

 <p>Av. Prof. Almeida Prado, 532 Cidade Universitária - Butantã CEP 05508-901 São Paulo - SP Tel: (11) 3767-4164 Fax: (11) 3767-4961 ipt@ipt.br / www.ipt.br</p>	<p>Produto</p> <p>Sistema de vedação vertical constituído de painéis pré- moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado – PREMIERE</p> <p>Proponente</p> <p>PREMIERE CONSTRUTORA LTDA. Rua Machado de Assis, 6-27, Bairro Santa Clara, Bauru/SP CEP 17014-040 Home page: http://www.premiereconstrutora.com.br Telefone: (14) 3879-1281 e-mail: atendimento@premiereconstrutora.com.br</p>	 
<p>Emissão 22/06/2018</p> <p>Validade 22/05/2020</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 12/06/2018, a Comissão Nacional, em sua reunião de 22/06/2018, resolveu conceder aos "Sistema de vedação vertical constituído de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado – PREMIERE" o Documento de Avaliação Técnica Nº 028A. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o sistema construtivo, destinado à construção de casas térreas isoladas, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</i></p>	<p>DATEC Nº 028A</p>
<p>Limites da avaliação técnica e do uso do sistema de paredes PREMIERE constituído de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A avaliação técnica contemplou somente o sistema de paredes. Para o atendimento da edificação como um todo à ABNT NBR 15575:2013, a avaliação deve ser complementada; • A avaliação técnica considerou como elementos inovadores as paredes de painéis estruturais pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado e suas interfaces com piso, esquadrias e cobertura e as juntas entre painéis; • Os componentes e elementos convencionais não são objeto deste DATEC e, portanto, não foram contemplados na avaliação técnica; porém devem atender às normas técnicas correspondentes; • O sistema de paredes, objeto deste DATEC, é constituído de painéis pré-moldados de concreto e bloco cerâmico com função estrutural, destinados a casas térreas isoladas; • O desempenho térmico somente foi avaliado para a zona bioclimática Z3, constante da ABNT NBR 15220-3:2005, considerando cobertura formada por laje de concreto e telhado de telhas cerâmicas. O desempenho térmico é atendido somente com o uso de cores claras ou médias. Para outras zonas bioclimáticas, uma avaliação específica precisa ser realizada. • Quanto ao desempenho acústico, o sistema atende as classes de ruído I e II, conforme exposto na Tabela 4, considerando o uso de janela classe de desempenho acústico C ($R_w = 18\text{dB}$). • A avaliação da durabilidade foi feita considerando-se a classe de concreto C25, para as classes I e II de agressividade ambiental, correspondentes às zonas rural e urbana, respectivamente. Portanto, o uso do sistema de painéis está limitado à classe de agressividade I e II (atmosferas rurais e urbanas). • O comportamento das juntas entre painéis, das juntas entre painéis e laje de piso e das juntas entre lajes pré-moldadas são objeto de monitoramento constante pelo Proponente da Tecnologia. 		

1. Descrição do produto

Os painéis da PREMIERE destinam-se à construção de paredes estruturais de casas térreas isoladas. As paredes são constituídas de painéis estruturais pré-moldados de blocos cerâmicos, nervuras de concreto armado e revestimento de argamassa em ambas as faces e pelas ligações entre eles. Foram consideradas ainda as interfaces entre painéis de parede e janelas e entre painéis de parede e instalações. A Figura 1 mostra uma vista geral da utilização desses painéis em um conjunto habitacional.



Figura 1 – Vista geral do conjunto residencial Candeias, em Birigui-SP

A produção dos painéis pode ser feita em unidade de produção ou no próprio canteiro-de-obras. Em ambos os casos, a moldagem dos painéis é feita na posição horizontal sobre uma base de concreto polido (Figura 2).

As fôrmas são constituídas de cantoneiras metálicas fixadas sobre a base de concreto e travadas por meio de cunhas metálicas (Figura 3). Os painéis são içados e transportados por meio de caminhão com guindaste. A retirada das fôrmas e o içamento dos painéis são feitas assim que o concreto atinge a resistência à compressão mínima de 8 MPa, sendo necessário respeitar um período mínimo de 24 horas entre a concretagem e o içamento.



Figura 2 – Vista geral de uma unidade de produção dos painéis



Figura 3 – Fôrma travada com cunha

1.1. Condições e limitações de uso

As paredes formadas por painéis estruturais não podem ser total ou parcialmente demolidas. Qualquer modificação em paredes e lajes, como abertura de vãos de portas e rasgos para instalações hidráulicas e elétricas, deve ser previamente acordada com a PREMIERE, na fase de projeto da edificação. Os cuidados na utilização, como periodicidade e itens a serem avaliados na inspeção dos painéis estruturais, a sobrecarga máxima permitida, as cargas máximas permitidas para a fixação de peças suspensas, a periodicidade de renovação das pinturas dos painéis de parede e a periodicidade para inspeção das juntas constam do Manual Técnico de uso e manutenção do sistema de paredes Premiere, preparado pela PREMIERE e encaminhado para a construtora, que deve elaborar um Manual de Uso e Operação para cada empreendimento. O uso dos painéis está limitado à classe de agressividade I e II (atmosferas rurais e urbanas).

