

 <p>Av. Prof. Almeida Prado, 532 Cidade Universitária - Butantã CEP 05508-901 São Paulo - SP Tel: (11) 3767-4164 Fax: (11) 3767-4961 <a href="mailto:ipt@ipt.br">ipt@ipt.br</a> / <a href="http://www.ipt.br">www.ipt.br</a></p>	<p>Produto</p> <p><b>Sistema construtivo a seco Saint-Gobain - <i>Light Steel Frame</i></b></p> <p>Proponente</p> <p>Saint-Gobain do Brasil Ltda Av. Santa Marina, 482 – 1º Andar, Água Branca, São Paulo - SP CEP: 05036-903, Tel: (11) 22467198 E-mail: <a href="mailto:construcaoaseco@saint-gobain.com">construcaoaseco@saint-gobain.com</a></p>	 
<p><b>Emissão</b> Fevereiro de 2018</p> <p><b>Validade</b> Janeiro de 2020</p>	<p><i>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, e a decisão do Comitê Técnico de 23/01/2018 e da Comissão Nacional de 31/01/2018, resolveu conceder ao “Sistema de paredes e cobertura SAINT-GOBAIN – Light Steel Frame” o Documento de Avaliação Técnica Nº 14b. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de casas térreas isoladas ou geminadas, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</i></p>	<p><b>DATEc</b> <b>Nº 014b</b></p>
<p>Limites da avaliação técnica do Sistema de paredes e cobertura Saint-Gobain – Light Steel Frame:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para a avaliação do sistema construtivo, foram considerados como elementos inovadores as paredes e a cobertura. As paredes são formadas por quadros estruturais de perfis leves de aço zincado e fechamento em placas cimentícias. A cobertura é também estruturada com perfis leves de aço zincado e telha de fibrocimento (CRFS).</li> <li>• Os componentes e elementos convencionais devem atender às normas técnicas correspondentes (por exemplo, telhado com telhas de fibrocimento e chapas de gesso para drywall empregadas nas paredes e no forro);</li> <li>• A avaliação técnica foi realizada considerando-se o emprego do sistema construtivo em casas térreas isoladas ou geminadas;</li> <li>• O desempenho térmico foi avaliado para todas as zonas bioclimáticas constantes da NBR 15.220:2005, considerando telhado com telhas de fibrocimento, forro em chapas de gesso para drywall e manta de lã de vidro posicionada sobre o forro;</li> <li>• As avaliações de desempenho acústico foram realizadas em laboratório, limitadas às paredes cegas, e em campo para verificação do potencial atendimento da envoltória à NBR 15.575-4;</li> <li>• A estanqueidade à água das juntas entre paredes e esquadria e entre paredes e piso foi avaliada por meio da análise de projetos e visita técnica a obras em execução e finalizadas; a estanqueidade das juntas entre placas cimentícias foi avaliada por meio de ensaios laboratoriais e constatações em obras. As esquadrias devem obedecer às normas técnicas pertinentes;</li> <li>• A avaliação de aspectos de durabilidade do sistema foi feita mediante análise de detalhes construtivos especificados em projeto e constatados em obra, ensaios em trechos de paredes em laboratório (ensaio de ação de calor e choque térmico), exposição ao envelhecimento natural de um trecho de parede, e ensaios de envelhecimento acelerado dos componentes do sistema construtivo (placas cimentícias, perfis de aço e parafusos). O sistema construtivo não se aplica aos ambientes de elevada agressividade ambiental, como atmosferas industriais e atmosferas ao mesmo tempo marinhas e industriais.</li> <li>• O comportamento das juntas entre chapas de fechamento externo (placas cimentícias) deve ser objeto de monitoramento constante pela detentora da tecnologia, informando periodicamente à ITA e ao SINAT sobre eventuais ocorrências e providências.</li> </ul>		

## 1. Descrição do produto (sistema de paredes e cobertura)

O sistema objeto deste DATec destina-se à produção de paredes e coberturas. As paredes, com função estrutural, são formadas por quadros de perfis leves de aço zincado com fechamento em placas cimentícias na face externa, chapa de gesso para drywall na face interna e núcleo com manta de lã de vidro de 50mm de espessura e densidade de 10kg/m<sup>3</sup>. A cobertura também é constituída de estrutura em perfis leves de aço zincado, telhas de fibrocimento, subcobertura aluminizada, forro em chapas de gesso para drywall e manta de lã de vidro posicionada sobre o forro (Figuras 1 e 2). Os perfis de aço que constituem as tabeiras são pintados com fundo preparador de superfície zincada. O forro do beiral é composto de perfis de PVC ou similar.



Figura 1 – Montagem dos quadros estruturais das paredes e cobertura constituídos de perfis leves de aço de uma unidade habitacional térrea



Figura 2 – Fechamento da face externa dos quadros estruturais com placas cimentícias em uma unidade habitacional térrea

Os quadros são formados por perfis de aço tipo montantes e guias, fitas de contraventamento, reforços e suportes de ancoragem (**Figura 3**) em chapas de aço zincado. Os montantes são posicionados na vertical espaçados entre si a cada, no máximo, 600mm. As guias são posicionadas na base e no topo dos quadros, e as fitas de contraventamento posicionadas na diagonal da face externa dos quadros e na horizontal na face interna. Empregam-se também bloqueadores, formados por perfis tipo guia, como reforços dos quadros. Os bloqueadores são empregados nos tramos das extremidades e nos tramos intermediários com intervalo máximo de 1200mm (um tramo com bloqueador e dois sem). As guias inferiores são fixadas à base provisoriamente (elemento de fundação) com pino liso para fixação em concreto 3,7 x 28 mm c/ arruela a cada 600mm. A fixação final ocorre através do uso de para-bolt 3/8 x 2 1/4" e resistência à corrosão de no mínimo 240 horas em câmara de névoa salina. As fixações entre perfis metálicos são realizadas com parafusos cabeça flangeada ponta broca 4.8mm x 19mm, com resistência à corrosão de 240 horas em câmara de névoa salina.

Os marcos de porta são alinhados e fixados aos montantes com parafusos de aço inox auto atarraxante fenda phillips cabeça chata 4.2 x 45mm, sendo aplicados no mínimo três em cada um dos montantes laterais e um na travessa da verga.

O fechamento da face interna das paredes externas é feito com chapas de gesso para drywall, altura conforme projeto, 1200 mm de largura e 12,5mm de espessura. As juntas entre essas chapas são tratadas com massa e fita para drywall. As chapas de gesso são fixadas aos perfis de aço dos quadros com parafusos tipo drywall cabeça trombeta ponta broca 3.5 x 25mm (com resistência à corrosão especificada de 240 horas em câmara de névoa salina), a cada 250 mm, aproximadamente.

O fechamento da face externa das paredes externas é formado por placas cimentícias (no mínimo classe A3, segundo a NBR 15.498, absorção de água menor que 25% e variação dimensional em função de gradientes hidrotérmicos menor que 2,0mm/m), com rebaixo nas laterais, altura conforme projeto, 1200 mm de largura e 10 mm de espessura. As juntas entre as placas cimentícias têm largura entre 4 mm e 6 mm. O tratamento destas juntas é realizado com primer,

fundo de junta, massa para junta, à base de resina acrílica com fibras de polipropileno, telas de fibra de vidro álcali-resistentes e massa para acabamento (Figura 6). As placas cimentícias são fixadas aos montantes e às guias com parafusos cabeça chata dentada ponta broca com asas 4.2 x 32mm, com resistência à corrosão especificada de 480 horas em câmara de névoa salina, a cada 300 mm aproximadamente.

Em ambientes marinhos, são especificados parafusos com no mínimo 720 horas de resistência à corrosão em câmara de névoa salina. O eixo desses parafusos é posicionado entre 8mm a 12mm da borda das placas. As placas cimentícias externas, após o tratamento das juntas, recebem uma demão de selador acrílico e, posteriormente, uma demão de textura acrílica.

As paredes internas de áreas secas também são estruturais, constituídas de quadros formados por perfis estruturais leves de aço zincado, e chapas de gesso para drywall em ambas as faces.

