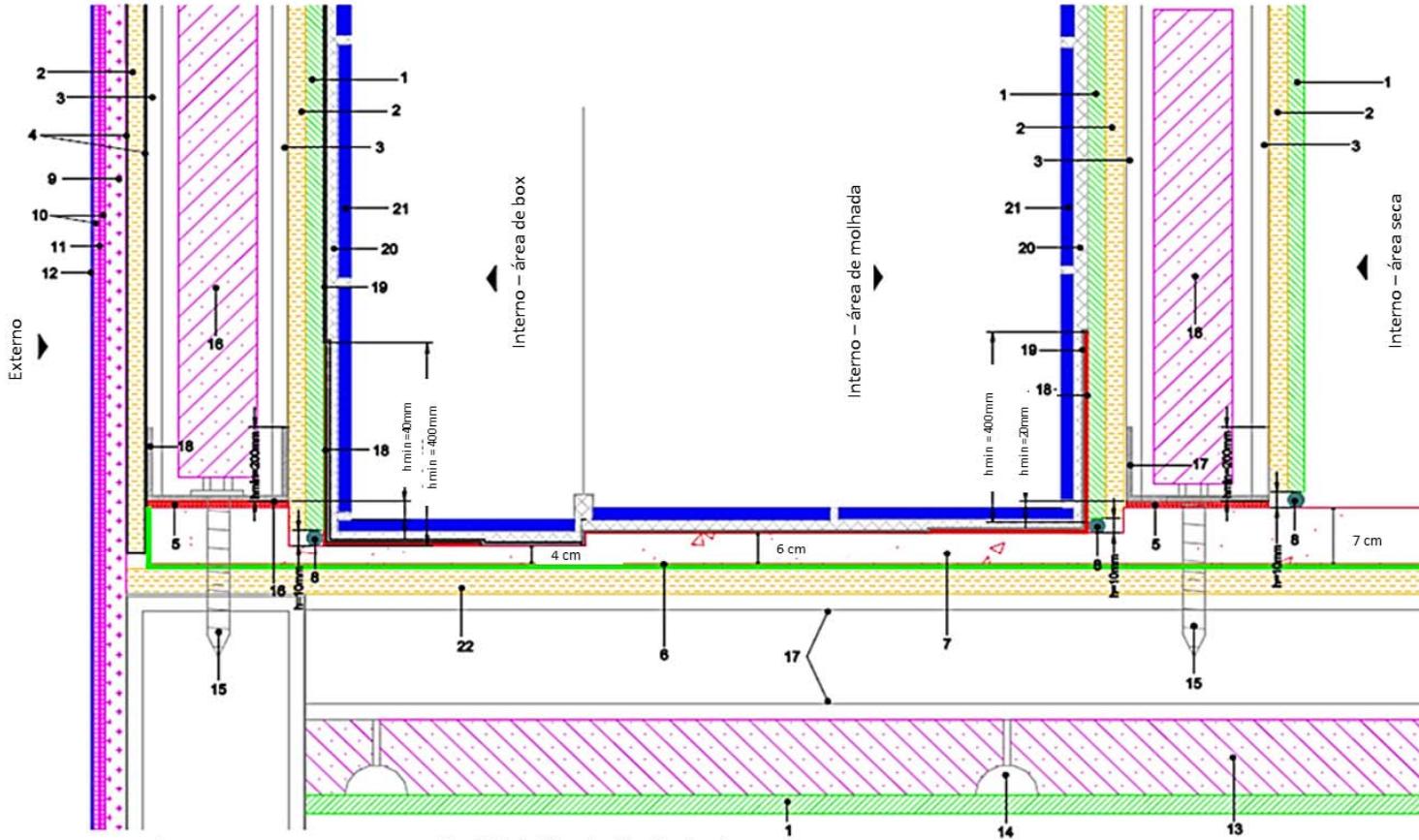


Figura 9 - Corte esquemático de SVVIE e sistema de piso para ilustração da impermeabilização de áreas molháveis e molhadas

O sistema de piso é formado por treliças metálicas compostas dos mesmos perfis leves de aço zinkado que compõem os SVVIE. A face superior é formada de chapa de LP OSB de 18,3mm de espessura com revestimento de filme fenólico, contrapiso de argamassa de 70mm de espessura e revestimento de piso. A face inferior é composta de lá de vidro de 50 mm de espessura e fechamento em duas chapas de gesso para drywall ST 12,5mm de espessura (Figura 10b).

Em áreas molhadas, a estrutura do sistema de piso é protegida por impermeabilização e conta ainda com revestimento cerâmico. Na área do box a estrutura do sistema de piso deve usar madeira tratada com fungicida.

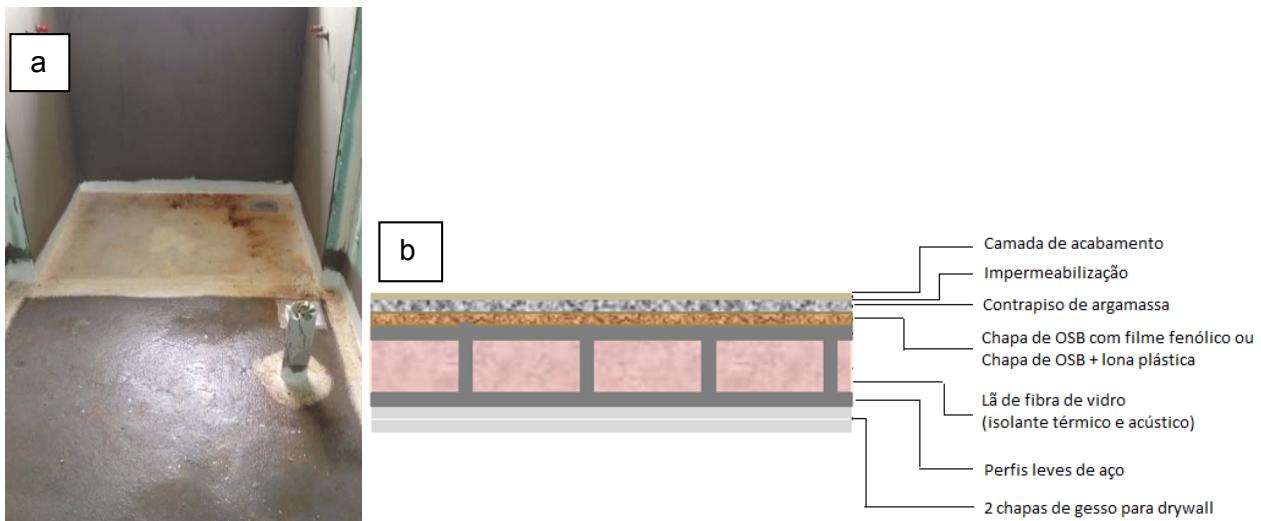


Figura 10 – (a) detalhe da impermeabilização; (b) configuração do sistema de piso composto de perfis leves de aço (treliça), placa de OSB com revestimento em filme fenólico, contrapiso de argamassa e revestimento de piso

A avaliação técnica não contemplou elementos e componentes convencionais, como fundações, instalações elétricas e hidráulicas, esquadrias, chapas de gesso para drywall, telhados constituídos de telhas de concreto, dentre outros, exceto as interfaces entre elementos inovadores e convencionais, como a ligação entre painéis-parede, painéis-cobertura e painéis-fundação. Os elementos e componentes convencionais devem ser projetados e executados conforme as respectivas normas técnicas brasileiras.

1.1 Condições e limitações de uso

Alterações no sistema estrutural, como abertura de vão e cortes nos perfis metálicos, devem se basear em projeto e cálculo estrutural específico a ser feito por empresa especializada com emissão de ART do responsável. Para manutenção ou alteração das instalações hidráulicas e elétricas, o Manual de Uso, Operação e Manutenção detalha os procedimentos.

Os cuidados na utilização constam no Manual de Uso, Operação e Manutenção (Manual do Proprietário), preparado pela Construtora responsável pela obra, tomando por base as Diretrizes para a Elaboração do Manual do Usuário do Sistema LP, fornecido pela detentora da tecnologia. O uso do sistema construtivo está limitado às condições em que o sistema foi avaliado e apresentou resultados satisfatórios na simulação térmica para as 8 regiões brasileiras desde que respeitadas as condições especificadas de cor, ventilação dos ambientes e sombreamento das janelas constantes do item 4.2.4. O sistema também não é aplicável às atmosferas agressivas, como atmosferas industriais e aquelas ao mesmo tempo marinhas e industriais, conforme Diretriz SINAT 003 revisão 02.

Destaca-se ainda que as interfaces do sistema objeto da avaliação com sistemas elétricos, hidráulicos, de ar condicionado devem estar previstas no projeto. Tendo em vista que o SVVIE pode servir como câmara para o acúmulo de gases, não se permite o embutimento da tubulação de gás pelo SVVIE.

O sistema construtivo objeto deste DATec é destinado a casas térreas ou assobradadas, isoladas e geminadas, e unidades habitacionais sobrepostas, sendo o uso de cores claras obrigatório nas faces externas das paredes de fachada.

2. Diretriz para avaliação técnica

A ITA realizou a avaliação técnica e as auditorias técnicas de acordo com a DIRETRIZ SINAT Nº 003 revisão 02 – “Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zinkado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas - Sistemas leves tipo ‘Light Steel Framing’ de 2016.

3. Informações e dados técnicos

3.1 Principais componentes, elementos e interfaces

a) **Estrutura da parede:** A estrutura das paredes da unidade habitacional é formada pelos quadros estruturais, constituídos por perfis de aço zinkado, tipo montante e guia e chapas de OSB. A escolha da seção transversal dos perfis e espaçamento entre montantes é definida em função do cálculo estrutural específico, sendo que a espessura dos perfis não pode ser inferior a 0,80mm. Os perfis tipo montantes são fixados às guias com parafusos tipo cabeça flangeada com fenda tipo Philips, ponta broca (ST 4,2mm x 13mm ou 19mm – com 720h de resistência à corrosão em névoa salina). O espaçamento máximo entre os eixos dos montantes é de 600mm. As chapas de OSB possuem espessura 11,1mm. As guias inferiores dos quadros estruturais são fixadas à fundação através de chumbadores Wedge Bolt Ø3/8" x 4" (Ø9,5mm x 101,6mm; resistência à corrosão especificada de 240h em câmara de névoa salina); o tipo de chumbador e seu espaçamento é definido considerando-se o cálculo estrutural.

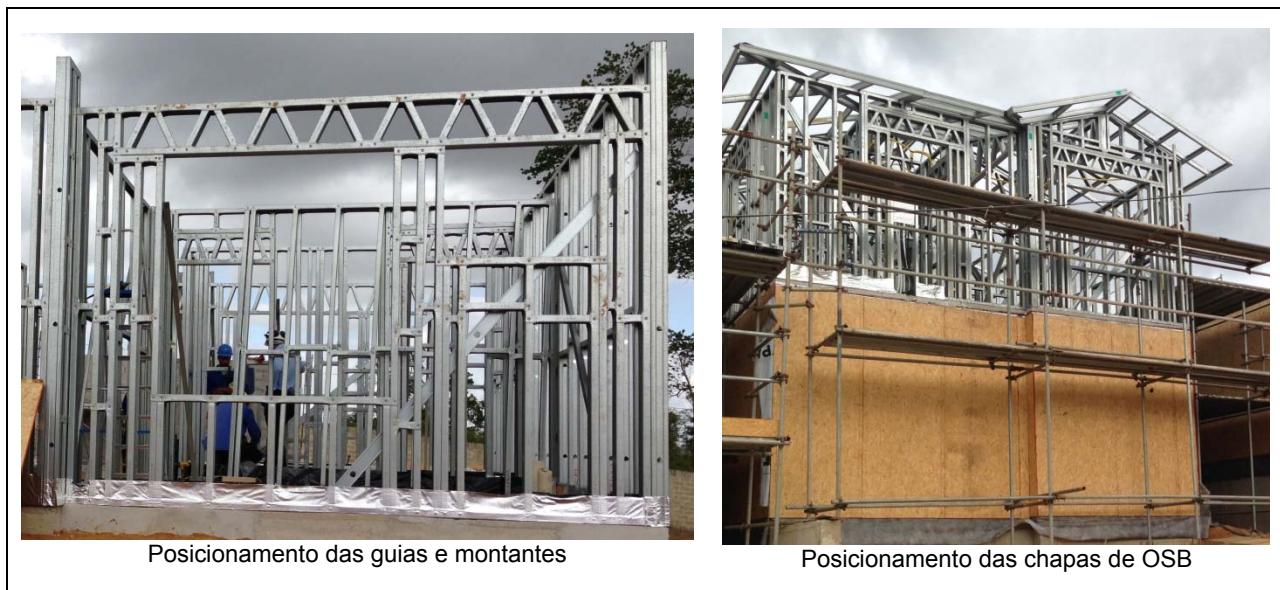
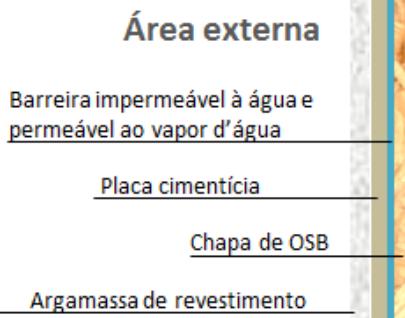
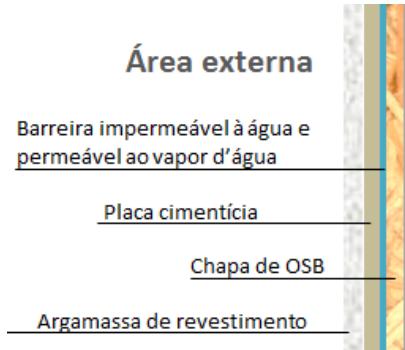


Figura 11 - Montagem da estrutura metálica

b) **Fechamento dos quadros estruturais das paredes:** Quatro tipos de chapas são utilizadas para fechamento: placa cimentícia de 10mm de espessura, conforme ABNT NBR 15498 e classificada como classe A categoria 3; chapas de OSB 11,1mm de espessura; chapa de gesso para drywall tipo standard (ST) com 12,5mm de espessura e chapa de gesso resistente à umidade (RU) com 12,5mm de espessura, ambas conformes à ABNT NBR 14715 e qualificadas no Programa Setorial de Sistemas Construtivos em Drywall. Nos fechamentos sempre é utilizada a combinação de uma chapa de OSB e uma placa cimentícia ou uma chapa de OSB e uma chapa de gesso para drywall de cada lado da estrutura metálica. Os acabamentos dessas chapas podem variar em função das características do ambiente onde se encontram (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 1 - Acabamentos aplicados sobre cada tipo de chapa de fechamento