2. Diretriz para avaliação técnica

O IPT realizou a avaliação técnica de acordo com a DIRETRIZ SINAT N° 002 – “Sistemas construtivos integrados por painéis pré-moldados para emprego como paredes de edifícios habitacionais”, Revisão 02, publicada em agosto de 2016, e de acordo com a ABNT NBR 15575:2013.

3. Informações e dados técnicos

3.1 Especificações técnicas e detalhes construtivos

- a) **Painéis de parede:** painéis estruturais pré-moldados, constituídos de blocos cerâmicos, nervuras de concreto armado e revestimento de argamassa em ambas as faces com espessura total de 120 mm, altura igual ao pé-direito e comprimento máximo de 4 metros, em função das fôrmas e do equipamento de transporte vertical a ser utilizado. A espessura final do painel é dada pela espessura dos blocos – 90 mm – e pelo revestimento de argamassa – com espessura de 15 mm em ambas as faces. Os painéis possuem um quadro externo e nervuras internas de concreto armado, com dimensões de 120 mm x 90 mm, como mostrado esquematicamente na Figura 4;

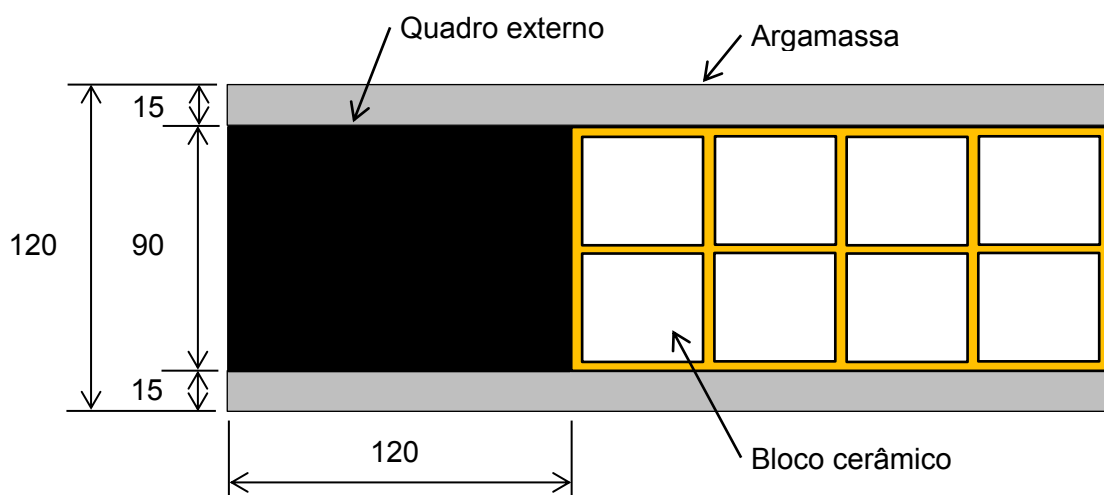


Figura 4 – Seção típica de um painel (sem escala)

- b) **Blocos cerâmicos:** blocos de 190 mm de comprimento por 190 mm de altura e 90 mm de largura, com resistência mínima de 3,0 MPa, com furos na vertical, e 1,5 MPa, com furos na horizontal, conforme ABNT NBR 15270;

- c) **Concreto:** utiliza-se concreto convencional com massa específica seca da ordem de 2.300 kg/m^3 e resistência característica à compressão especificada (f_{ck}) de 25 MPa. A resistência mínima do concreto no içamento, a 24 horas, é de 8 MPa. A consistência especificada, pelo ensaio de abatimento, é de $60 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$;
- d) **Armadura:** a armadura, tanto do quadro externo quanto das nervuras do painel, é constituída por barras de 8, 10 ou 12 mm de diâmetro, conforme o projeto estrutural. As alças de içamento dos painéis são de aço CA25 (Figura 5). Nos painéis que incorporam o rebaixo para o shaft são previstos reforços com uma barra de aço $\varnothing 16 \text{ mm}$ em cada lado do shaft (Figura 6). O posicionamento das armaduras e seu cobrimento é garantido por espaçadores plásticos SL 40, de 40 mm de altura, colocados a cada 60 cm (Figura 7, Figura 15 e Figura 16);
- e) **Lajes:** as lajes podem ser pré-moldadas com vigotas e lajotas (tabelas) cerâmicas com 120 mm de espessura total ou lajes maciças de concreto, de 100 mm de espessura;