O fechamento da face das paredes que delimitam as áreas molhadas (banheiro) é constituído por placas cimentícias (classe A3) que recebem revestimento cerâmico até o teto.

A colocação da cerâmica pode ser realizada diretamente sobre a chapa de gesso para drywall (desde que o quadro estrutural esteja preparado para a solicitação gerada por sua aplicação) utilizando-se argamassa do tipo ACII ou ACIII.

No processo de assentamento da cerâmica sobre a placa cimentícia (banheiro), deve-se utilizar argamassa colante tipo ACIII, com a aplicação de um chapisco rolado antes.

O fechamento da face interna das paredes da cozinha é constituído por chapas de gesso para drywall resistentes à umidade. As faces das paredes nas regiões da pia de cozinha e do tanque na área de serviço recebem revestimento cerâmico até, no mínimo, 1.50 m de altura.

As paredes de geminação são constituídas por quadros formados por perfis estruturais leves de aço zincado, fechamento com duas chapas de gesso para drywall de 12,5 mm em cada uma das faces da parede e núcleo de manta de lã de vidro de 50 mm de espessura e densidade aparente de 12 kg/m<sup>3</sup>. As paredes de geminação prolongam-se até a face inferior do telhado, devidamente vinculada aos quadros estruturais da cobertura.

A cobertura também é constituída de estrutura em perfis leves de aço zincado (treliças formadas por perfis tipo montante e tipo guia), telhas de fibrocimento (CRFS) de 6,0 mm de espessura, subcobertura aluminizada, forro em chapas de gesso para drywall de 12,5mm de espessura e manta de lã de vidro de 50mm de espessura posicionada sobre o forro. Em especial, na zona bioclimática Z8, a manta de lã de vidro tem 100mm de espessura. O beiral tem, no mínimo, 600 mm de projeção horizontal. Os limites de carga a serem aplicados sobre o forro de gesso devem seguir as recomendações do fabricante.

A avaliação técnica não contemplou elementos e componentes convencionais, como fundações, instalações elétricas e hidráulicas, esquadrias e revestimentos, dentre outros, exceto as interfaces entre elementos inovadores e convencionais, como a ligação entre parede-esquadrias, parede-fundação, parede-instalações e parede-cobertura. Os elementos e componentes convencionais devem ser projetados e executados conforme as respectivas normas técnicas brasileiras.

### **1.1. Condições e limitações de uso**

Modificações em paredes ou cobertura, como abertura de vãos para posicionamento de novas esquadrias ou supressão de paredes, não podem ser realizadas sem análise e permissão do detentor da tecnologia. Os cuidados na utilização constam do Manual de Operação, Uso e Manutenção (Manual do Proprietário), preparado pela Construtora que toma por base as Diretrizes do Manual Técnico de Uso e operação do Sistema Saint-Gobain, fornecido pelo detentor da tecnologia. O uso do sistema Saint-Gobain está limitado às zonas bioclimáticas em que o sistema apresentou resultados satisfatórios, nas condições de cor e ventilação especificadas no item 4.3, não sendo aplicável em ambientes de elevada agressividade ambiental, como atmosferas industriais e atmosferas ao mesmo tempo marinhas e industriais, conforme Diretriz SINAT 003 revisão 2.

## 2. Diretriz para avaliação técnica

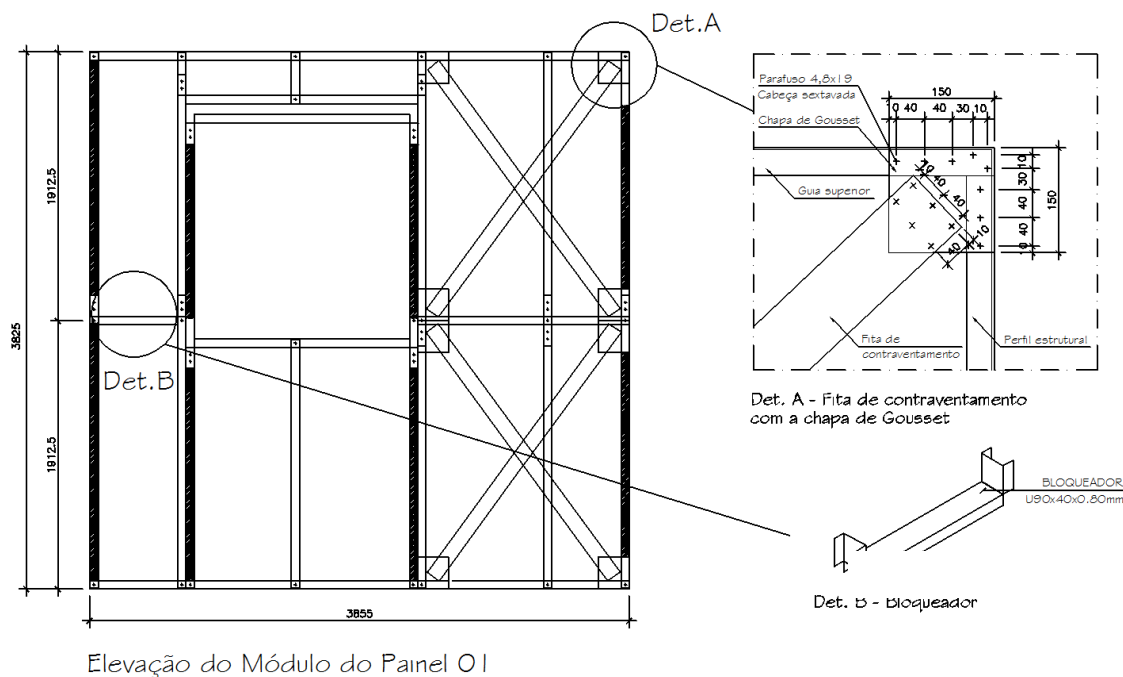
O IPT realizou a avaliação técnica de acordo com a DIRETRIZ SINAT Nº 003 revisão 2 – “Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas - Sistemas leves tipo ‘Light Steel Framing’”, publicada em dezembro de 2012 e de acordo com a NBR 15.575-4 (2013).