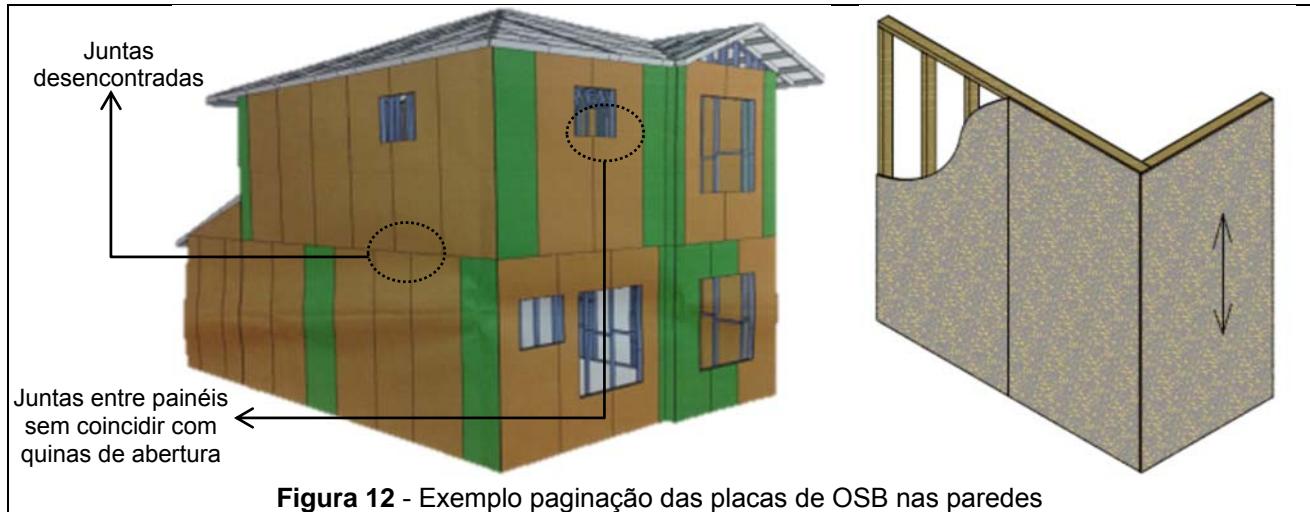
Tipo de parede	Tipos de fechamento	Acabamento de superfície	Esquema
SVVE que divide área externa de área interna seca	Face interna: Chapa de gesso ST 12,5mm e Chapa de OSB 11,1mm Face externa: Placa cimentícia 10mm, barreira impermeável a água e permeável ao vapor d'água e Chapa de OSB 11,1mm	Face interna seca: Selador e pintura Face externa: Argamassa de revestimento (basecoat). Também é possível a aplicação de textura	 <p>Área externa</p> <p>Barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água</p> <p>Placa cimentícia</p> <p>Chapa de OSB</p> <p>Argamassa de revestimento</p> <p>Área interna seca</p> <p>Chapa de gesso para drywall</p> <p>Chapa de OSB</p> <p>Selador e pintura</p>
SVVE que divide área externa de área interna molhada ou molhável	Face interna: Chapa de gesso RU 12,5mm e Chapa de OSB 11,1mm Face externa: Placa cimentícia 10mm barreira impermeável a água e permeável ao vapor d'água e Chapa de OSB 11,1mm	Face interna molhada ou molhável: Selador e pintura acrílica. Revestimento cerâmico. Face externa: Basecoat. Também é possível a aplicação de textura	 <p>Área externa</p> <p>Barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água</p> <p>Placa cimentícia</p> <p>Chapa de OSB</p> <p>Argamassa de revestimento</p> <p>Área interna molhada ou molhável</p> <p>Chapa de gesso RU para drywall</p> <p>Chapa de OSB</p> <p>Selador e pintura acrílica</p> <p>Revestimento cerâmico</p>
SVVI que divide áreas internas secas	Face interna: Chapa de gesso ST 12,5mm e Chapa de OSB 11,1mm	Face interna seca: Selador e pintura	 <p>Área interna seca</p> <p>Chapa de gesso para drywall</p> <p>Chapa de OSB</p> <p>Selador e pintura</p> <p>Área interna seca</p> <p>Chapa de gesso para drywall</p> <p>Chapa de OSB</p> <p>Selador e pintura</p>

Continua

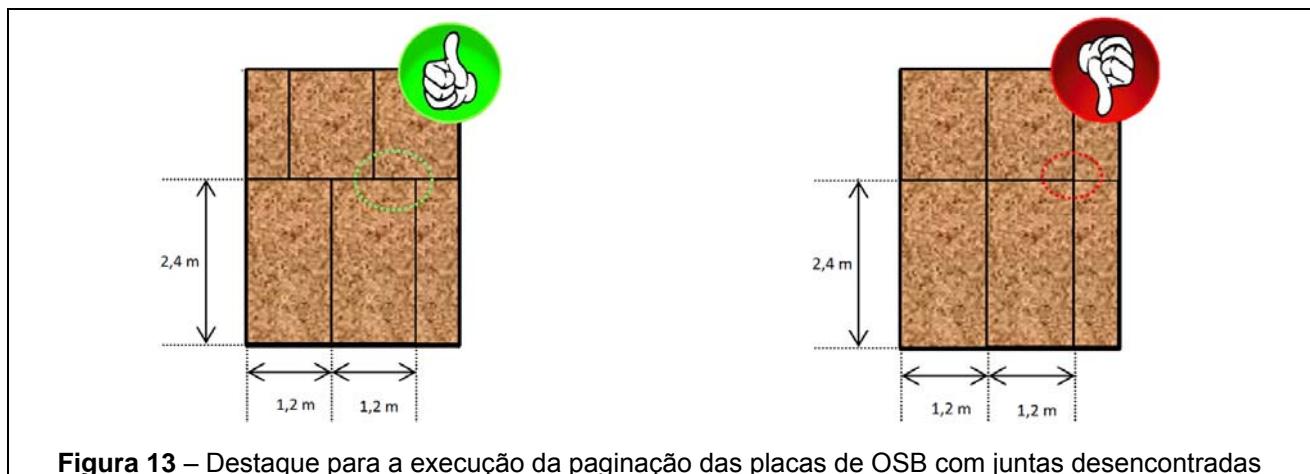
Tabela 1 - Acabamentos aplicados sobre cada tipo de chapa de fechamento (continuação)

Tipo de parede	Tipos de fechamento	Acabamento de superfície	Esquema
SVVI que divide áreas internas molhadas ou molháveis	<p>Face interna: Chapa de gesso RU 12,5mm e Chapa de OSB 11,1mm (no caso de paredes hidráulicas, a chapa de OSB é coberta com barreira impermeável a água e permeável ao vapor d'água)</p> <p>Face interna molhada ou molhável: Selador e pintura acrílica. Revestimento cerâmico.</p>	<p>Área interna molhada ou molhável:</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Chapa de gesso RU para drywall</u> <u>Selador e pintura acrílica</u> <u>Chapa de OSB</u> <u>Revestimento cerâmico</u> <u>Barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água</u> 	<p>Área interna molhada ou molhável:</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Chapa de gesso RU para drywall</u> <u>Selador e pintura acrílica</u> <u>Chapa de OSB</u> <u>Revestimento cerâmico</u> <u>Barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água</u> <p>Exemplo de parede hidráulica</p>
SVVI que divide área interna seca de área interna molhada ou molhável	<p>Face interna seca: Chapa de gesso ST 12,5mm e Chapa de OSB 11,1mm</p> <p>Face interna molhada ou molhável: Chapa de gesso RU 12,5mm e Chapa de OSB 11,1mm (no caso de paredes hidráulicas, a chapa de OSB é coberta com barreira impermeável a água e permeável ao vapor d'água)</p> <p>Face interna seca: Selador e pintura</p> <p>Face interna molhada ou molhável: Selador e pintura acrílica. Revestimento cerâmico.</p>	<p>Área interna molhada ou molhável:</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Chapa de gesso RU para drywall</u> <u>Selador e pintura acrílica</u> <u>Chapa de OSB</u> <u>Revestimento cerâmico</u> <u>Barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água</u> 	<p>Área interna seca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Chapa de gesso para drywall</u> <u>Selador e pintura</u> <u>Chapa de OSB</u>

c) **Paginação das placas de OSB das paredes:** As placas de OSB devem ser fixadas diretamente sobre a estrutura metálica. Sempre que as placas de OSB forem cortadas, as bordas devem ser seladas com tinta à base de solvente. A colocação das placas deve ser iniciada por uma das pontas, sempre mantendo o espaçamento de 150mm entre a borda inferior da placa e o terreno. A paginação dos painéis é feita com juntas desencontradas, com espaçamento mínimo de 3mm entre placas. As juntas entre painéis não devem coincidir com quinas de aberturas e cantos.



d) **Juntas entre chapas de OSB estrutural:** As juntas entre as chapas de OSB estrutural têm aproximadamente 3 ± 1 mm, sendo recobertas externamente pela barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água e pela placa cimentícia. Internamente são recobertas pela barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água (nas áreas molhadas) e chapas de gesso para drywall. Destaca-se que as juntas entre placas sobrepostas devem ser sempre desencontradas (Figura 13 e Figura 14).



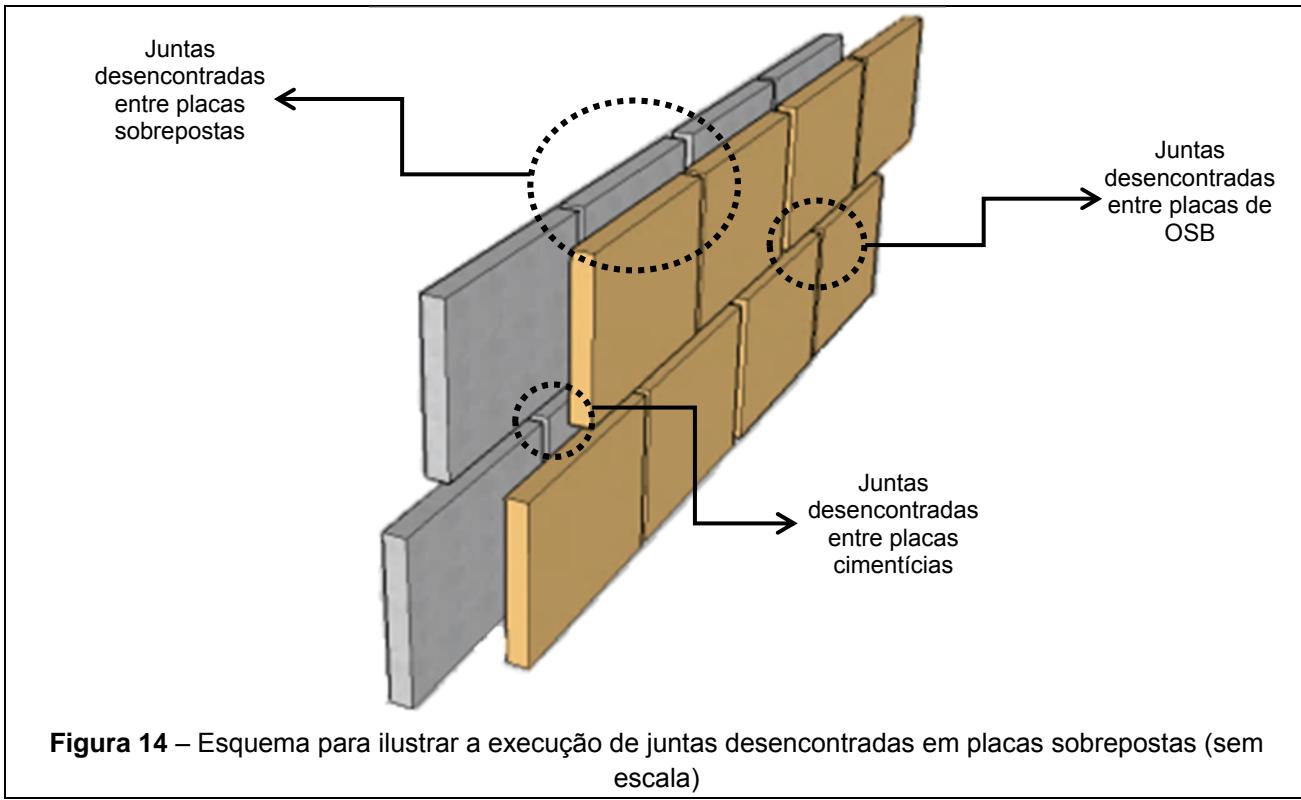


Figura 14 – Esquema para ilustrar a execução de juntas desencontradas em placas sobrepostas (sem escala)

- e) **Proteção das chapas de OSB:** A face externa das chapas de OSB é protegida por barreira impermeável à água e permeável ao vapor de água (permeabilidade ao vapor de água médio de $1,30 \times 10^{-2}$ ng/Pa.s.m). A borda inferior das chapas de OSB e a face interna desta chapa até a altura de 400mm também são revestidas por esta barreira. Nas paredes onde existe a passagem de tubulações hidráulicas, a face interna das chapas de OSB é completamente revestida por esta barreira. Essas barreiras são fixadas às chapas de OSB através de grampos metálicos galvanizados, espaçados entre si a cada, no máximo, 400mm.

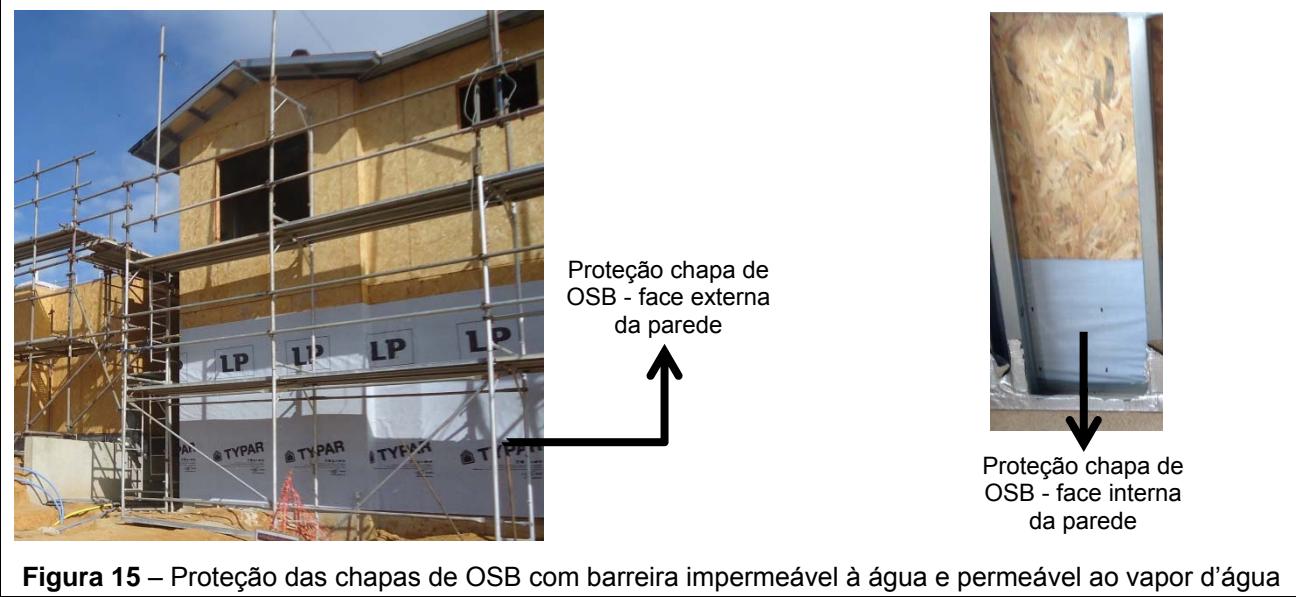


Figura 15 – Proteção das chapas de OSB com barreira impermeável à água e permeável ao vapor d’água

- f) **Paginação das placas cimentícias das paredes:** As placas cimentícias podem ser posicionadas horizontal ou verticalmente. Caso sejam necessárias juntas entre placas, estas são desencontradas em relação às placas adjacentes. As juntas entre as placas cimentícias são desencontradas em relação às juntas entre chapas de OSB aplicadas na camada inferior.
- g) **Tratamento das juntas entre placas cimentícias das paredes:** As juntas entre placas cimentícias possuem dimensão de 4 ± 1 mm e são cobertas com uma tela e massa para tratamento de juntas.