Figura 5 – Alça de içamento fixada à armadura da nervura



Figura 6 – Reforços com barra de $\varnothing 16 \text{ mm}$, ao redor do shaft



Figura 7 – Espaçador tipo cadeirinha

- f) **Ligações entre painéis de parede:** a ligação entre painéis é feita por meio da soldagem entre chapas metálicas. Utiliza-se uma chapa de aço, que é soldada nas chapas de ligação embutidas nas laterais dos painéis, conforme mostrado esquematicamente na Figura 8. As chapas de ligação são posicionadas quando da produção do painel. Há três nichos na lateral do painel (Figura 8-A), nos quais são posicionadas as chapas de ligação (Figura 8-B), e que têm ainda a função de permitir acesso para a soldagem. Após a soldagem os nichos são preenchidos com argamassa industrializada com consistência seca, aplicada com espátula. (Figura 9). Posteriormente ao preenchimento dos nichos, executa-se o tratamento das juntas conforme descrito na alínea g;

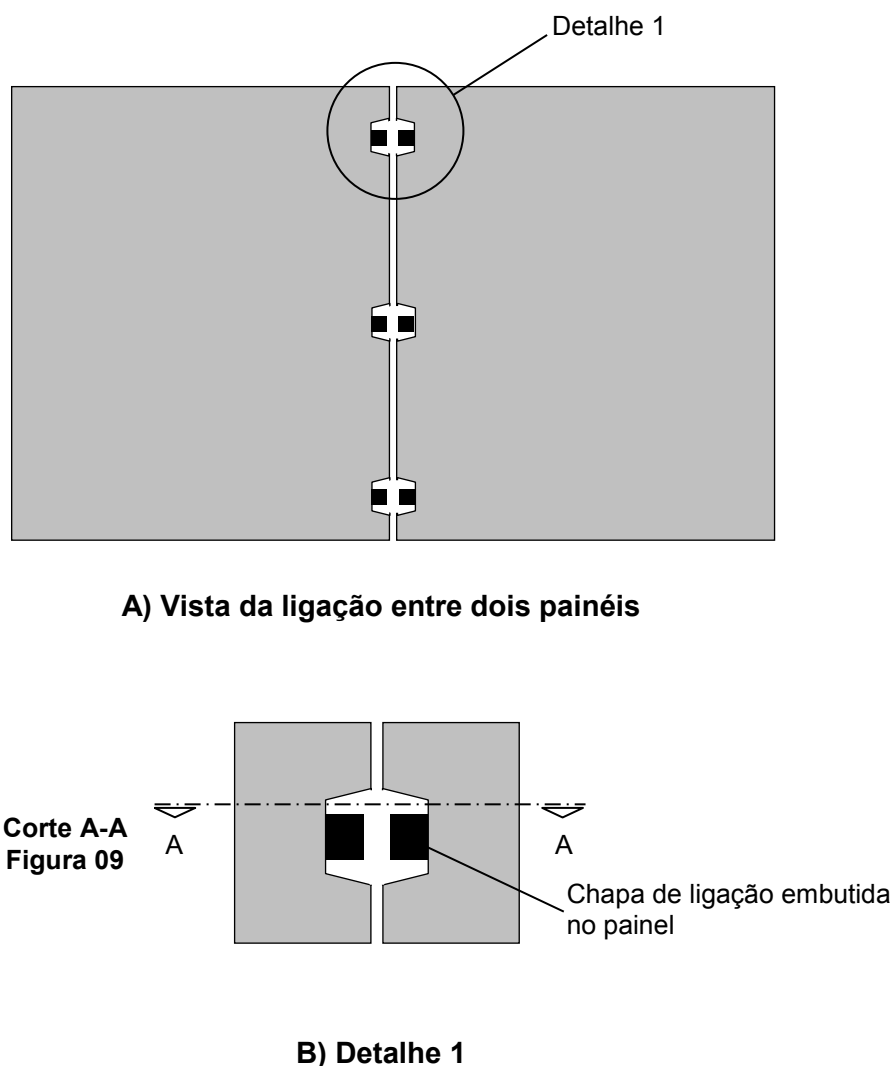


Figura 8 – Desenho esquemático da ligação lateral entre painéis e do tratamento das juntas

- g) **Tratamento das juntas entre painéis:** o tratamento das juntas na face externa dos painéis é feito com a colocação de fundo de junta, aplicação de selante acrílico, fita de poliéster com 20 mm a 50 mm de largura, centralizada sobre a junta, argamassa, tela de poliéster aplicada com chapisco aditivado com polímero acrílico e posterior aplicação de segunda camada de argamassa, como indicado na Figura 9;