## 3. Informações e dados técnicos

### 3.1. Principais componentes, elementos e interfaces:

- a) **Estrutura da parede:** A estrutura da unidade habitacional é formada por quadros estruturais, constituídos por perfis de aço zincado, conformados a frio, que atendem a NBR 6673. A espessura mínima do perfil é de 0,8 mm, classe de zinco Z275 (massa de zinco mínima de 275g/cm<sup>2</sup>), para atmosferas rurais e urbanas e Z350 (massa de zinco mínima de 350g/cm<sup>2</sup>), para atmosferas industriais ou marinhas. Foram utilizados perfis guia tipo “U”, com dimensões nominais de 90 mm x 40 mm x 0,8 mm, e perfis montantes tipo “Ue” de 90 mm x 40 mm x 12 mm x 0,8 mm. O espaçamento máximo entre os eixos dos montantes é de 600 mm. Nas paredes de cozinha, com chapas de gesso para drywall RU e banheiro, onde são aplicadas placas cerâmicas, os montantes são espaçados, no máximo, a cada 400 mm.
- b) **Estrutura da cobertura:** Formada por tesouras ou terças constituídas de perfis montantes e perfis guia, conforme projeto estrutural específico, fixadas aos montantes dos quadros estruturais das paredes. A espessura mínima do perfil é de 0,8 mm, classe de zinco Z275, para atmosferas rurais e urbanas e Z350, para atmosferas industriais ou marinhas. As telhas onduladas de fibrocimento são apoiadas e fixadas diretamente sobre os perfis das tesouras ou terças. Antes da fixação das telhas, fixa-se a subcobertura aluminizada, com a parte refletiva voltada para baixo, se prevista em projeto.
- c) **Estrutura para reservatórios de água:** A laje de apoio da caixa d’água e do boiler, se prevista em projeto, é formada por uma estrutura constituída por perfis do tipo montante, espaçados, no máximo, a cada 600 mm. Transversalmente, sobre estes perfis, são fixadas tábuas de pinus com 200 mm de largura e 25 mm de espessura, tratadas com preservativos em autoclave, tornando-as imunes ao ataque de organismos xilófagos.
- d) **Contraventamentos das paredes:** As fitas, as chapas de Gousset, os suportes de ancoragens e os bloqueadores fazem parte do sistema de contraventamento (Figura 3 e 4). As fitas são posicionadas na diagonal da face externa dos quadros (70 mm x 0,95 mm) e na horizontal da face interna (40 mm x 0,95 mm), a cada 1200mm. As fitas diagonais são fixadas em peças denominadas de chapas de Gousset, posicionadas no encontro entre montantes e guia, na base e no topo dos quadros estruturais. As chapas de Gousset, formadas por peças quadradas de 150mm x 150mm x 0,95mm, são fixadas na região de canto de paredes, no encontro entre montantes e guias. Na base dos quadros essas chapas são posicionadas próximas a um suporte de ancoragem posicionado no interior da guia inferior do quadro estrutural; tal suporte serve para reforçar a fixação da estrutura à fundação. Tal suporte de ancoragem tem formato “L” com dimensões 64 x 90 x 300 mm. Este suporte é fixado à base por meio de chumbador de 3/8” x 2<sup>1/4</sup>” e ao montante com parafuso cabeça flangeada ponta broca 4,8 X 19mm (**Figura 4**). Os bloqueadores são formados por perfis guia de 90 mm x 40 mm x 0,8mm, posicionados na metade da altura dos quadros estruturais, ou sobre aberturas, tanto nos tramos das extremidades quanto nos intermediários, com espaçamento máximo, no eixo vertical, de 1200 mm. Outro sistema de contraventamento, com comportamento estrutural equivalente ao descrito, pode ser utilizado, desde que seja de uso corrente nos sistemas *Light Steel Framing*, embasado em cálculo estrutural específico e verificado pela ITA.

- e) **Vergas e perfis de reforços das aberturas das paredes:** Nas aberturas são posicionados perfis montantes de reforços, paralelos aos perfis montantes dos quadros estruturais com a altura limitada à verga desta abertura. Sobre esses perfis montantes de reforços, apoiam-se dois outros segmentos de perfis montantes, posicionados na horizontal, que funcionam como vergas. Outro sistema de reforços de aberturas, com comportamento estrutural equivalente ao descrito, pode ser utilizado desde que de uso corrente nos sistemas *Light Steel Framing*, embasado em cálculo estrutural específico e verificado pela ITA.



**Figura 3** - Esquema padrão dos quadros estruturais formados por perfis leves de aço (medida em mm)



**Figura 4**- Suporte de ancoragem posicionado no interior dos quadros estruturais

- f) **Aplicação de barreira impermeável à água:** aplicar manta de polietileno de alta densidade entre o quadro estrutural e a placa cimentícia, com a função de contribuir com a estanqueidade à água da parede. Essa manta precisa ter as seguintes características: permeável ao vapor d'água (permeância  $\geq 10$  metric-perm, considerando o ensaio da ASTM

E96) na face interna e impermeável à água (considerando método de ensaio ICC AC3838) na face externa.

- g) Fechamentos dos quadros estruturais das paredes:** O sistema construtivo é composto por três tipos de chapas de fechamento: placa cimentícia de 10 mm de espessura, conforme NBR 15.498; chapa de gesso para drywall tipo standard (ST) com 12,5 mm e chapa de gesso resistente à umidade (RU) com 12,5 mm, ambas conformes à NBR 14715. Os acabamentos dessas chapas podem variar em função das características do ambiente onde se encontram (Tabela 1).

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

Tipos de fechamento	Uso	Acabamento da superfície
Placa cimentícia	Externo	Selador e Textura acrílica
	Interno, nos banheiros	Revestimento cerâmico
Chapa de gesso ST	Interno, em áreas secas	Selador e pintura
Chapa de gesso RU	Interno, em áreas molháveis (cozinha)	Selador e pintura acrílica
		Revestimento cerâmico

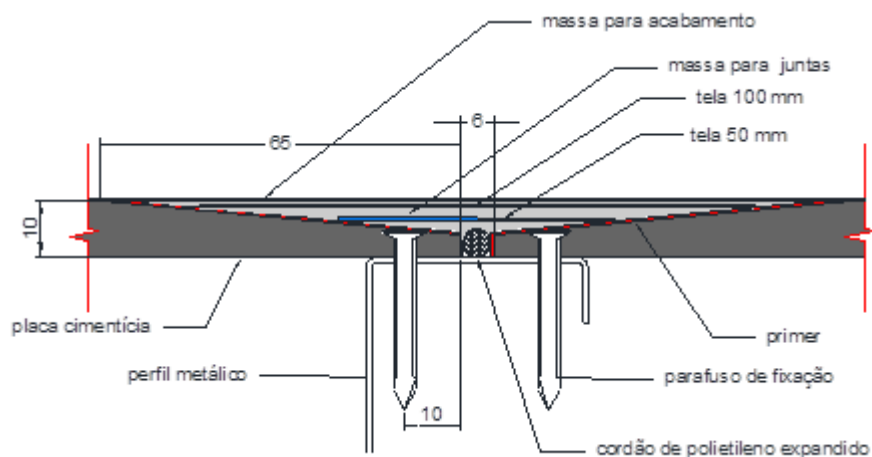
- h) Paginação das placas cimentícias externas:** As placas cimentícias são posicionadas verticalmente. Caso sejam necessárias junções horizontais entre placas, estas são desencontradas em relação às placas adjacentes (desalinhadas na horizontal). Na ocorrência de aberturas, as placas cimentícias são cortadas em formato de “L” ou em formato de “C”, de modo a contornarem os vãos de portas e janelas (Figura 5). As juntas verticais entre as placas cimentícias são desencontradas em relação às juntas verticais das chapas de gesso aplicadas na face interna das paredes externas.



Figura 5 - Paginação das placas cimentícias e aberturas

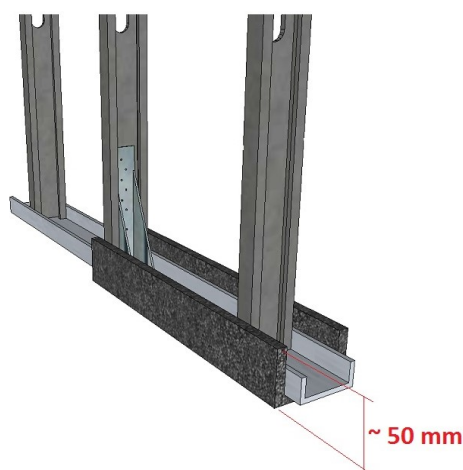
- i) Tratamento das juntas entre placas cimentícias coplanares:** As juntas entre placas cimentícias são classificadas como juntas dissimuladas, não aparentes. As bordas laterais das placas cimentícias são rebaixadas para possibilitar tratamento dessas juntas. O tratamento das juntas entre placas, na região do rebaixo, é feito com aplicação de primer; introdução de cordão de polietileno expandido; aplicação de massa para juntas, à base de resina acrílica com fibras de polipropileno; telas de fibras de vidro álcali-resistentes com 50 mm e 100 mm de largura, posicionadas em níveis diferentes do rebaixo; e massa específica para o acabamento da superfície das juntas e das placas cimentícias (Figura 6).