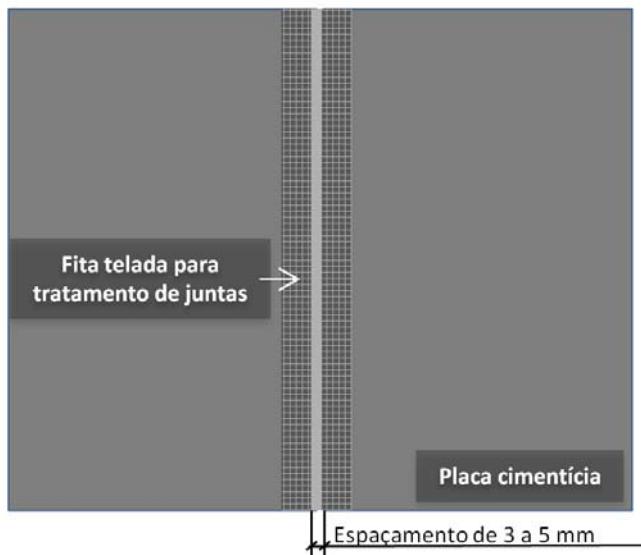


Figura 16 - Esquema tratamento de juntas entre placas cimentícias

- h) **Contraventamentos das paredes:** Para o sistema proposto, as chapas de OSB são utilizadas como componentes de contraventamento, de acordo com cálculo estrutural específico.
- i) **Vergas e perfis de reforços das aberturas das paredes:** Sobre os vãos de portas e janelas, emprega-se reforço das guias superiores através da fixação de treliças metálicas de comprimento superior ao do vão e de acordo com cálculo estrutural.

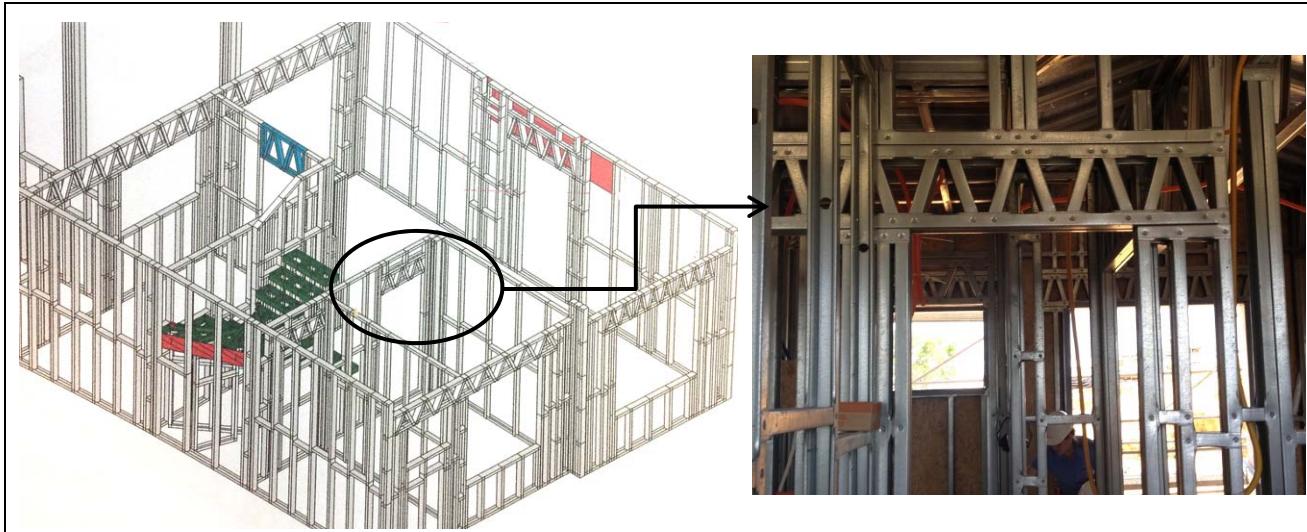


Figura 17 – Exemplo dos reforços das aberturas das paredes

j) **Interface entre as bases dos quadros estruturais das paredes e pisos de áreas secas:** A base dos quadros estruturais, em áreas secas, é protegida por manta asfáltica de 3mm de espessura, no mínimo tipo I C, segundo a norma ABNT NBR 9952, a qual prolonga-se pelas faces laterais dos quadros até a altura de 200 mm, tanto na face interna quanto externa. As bordas inferiores das chapas de gesso aplicadas na face das paredes que delimitam as áreas secas são posicionadas afastadas pelo menos 10mm do nível do piso interno acabado. Esta fresta é preenchida por um cordão de polietileno expandido. Aplica-se um rodapé de material cerâmico em todo o perímetro da parede, com 70mm de altura, empregando-se argamassa colante tipo ACII.

Legenda:

- 1 – LP OSB Home Plus Estrutural
- 2 – Lã de vidro 50mm
- 3 – Montante Light Steel Framing
- 4 – Banda acústica
- 5 – Guia - Light Steel Framing
- 6 – Cordão de polipropileno expandido
- 7 – Elemento de fundação
- 8 – Drywall ST
- 9 – Tela de poliéster para reforço
- 10 – Impermeabilização
- 11 – Rodapé
- 12 – Contrapiso
- 13 – Revestimento cerâmico
- 14 – Junta de dessolidarização

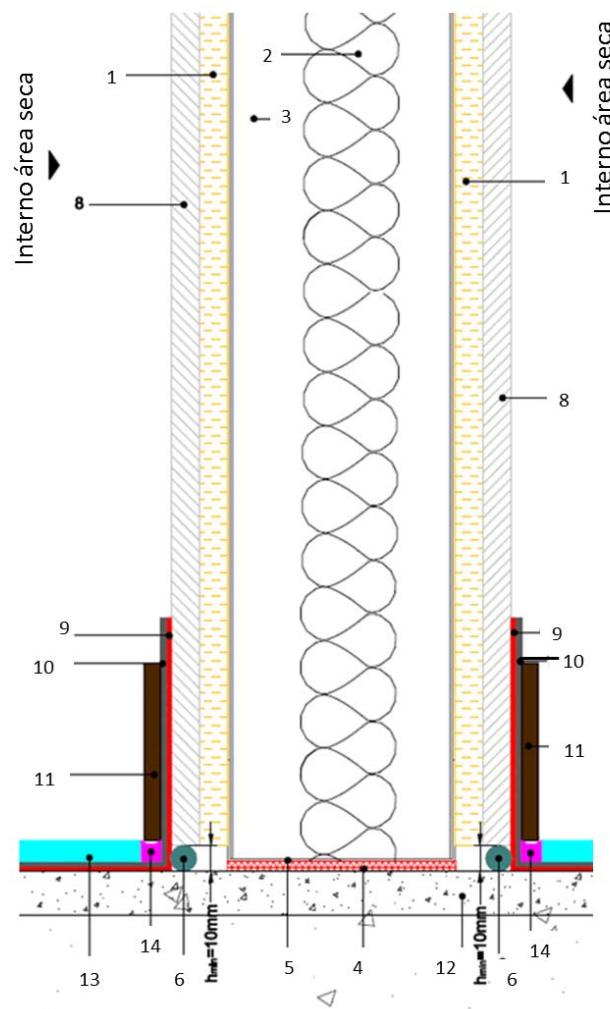


Figura 18 - Interface entre as bases dos quadros estruturais das paredes e pisos de áreas secas

k) Interface entre as bases dos quadros estruturais da parede e o piso de áreas de serviço, cozinha e banheiro: A base dos quadros estruturais, seja em área molhável ou molhada, é protegida por manta asfáltica de 3mm de espessura, no mínimo tipo I C, segundo a norma ABNT NBR 9952, a qual prolonga-se pelas faces laterais dos quadros até a altura de 200 mm, tanto na face interna quanto externa. As bordas inferiores das chapas de gesso tipo RU aplicadas na face interna das paredes que delimitam áreas molháveis ou molhadas são posicionadas afastadas ao menos 10mm do nível do piso interno acabado. Essa fresta é preenchida por um cordão de polietileno expandido. Ainda na base da parede da cozinha e banheiro aplica-se impermeabilização com argamassa polimérica ou asfalto modificado com polímero, com a introdução de uma tela de poliéster, até uma altura de 400mm a partir do nível do piso e uma largura de 200mm no piso. Nas paredes do box, a impermeabilização com asfalto modificado com polímeros é realizada em toda a altura da parede, sendo as superfícies das paredes e do piso revestidas com placas cerâmicas. A diferença de cota mínima entre a base dos quadros estruturais e o piso acabado das áreas molhadas (banheiros e áreas de serviço) é de 20mm e o desnível mínimo entre a base dos quadros estruturais e o piso acabado do box é de 40mm, posicionando, nos dois casos, o perfil no nível mais elevado (Figura 19).

Legenda:

- 1 – LP OSB Home Plus Estrutural
- 2 – Lã de vidro 50mm
- 3 – Montante Light Steel Framing
- 4 – Banda acústica
- 5 – Guia - Light Steel Framing
- 6 – Cordão de polipropileno expandido
- 7 – Elemento de fundação
- 8 – Fita adesiva asfáltica emín=2mm
- 9 – Drywall RU
- 10 – Tela de poliéster para reforço
- 11 – Impermeabilização
- 12 – Argamassa colante flexível
- 13 – Revestimento cerâmico
- 14 – Rejunte flexível
- 15 - Contrapiso
- 16 – Junta de dessolidarização

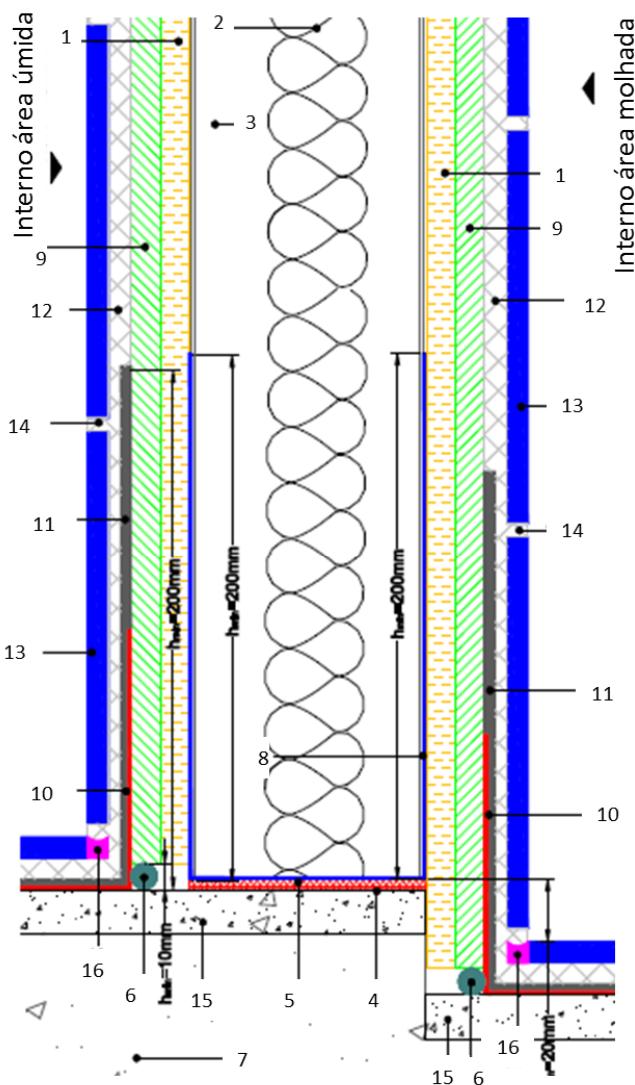


Figura 19 - Exemplo de corte de SVVI sem tubulação hidráulica que divide área úmida com cerâmica e área molhada (box do banheiro)

l) Interface entre as bases dos quadros estruturais da parede externa e o piso da calçada externa: A base do quadro estrutural é posicionada a 170mm do nível do piso acabado da calçada externa, que tem no mínimo 600mm de largura. A borda inferior da chapa de OSB sobrepõe a base de apoio da guia em aproximadamente 20mm, resultando em afastamento de 150mm entre a borda inferior da chapa de OSB e o piso acabado da calçada; admite-se uma variação de 20mm.

Legenda:

- 1 – Argamassa para basecoat
- 2 – Tela de fibra de vidro álcali-resistente
- 3 – Placa cimentícia
- 4 – LP Membrana
- 5 – LP OSB Home Plus Estrutural
- 6 – Drywall ST
- 7 – Montante Light Steel Framing
- 8 – Banda acústica
- 9 – Guia - Light Steel Framing
- 10 – Cordão de polipropileno expandido
- 11 – Elemento de fundação
- 12 – Lã de vidro 50mm
- 13 – Fita adesiva asfáltica emín=2mm
- 14 – Tela de poliéster para reforço
- 15 – Impermeabilização
- 16 – Rodapé
- 17 – Contrapiso
- 18 – Revestimento cerâmico
- 19 – Cantoneira
- 20 – Junta de dessolidarização

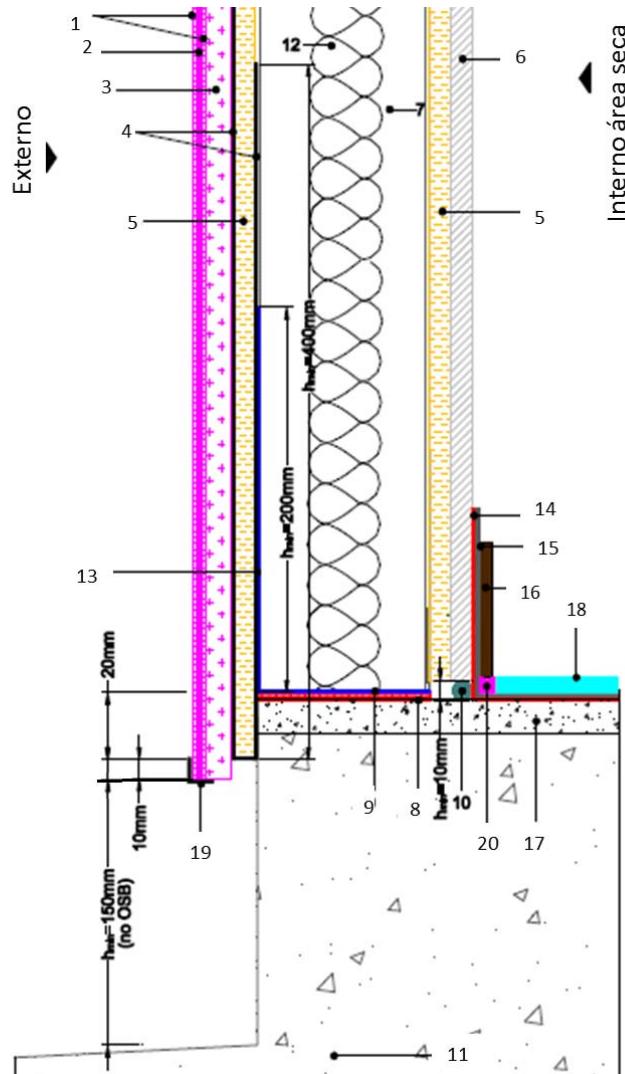


Figura 20 - Exemplo de corte de SVVE que divide área externa de área interna seca

- m) **Interface das paredes com as esquadrias externas:** O requadro dos vãos é feito por tiras de chapas de OSB e barreiras impermeáveis, evitando contato direto das esquadrias com os perfis dos quadros estruturais da parede. Os arremates da barreira impermeável na região dos vãos são realizados com fita asfáltica adesiva. As esquadrias são fixadas aos perfis dos quadros estruturais das paredes com parafusos e são vedadas nos encontros com os perfis com espuma de poliuretano aplicada em todo o perímetro.