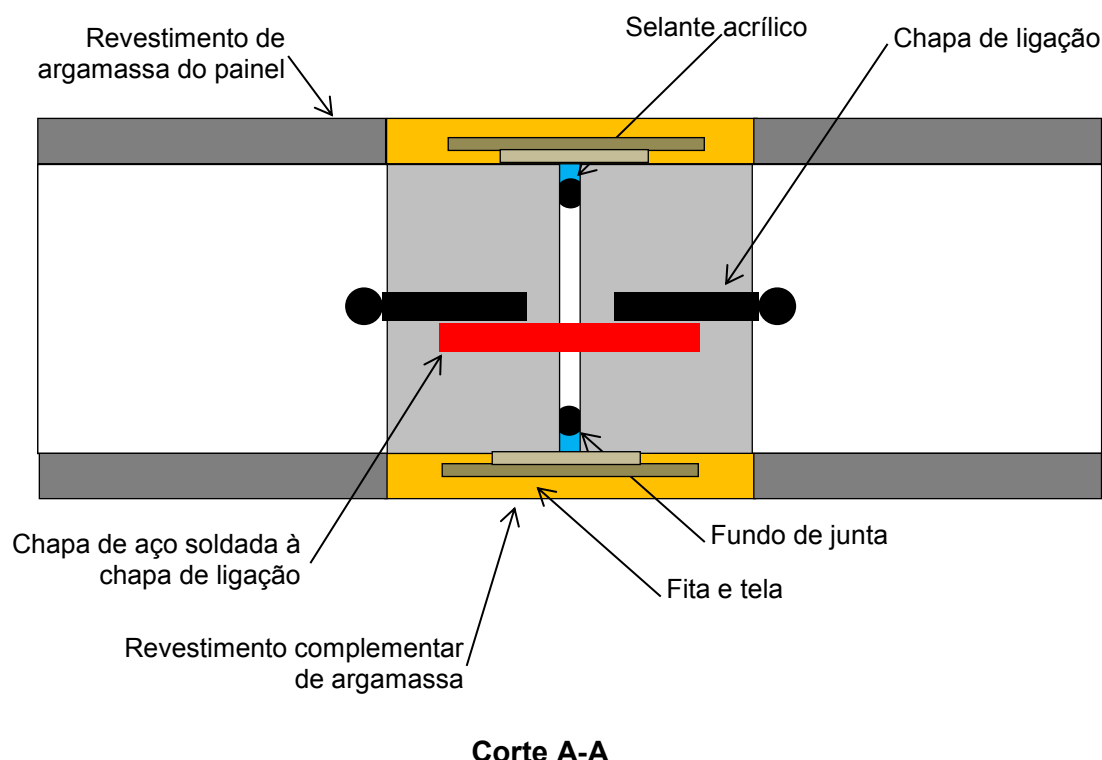


Figura 9 – Desenho esquemático do tratamento das juntas entre painéis na face externa

- h) **Argamassa de assentamento do painel:** é especificado um traço em massa de cimento e areia de 1:7 e aditivos plastificante e impermeabilizante;
- i) **Argamassa de revestimento dos painéis:** é constituída de cimento e areia e aditivo plastificante, com traço, em massa de 1:7;
- j) **Argamassa industrializada de preenchimento dos nichos entre os painéis:** a argamassa empregada no preenchimento dos nichos entre painéis possui resistência à compressão especificada aos 28 dias de 25 MPa;
- k) **Ligações entre painéis de parede e piso:** os painéis são apoiados diretamente sobre os elementos de fundação sobre uma camada de argamassa de cimento e areia com traço em massa de 1:7 e aditivos plastificante e impermeabilizante;
- l) **Ligações entre painéis de parede e laje:** as lajes são apoiadas sobre os painéis com argamassa de cimento e areia e a ligação entre painéis de laje, que geralmente ocorre sobre paredes, também é feita por soldagem. As juntas entre painéis de parede e laje são internas à unidade;
- m) **Interface entre paredes e instalações:** As instalações elétricas são embutidas nos painéis de parede, passando pelos furos dos blocos. As instalações hidráulicas, tanto de água fria quanto esgoto, são posicionadas em paredes hidráulicas que incorporam *shafts* – que são obtidos por meio de rebaixos nos painéis – e servem para passagem de tubulações verticais (Figura 10). Posteriormente, os shafts são preenchidos com argamassa. Os sub-ramais de água fria são externos aos painéis. A tubulação de gás é externa às paredes;