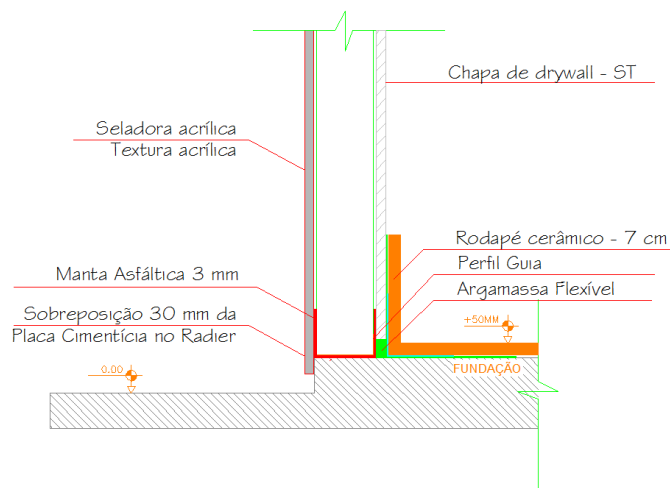


**Figura 6** - Esquema em corte transversal do tratamento das juntas entre placas cimentícias – face externa da parede

- j) **Tratamento de juntas entre placas cimentícias nas extremidades de paredes:** sobre as placas cimentícias (na quina) são fixadas cantoneiras de aço zincado (mínimo Z180) ou PVC com parafusos similares aos utilizados para fixação das chapas que, posteriormente, são revestidas com massa acrílica e pintadas.
- k) **Interface entre base dos quadros estruturais da parede e piso de áreas secas (elemento de fundação):** Antes da fixação da guia ao piso, cola-se sobre o piso (com adesivo, ou selante à base de poliuretano), na posição do eixo das paredes, uma manta asfáltica de no mínimo 3 mm de espessura por, pelo menos, 200 mm de largura, evitando contato direto do perfil metálico com o piso e possibilitando um cobrimento das laterais do quadro estrutural de aproximadamente 50 mm de altura. Na face interna das paredes, as chapas de gesso são posicionadas afastadas ao menos 10 mm do nível do pavimento interno. Ainda na base das paredes de áreas secas é previsto rodapé cerâmico com, no mínimo, 70 mm de altura, assentado com argamassa colante tipo ACIII.



**Figura 7**- Manta asfáltica na base dos quadros  
- Áreas secas



**Figura 8:** Detalhe da interface base da parede com piso das  
áreas secas

- l) **Interface entre parede e piso de áreas de serviço, cozinha e banheiro:** Antes da fixação da guia ao piso, cola-se sobre o piso (com adesivo asfáltico, ou selante à base de poliuretano), na posição do eixo das paredes, uma manta asfáltica de 3 mm de espessura

por, pelo menos, 500 mm de largura, evitando contato direto do perfil metálico com o piso e possibilitando um cobrimento das laterais do quadro estrutural de aproximadamente 200 mm de altura. Na face interna das paredes, as chapas de gesso são posicionadas afastadas ao menos 10 mm do nível do pavimento. Esta fresta é preenchida por um cordão de polietileno expandido. Ainda, na base da parede da cozinha e do banheiro, aplica-se impermeabilização com argamassa polimérica, em duas camadas, com a introdução de uma tela de poliéster entre elas, estendendo-se por 100 mm na parede e no piso a partir desta interface. Após a impermeabilização, aplica-se revestimento cerâmico no piso e na parede (Figura 9).

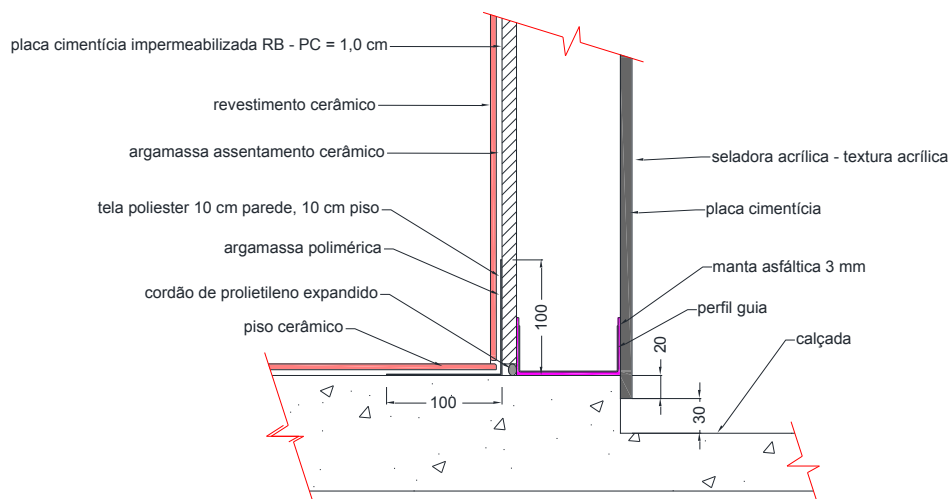


Figura 9: Detalhe da interface base da parede com piso e parede das áreas molhadas

- m) Interface entre parede e piso da calçada:** A base do quadro estrutural é posicionada no mínimo a 50 mm do nível do piso acabado da calçada que tem, no mínimo, 600 mm de largura. A placa cimentícia é posicionada de forma a estar afastada, no mínimo, 30 mm do piso da calçada e sobrepor ao menos 20 mm a face inferior dos perfis guia posicionados na base da parede (Figura 8 e 9).
- n) Cobertura:** O telhado é executado com telhas onduladas de fibrocimento de no mínimo 6mm de espessura, sem amianto, fixadas ao quadro estrutural da cobertura por parafusos brocantes 12 x 4" (5,5 x 101,6 mm) com arruela elástica de vedação. O forro das áreas internas é executado em chapas de gesso para drywall, com 12,5mm de espessura. Estas chapas são fixadas em perfis metálicos, espaçados em 600 mm em áreas secas e 400 mm em áreas de cozinha e banheiro. Os perfis são sustentados por pendurais fixados ao quadro estrutural da cobertura, dispostos com o espaçamento máximo de 1200 mm. Na interface entre o forro e as paredes internas, são aplicadas cantoneiras metálicas, fixadas a estas paredes por parafusos a cada 600 mm. Sobre o forro é posicionada manta de lã de vidro, com densidade de 12 kg/m<sup>3</sup> e espessura de 50 mm (no caso de zonas bioclimáticas Z1 a Z7), ou 100 mm (para zona bioclimática Z8).
- o) Interface com esquadrias:** O requadro dos vãos é feito com tiras de placas cimentícias. Tal requadro, na parte inferior do vão, funciona também como peitoril e pingadeira. As esquadrias são fixadas aos perfis laterais com parafusos zincados ou inox, que atravessam as placas do requadro. O tratamento das juntas entre as tiras de placas do requadro é feito com fita de fibra de vidro (fibrotape), massa para tratamento de juntas e argamassa polimérica. Aplica-se selante base poliuretano na interface entre esquadria e requadro, tanto do lado externo quanto do lado interno (Figura 10). O acabamento dos cantos/extremidades



dos vãos de portas e janelas, na face externa das paredes, é feito com cantoneiras de aço zincado ou de PVC revestidas com massa acrílica.