Legenda:

- 1 – Massa de acabamento ou textura
- 2 – Argamassa para basecoat
- 3 – Tela de fibra de vidro álcali-resistente
- 4 – Placa cimentícia
- 5 – Selante acrílico impermeável
- 6 – Esquadria
- 7 – Pingadeira
- 8 – Flashing
- 9 – LP Membrana
- 10 – LP OSB Home Plus Estrutural
- 11 – Drywall
- 12 – Montante - Light Steel Framing
- 13 – Espuma expansível de poliuretano
- 14 – Granito
- 15 – Argamassa de assentamento

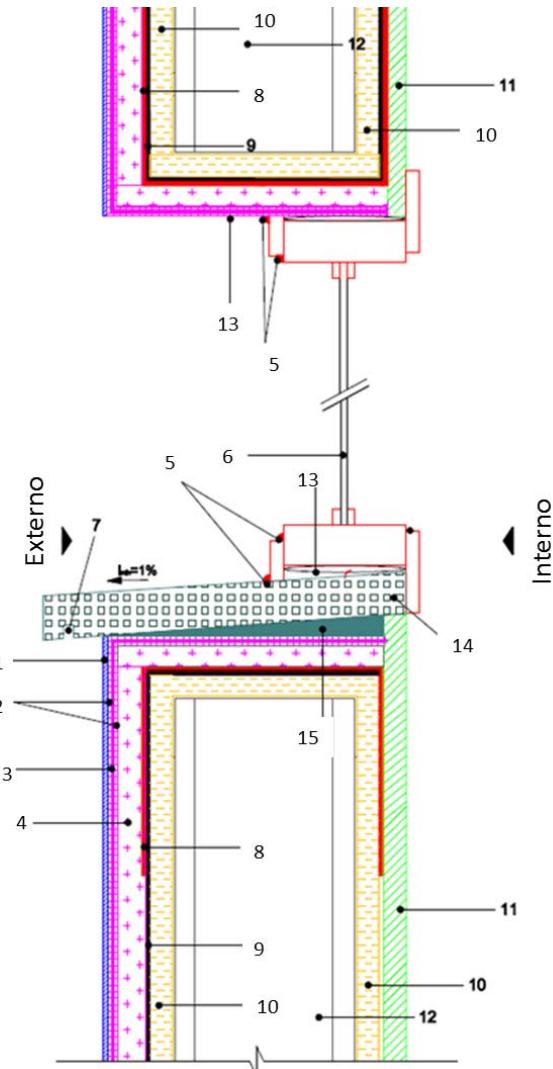


Figura 21 - Detalhe da interface das paredes com as esquadrias externas

n) Interface com tubulação: As tubulações do sistema predial de água fria e de água quente são de PEX posicionadas em tubos guia. As tubulações do sistema de predial de esgoto são de PVC rígido. Tendo em vista que as paredes são vazadas e podem servir como câmara para o acúmulo de gases, não se permite a passagem da tubulação de gás pelas paredes desse sistema construtivo. A Figura 22 mostra uma foto da tubulação do sistema hidráulico predial e a 4^a linha da Tabela 1 mostra um corte da parede hidráulica.

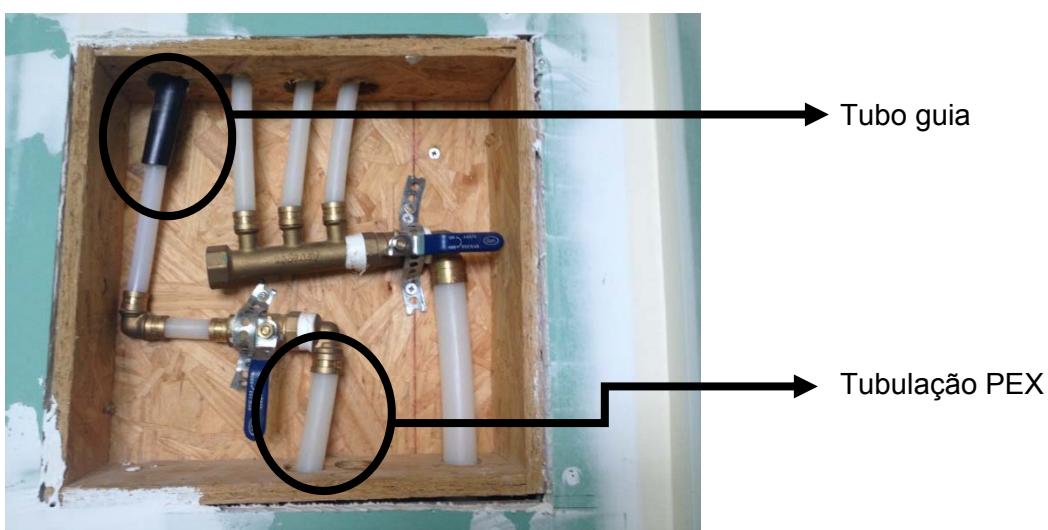


Figura 22 - Tubulação do sistema hidráulico predial

o) Reforço das paredes para fixação de peças suspensas: Em todas as paredes são empregadas chapas de OSB de 11,1mm sob as chapas de gesso para drywall. Essas chapas de OSB também são utilizadas como reforço para instalação de peças suspensas.

p) Estrutura do sistema de piso: A estrutura do sistema de piso é composta por treliças metálicas constituídas por perfis de aço zinkado [massa de revestimento de zinco mínima de 235 g/m² (Z275) e resistência à corrosão de 360 horas de salt spray, quando a obra situa-se em ambientes rurais ou urbanos ou resistência à corrosão de 720 horas de salt spray, quando se situa em ambientes marinhos] e chapas de OSB com revestimento em filme fenólico. O espaçamento máximo entre as treliças é de 400 mm e as chapas de OSB possuem espessura de 18,3mm e revestimento de filme fenólico.

3.2. Procedimentos de execução

A sequência de atividades para produção e montagem do sistema construtivo foi observada nas visitas técnicas realizadas em obras e nas montagens dos corpos de prova para os ensaios realizados em laboratório.

a) Execução dos elementos de fundação;



Figura 23 - Terraplanagem



Figura 24 - Execução do radier

b) Montagem dos quadros estruturais das paredes do pavimento térreo, com os perfis de aço zinkado, tipo montante e guia: Os perfis metálicos chegam à obra numerados e com o tamanho correto para a montagem. Cada numeração corresponde à casa que ele pertence e sua localização na estrutura (Figura 25), e não há corte de perfil em obra.



Figura 25 - identificação dos perfis metálicos



Figura 26 - Local de montagem dos quadros estruturais

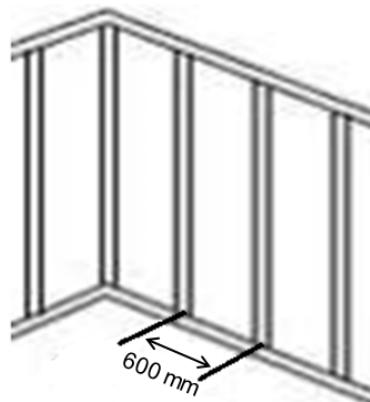


Figura 27 - Exemplo da distância entre perfis

- c) Posicionamento dos quadros estruturais com a manta asfáltica sobre componente nivelador, sobre o piso ou elemento de fundação;



Figura 28 - Montagem dos quadros estruturais da parede do pavimento térreo



Figura 29 - Detalhe do chumbador que fixa os quadros estruturais na fundação (radier)



Figura 30 - Detalhe da manta asfáltica colocada no entorno de toda a base dos quadros estruturais



Figura 31 - Instalação dos quadros estruturais das paredes do pavimento térreo finalizada

- d) Montagem e fixação da estrutura do sistema de piso



Figura 32 - Instalação das treliças do sistema de piso



Figura 33 - Detalhe das treliças do sistema de piso

- e) Fixação das chapas de OSB diretamente sobre a face externa dos quadros estruturais do pavimento térreo.
- f) Colocação das placas de OSB sobre as treliças metálicas do sistema de piso e colocação do contrapiso;

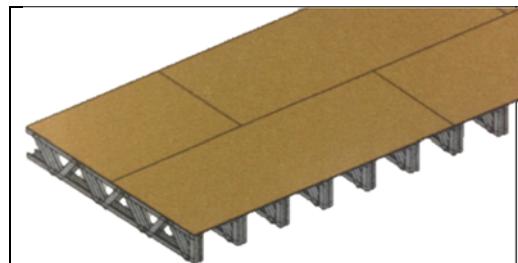


Figura 34 – Exemplo placas de OSB sobre as treliças metálicas – destaque juntas desencontradas

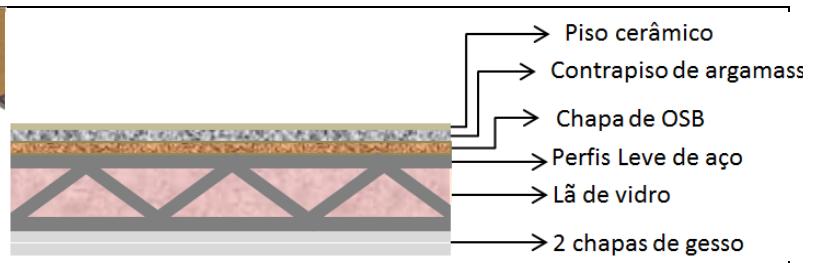


Figura 35 – Corte do sistema de piso – treliça metálica, placas de OSB e contrapiso de argamassa

- g) Montagem dos quadros estruturais das paredes do 1º pavimento, com os perfis de aço zinulado, tipo montante e guia.

- h) Montagem dos quadros estruturais da cobertura.



Figura 36 – Montagem dos quadros estruturais do 1º pavimento e cobertura

- i) Fixação das chapas de OSB diretamente sobre a face externa dos quadros estruturais do 1º pavimento.

- j) Instalação das telhas e demais elementos da cobertura.
- k) Posicionamento e fixação das barreiras impermeáveis à água sobre a face externa das chapas de OSB. Nas aberturas de portas e janelas, as barreiras impermeáveis à água e permeáveis ao vapor d'água são cortadas e dobradas sobre os perfis ou sobre trechos de OSB. O acabamento/arremate para fixação desta barreira na região dos vãos é feita com fita asfáltica adesiva.



Figura 37 – Fixação da barreira impermeável

- l) Execução das instalações hidráulicas e elétricas;



Figura 38 – Execução da instalação elétrica



Figura 39 – Execução da instalação hidráulica

- m) Posicionamento de isolante térmico no interior das paredes e sistema de piso.
- n) Fixação das chapas de OSB sobre a face interna dos quadros estruturais.



Figura 40 – Instalação da lã de fibras de vidro



Figura 41 – Fixação das chapas de OSB sobre a face interna dos quadros estruturais

- o) Posicionamento e fixação das barreiras impermeáveis à água sobre a face interna das chapas de OSB nas paredes necessárias.
- p) Fixação das chapas cimentícias sobre as chapas de OSB externas. Aplicação da tela para tratamento de juntas e tela para revestimento, juntamente com a aplicação do basecoat e textura.



Figura 42 – Casa com placa cimentícia instalada



Figura 43 – Detalhe do tratamento de juntas desencontradas



Figura 44 – Detalhe de juntas entre placa cimentícia antes e após tratamento com tela e argamassa de revestimento

- q) Fixação das chapas de gesso e tratamento das juntas entre chapas de gesso, conforme ABNT NBR 15.758-1/2009, nas paredes internas e forro.



Figura 45 – Vista face interna



Figura 46 – Realização do tratamento de juntas entre placas de gesso para drywall

- r) Execução dos revestimentos de parede e piso.

4. Avaliação técnica

A avaliação técnica foi conduzida conforme a Diretriz SINAT 003 - revisão 2, a partir da análise de projetos, ensaios laboratoriais, ensaios in loco, verificações analíticas do comportamento estrutural, vistorias em obras e demais avaliações que constam dos Relatórios Técnicos e de Ensaios citados no item 6.2.

No caso dos produtos que possuem Programas Setoriais, por exemplo, as chapas de gesso para drywall, foram utilizados produtos de empresas qualificadas no Programa Setorial da Qualidade de Sistemas Construtivos para Drywall.

4.1 Avaliação dos Componentes do Sistema

Os componentes do Sistema Construtivo em questão foram avaliados por ensaios laboratoriais conforme as suas respectivas normas técnicas brasileiras ou internacionais e foram considerados em conformidade.

4.2 Avaliação do Desempenho do Sistema

4.2.1 Avaliação do Desempenho Estrutural

A análise do desempenho estrutural do sistema construtivo foi feita pela análise do projeto estrutural e pela análise dos resultados dos seguintes ensaios:

- **Para os Sistemas de Vedação Vertical:** verificação da resistência da parede aos esforços de compressão excêntrica, aos impactos de corpo mole, impactos de corpo duro, solicitação de peças suspensas, solicitações transmitidas por portas, cargas de ocupação incidentes em parapeitos de janelas, deslocamentos máximos sob ação de cargas de serviço.

O cálculo estrutural foi realizado por profissional habilitado. No caso de paredes, o espaçamento entre montantes, a quantidade de travessas, bloqueadores e de barras de contraventamento dependerão de cada projeto específico. Para cada projeto de unidade habitacional e para cada implantação deve ser elaborado um projeto estrutural específico com todas as análises necessárias. A análise do projeto estrutural mostra que as ligações apafusadas entre perfis dos quadros estruturais e a fixação das chapas de OSB a esses quadros são essenciais para a garantia da resistência e estabilidade global da estrutura, até porque as chapas de OSB são projetadas para serem elementos de contraventamento da estrutura.

No ensaio de compressão excêntrica considerou-se que os painéis de parede estruturais ensaiados atendem à solicitação de cargas verticais para o estado limite último, sendo a carga média de ruptura de 69,3 kN/m. A tabela a seguir apresenta o detalhamento dos resultados do ensaio.