- n) **Interface entre painéis e esquadrias:** a fixação das janelas aos painéis pré-moldados é feita por meio de grapas chumbadas ao vão ou através de buchas e parafusos, sendo que a vedação da junta entre os perfis das esquadrias e o painel é feita com espuma de PU e o acabamento com selante à base de silicone ou poliuretano, resistente às intempéries (Figura 11 e Figura 12). Para cada empreendimento um projeto específico mostrando a solução da interface entre janela e parede é realizado, buscando compatibilizar dimensões dos vãos, tipo e dimensões das esquadrias e formas de fixação e vedação. Observando que no caso de fixação com grapas nichos são previstos nos painéis, os quais devem ser confeccionados na fase de fabricação;
- o) **Revestimento e acabamento do painel de parede:** as faces dos painéis podem receber pintura ou revestimento cerâmico aplicado com argamassa colante tipo ACI diretamente sobre o revestimento de argamassa do painel.

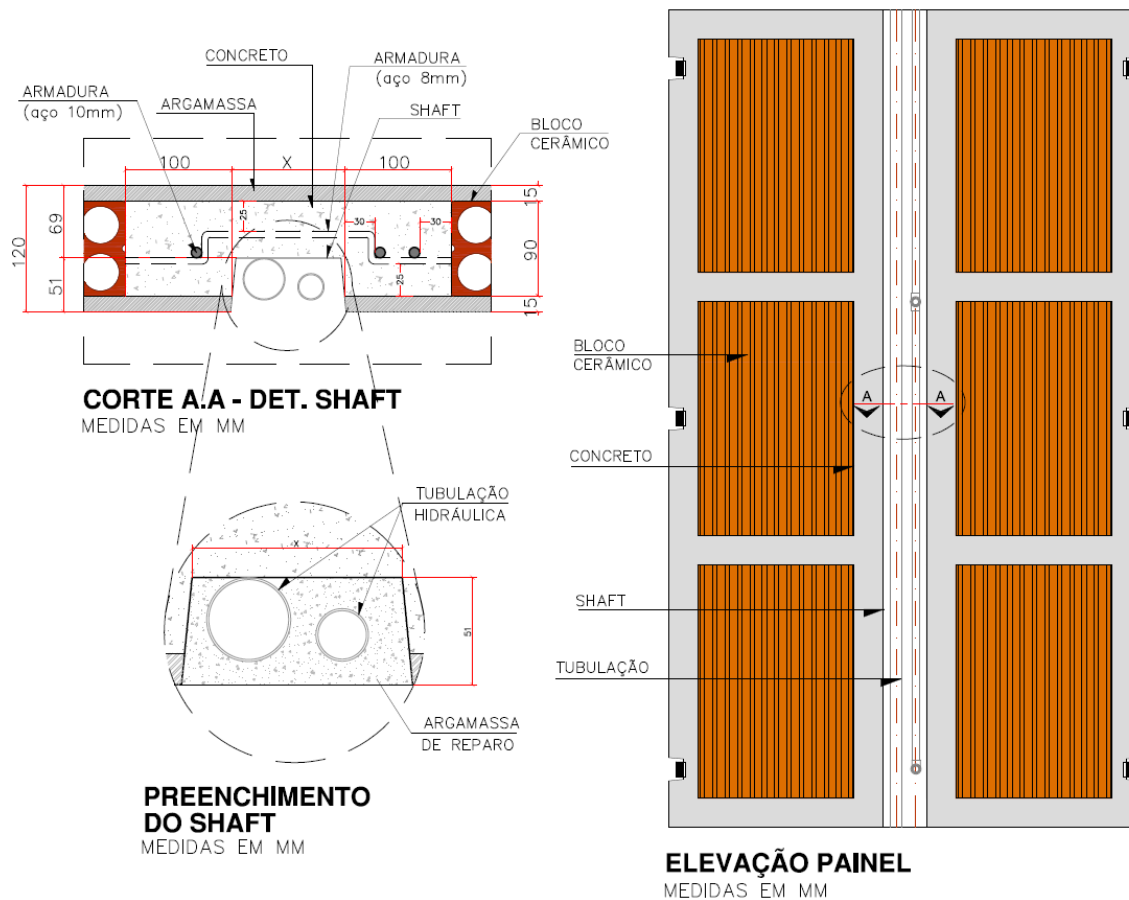


Figura 10 – Shaft incorporado ao painel

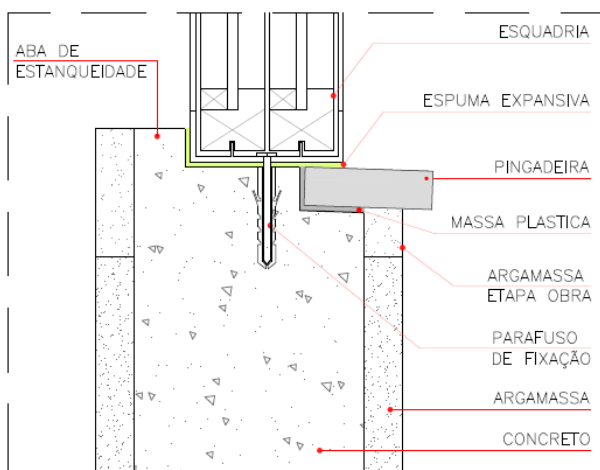


Figura 11 – Fixação da esquadria com parafusos e peitoril com massa plástica

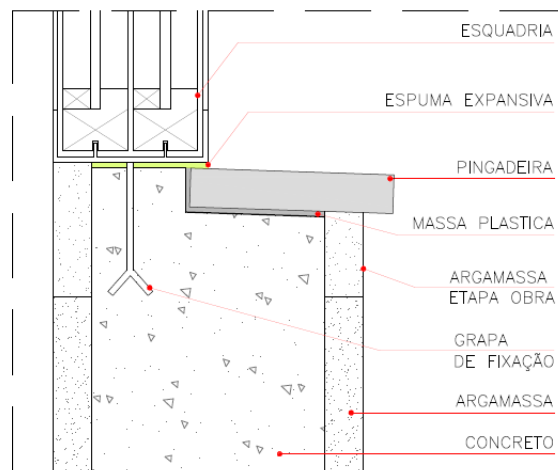


Figura 12 – Fixação da esquadria com grapas e peitoril com massa plástica

3.2 Procedimentos de execução

A sequência de atividades para produção e montagem dos painéis apresentada a seguir foi verificada nas visitas técnicas realizadas à central de produção dos painéis e às obras localizadas nas cidades de Valparaíso, Bento de Abreu, Araçatuba e Birigui, no estado de São Paulo.

- Primeiramente, faz-se a limpeza das formas e a cada 04 utilizações aplica-se cera acrílica e, posteriormente aplica-se desmoldante à base de óleo mineral na superfície do concreto e nas cantoneiras (Figura 13);
- Em seguida, lança-se uma camada de argamassa de cimento, areia e aditivo plastificante sobre a pista de concreto. Para se determinar a espessura dessa camada de argamassa (15 mm) utilizam-se duas barras de aço que servem de referência para o sarrafeamento e, para o espalhamento da argamassa, utiliza-se um rodo de madeira (Figura 14);



Figura 13 – Limpeza e aplicação de desmoldante



Figura 14 – Lançamento da argamassa