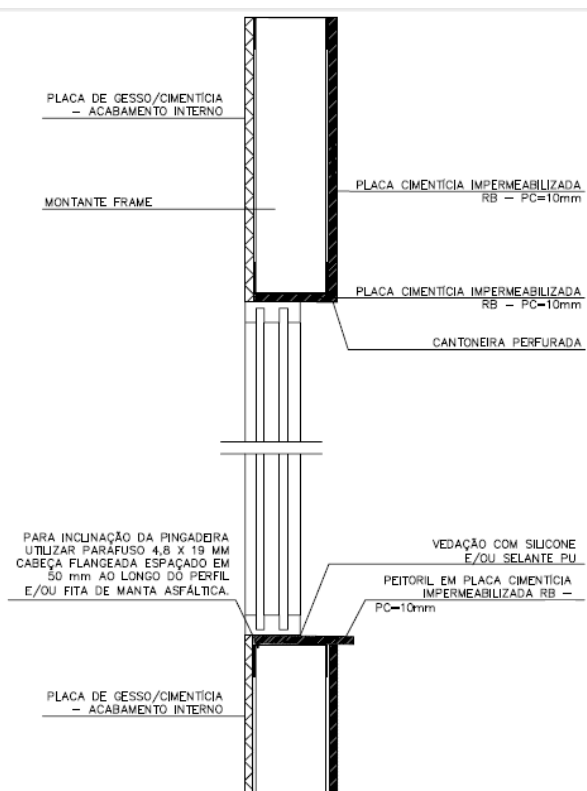


Figura 10: Posicionamento e fixação de janela na parede

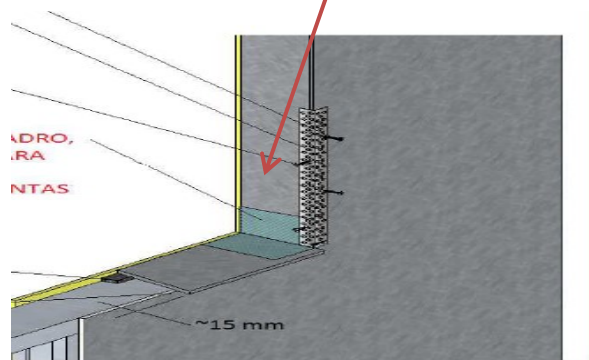


Figura 11: Janela com requadro e peitoril constituídos por placas cimentícias

**p) Interface com tubulações:** Na interface entre instalações hidráulicas e perfis de aço são utilizadas arruelas plásticas ou espuma expansiva de PU, quando não houver arruela de diâmetro adequado (Figura 12). A tubulação é fixada aos perfis de aço da parede, com fitas metálicas perfuradas, abraçadeiras tipo “U” ou espuma de poliuretano, evitando sua movimentação (Figura 13). A largura dos furos nos perfis do quadro estrutural não deve exceder 50 % do diâmetro do tubo, nem 50% da largura da alma do perfil. 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 pelo interior das paredes desse sistema construtivo.



Figura 12 - Arruelas plásticas utilizadas na junção entre instalações hidráulicas e perfis de aço



Figura 13 - Tubulações fixadas com espuma de PU, evitando movimentações no interior da parede

**q) Reforço das paredes para fixação de peças suspensas:** para paredes onde serão fixados armários, pias ou outros elementos com carga maior do que 11,5kgf por ponto de fixação preveem-se reforços realizados com madeira de pinus, com dimensões de 200 mm de largura e 20 mm de espessura, tratados em autoclave com CCA, e fixados aos montantes dos quadros estruturais conforme projeto específico (Figura 14).

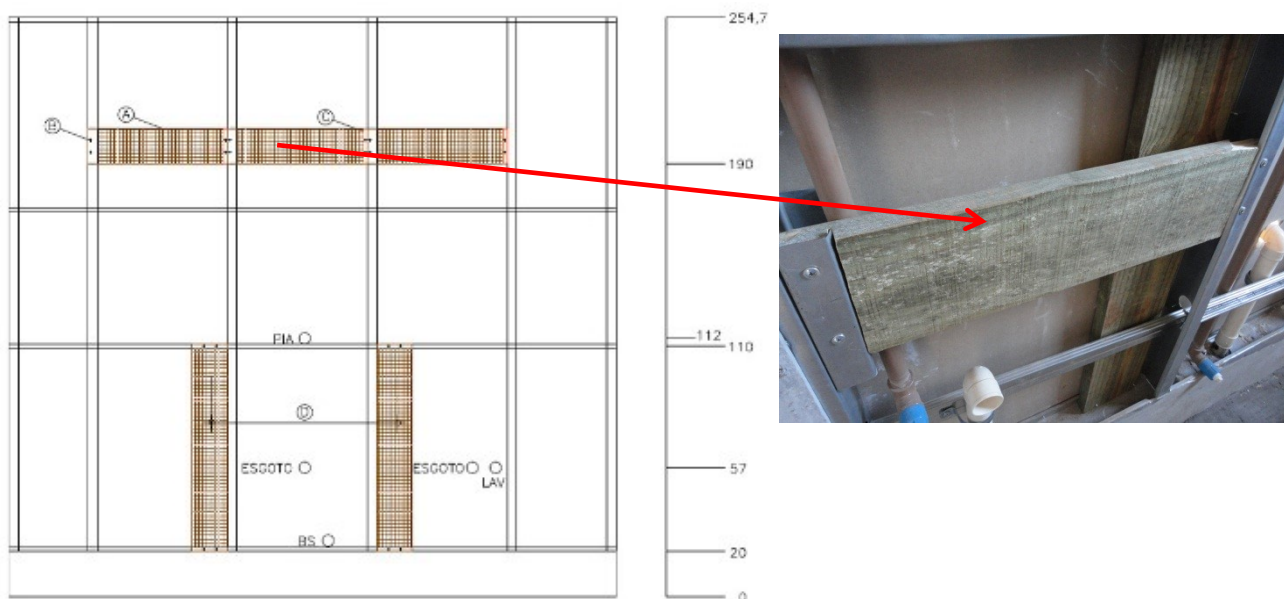


Figura 14: Reforços para fixação de peças suspensas (pia e armários).

**r) Revestimento e acabamento das paredes:** revestimento cerâmico nas paredes do banheiro e box, e nas regiões da pia de cozinha e do tanque na área de serviço até, no mínimo, 1,50 m de altura. Nas paredes das áreas secas e nas paredes de fachada, aplica-se pintura de base acrílica. Além disso, aplica-se argamassa polimérica, antes da pintura, na base das paredes de fachada até altura de, no mínimo, 600 mm.

### 3.2. Procedimento de execução

A sequência de atividades para produção e montagem do sistema construtivo, apresentadas a seguir, pôde ser observada nas visitas técnicas realizadas em obras da SAINT-GOBAIN (empreendimento “Jardim Amália”, localizado na Rua Arapoti, s/n. Ponta Grossa, Paraná) e nas montagens dos corpos-de-prova para os ensaios realizados nos laboratórios do IPT.

- A calçada e o embasamento são executados concomitantemente à execução da fundação, cujo tipo depende das condições do terreno onde serão implantadas as unidades habitacionais. A calçada é executada, no mínimo, 50 mm abaixo do nível do piso interno da unidade habitacional
- Montagem dos quadros estruturais em central de produção, podendo esta central estar localizada interna ou externamente ao canteiro de obras (Figura 15);

Inicia-se a montagem dos quadros estruturais pelos perfis guias e montantes localizados no perímetro destes quadros. O distanciamento entre os perfis intermediários é determinado por marcações realizadas sobre as laterais dos perfis guia. As fixações entre os perfis são realizadas com parafusos ponta broca. Após a fixação dos montantes nos dois lados do quadro estrutural, são inseridos os elementos de contraventamento, tais como os bloqueadores, as fitas e as chapas de Gousset.



Figura 15: Montagem dos quadros estruturais fora do seu local definitivo.

- c) Fixação dos quadros estruturais à fundação através de parafusos com pinos. Antes da fixação destes quadros estruturais, uma tira de manta asfáltica flexível é colada ao piso na posição das paredes, deixando uma sobra de aproximadamente 50 ou 200mm, no caso de áreas molháveis, de cada lado para uma virada sobre as laterais do quadro estrutural (Figura 16);
- d) Fixação das terças e perfis da estrutura e colocação de telhas;
- e) Fixação das placas cimentícias nos perfis montantes dos quadros com parafusos de ponta broca, de modo que as juntas entre estas sejam posicionadas no eixo da aba do montante (Figura 17);



Figura 16: Fixação dos quadros estruturais à fundação



Figura 17: Fechamento da face externa dos quadros estruturais com placa cimentícia e requadro de vão com acabamento em placas cimentícias.

- f) Fixação das esquadrias (portas e janelas) aos perfis de aço laterais dos quadros estruturais, sobre os requadros feitos com placas cimentícias (Figura 18);
- g) Tratamento das juntas entre placas cimentícias: aplicação de “primer” na região do rebaixo da placa (aproximadamente 150 mm de cada lado, a partir do eixo da junta), cura de no mínimo 6 horas; inserção de cordão delimitador de profundidade de 4mm a 6mm de diâmetro entre as placas. Aplicação de uma camada de massa para junta na área do rebaixo da placa preenchendo até uma largura de aproximadamente 80mm; fixação das telas de fibras de vidro



álcali-resistentes (de 50mm de largura) sobre a massa; aplicação da segunda camada da massa para junta; fixação das telas de fibras de vidro álcali-resistentes (de 100mm de largura) sobre a massa; promovendo o nivelamento da junta; cura de no mínimo 24 horas; finalização do tratamento da junta com a aplicação da massa para acabamento; e secagem completa, em aproximadamente 24 horas (esquema da junta ilustrado na Figura 6). As Figuras 18 a 21 ilustram o procedimento de execução das juntas.