Tabela 2 - Detalhamento do resultado de ensaio de compressão excêntrica de parede

Paredes	Carga de ruptura	
	Total (kN)	Distribuída (kN/m) ¹
P1	59,5	49,6
P2	100,0	83,3
P3	90,0	75,0
Média	83,2	69,3

¹ Carga distribuída ao longo da largura da parede

Os resultados dos ensaios de verificação da resistência das paredes a impactos de corpo mole, considerando as energias de 120J a 960J aplicados nos montantes e entre montantes pela face externa e de 60J a 120J nas chapas de fechamento interno nos montantes e entre montantes, são considerados satisfatórios, segundo os critérios estabelecidos na Diretriz SINAT Nº 003, revisão 02.

Os ensaios de resistência às solicitações transmitidas por portas foram feitos em cumprimento ao disposto na ABNT NBR 15575-4/2013 e da Diretriz SINAT Nº 003. Foram realizados os ensaios de fechamento brusco da porta e impacto de corpo mole (240J) em ambas as faces da porta (sentido de fechamento e abertura da porta). Os resultados mostram que o Sistema LP Brasil OSB com revestimento em placa cimentícia atende as exigências da normalização no que diz respeito às solicitações transmitidas por portas.

Foram feitos ensaios de impacto de corpo duro, aplicados nos montantes e entre montantes, cujos resultados indicaram comportamento satisfatório, para energias de impacto de 3,75J e 20J aplicadas nas faces externas das paredes (chapas de OSB revestidas com placas cimentícias) e de 2,5J e 10J aplicadas nas faces internas. Portanto, consideram-se atendidos os critérios da Diretriz 003, revisão 02 quanto à resistência a impactos de corpo duro.

Os resultados do ensaio para verificação da resistência das paredes à solicitação de peças suspensas, aplicados sobre a face interna da parede, formada por chapas de gesso para drywall, são satisfatórios para carga de uso limitada a 40kgf por peça suspensa tipo mão francesa padrão, no caso de fixação com parafuso para madeira (3,5mm x 35mm), ou a 65kgf, no caso de fixação com sistema “toglerbolt 1/4 - 20”. Para paredes sem reforços, a resistência das paredes à solicitação de peças suspensas é satisfatória para carga de uso limitada a 20kgf por peça suspensa tipo mão francesa fixada com dois parafusos Toggler Bolt ¼, ou 10kgf por ponto de fixação. Destaca-se que na obra avaliada, todas as paredes possuem reforços em chapas de OSB, com exceção das paredes internas sem função estrutural.

Os ensaios para verificação dos deslocamentos máximos sob ação de cargas de serviço foi realizado o ensaio de verificação do deslocamento sob ação de cargas laterais uniformemente distribuídas, com pressões de até 1700Pa. Os resultados mostram que o Sistema Construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em Placa Cimentícia atende as exigências da normalização até essa pressão.

Os ensaios de resistência a cargas de ocupação incidentes em parapeitos de janelas no Sistema LP Brasil OSB com revestimento em Placa Cimentícia foram realizados conforme a norma ABNT NBR 14718/08 e a Diretriz nº 003. Os resultados dos ensaios de resistência ao esforço estático horizontal (da parte interna sentido parte externa e da parte externa sentido parte interna), ao esforço estático vertical e à resistência ao impacto de corpo mole foram considerados em conformidade com relação aos documentos de referência.

- Para os Sistemas de Piso: as verificações de resistência a cargas verticais concentradas, resistência ao impacto de corpo mole e resistência ao impacto de corpo duro foram realizadas em ensaios in loco. O cálculo estrutural foi realizado por profissional habilitado.

A verificação da resistência à cargas verticais concentradas foi realizada aplicando-se 3kN de carga sobre três pontos de aplicação, conforme Diretriz SINAT Nº 003 revisão 02. Tanto o sistema de piso com contrapiso de 70mm de argamassa quanto o sistema de piso apenas com a camada de placas de OSB foram considerados aprovados na avaliação.

Os resultados dos ensaios de verificação da resistência do sistema de piso a impactos de corpo mole, considerando as energias de 120J a 960J aplicados nos montantes e entre montantes pela face superior do sistema de piso foram considerados satisfatórios, segundo os critérios estabelecidos na Diretriz SINAT Nº 003, revisão 02. A avaliação foi realizada para o sistema de piso com contrapiso de 70mm, com contrapiso 40mm e sem contrapiso (com a camada de placas de OSB).

Foram feitos ensaios de impacto de corpo duro tanto no sistema de piso com contrapiso de 70mm quanto sem contrapiso (apenas com a camada de placas de OSB). Os resultados indicaram comportamento satisfatório, para energias de impacto de 2,5J, 3,75J, 5J, 10J, 20J e 30J aplicadas na face superior. Portanto, consideram-se atendidos os critérios da Diretriz SINAT Nº 003, revisão 02 quanto à resistência à impactos de corpo duro.

Os resultados dos ensaios, análises e verificações de desempenho estrutural das paredes e sistema de piso se mostraram satisfatórios com relação aos critérios da Diretriz SINAT Nº 003 – revisão 02 para casas térreas, assobradadas e sobrepostas.

4.2.2 Segurança ao Fogo

4.2.2.1 Verificação da reação ao fogo da face interna do sistema de vedação vertical

Conforme Diretriz SINAT 003 – revisão 02 para avaliação da reação ao fogo foi realizado o ensaio de SBI, sendo classificado como Classe II-A. Esse ensaio foi realizado para a face interna dos sistemas de vedação vertical externa, constituída de chapas de gesso para drywall. Destaca-se que os sistemas de vedação vertical internos possuem, em ambas os lados, o mesmo sistema de fechamento, qual seja, de chapas de gesso para drywall.

4.2.2.2 Verificação da reação ao fogo da face externa do sistema de vedação vertical

Conforme Diretriz SINAT 003 – revisão 02, para avaliação da reação ao fogo foi realizado o ensaio de SBI, sendo classificado como Classe II-A. Esse ensaio foi realizado para a face externa dos sistemas de vedação vertical externa, constituída de placas cimentícias.

4.2.2.3 Verificação da reação ao fogo da face inferior do sistema de piso

A face inferior do sistema de piso possui a configuração semelhante à face interna do SVVIE, ou seja, forro constituído de 2 chapas sobrepostas de gesso para drywall Standard (12,5mm de espessura cada). O sistema de piso é formado por treliças metálicas compostas dos mesmos perfis leves de aço zinkado que compõem o SVVIE. A face inferior é composta de lá de vidro de 50mm de espessura e fechamento em duas chapas de gesso para drywall e a face superior é formada de chapa de LP OSB 18,3 mm de espessura com revestimento de filme fenólico, contrapiso de argamassa de, no mínimo, 40mm de espessura e camada de acabamento (Figura 10b).

A classificação obtida para esse ensaio é II-A, atendendo às exigências da Diretriz SINAT 003 – revisão 02.

4.2.2.4 Verificação da reação ao fogo da face superior do sistema de piso

A face superior do sistema de piso é constituída de 40mm de contrapiso de argamassa convencional (espessura mínima), considerada incombustível. A camada de acabamento, de livre escolha do usuário, deverá ser classificada como I, II-A, III-A ou IV-A, com exceção do interior das escadas, onde deve classificar-se como I ou II-A, com $D_m \leq 100$, conforme Diretriz SINAT 003 – revisão 02.

4.2.2.5 Verificação da resistência ao fogo do sistema de vedação vertical externa

O ensaio de resistência ao fogo foi realizado de acordo com o procedimento da ABNT NBR 5628:2001, considerando o critério mínimo de aprovação constante na ABNT NBR 15575-4:2013 de TRRF de 30 minutos. Os resultados mostram que o Sistema de Vedação Vertical Externo LP Brasil com revestimento em Placa Cimentícia (amostra com dimensões 3150mm x 3000mm com superfície exposta de 2500mm x 2500mm), carregado com 0,7tf, foi aprovado e apresentou resistência ao fogo de 45 minutos.

4.2.2.6 Verificação da resistência ao fogo do sistema de piso

O Sistema de Piso também foi submetido à avaliação de resistência ao fogo, conforme ABNT NBR 15575-3:2013. O sistema de piso aqui apresentado com revestimento inferior em 2 chapas de gesso para drywall ST 12,5mm, carregado com 250 kg/m², apresentou TRRF de 30 min.

Conclui-se, portanto, que o SVVE LP Brasil OSB com acabamento em placa cimentícia e o Sistema de Piso avaliados atendem às exigências da Diretriz SINAT 003 – revisão 02 quanto à segurança ao fogo, para casas térreas ou assobradadas, sobrepostas, assobradadas e edifícios até 5 pavimentos.

4.2.3 Estanqueidade à Água

Foram feitas análises de projeto para avaliar os aspectos que influenciam a estanqueidade à água do sistema de paredes e pisos, com relação a fontes de umidade externas e internas à edificação.

Foi realizado ensaio laboratorial para avaliação da estanqueidade à água de chuva das paredes de fachada, considerando as juntas entre as placas cimentícias. O ensaio foi feito com as condições de pressão e vazão de água mais críticas (50Pa e 3,0L/min/m², respectivamente) aplicada em paredes antes e após a realização do ensaio de choque térmico. Não foram observadas infiltrações, formação de gotas de água aderentes na face interna, nem manchas de umidade ou vazamentos, o que atende aos critérios exigidos pela Diretriz SINAT Nº003 revisão 02.

Para o sistema de piso foram realizados ensaios in loco, na obra de Colatina/ES, no sistema com contrapiso de 40mm e revestimento cerâmico e no sistema com contrapiso de 70mm e revestimento de piso cerâmico: estanqueidade de pisos de áreas molhadas e estanqueidade de pisos de áreas molháveis, respectivamente. Ambos ensaios foram considerados aprovados de acordo com o critério estabelecido na Diretriz SINAT Nº 003 – revisão 02.

A estanqueidade à agua da interface entre paredes e esquadrias externas é dada pelos detalhes construtivos empregados. As esquadrias externas são fixadas aos perfis tipo montante das paredes e aos requadros, com parafusos, e as juntas vedadas com espuma de poliuretano; as juntas entre perfis das esquadrias e peças de acabamento da face externa da parede são vedadas com selante acrílico. Além disto, estas esquadrias devem atender as normas brasileiras em vigor.

São previstos detalhes construtivos visando atendimento do sistema construtivo aos requisitos de estanqueidade à água de chuva e de uso e lavagem: diferença de cota de 180mm entre a base do quadro estrutural e o piso acabado da calçada; manta asfáltica sob perfis tipo guia da base dos quadros de parede que se prolonga pelas faces laterais desses quadros até a altura de 200mm, tanto na face interna quanto externa; componente nivelador entre o piso/fundação e a manta asfáltica da base da parede; afastamento de 150mm entre a borda inferior da chapa de OSB e o piso acabado da calçada; e afastamento de pelo menos 10mm entre as bordas inferiores das chapas de gesso RU e o piso interno acabado (Figura 20).

Nas áreas molhadas (área de serviço e banheiro) prevê-se desnível de 20mm entre a base dos quadros estruturais e o nível do piso acabado; entre a base dos quadros estruturais e o nível do piso acabado do box o desnível é de 40mm. Prevê-se ainda impermeabilização na base das paredes e pisos de áreas molhadas e molháveis (Figura 9).

Portanto, os resultados dos ensaios, das análises de projeto e das visitas em obra, indicam que o sistema construtivo atende aos requisitos de estanqueidade à água, conforme a Diretriz SINAT 003- revisão 02.

4.2.4 Desempenho Térmico

Foram feitas simulações computacionais para avaliar o desempenho térmico de habitações assobradadas que empregam o sistema construtivo objeto deste DATec (SVVIE e piso). As simulações consideraram todas as oito zonas climáticas brasileiras, de Z1 a Z8, constantes da ABNT NBR 15.220:2005. Para a avaliação do desempenho térmico considerou-se os seguintes parâmetros: absorção à radiação solar da superfície externa das paredes igual a 0,3 (cores claras = condição padrão).

O estudo computacional considerou as seguintes características relevantes para análise do desempenho térmico:

- Cobertura composta por telhas cerâmicas com inclinação de 37%, com espessura de 20mm, forro horizontal alveolar de PVC, com espessura de 8mm, com camada de 100mm de isolante térmico fibroso sobre o forro;
- A parede externa tem a seguinte configuração: placa cimentícia de 8mm na face externa, chapa de OSB com espessura de 9,5mm, 50mm de isolante térmico fibroso e placa de gesso para drywall com 12,5mm de espessura. A estrutura é feita por montantes verticais e guias de aço zincados unidos por parafusos autobrocantes (steel frame);
- Janelas dos dormitórios com 1,20m x 1,20m/0,90m, composta por caixilhos metálicos, com 2 folhas de correr com vidro incolor 3mm;
- Janelas da sala com 1,20m x 1,20m/0,90m, composta por caixilhos metálicos, com 2 folhas de correr com vidro incolor 3mm;
- Janelas da cozinha com 0,40m x 0,60m/1,50m, composta por 2 folhas maxi-ar, com vidro 3mm incolor mini-boreal;
- Janelas dos banheiros com 0,60m x 0,60m/1,50m, composta por 1 folha maxi-ar, com vidro 3mm incolor mini-boreal;
- Portas em madeira, de abrir, com 0,80m x 2,10m;
- As paredes de cor clara possuem absorção à radiação solar igual a 0,3;
- As telhas cerâmicas possuem absorção à radiação solar igual a 0,7;
- Pé direito de 2,50m;
- Radier de concreto com espessura de 120mm.

Conclui-se que as edificações que empregam o sistema atendem ao critério de desempenho térmico mínimo, para a tipologia de projeto considerada, desde que:

- As cores dos acabamentos externos sejam claras (absorção à radiação solar igual a 0,3).
- Isolante térmico de 50mm e condutividade térmica $\lambda = 0,045\text{W}/(\text{m.K})$ no interior das paredes.
- Projeção horizontal do beiral de 600mm e, em todo o perímetro da edificação.

Tabela 3 - Resumo das cores dos acabamentos para as diversas zonas climáticas de habitações assobradadas

Zonas Bioclimáticas	Cor do acabamento externo das paredes			
	Condição padrão ⁽¹⁾	Com sombreamento ⁽²⁾	Com ventilação ⁽³⁾	Com sombreamento e ventilação ⁽⁴⁾
1	Não atende	Não atende	Não atende	Clara
2	Clara	Clara	Clara	Clara
3	Não atende	Não avaliado	Clara	Clara
4	Clara	Clara	Clara	Clara
5	Clara	Clara	Clara	Clara
6	Clara	Clara	Clara	Clara
7	Clara	Clara	Clara	Clara
8	Não atende	Não avaliado	Clara	Clara

Notas:

(1) Ambiente com ventilação somente por infiltração através de frestas em janelas e portas, a uma taxa de 1,0 Ren/h (uma renovação do volume de ar do ambiente por hora) e janelas sem sombreamento.

(2) Janelas com proteção solar externa ou interna, como brises, cortinas, ou outros elementos, que impeçam a entrada de radiação solar direta ou reduzam em 50% a incidência da radiação solar global no ambiente.

(3) Ambiente ventilado a uma taxa de 5,0 Ren/h (cinco renovações do volume de ar do ambiente por hora).