- c) Posicionam-se as armaduras juntamente com os espaçadores plásticos e os blocos cerâmicos sobre a camada de argamassa recém lançada (Figura 15). Para isso utiliza-se uma passarela para evitar que o operário pise na argamassa (Figura 16);



Figura 15 – Colocação da armadura e dos blocos



Figura 16 – Passarela sobre o painel

- d) Uma vez posicionados os blocos solda-se as chapas de ligação laterais às barras das armaduras (Figura 17) e posicionam-se os eletrodutos, que são introduzidos nos furos dos blocos, e as caixas elétricas, fixadas aos blocos com argamassa (Figura 18);



Figura 17 – Soldagem das chapas de ligação laterais à armadura do quadro externo



Figura 18 – Eletrodutos e caixas elétricas embutidas no painel

- e) É feito o lançamento do concreto das nervuras (Figura 19), que é adensado com vibrador de imersão;



Figura 19 – Lançamento do concreto do quadro externo e das nervuras

- f) Lançamento, sarrafeamento e desempeno da argamassa de revestimento superior (Figura 20 e Figura 21);



Figura 20 – Sarrafeamento da argamassa



Figura 21 – Desempeno da argamassa

- g) Os painéis são cobertos por lona plástica por um período de 24 horas (Figura 22), após o que é feita a retirada das fôrmas laterais e o içamento com caminhão guindaste (Figura 23);



Figura 22 – Painéis durante o período de cura



Figura 23 – Içamento do painel

- h) Os painéis são transportados com caminhão guindaste até o local da montagem, posicionados sobre uma camada de argamassa e escorados com escora metálica (Figura 24). Os painéis são apurados e é feita a soldagem das chapas de ligação (Figura 25);



Figura 24 – Painel escorado



Figura 25 – Soldagem das chapas de ligação dos painéis

- i) O tratamento dos pontos de ligação dos painéis inicia-se com o preenchimento do nicho de ligação com argamassa industrializada de consistência seca (Figura 26 e Figura 27);



Figura 26 – Chapa de ligação após a soldagem



Figura 27 – Nicho preenchido com argamassa

- j) Posteriormente é feito o tratamento da junta entre os painéis das paredes externas com a colocação de fundo de junta (Figura 28), aplicação de selante acrílico (Figura 29), fita adesiva (Figura 30) e acabamento final de argamassa com tela de poliéster de 200 mm de largura (Figura 31, Figura 32 e Figura 33), como mostrado anteriormente na Figura 8;
- k) Após a montagem de todos os painéis é feita a montagem das lajes, que também são fixadas aos painéis por soldagem.