Figura 18: Parafuso de fixação das esquadrias



Figura 19: Aplicação do primer



Figura 20: Introdução do cordão de polietileno



Figura 21: Preenchimento das juntas com massa.

- h) Posicionamento da manta de lã de vidro no interior da parede. Tal isolante é inserido após o término e verificação das instalações hidráulicas e elétricas, bem como dos reforços para a fixação de peças suspensas (Figura 22);
- i) Fixação das chapas de gesso para drywall;
- j) Tratamento das juntas entre chapas de gesso, conforme NBR 15.758-1/2009 (Figura 23);
- k) Colocação do forro;



Figura 22: Manta de lã de vidro no núcleo da parede.



Figura 23: Acabamento das juntas entre chapas de gesso para drywall.

- l) Aplicação do sistema de impermeabilização na base das paredes e execução de piso e rodapé cerâmico, com as devidas diferenças entre o piso das áreas secas e o piso dos banheiros e das cozinhas (Figura 24);
- m) Pintura das paredes externas (Figura 25).



Figura 24: Impermeabilização da base da parede da cozinha



Figura 25: Unidade habitacional após pintura (Conjunto Habitacional "Jardim Amália", em Ponta Grossa, PR)

## 4. Avaliação técnica

A avaliação técnica foi conduzida conforme a Diretriz SINAT 003 – revisão 02 e a NBR 15.575-4 (2013), a partir da análise de projetos, ensaios laboratoriais, verificações analíticas do comportamento estrutural, vistorias em obras, visita técnica a unidades finalizadas e em uso construídas com o sistema Saint-Gobain, e demais avaliações que constam dos Relatórios Técnicos e de Ensaios citados no item 6.2.

### 4.1. Desempenho estrutural

A avaliação do desempenho estrutural do sistema de paredes e cobertura foi feita pela análise do projeto estrutural e dos resultados de ensaios de verificação da resistência da parede aos impactos de corpo mole, impactos de corpo duro, aos esforços de compressão excêntrica, solicitação de peças suspensas e solicitação transmitida por portas.

A análise estrutural de um projeto "padrão" de casa térrea foi feita utilizando-se o programa *SAP 2000*, sendo as hipóteses, métodos de cálculo e solicitações consideradas adequadas com a resistência última e de serviço das paredes e cobertura calculadas. Foi analisada a resistência à tração dos chumbadores que fixam os quadros estruturais à fundação *versus* as possíveis

solicitações de arrancamento que as unidades possam sofrer, sendo a especificação do chumbador considerada adequada para as condições de solicitações impostas a unidades habitacionais térreas.

Nos ensaios de impactos de corpo mole das paredes de fachada foram aplicadas energias de 120J, 180J, 360J, 480J e 720J tanto sobre os perfis montante quanto sobre as placas de fechamento externo. Também foram aplicadas energias de 120J, 180J, 360J e 480 J sobre as placas de fechamento interno. Os resultados dos ensaios são considerados satisfatórios, conforme a DIRETRIZ SINAT N°003 revisão 2

Os resultados dos ensaios de impacto de corpo duro são considerados satisfatórios, conforme a DIRETRIZ SINAT N°003 revisão 2.

O resultado do ensaio de solicitações de peças suspensas, realizado na face interna da parede sem reforços, mostra que a resistência é satisfatória para cargas de uso limitadas a 23kgf por peça e 11,5kgf por ponto de fixação, considerando peça suspensa tipo mão-francesa fixada com dois parafusos TOGGLE BOLT ¼". Para cargas de uso maiores, preveem-se reforços de madeira, conforme descrito no item 3.1, alínea p.

Os resultados dos ensaios de solicitações transmitidas por portas, considerando fechamento brusco da folha de porta e impacto de corpo mole na folha de porta, também são considerados satisfatórios.

A partir da análise dos resultados dos ensaios realizados e da documentação técnica apresentada pela SAINT GOBAIN, conclui-se que o sistema atende aos requisitos e critérios de desempenho estrutural estabelecidos na DIRETRIZ SINAT, para a construção de casas térreas. A construtora responsável pela execução deve fornecer um projeto específico e o cálculo estrutural com ART para cada empreendimento, baseado na documentação "Orientação para o desenvolvimento de projetos" fornecida pela SAINT GOBAIN.

## **4.2. Estanqueidade à água**

Foram feitas análises de projeto para avaliar os aspectos que influenciam a estanqueidade à água do sistema de paredes, 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 a pressão estática de 50 Pa aplicada em paredes que haviam sido submetidas anteriormente ao 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 N°003 revisão 1.

Os projetos orientativos da detentora da tecnologia apresentam detalhes construtivos que minimizam o contato da base da parede com a água que pode acumular-se na calçada. Segundo estes detalhes, as bordas das placas cimentícias devem estar em cota mais elevada que a calçada de, no mínimo 30 mm, além de se ter a especificação de beirais nas coberturas com projeção horizontal maior do que as calçadas ao redor da edificação (com, no mínimo, 60 cm de largura), atendendo aos critérios exigidos pela DIRETRIZ SINAT N°003 revisão 2.

A estanqueidade das juntas entre parede e esquadria é verificada pela sua vedação com selante de poliuretano na face interna e externa desta interface.

Com relação à estanqueidade à água proveniente do uso e de lavagens, verificou-se a existência de detalhes que atendem aos critérios da DIRETRIZ SINAT N°003 revisão 1. Nas áreas molháveis e molhadas, tais como cozinhas, área de serviço e banheiros, a existência da manta asfáltica, com 200 mm de altura, contribui para a estanqueidade à água da interface entre base de parede e pisos internos. Além disto, tem-se uma camada de impermeabilização sobre a base das placas de fechamento interno e o piso, executada com argamassa polimérica e tela de poliéster, antes do revestimento final destas superfícies. Os pisos da cozinha, área de serviço e banheiro são impermeabilizados e revestidos com placas cerâmicas, assim como as paredes do banheiro. As



bases das paredes da cozinha recebem a aplicação de revestimento cerâmico com uma altura mínima de 150 mm (Figura 07).

Nas áreas secas (dormitórios e salas), a base dos quadros estruturais está revestida pela manta asfáltica por, pelo menos, 50 mm de altura de cada lado. Na base do fechamento interno, executado com chapa de gesso para drywall, aplica-se rodapé cerâmico com, pelo menos, 70 mm de altura.

No caso da estanqueidade da cobertura devem ser atendidas as normas brasileiras relativas a telhados com telhas de fibrocimento.

Portanto, o sistema tem potencial para atender às exigências de estanqueidade à água estabelecida na DIRETRIZ SINAT N°003 revisão2.

### 4.3. Desempenho térmico

Foram feitas simulações computacionais para avaliar o desempenho térmico de habitações térreas isoladas que empregam o sistema objeto deste DATec (paredes e cobertura). As simulações consideraram todas as oito zonas climáticas brasileiras, de Z1 a Z8, constantes da NBR 15.220:2005. Para a avaliação do desempenho térmico, foram considerados os seguintes parâmetros: absorvância à radiação solar da superfície externa das paredes igual a: 0,3 (cores claras), 0,5 (cores médias) e 0,7 (cores escuras).

Conclui-se que as habitações térreas que empregam o sistema SAINT-GOBAIN atendem ao critério de desempenho térmico mínimo, para a tipologia de projeto considerada, desde que as cores dos acabamentos externos e a espessura do isolante usado no forro apresentem as características descritas na Tabela 2. Em todas as condições, considera-se projeção horizontal do beiral de 600 mm e isolante térmico (manta de lã de vidro) de 50 mm no interior das paredes, em todo o perímetro da edificação. Para a Z8 foi considerado manta de lã de vidro sobre forro com 100 mm de espessura, com condutividade térmica da ordem de 0,04 W/mK.