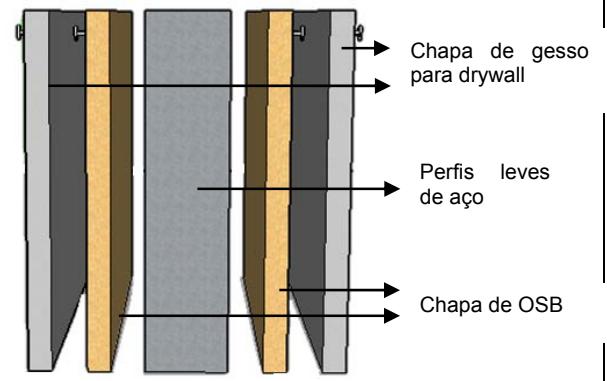
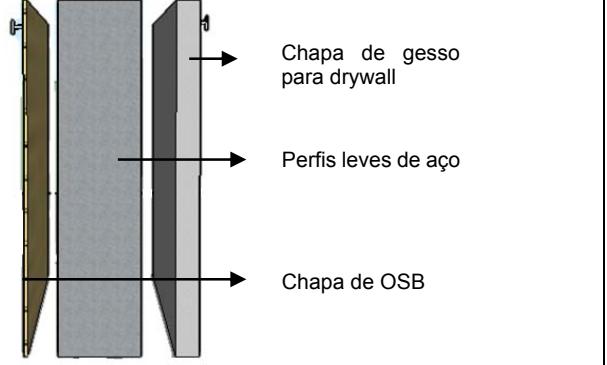
(4) Com as duas opções anteriores.

4.2.5 Desempenho Acústico

4.2.5.1 Avaliação de desempenho acústico realizada em laboratório

Foi realizado o ensaio em laboratório para verificar o índice de isolamento sonoro de SVVI e SVVE com revestimento externo em chapa de OSB com face externa acabada. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de isolamento sonoro em SVVIE

Elemento	Critério de desempenho: valor mínimo (R_w em dB), exposto na ABNT NBR 15575-4:2013	Valor de R_w determinado em laboratório (dB)
<p>Sistema de vedação vertical composto por chapa de gesso para drywall ST espessura 12,5mm, chapa de OSB espessura 11,1mm, perfis leves de aço zinchado (formando um vão de 0,90mm), chapa de OSB espessura 11,1mm, chapa de gesso para drywall ST espessura 12,5mm</p> 	<p>Chapa de gesso para drywall Perfis leves de aço Chapa de OSB</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 trânsito eventual, como corredores e escadarias nos pavimentos – 45 - Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadarias nos pavimentos – 35 	47
<p>Sistema de vedação vertical composto por chapa de gesso para drywall ST espessura 12,5mm, perfis leves de aço zinchado (formando um vão de 0,90mm), chapa de OSB espessura 11,1mm</p> 	<p>Chapa de gesso para drywall Perfis leves de aço Chapa de OSB</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas – 50 - Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall - 45 	39

Conclui-se que, respeitando-se os valores mínimos de R_w para as esquadrias e demais componentes, o desempenho acústico é satisfatório para os SVVIE, conforme ABNT NBR 15.575-4 (2013).

No caso do SVVE com fechamento em placa cimentícia, foi feita apenas avaliação em campo, porém, por similaridade, os resultados devem se aproximar do SVVI (Tabela 4), pois a diferença entre o SVVE e o SVVI é a substituição da chapa de gesso para drywall pela placa cimentícia, de espessura e densidade semelhantes.

4.2.5.2 Avaliação de desempenho acústico realizada em campo

O ensaio de desempenho acústico em sistemas de vedações verticais avaliou, em campo, a diferença padronizada de nível ponderada a 2m de distância da fachada ($D_{2m,nT,w}$). Os ensaios foram realizados seguindo os procedimentos prescritos pelas normas ISO 16283-1:2014, ISO 717-1:2013 e ABNT NBR 15575-4:2013. O ensaio de desempenho acústico em sistemas de pisos avaliou, em campo, o nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) e de diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$).

Os ensaios de piso foram realizados com o intuito de verificar o atendimento do Sistema de Piso em conformidade à ABNT NBR 15575-3:2013, para considerar a aplicação do Sistema de Piso em casas sobrepostas ou edifícios multipisos. Os ensaios de nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado foram realizados seguindo os procedimentos prescritos pelas normas ISO 16283-1:2014, ISO 717-2:2013 e ABNT NBR 15575-3:2013 e os ensaios de diferença padronizada de nível ponderada foram realizados conforme ABNT NBR 15575-3:2013, ISO 16283-1:2014 e ISO 717-1:2013.

A avaliação do desempenho acústico foi realizada em unidades habitacionais com duas arquiteturas distintas, ambas constituídas do sistema em questão, com diferenças como compartimentação e tipo de esquadria (chamadas a seguir de unidade 1 e unidade 2). Quanto ao sistema de piso, são apresentados os resultados de três constituições avaliadas: uma sem contrapiso, uma com contrapiso de 4cm e outra com contrapiso de 7 cm.

A amostra ensaiada ($D_{2m,nT,w}$) na Unidade 1 possui área de fachada de 10,6m² e possui uma esquadria de 2,25m² de PVC. O Programa Setorial de Esquadrias de PVC possui os resultados de R_w das janelas de correr participantes do programa.

A amostra ensaiada ($D_{2m,nT,w}$) na Unidade 2 possui área de fachada de 11,5m² e possui uma esquadria de 2,25m² de alumínio.

As plantas e detalhamento das unidades habitacionais ensaiadas estão apresentadas nas figuras 47 a 53.

Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabela 5 a 8.

Tabela 5 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de isolamento sonoro ($D_{2m,nT,w}$) – Unidade 1 – ruído aéreo em parede de fachada

DESCRÍÇÃO	RESULTADO	Critério de desempenho: valor mínimo da ABNT NBR 15575- 4
Parede de fachada do dormitório	$D_{2m,nT,w} (C;Ctr) = 36 (-1;-3) \text{ dB}$	Classe de ruído I $\geq 20 \text{ dB}$
		Classe de ruído II $\geq 25 \text{ dB}$
		Classe de ruído III $\geq 30 \text{ dB}$

Tabela 6 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de isolamento sonoro ($D_{2m,nT,w}$) – Unidade 2 – ruído aéreo em parede de fachada

DESCRÍÇÃO	RESULTADO	Critério de desempenho: valor mínimo da ABNT NBR 15575- 4
Parede de fachada do dormitório	$D_{2m,nT,w} (C;Ctr) = 28 (-1;-3) \text{ dB}$	Classe de ruído I $\geq 20 \text{ dB}$
		Classe de ruído II $\geq 25 \text{ dB}$
		Classe de ruído III $\geq 30 \text{ dB}$

Tabela 7 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) – ruído de impacto no sistema de piso

DESCRÍÇÃO	RESULTADO: $L'_{nT,w}$ (CI)	Critério de desempenho: valor mínimo da ABNT NBR 15575- 3
Sistema de piso composto por treliça metálica (31,8cm de altura), placas de OSB na espessura de 1,8cm, sem contrapiso ou revestimento	63 (0) dB	Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos ≤ 80 dB
Sistema de piso composto por treliça metálica (31,8cm de altura), placas de OSB na espessura de 1,8cm, com contrapiso de 4cm e sem revestimento	53 (-3) dB	Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas ≤ 55
Sistema de piso composto por treliça metálica (31,8cm de altura), placas de OSB na espessura de 1,8cm, com contrapiso de 7cm e sem revestimento	56 (-7) dB	

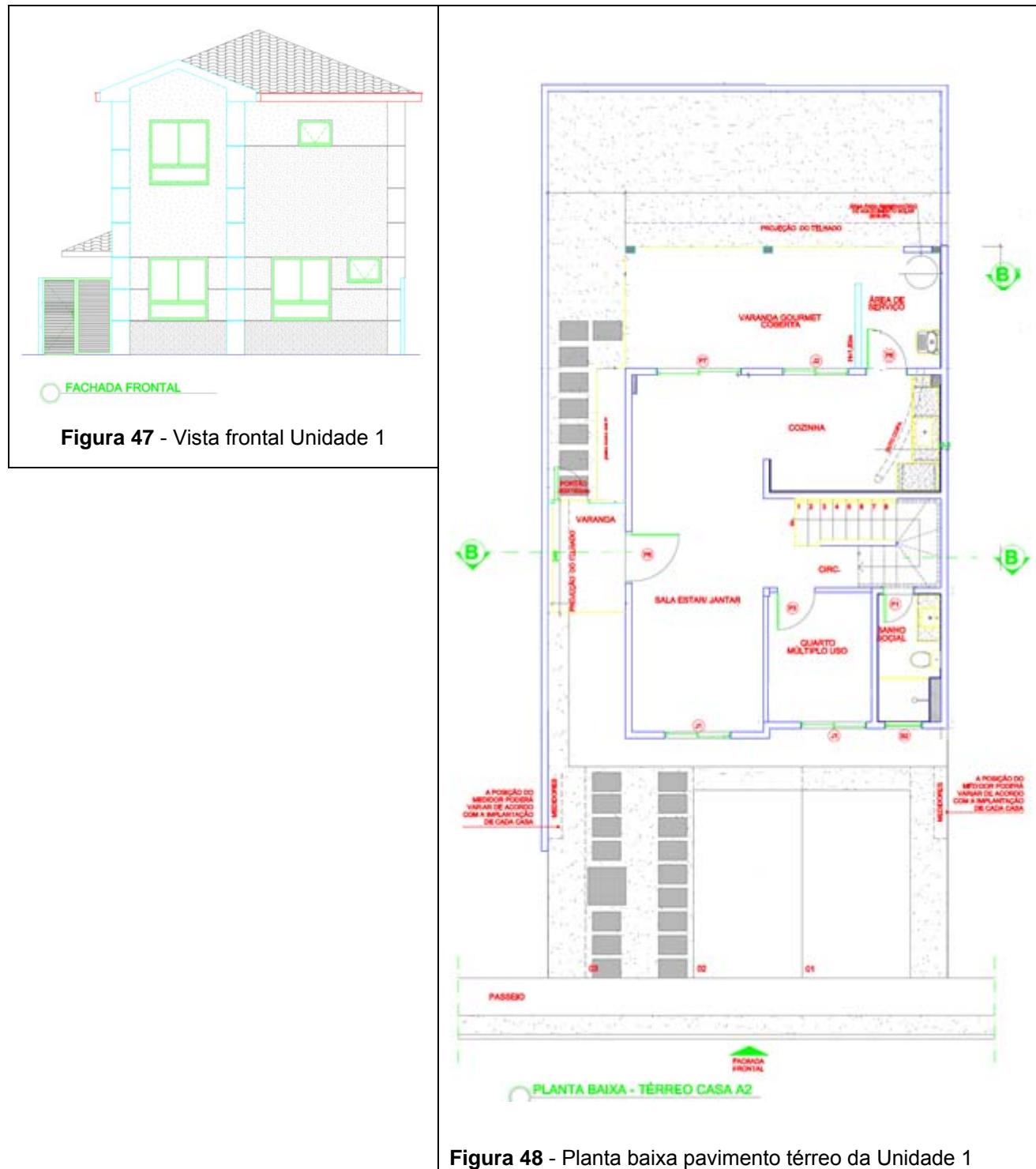
Tabela 8 - Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$).na obra de Unidade 1 – ruído aéreo no sistema de piso

DESCRÍÇÃO	RESULTADO: $D_{nT,w}$ (C;Ctr)	Critério de desempenho: valor mínimo da ABNT NBR 15575- 3
Sistema de piso composto por treliça metálica (31,8cm de altura), placas de OSB na espessura de 1,8cm, sem contrapiso ou revestimento	46 (-1;-2) dB	Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório ≥ 45
		Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredor e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos
		Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório ≥ 40
		Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros, vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas ≥ 45
		Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório ≥ 45
Sistema de piso composto por treliça metálica (31,8cm de altura), placas de OSB na espessura de 1,8cm, com contrapiso de 4cm e sem revestimento	43 (0;-1) dB	Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredor e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos
		Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório ≥ 40
		Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros, vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas ≥ 45
		Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório ≥ 45
Sistema de piso composto por treliça metálica (31,8cm de altura), placas de OSB na espessura de 1,8cm, com contrapiso de 7cm e sem revestimento	42 (0;-1) dB	Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredor e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos
		Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório ≥ 40
		Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros, vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas ≥ 45

Verifica-se que as unidades habitacionais assobradadas isoladas, considerando as respectivas particularidades acima descritas, atendem aos critérios contemplados na Diretriz SINAT N°003 – revisão 02 referentes à $D_{2m,nT,w}$,

$L'_{nT,w}$ e $D_{nT,w}$. No caso do uso de contrapiso de 4 e 7cm avaliados, será necessária a correta escolha do material de acabamento para conferir uma melhora no $D_{nT,w}$ de forma a poder ser utilizado quando há dormitórios ou áreas comuns de uso coletivo.

As Figuras 47 a 50 mostram os detalhes da Unidade 1 de avaliação de desempenho acústico e as Figuras 51 a 54 da Unidade 2.