Figura 28 – Colocação do fundo de junta



Figura 29 – Aplicação do selante



Figura 30 – Colocação da fita sobre a junta



Figura 31 – Aplicação de argamassa



Figura 32 – Colocação da tela de poliéster sobre argamassa e fita



Figura 33 – Aplicação da argamassa final

4. Avaliação técnica

A avaliação técnica de desempenho foi conduzida conforme a DIRETRIZ SINAT N° 002, a partir da análise de projetos, ensaios laboratoriais, verificações analíticas do comportamento estrutural, vistorias em obras e demais avaliações que constam dos Relatórios Técnicos e de ensaios citados no item 6.2.

4.1 Desempenho estrutural

O desempenho estrutural do sistema de paredes foi avaliado considerando a resistência à compressão do concreto dos painéis, a estabilidade global e a resistência às cargas verticais da parede, a resistência a impactos de corpo mole, corpo duro, peças suspensas e solicitação de portas também do sistema de paredes.

A resistência característica especificada para o concreto empregado nos painéis pré-moldados é maior ou igual a 25 MPa, conforme comprovado nos ensaios de caracterização do concreto realizado em laboratório e nos ensaios de controle da qualidade realizados nas obras auditadas.

A estabilidade global foi verificada por meio da análise da concepção estrutural do sistema de paredes Premiere, considerando o conjunto paredes, lajes e suas interligações.

Foram feitos ensaios de compressão excêntrica para avaliar a resistência às cargas verticais para o estado limite último e para o estado limite de serviço. Na Tabela 1 apresenta-se uma síntese dos resultados dos ensaios de compressão excêntrica realizados em laboratório.

Tabela 1 – Síntese dos resultados dos ensaios de compressão excêntrica

Corpo-de-prova ensaiado	Carga da primeira fissura (kN/m)	Carga de ruptura (kN/m)	Relatório de ensaio
CP 1	83,2	133,1	CETEC nº 0593/2005
CP 2	83,2	135,9	CETEC nº 0636/2005
CP 3	46,5	105,5	CETEC nº 0636/2005

Com os resultados dos ensaios da Tabela 1 utilizou-se as equações para a determinação da resistência última de projeto (R_{ud}) e da resistência de serviço (R_{sd}) da ABNT NBR 15575-2 com $\gamma_m = 2,0$ e $\xi = 1,5$.

Tomando-se a maior carga prevista no projeto exemplo analisado ($S_k = 7,06$ kN/m), fornecido pelo Cliente, foram calculadas as solicitações de projeto para o estados limite último ($S_{d,u}$), considerando $\gamma_f = 1,4$ e $1,3$, e para o estado limite de serviço ($S_{d,s}$), considerando $\gamma_f = 1,3$, obtendo-se os valores da Tabela 2. A partir desses resultados verificam-se comprovadas as condições de que $S_{d,u} \leq R_{ud}$, para o estado limite último, e $S_{d,s} \leq R_{sd}$, para o estado limite de serviço.

Tabela 2 – Síntese da análise dos resultados dos ensaios de compressão excêntrica

R_{ud}	$S_{d,u}$	R_{sd}	$S_{d,s}$
36,9 kN/m	12,9 kN/m	19,0 kN/m	9,2 kN/m

Para cada empreendimento deve ser desenvolvido um projeto estrutural específico e sua respectiva memória de cálculo, cujas solicitações de projeto devem ser comparadas com a resistência última de projeto (R_{ud}) e a resistência de serviço (R_{sd}).

Foram feitos ensaios de impactos de corpo mole, impactos de corpo duro e solicitações de portas, constantes do Relatório de Ensaio CETEC nº 0637/2005, tendo alcançado resultados que atendem aos critérios mínimos estabelecidos na Diretriz SiNAT N° 002 e na ABNT NBR 15.575-4:2013.

Também foi feito ensaio de solicitação de peças suspensas, conforme descrito no Relatório de Ensaio IPT nº 994.834-203, e os resultados atendem aos critérios mínimos estabelecidos na Diretriz SiNAT N° 002 e na ABNT NBR 15.575-4:2013.

4.2 Estanqueidade à água

A avaliação da estanqueidade à água do sistema de parede a fontes de umidade externas e internas foi baseada em análise de projetos, verificações em obra e em ensaio de estanqueidade, considerando as cinco regiões do Brasil classificadas pelas isopletras da velocidade básica do vento.