Tabela 2 - Resumo das cores dos acabamentos para as diversas zonas bioclimáticas

Zonas Bioclimáticas	Camada de isolante sobre forro (mm) <sup>(2)</sup>	Cor do acabamento externo das paredes <sup>(1)</sup>			
		Condição padrão <sup>(3)</sup>	Com sombreamento <sup>(4)</sup>	Com ventilação <sup>(5)</sup>	Com sombreamento e ventilação <sup>(6)</sup>
1	50	Não atende	Claras ou Médias	Não atende	Claras ou Médias
2	50	Não atende	Claras ou Médias	Não atende	Claras ou Médias
3	50	Não atende	Claras ou Médias	Não atende	Claras ou Médias
4	50	Claras	Qualquer cor	Claras ou Médias	Qualquer cor
5	50	Não atende	Claras ou Médias	Não atende	Claras ou Médias
6	50	Não atende	Claras ou Médias	Não atende	Claras ou Médias
7	50	Qualquer cor	Qualquer cor	Qualquer cor	Qualquer cor
8	100	Não atende	Claras	Não atende	Claras

#### Notas:

- (1) Em todas as condições, considerou-se projeção horizontal do beiral de 600 mm e isolante térmico de 50 mm no interior das paredes, em todo o perímetro externo da habitação.
- (2) Lã de vidro com 12 kg/m<sup>3</sup>, com condutividade térmica da ordem de 0,04 W/m.K.
- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) Ambiente ventilado a uma taxa de 5,0 Ren/h (cinco renovações do volume de ar do ambiente por hora).
- (6) Com as duas opções anteriores.

#### 4.4. Desempenho acústico

Foi realizado ensaio em laboratório para verificar o índice de isolamento sonora das paredes de fachadas e das paredes entre unidades contíguas (paredes de geminação). A parede de fachada apresenta índice de redução sonora ( $R_w$ ) de 50 dB; e a parede de geminação apresenta índice de redução sonora ( $R_w$ ) de 51 dB.

Tabela 2 – Síntese dos critérios de desempenho e do resultado do ensaio de isolamento sonora

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)
Parede entre unidades	Parede de geminação nas situações onde não haja ambiente dormitório – 45 dB Parede de geminação no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório – 50 dB	51
Parede de fachada	Classe I – 25 dB Classe II – 30 dB Classe III – 35 dB (valores expressos em função da classe de ruído)	50

Como forma de demonstrar o potencial atendimento a ABNT NBR 15575-4, foi realizada medição de campo, considerando isolamento a ruídos aéreos da envoltória de unidades térreas, tendo como resultado  $D_{2m,nTw} = 27$  dB. Esse resultado é válido para as situações de paredes com o sistema Saint-Gobain, janela de alumínio de duas folhas de correr de vidro, cuja relação entre área de janela e área de parede é 0,20, e cobertura formada por forro em placa de gesso para drywall de 12,50mm, lá de vidro de 50mm de espessura e telhas em fibrocimento de 5mm. As medições de campo foram efetuadas, conforme a ISO 140-5 (SVVE – fachadas). A tabela 4 mostra o potencial de atendimento de desempenho acústico do sistema de paredes de fachada e cobertura da edificação para a Classe I e II.

Tabela 4 – Síntese dos critérios de desempenho mínimos para fachadas, conforme ABNT NBR 15.575-4:2013 e dos resultados da medição

Classe de Ruído	Critério de desempenho mínimo, para valores de campo $D_{2m,nTw}$ (dB)	Resultado da medição em campo $D_{2m,nTw}$ (dB)
I	20	27
II	25	
III	30	

#### 4.5. Durabilidade e Manutenibilidade

A durabilidade do sistema foi avaliada pela análise de detalhes construtivos especificados em projetos e constatados em obra, e pela realização de ensaio tanto nas paredes (ensaio de ação de calor e choque térmico) quanto nos componentes (placas cimentícias, perfis de aço e parafusos), além da exposição ao envelhecimento natural de um trecho de parede.

Foram verificados detalhes construtivos destinados a evitar o contato dos perfis metálicos com a umidade ascendente proveniente da fundação, como a inserção de uma tira de manta asfáltica na interface entre a fundação e o perfil guia inferior dos quadros estruturais em todas as paredes da unidade habitacional, com cobrimento das laterais do quadro estrutural de aproximadamente 50 mm de altura.

Os resultados do ensaio para determinação da resistência da parede à ação de calor e choque térmico são considerados satisfatórios. O ensaio foi feito em um painel de 2,40 m de comprimento e 2,70 m de altura, conforme DIRETRIZ SINAT N°003 – Revisão 1. Após a execução de dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e resfriamento por meio de jato de água, a parede não apresentou ocorrência de falhas como fissuras, destacamentos, empolamentos, e outros danos, nem deslocamento horizontal instantâneo superior a  $h/300$ .

Os resultados dos ensaios de resistência à corrosão dos perfis e parafusos, bem como as verificações em obra, estão conforme à DIRETRIZ SINAT 003 – Revisão 1, isto é, uso de perfis com revestimento de zinco classe Z275 para atmosferas rurais e urbanas e Z350 para marinhas; parafusos para fixação de perfis e de chapas de fechamento externo com resistência à corrosão que atendem aos critérios da DIRETRIZ SINAT 003 revisão 1. Além disso, os detalhes de projeto preveem a não ocorrência de contato bimetálico (por exemplo, entre esquadrias e perfis de aço e entre tubulações e perfis de aço).

O Manual Técnico de Uso e Manutenção do Sistema Saint Gobain – Light Steel Frame, elaborado pelo detentor da tecnologia, contempla: os períodos de vida útil de projeto, VUP, conforme DIRETRIZ SINAT 003 – Revisão 1; os cuidados para a utilização e manutenção do sistema Saint-Gobain, 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 Manual de Uso do sistema, desenvolvido pelo detentor da tecnologia, o qual será entregue ao usuário.

#### **4.6. Segurança ao fogo**

Ambas as faces das paredes de geminação e das paredes internas, e a face interna das paredes de fachada são compostas por materiais incombustíveis, não se caracterizando como propagadores de chamas.

As paredes de geminação são constituídas de quadros formados por perfis estruturais leves de aço zincado, fechamento com duas chapas de gesso para drywall ST de 12,5 mm em cada uma das faces da parede e núcleo de manta de lã de vidro de 50 mm de espessura e massa específica aparente de  $12 \text{ kg/m}^3$ . As paredes de geminação seguem até a face inferior do telhado.

A determinação da resistência ao fogo das paredes de geminação de 30 minutos foi realizada por ensaio, considerando-se uma carga vertical uniformemente distribuída no topo da parede, condizente com uma casa térrea, de  $600 \text{ kgf/m}$ . Conclui-se, portanto, que as paredes de geminação do sistema de paredes Saint-Gobain atendem ao critério da DIRETRIZ SINAT N°003 – Revisão 2 quanto à segurança ao fogo.

Para atendimento ao critério de resistência ao fogo de paredes que compartimentam a cozinha e os ambientes que abrigam equipamento de gás, no caso de casas térreas, é necessária a utilização de duas chapas de gesso na face interna.

### **5. Controle da qualidade**

Foram feitas auditorias técnicas em obras em execução com o Sistema de paredes e cobertura Saint-Gobain – Light Steel Frame e foi realizada visita técnica na fábrica de placas cimentícias. Também foi realizada uma visita técnica a unidades finalizadas e que estão em uso há, aproximadamente, três anos.

O detentor da tecnologia desenvolveu documentação considerada adequada para orientar a implementação do controle da qualidade do processo de produção do sistema. Nas auditorias

técnicas realizadas, constatou-se que essa documentação orientativa foi adequadamente utilizada pelas construtoras nas obras.