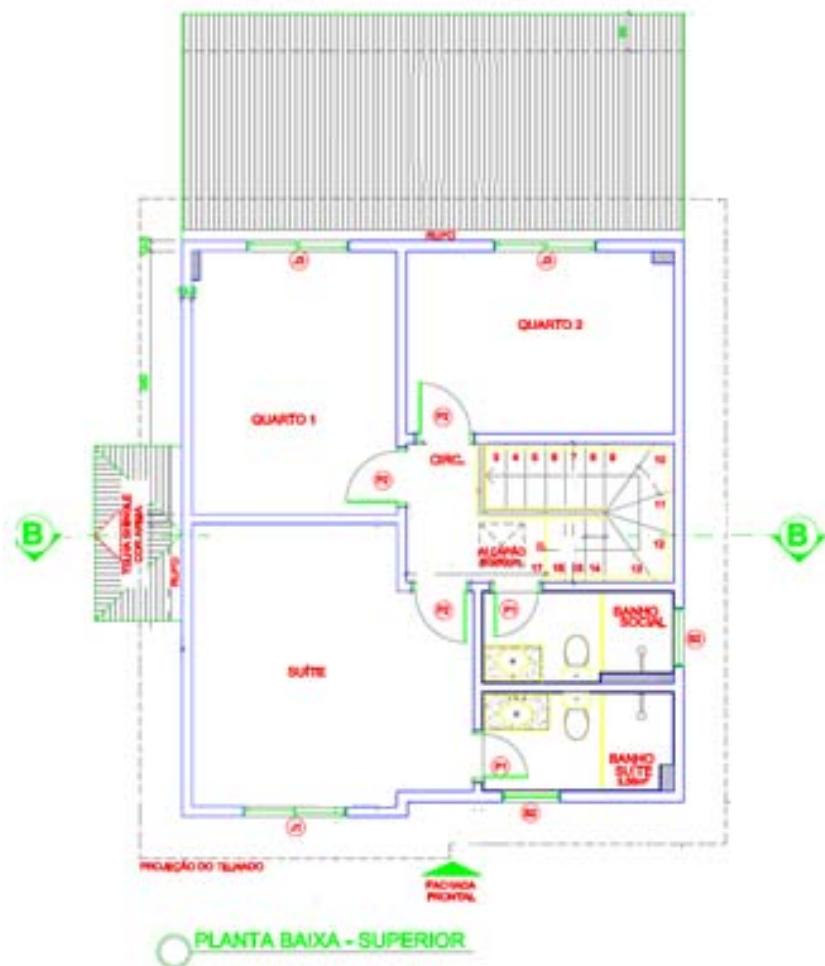


Figura 49 - Planta baixa pavimento superior da Unidade 1

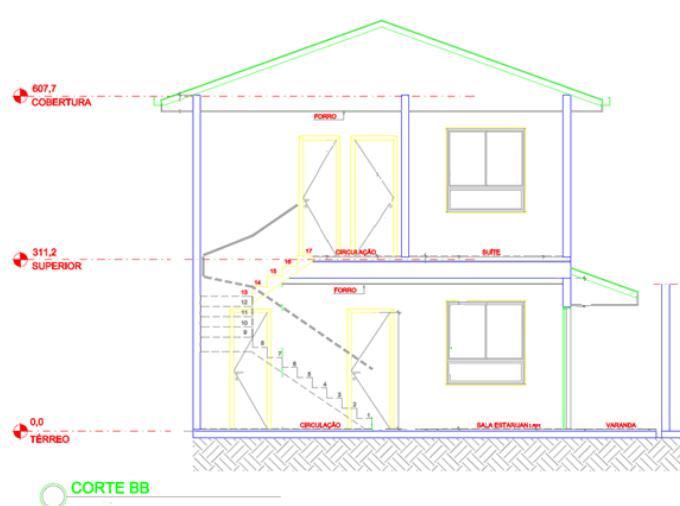


Figura 50 - Corte BB da Unidade 1



FACHADA FRONTAL
ESC. 1:100

Figura 51 - Vista frontal da Unidade 2

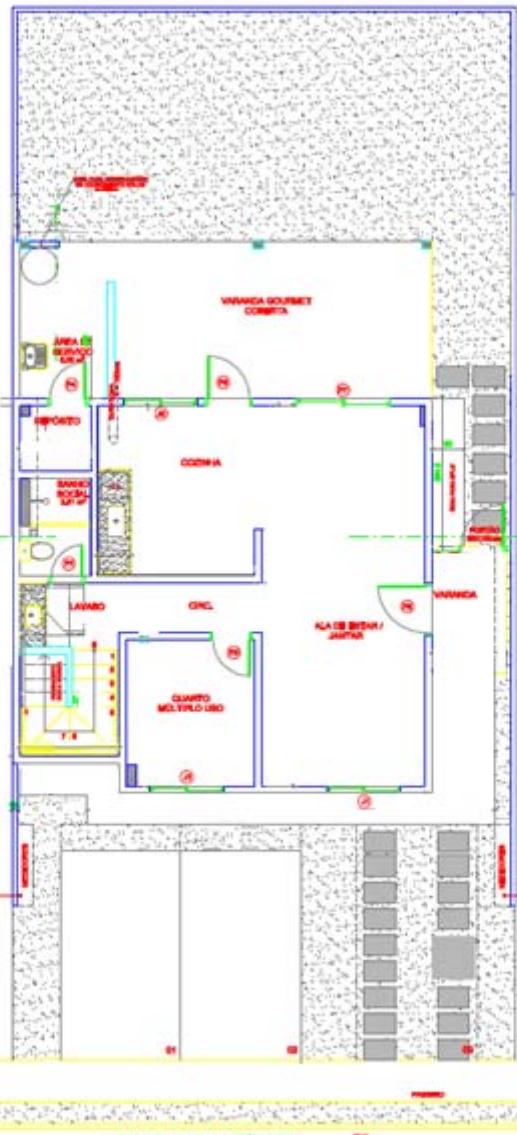


Figura 52 - Planta baixa do pavimento térreo da Unidade 2

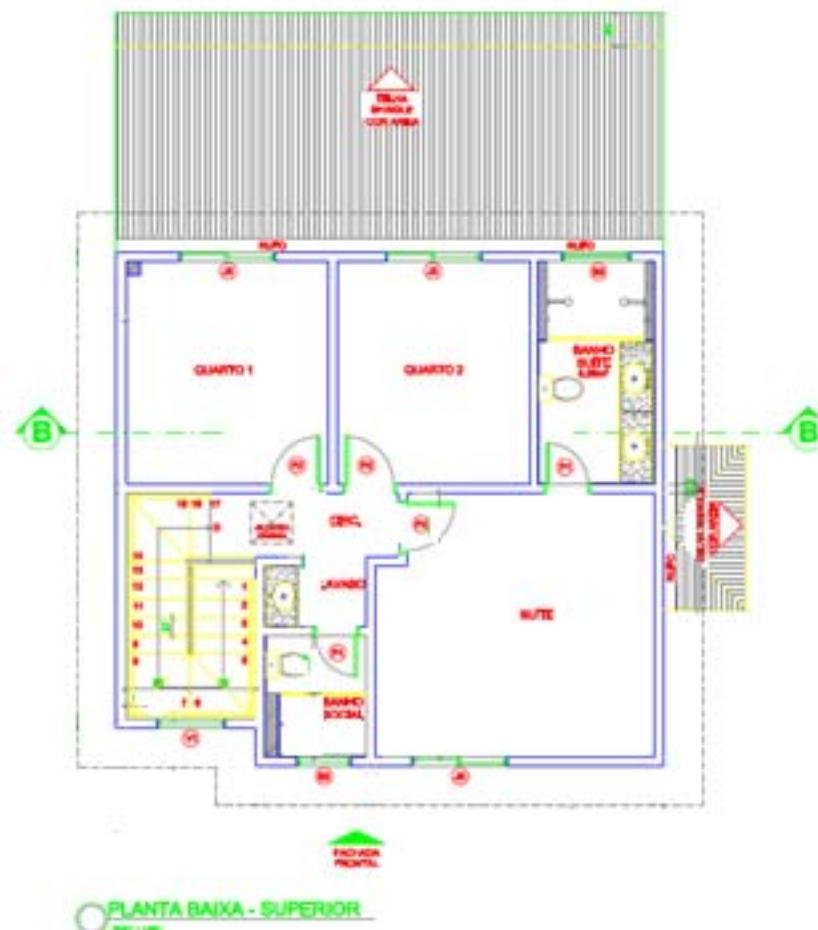


Figura 53 – Planta baixa do pavimento superior da Unidade 2

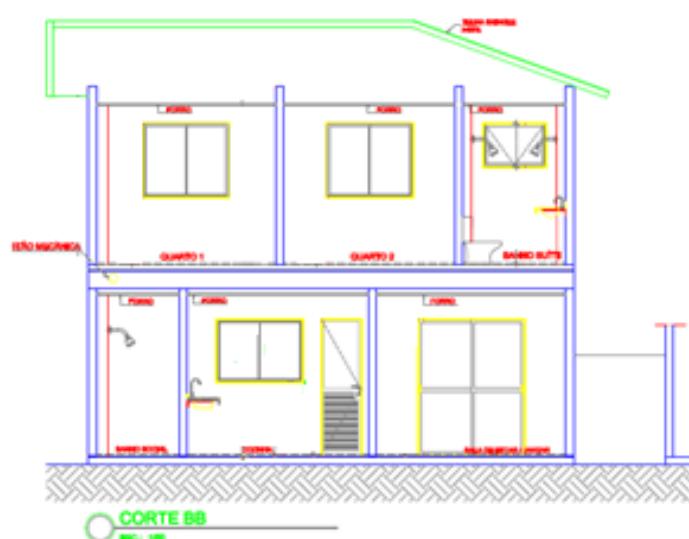


Figura 54 - Corte BB da Unidade 2

4.2.6 Durabilidade e Manutenibilidade

A durabilidade do sistema foi avaliada pela análise dos detalhes construtivos apresentados em projeto e constatados em obra, pela análise das especificações técnicas dos componentes e pela realização dos seguintes ensaios:

- Para os perfis metálicos: avaliação de massa de revestimento de zinco mínima de 235 g/m² (Z275) e resistência à corrosão (360 horas de salt spray, quando a obra situa-se em ambientes rurais ou urbanos ou resistência à corrosão de 720 horas de salt spray, quando se situa em ambientes marinhos).
- Para os parafusos e chumbadores: avaliação da resistência à corrosão. Avaliou-se a resistência à corrosão, de 240 horas até 720 horas, dependendo da aplicação. No caso dos parafusos para fixação das chapas de gesso para drywall em paredes divisórias, sem função estrutural, a resistência à corrosão requerida é de 48 horas.
- Foram feitos ensaios e análises para avaliar a resistência das chapas de OSB aos ataques de organismos xilófagos (cupins-de-madeira-seca, cupins-subterrâneos, fungos emboloradores e apodecedores). As chapas de OSB atendem aos critérios relativos ao ataque de cupins, mas não atendem aos critérios relativos a fungos apodecedores e emboloradores, porém são protegidas da incidência direta da água pela barreira impermeável à água e permeável ao vapor, conforme exigência da Diretriz SINAT 003 – revisão 02.
- Foram realizados ensaios para avaliar o desempenho da placa cimentícia antes e após o envelhecimento acelerado. Os resultados mostram que as placas cimentícias avaliadas atendem as exigências da normalização, classificando-se como CLASSE A e CATEGORIA 3, da ABNT NBR 15498/14.
- Foram realizados ensaios para determinação da resistência da parede à ação de calor e choque térmico em trecho de parede com fechamento da face externa em chapas de OSB revestida com placas cimentícias. Os ensaios foram realizados conforme Diretriz SINAT 003 – revisão 02. Após a execução de dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e resfriamento por meio de jato de água não foram verificadas ocorrências de falhas como fissuras, destacamentos, empolamentos e outros danos, nem deslocamentos horizontais instantâneos superiores a h/300. Também foram realizados 2 ensaios de estanqueidade do SVVE, sendo um deles antes dos ciclos de calor e choque térmico e um após os ciclos. Em ambos os ensaios não foi constatada infiltração de água e nenhum outro dano. Ao final do ensaio, foi aberta janela de inspeção, não sendo verificada umidade nas diversas camadas do sistema, sendo atendidas as exigências da Diretriz SINAT 003 – revisão 02 quanto ao requisito de resistência à ação de calor e choque térmico e estanqueidade.

Os detalhes construtivos previstos em projeto visam minimizar o contato da água e umidade com os perfis e as chapas de OSB.

O Manual de Uso e Manutenção do Sistema Construtivo LP Brasil OSB, elaborado pelo detentor da tecnologia, contempla os períodos de vida útil de projeto, VUP, conforme Diretriz SINAT 003 – revisão 02, também sendo especificados os cuidados para a utilização e manutenção do sistema construtivo, incluindo recomendação de inspeções periódicas, formas de execução de reparos e processos de limpeza. Para cada empreendimento será elaborado um Manual de Uso e Manutenção pela Construtora responsável, seguindo as orientações do detentor da tecnologia, o qual será entregue ao usuário.

5. Controle da qualidade

Foram feitas auditorias na fábrica da LP Brasil e em obra executada com o sistema da detentora da tecnologia para verificar se o controle da qualidade do processo de produção estava sendo aplicado. Na auditoria inicial realizada pela TESIS, os aspectos de controle descritos a seguir foram verificados. Tais aspectos devem ser continuamente controlados pelo proponente da tecnologia.

O detentor da tecnologia desenvolveu documentação para orientar a implementação do controle da qualidade do processo de produção do sistema construtivo. Essa documentação orientativa foi utilizada pela construtora na obra auditada.

Essa documentação é formada por diretrizes para desenvolvimento de detalhes construtivos do sistema; critérios de aceitação de materiais e componentes; procedimento de execução e seus respectivos critérios para aceitação e diretrizes para elaboração de manual de uso e manutenção de habitações construídas com o sistema construtivo LP Brasil OSB com revestimento em placa cimentícia.

Foram definidos, portanto, critérios de aceitação dos principais materiais e componentes do sistema (perfis metálicos, parafusos e chumbadores, chapas de OSB, placas cimentícias, barreiras impermeáveis e selantes para juntas), bem como frequência e amostragem para os ensaios de controle. Para os perfis metálicos a recomendação é o controle das dimensões em obra e o controle do revestimento de zinco; este último requisito é verificado a cada lote entregue em obra por certificado de conformidade do fornecedor de bobina e por verificação de terceira parte, com rastreamento. Para os parafusos e chumbadores, os requisitos de resistência à corrosão são comprovados por certificado de conformidade do fornecedor que acompanha cada lote e por relatório de ensaio realizado em laboratório de terceira parte. Para as chapas de OSB a comprovação dos requisitos de resistência à flexão, teor de umidade e inchamento é feita por meio de ensaios de controle da produção realizados pelo fabricante, bem como por controles realizados pela APA, American Plywood Association, entidade certificadora das chapas de OSB, além de ensaios periódicos de verificação realizados por laboratório de terceira parte. Para as placas cimentícias, a comprovação dos requisitos de resistência à flexão, absorção de água e variação dimensional é feita pelos ensaios de controle da produção do fabricante, com validação desses controles realizados por laboratório de terceira parte a cada seis meses; portanto, a cada lote entregue em obra existe o certificado de conformidade do fabricante e o relatório de ensaio de terceira parte com validade de seis meses.

Durante o período de validade deste DATec serão realizadas auditorias técnicas a cada, no mínimo, 6 (seis) meses para verificação dos controles realizados pela construtora com acompanhamento do detentor da tecnologia. Para renovação deste DATec serão apresentados os relatórios de auditorias técnicas (incluindo verificação de unidades em execução e verificação do comportamento de unidades em uso), considerando amostras representativas da produção de unidades habitacionais no país.

A tabela a seguir exemplifica as principais atividades a serem controladas pelo executor/ montador dos elementos. Cada obra deve ter seu procedimento de execução, em função das especificidades do projeto. Essas etapas devem ser verificadas durante as auditorias. Depois de finalizada a montagem é necessária inspeção visual do sistema para identificar a existência de eventuais não conformidades, como deformações excessivas das chapas de vedação, deformação dos perfis, falhas nas juntas ou outros, que possam causar prejuízos ao desempenho do sistema. Caso alguma não conformidade seja encontrada, é imprescindível a identificação de suas causas e sua correção de forma adequada.