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 Saint-Gobain - Light Steel Frame.

Foram definidos, portanto, critérios de aceitação dos principais materiais e componentes do sistema (perfis metálicos, parafusos e chumbadores, placas cimentícias e massa para tratamento de juntas, tela de fibra de vidro para tratamento das juntas), bem como frequência e amostragem para os ensaios de controle. Para os perfis metálicos, a recomendação é o controle das dimensões e do revestimento de zinco, requisitos que devem ser comprovados a cada lote entregue em obra por certificado de conformidade do fornecedor de bobina, ou por relatório de ensaio feito por laboratório de terceira parte, com rastreamento até os perfis entregues em obra. Para os parafusos e chumbadores, os requisitos de resistência à corrosão devem ser comprovados por certificado de conformidade do fornecedor que acompanha cada lote entregue na obra, ou por relatório de ensaio realizado em 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. Para massa para tratamento de juntas, a comprovação do requisito de teor de resina é feita através de certificado de conformidade do produto e relatório de ensaio de terceira parte periodicamente realizado para validação dos ensaios do fabricante.

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 da empresa e os Relatórios Técnicos emitidos pelo IPT.

### **6.1. Documentos da empresa**

- Manual para utilização do sistema Saint Gobain:
  - 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 e Relatórios de Ensaio**

- Relatório de ensaio IPT 1 096 743 - 203 Isolação sonora em campo (dezembro de 2017).
- Relatório de ensaio IPT 1 093 158-203 – verificação da resistência aos impactos de corpo mole (setembro de 2017).

- Relatório técnico IPT n° 150.853-205: Segunda vistoria técnica a unidades habitacionais em uso, construídas com o sistema *Light Steel Frame* da Saint-Gobain, no empreendimento “Jd. Amália II”, Ponta Grossa, PR (agosto de 2017).
- Relatório técnico IPT n° 147 628-205 - Auditoria técnica periódica para verificação do controle da produção do sistema construtivo tipo *Light Steel Frame* da Saint-Gobain-Brasilit, em Uberaba, conforme DATec 014A - Auditoria periódica n° 2 – (julho de 2016).
- Relatório técnico IPT n° 143.725-205: Visita técnica a unidades finalizadas e em uso, construídas com o sistema Saint-Gobain (março de 2015).
- Relatório técnico IPT n° 142.411-205: Auditoria técnica periódica para verificação do controle da produção do sistema construtivo tipo *Light Steel Frame* da Saint-Gobain-Brasilit, conforme DATec 014 - Auditoria periódica n° 1 – (dezembro de 2014).
- Relatório de ensaio IPT n° 1052.988-203 – Ensaio de caracterização de placas cimentícias (dezembro de 2013).
- Relatório técnico IPT n° 133.139-205 – Ensaio de caracterização de massa para tratamento de juntas entre placas cimentícias (junho de 2013).
- Relatório de ensaio IPT n° 1 040 335-203: Verificação da resistência aos impactos de corpo duro e corpo mole (dezembro de 2012).
- Relatório de ensaio IPT n° 1 040 336-203: Verificação de sistema de vedação vertical externa quanto à resistência a ação de calor e choque térmico e à estanqueidade à água (dezembro de 2012).
- Relatório Técnico IPT 129 296-205: Auditoria Técnica Complementar para a verificação do controle da qualidade na produção do sistema construtivo tipo *Light Steel Frame* da Saint Gobain – Brasilit, conforme Diretriz SINAT 003 (Auditoria 2) (agosto de 2012).
- Relatório Técnico IPT 119.703-205: Avaliação técnica de sistema construtivo de paredes formadas por quadros de perfis leves de aço zincado, fechamento interno em chapas de gesso para drywall e fechamento externo em *siding* cimentício, para execução de unidades habitacionais térreas, isoladas e geminadas (dezembro de 2010).
- Relatório Técnico 127 714-205: Auditoria técnica preliminar para a verificação do controle de qualidade na produção do sistema construtivo tipo *Light Steel Frame* da Saint Gobain-Brasilit, conforme Diretriz SINAT 003 (Abril 2012).
- Relatório Técnico 122 991-205: Avaliação de desempenho térmico em habitações térreas com paredes em placas cimentícias e chapas de gesso nas oito zonas bioclimáticas brasileiras (abril de 2011).
- Relatório Técnico IPT 116 850-205: Avaliação técnica de Sistema Construtivo constituído de paredes estruturais formadas por quadros estruturais de perfis leves de aço zincado com fechamento em placas cimentícia na face externa e chapas de gesso acartonado na

face interna, para execução de unidades habitacionais térreas isoladas e geminadas (Abril de 2010).

- Relatório de ensaio IPT nº 1008 495-203: Verificação da resistência ao fogo da parede de geminação (Abril de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1007 511-203: Verificação da Isolação sonora da parede de fachada (Abril de 2010);
- Relatório de ensaio IPT nº 1007 674-203: Verificação da Isolação sonora da parede de geminação (Abril de 2010).
- Parecer Técnico 17 966-301: Verificação da memória de cálculo do sistema estrutural da casa Saint-Gobain projetada no sistema *light steel framing* (Março de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1007 851-203: Verificação da estanqueidade à água de sistema de vedação vertical externa (Março de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1007 591-203: Determinação da resistência de sistemas de vedações verticais às solicitações de peças suspensas (Março de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1007 587-203: Verificação do comportamento de sistema de vedação vertical externa exposto à ação do calor e choque térmico – ensaio 2 (Março de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1007 067-203: Verificação do comportamento de sistema de vedação vertical externa exposto à ação do calor e choque térmico – ensaio 1 (Março de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1006 689-203: Verificação da resistência do sistema de vedação vertical a impactos de corpo mole – face interna (Fevereiro de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1006 688-203: Verificação do comportamento do sistema de vedações sob efeito de ações transmitidas por porta e da resistência a impactos de corpo mole e corpo duro – face externa (Fevereiro de 2010).
- Relatório técnico IPT nº 114 293-205: Ensaio de caracterização de placas cimentícia (Janeiro de 2010).
- Relatório de ensaio IPT nº 1 005 535-203: Determinação das grandezas dimensionais do perfil de aço (Janeiro de 2010).
- Relatório técnico IPT nº 114 959-205: Ensaio de caracterização e de avaliação de desempenho de massa para tratamento de juntas entre placas cimentícia (Dezembro de 2009).
- Relatório Técnico IPT nº 114 977-205: Avaliação de desempenho térmico de edificação habitacional (Dezembro de 2009).
- Relatório técnico IPT nº 114 178-205: Determinação da resistência à tração na flexão de placas cimentícia (Novembro de 2009).



- Relatório de ensaio IPT nº 1 002 182-203: Determinação das características físicas da chapa de gesso acartonado (Outubro de 2009).

## **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 Detentor, Saint-Gobain do Brasil Ltda, é o único responsável pela qualidade do produto avaliado no âmbito do SiNAT;
- b) o Detentor deve produzir e manter o produto, bem como o processo de produção, no mínimo nas condições de qualidade e desempenho que foram avaliadas no âmbito SiNAT;
- c) o Detentor deve produzir o produto de acordo com as especificações, normas e regulamentos aplicáveis, incluindo as diretrizes SiNAT;
- d) o Detentor deve empregar e controlar o uso do produto, ou sua aplicação, de acordo com as recomendações constantes do DATec concedido e literatura técnica da empresa;
- e) o IPT e as diversas instâncias do SiNAT não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto do produto avaliado.

A Detentora da Tecnologia, Saint Gobain do Brasil Ltda, compromete-se a:

- a) manter o produto, Sistema Construtivo Saint Gobain – Light Steel Frame, 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;
- b) produzir o produto de acordo com as especificações, normas técnicas e regulamentos aplicáveis;
- c) manter a capacitação da equipe de colaboradores envolvida no processo;
- d) manter assistência técnica, por meio de serviço de atendimento ao cliente/ construtora e ao usuário final.

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

O SiNAT e a Instituição Técnica Avaliadora, no caso o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, 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, Janeiro de 2018.**