Tabela 9 - Exemplo das principais atividades a verificar durante a montagem

Serviço		Etapa	Verificação
Locação e fundação	Locação de obra	Gabarito	Fixação visualmente
			Locação dos vértices no gabarito com arame e trena metálica (desvio máx. 5mm do projeto)
	Execução do radier	Fórmulas de borda	Dimensões / esquadro com trena metálica (desvio +- 5mm)
			Nivelamento e alinhamento com linha e nível de mangueira (desvio +- 5mm)
		Desnível em relação ao piso externo acabado	Verificar se o desnível entre o nível do radier em relação ao piso externo acabado é de no mínimo 18cm (desvio de +- 3cm) conforme projeto.
	Armação		Montagem da armadura executada conforme projeto visualmente

		Instalação Hidráulica, elétrica e gás	Posicionamento dos pontos com trena (desvio de +- 5mm nos pontos internos de parede ou +- 2cm para os demais)
		Concretagem	Verificar alinhamento do radier através de nível medidos em 3 pontos das 2 maiores diagonais (desvio de +-5mm a cada 5m lineares)
Montagem de estrutura	Montagem da estrutura em painéis	Corte de guias e montantes	Executar o corte dos elementos estruturais conforme medidas especificadas em projeto – perfis pré-cortados.
		Fixação dos painéis (geral)	Verificar visualmente se todos os parafusos estão fixados.
		Vãos em painéis de parede	Medir com trena os vãos de janela e porta e verificar se atendem ao especificado em projeto (desvio máx. 10mm)
		Esquadro	Verificar o esquadro do painel medindo suas diagonais com o uso de uma trena metálica. A diferença entre as medidas (tolerância) não poderá ser maior que 3mm
		Identificação dos painéis	Conferir se o código do painel encontra-se marcado na parte interna da guia inferior, bem como a identificação nos montantes extremos dos painéis que se encaixarão na sequencia.
Instalação da estrutura	Instalação da estrutura em painéis	Impermeabilização da guia inferior	Verificar visualmente se está aplicado o LP Flashing e a manta asfáltica (elemento de impermeabilização da guia) em todo o comprimento do painel que irá ficar em contato com a base de instalação revestindo toda a área da guia, inclusive as abas laterais
		Locação	Distância entre as linhas de marcação e faces do radier ou laje, com trena (desvio de ± 5mm do projeto)
		Posição de painéis (parede, escada e tesoura)	Prumo com régua com nível de bolha acoplado e esquadro com trena (desvio máx.5mm)
		Alinhamento da laje	Verificar visualmente se o Espaçamento entre montantes de laje coincide com os montantes dos painéis da parede
		Degrais da escada	Verificar Nivelamento e Prumo dos degraus com régua com nível de bolha acoplado
		Chumbadores	Verificar distância entre chumbadores e conferir com o especificado em projeto
Instalação OSB	Fechamento (PLACA OSB)	Fixação das Placas	Quatro bordas apoiadas
			Parafusos a cada 150mm nas bordas e cada 300mm no centro das placas(desvio máx. 20mm)
			Verificar se todos os pontos de fixação estão sobre os montantes.
			Ver se parafuso correto (Parafuso auto brocante cabeça trombeta estriada 1 1/4")
			Bordas cortadas seladas
			Juntas desencontradas
			Afastamento do piso de no mínimo 150mm (desvio máx. 20mm)
		Juntas	Verificar visualmente se não há continuidade das juntas verticais entre as fileiras e em aberturas e vãos. A junta deverá ter espessura mínima e constante de 3mm
Instalação OSB e contrapiso	Fechamento (PLACA OSB)	Fixação das Placas	Quatro bordas apoiadas
			Parafusos a cada 150mm nas bordas e cada 300mm no centro das placas(desvio máx. 20mm)

			<p>Verificar se todos os pontos de fixação estão sobre os montantes.</p> <p>Ver se parafuso correto (Parafuso auto brocante cabeça trombeta estriada 1 1/4")</p> <p>Bordas cortadas seladas</p> <p>Juntas desencontradas</p> <p>Chapas instaladas no sentido oposto do vigamento.</p>
		Juntas	<p>Verificar visualmente se não há continuidade das juntas verticais entre as fileiras e em aberturas e vãos. A junta deverá ter espessura mínima e constante de 3mm</p>
Instalação Barreira impermeável à água e permeável ao vapor d'água	Contrapiso	Proteção das chapas de OSB	Verificar a colocação de lona plástica sobre toda a área que receberá contrapiso.
		Instalação de armadura	Verificar colocação de tela soldada de aço Q-61 (tela pop 3,7mm) sobre a lona plástica.
			Deve haver um espaçamento mínimo de 20mm entre a lona e a tela metálica (desvio máx. 5mm),
			Verificar posicionamento dos espaçadores visualmente garantido a uniformidade da espessura do contrapiso
		Execução de contrapiso	Verificar sobreposição entre telas de 35cm ou 3 fios
Instalação do isolamento termo acústico	Barreira de Água	Fixação Membrana	Verificar espessura de mínima de 40mm em toda a área do contrapiso.
			Fixação sobre OSB com grampos galvanizados a cada 40cm.
			Envelopamento do OSB na base da parede na altura de 40cm cada lado.
			Pingadeira metálica ou plástica
			Envelopamento de aberturas
			Sobreposição de 15cm nas juntas horizontais e verticais
			Verificar instalação de membrana protegendo ambas as faces do OSB em paredes hidráulicas
Aplicação de argamassa	Isolamento de paredes	Instalação	Instalação de fita adesiva impermeável em todo o contorno das janelas e portas
			Preenchimento de todos os espaços vazios entre perfis.
			Verificar se não existem mantas prensadas (ocorrência de diminuição de espessura).
	Isolamento de forros	Instalação	Isolamento deve estar instalado na face mais exterior do painel, atrás de tubulações hidráulicas e elétricas.
			Verificar se as ventilações estão desobstruídas
			Verificar afastamento de 10cm do isolamento no perímetro de pontos de luz
	Aplicação de argamassa e textura em paredes	Instalação da tela de fibra de vidro	Conferir se os espaçadores da tela estão instalados a cada 300mm formando "zigue-zague" entre as linhas de espaçadores.

			Conferir sobreposição de 100mm na região de transpasse da tela.
			Conferir a execução de reforço com faixas de tela (300x150mm) nas quinas das aberturas.
			Conferir se a tela está tensionada o suficiente para receber o revestimento.
		Aplicação do revestimento	Verificar a planicidade e espessura (mínimo 40mm para argamassa) e a qualidade da superfície do revestimento.
Impermeabilização	Impermeabilização	Preparo da superfície	Verificar se as superfícies que receberão a impermeabilização estão limpas e isentas de irregularidades.
		Aplicação	Verificar a execução de reforço com a tela de poliéster nos cantos (200mm piso e 400mm parede) e encontros com tubulações.
			Conferir se a aplicação do impermeabilizante foi realizada em 3 demões cruzadas e se não existem falhas na aplicação.
Instalação do da chapa de gesso para drywall	Revestimento em paredes e forros	Instalação	<u>Áreas molháveis sob fundação:</u> conferir impermeabilização nos encontros piso e parede (200mm piso e 400mm parede). <u>Áreas molháveis sob laje:</u> conferir impermeabilização nos encontros piso e parede (200mm piso e 400mm parede) e toda área de piso. <u>Áreas molhadas:</u> impermeabilização deve ocorrer em toda área.
			Verificar visualmente as instalações internas do painel (hid., elét., isolamento) antes do seu fechamento conferindo se não há nenhum impedimento a instalação.
			Verificar se o tipo de chapa instalado (ST, RU, RF) é o especificado para o painel/ambiente.
			Verificar se as juntas não apresentam desníveis e incrustações e se as cabeças dos parafusos estão niveladas com as placas e emassadas.
			Verificar o espaçamento de 10 a 20mm entre as chapas e o piso .
Instalação de portas e esquadrias	Instalação de Esquadrias	Fixação	Verificar visualmente a fixação da esquadria no painel. Não deve haver pontos fracos ou vazios que possam causar infiltração de água e vento.
		Funcionamento	Testar o funcionamento da esquadria quanto a abertura, travamento, etc.
	Instalação de Portas	Fixação	Verificar visualmente a fixação da porta no painel. Não deve haver pontos fracos ou vazios que possam causar mau funcionamento das portas.
		Funcionamento	Testar o funcionamento da porta quanto a abertura, travamento, etc...

5.1 Próximas auditorias técnicas

Durante o período de validade deste DATec serão realizadas auditorias técnicas a cada, no mínimo, 6 (seis) meses para verificação dos controles realizados pela construtora com acompanhamento do detentor da tecnologia. Para renovação deste DATec serão apresentados os relatórios de auditorias técnicas conforme documento que regulamenta o processo para realização de auditorias (Portaria 110, de 05 de março de 2015, do Ministério das Cidades).

6. Fontes de informação

As principais fontes de informação são os documentos técnicos do detentor da tecnologia e os Relatórios Técnicos de ensaios e de auditorias.

6.1 Documentos do fabricante

- Manual para utilização do sistema LP Brasil Ltda:
 - Procedimentos de montagem;
 - Fichas de Verificação de Materiais;
 - Fichas de Verificação de Serviços;
 - Procedimentos de intervenção.
- Orientação para o desenvolvimento do Manual do Usuário;
- Projetos de referência;
- Documentação dos Componentes.

6.2 Relatórios Técnicos, de Ensaios e de Auditorias

Os relatórios que complementam esse documento são:

- Relatório Técnico TESIS 1293/RT001 – Relatório de atividades – maio/2014
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT002 – Relatório de visita técnica – setembro/2014
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT005 - Caracterização da argamassa de revestimento DECORLIT (BASECOAT) – junho/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT006 - Relatório técnico – ensaios in loco em sistema de piso constituído de perfil de aço, placa de OSB e contrapiso de argamassa reforçado com fibras (4 cm para área molhada e 7 cm para demais áreas) – Ensaios de impacto de corpo mole, impacto de corpo duro, resistência à carga vertical concentrada e estanqueidade de pisos em áreas molhadas e molháveis – junho/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT007 - Relatório técnico – ensaios in loco em sistema de piso constituído de perfil de aço e placa de OSB – Ensaios de impacto de corpo mole, impacto de corpo duro e resistência à carga vertical concentrada – junho/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT008 - Caracterização dos chumbadores – julho/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT009 - Caracterização das telas DECORLIT – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT010 - Caracterização dos perfis de aço – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT011 - Relatório técnico de avaliação – ensaios in loco em sistema de piso constituído de perfil de aço, placa de OSB e contrapiso de argamassa de 4 cm reforçado com fibras sobre o LP OSB home – Ensaios de impacto de corpo mole e estanqueidade de pisos em áreas molhadas – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT012 - Caracterização dos parafusos e pregos – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT013 - Caracterização do LP OSB – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT016 - Caracterização da barreira impermeável – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT017 - Determinação da resistência a impactos de corpo mole - avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia – agosto/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT018 - Verificação da estanqueidade e calor e choque térmico - avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia - setembro/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT019 - Determinação da resistência a cargas de ocupação incidentes em parapeitos de janelas - avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia - setembro/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT020 - Determinação da resistência a impactos de corpo duro - avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia - setembro/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT021 - Avaliação das solicitações transmitidas por portas para as

paredes - avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia - setembro/2015

- Relatório Técnico TESIS 1293/RT022 - Caracterização das placas cimentícias DECORLIT - avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em chapa cimentícia - setembro/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT027 - Relatório de andamento das atividades - setembro/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT033 - Avaliação do comportamento sob ação de cargas horizontais distribuídas - Avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia – dezembro/2015
- Relatório Técnico TESIS 1293/RT036 – Relatório Técnico de Avaliação - Avaliação de desempenho do sistema construtivo LP BRASIL OSB com revestimento em placa cimentícia – abril/2016.
- Relatório Técnico IPT nº 113 579-205: Ensaios em placas de OSB (outubro de 2009).
- Relatório Técnico IPT nº 113 958-205: Ensaios mecânicos em placas de OSB “Home” (outubro de 2009).
- Relatório Técnico IPT nº 115 024-205: Determinação da resistência ao desenvolvimento de fungos emboloradores (dezembro de 2009).
- Relatório Técnico IPT nº 116 851-205: Ensaio de compressão excêntrica de paredes, com fechamento em placas de OSB e chapas de gesso para drywall (abril de 2010).
- Relatório Técnico IPT nº 118 010-205: Determinação da resistência ao desenvolvimento de fungos apodrecedores (agosto de 2010).
- Relatório Técnico IPT nº 118 155-205: Avaliação técnica de sistema de paredes formadas por quadros de perfis leves de aço com fechamento em placas de OSB acabadas e chapas de gesso para drywall, para execução de unidades habitacionais térreas e assobradadas, isoladas e geminadas (agosto de 2010).
- Relatório Técnico IPT nº 126 416-205: Ensaios em placas de OSB (janeiro de 2012).
- Relatório de ensaio IPT nº 1001 974-203: Determinação da resistência de sistemas de vedações verticais às solicitações de peças suspensas (outubro de 2009).
- Relatório de ensaio IPT nº 1005 897-203: Medição da isolação sonora da parede de geminação (janeiro de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1008 855-203: Determinação da resistência ao ataque de cupins de madeira seca em placas de OSB (maio de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1011 319-203: Verificação da resistência ao fogo da parede de geminação com função estrutural (julho de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1011 459-203: Determinação da permeabilidade ao vapor de água da barreira impermeável.
- Relatório de ensaio IPT nº 1 062 707-203: Verificação da incombustibilidade do material. (Lã de vidro)
- Relatório Final LABCEE - Avaliação do desempenho térmico de Casa Térrea e Casa Sobreposta com tecnologias Woodframe e Steelframe, e Sobrado com tecnologia Woodframe, com telhas cerâmicas para as Zonas Bioclimáticas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0813-2015: Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória - ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0814-2015: Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória - ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0819-2015: Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória - ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0820-2015: Isolação sonora promovida pelos elementos da envoltória - ensaio de campo - $D_{2m,nT,w}$
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0815-2015: Isolação sonora de lajes de pisos entre unidades habitacionais ($D_{nT,w}$) e característica acústica quanto a ruídos de impacto em lajes de piso ($L_{nT,w}$).
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0816-2015: Isolação sonora de lajes de pisos entre unidades habitacionais ($D_{nT,w}$) e característica acústica quanto a ruídos de impacto em lajes de piso ($L_{nT,w}$).
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0817-2015: Isolação sonora de lajes de pisos entre unidades habitacionais ($D_{nT,w}$) e característica acústica quanto a ruídos de impacto em lajes de piso ($L_{nT,w}$).
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0818-2015: Isolação sonora de lajes de pisos entre unidades habitacionais ($D_{nT,w}$) e característica acústica quanto a ruídos de impacto em lajes de piso ($L_{nT,w}$).
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 0975-2015: Resistência ao fogo do sistema de vedação vertical com

revestimento em placa cimentícia.

- Relatório de ensaio UNISINOS nº 1268-2016: Reação ao fogo do sistema de vedação vertical – face interna.
- Relatório de ensaio UNISINOS nº 1311-2016: Reação ao fogo do sistema de vedação vertical – face externa.
- Relatório de ensaio IDIEM nº 1.068.500-2015: Ensayo de resistência al fuego según norma NBR 5628:2001.

7. Condições de emissão do DATec

Este Documento de Avaliação Técnica, DATec, é emitido nas condições 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;

O Proponente LP Brasil Ltda. compromete-se a:

- manter o produto “sistema construtivo LP Brasil OSB em Light Steel Frame e fechamento em chapas de OSB revestidas com placa cimentícia”, seus componentes e o processo de produção alvo deste DATec no mínimo nas condições gerais de qualidade em que foram avaliados neste DATec, elaborando projetos específicos para cada empreendimento;
- produzir o produto de acordo com as especificações, normas técnicas e regulamentos aplicáveis;
- manter a capacitação e qualificação da equipe de colaboradores envolvida no processo;
- manter assistência técnica, por meio de serviço de atendimento ao cliente/construtora e ao usuário final.

O produto 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 a TESIS, não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto deste produto.

Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP-H

Sistema Nacional de Avaliações Técnicas – SINAT

Brasília, DF, 18 de maio de 2016.