Um trecho de parede, com juntas, foi submetido a ensaio de estanqueidade, de acordo com o Relatório de ensaio IPT 1 039 012-203 e não foram observadas ocorrências. Além disso, as juntas têm um tratamento na face externa da parede com selante flexível (acrílico), protegido com revestimento final de argamassa, que contribui para criar uma barreira adicional contra a penetração de água.

A estanqueidade à água da interface entre parede e caixilho é considerada potencialmente satisfatória pela forma de fixação das janelas aos painéis (por chumbamento e vedação com espuma de PU e tratamento com selante).

A estanqueidade à água das paredes internas em contato com água de uso e lavagem é considerada satisfatória em razão da aplicação de impermeabilização com argamassa polimérica e revestimento cerâmico.

4.3 Desempenho térmico

Foi feita simulação computacional para avaliar o desempenho térmico de casas térreas que empregam os painéis objeto deste DATec, considerando cobertura formada por laje de concreto de 100 mm de espessura e telhado de telhas cerâmicas, para uma região bioclimática brasileira constante da ABNT NBR 15220, a Zona 3, representada pela cidade de São Paulo.

Conclui-se que casas térreas isoladas que sejam executados com as paredes de painéis da PREMIERE apresentam desempenho térmico mínimo no período de verão para a zona bioclimática analisada, desde que atendidas as recomendações relativas ao uso de cores claras ou médias, sombreamento das janelas e a ventilação dos ambientes. No período do inverno, na Zona 3 é atendido o desempenho térmico mínimo. Para a avaliação do desempenho térmico considerou-se 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). Na Tabela 3 apresenta-se um resumo das cores possíveis de serem utilizadas nas fachadas para as zonas bioclimáticas analisadas.

Tabela 3 – Condições necessárias para que as edificações atendam às exigências da DIRETRIZ SINAT Nº 002

Zona Bioclimática	Cores do acabamento externo das paredes de fachada			
	Condição padrão ^(a)	Com sombreamento ^(b)	Com ventilação ^(c)	Com sombreamento e ventilação
3	Claras	Claras ou médias	Claras	Claras ou médias

Notas:

- ^(a) Condição padrão: ambientes com ventilação somente por infiltração através de frestas em janelas e portas, a uma taxa de uma renovação do volume de ar do ambiente por hora (1,0 Ren/h) e janelas sem sombreamento;
- ^(b) Condição de sombreamento: proteção solar externa ou interna que impeça a entrada de radiação solar direta ou reduza em 50% a incidência da radiação solar global no ambiente;
- ^(c) Condição de ventilação: ambiente ventilado a uma taxa de cinco renovações do volume de ar do ambiente

4.4 Desempenho acústico

Foi feito ensaio em laboratório para a determinação do índice de isolamento sonora ponderado (R_w) de parede cega constituída de painéis pré-fabricados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado com espessura de 120 mm obtendo-se o resultado de $R_w = 36$ dB.

Adicionalmente, como forma de demonstrar o potencial de atendimento à ABNT NBR 15575-4, foram feitas simulações, segundo o método previsto pelas “Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais – desempenho – Orientações ao Proponente para Aplicação das Especificações de Desempenho em Empreendimentos de HIS”, considerando uma janela de alumínio de 1,20 m x 1,20 m, classe de desempenho acústico C ($R_w=18$ dB) da ABNT NBR 10821-4, instalada em uma fachada de área total de 8,10 m², sendo obtido o valor teórico de $D_{2m,nT,w} = 25$ dB, o que atende as classes de ruído I e II, conforme exposto na Tabela 4.

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

Classe de Ruído	Critério de desempenho mínimo, para valores de campo $D_{2m,nT,w}$ (dB)	Resultado da simulação $D_{2m,nT,w}$ (dB)
I	20	25
II	25	
III	30	

4.5 Durabilidade e Manutenibilidade

Foram feitas análises de projeto para avaliar os aspectos que afetam a durabilidade do sistema de paredes e, conseqüentemente, dos painéis de concreto, quais sejam: resistência do concreto, garantia de cobrimento das armaduras e resistência à corrosão das ligações entre painéis.

Verificou-se a relação entre a classe de agressividade ambiental, a resistência à compressão do concreto e a relação água/cimento para garantir a qualidade mínima do concreto. Os painéis da PREMIERE enquadram-se na classe de concreto C25, considerando as classes I e II de agressividade ambiental.

Segundo a DIRETRIZ SINAT N°002 e normas técnicas pertinentes, quando se supõe a existência de limites rígidos de tolerância das dimensões durante a execução, como no caso da fabricação de elementos pré-moldados, pode-se considerar $\Delta c = 5$ mm (Δc = tolerância de execução para o cobrimento), estabelecendo, portanto, cobrimento nominal (c_{nom}) para os painéis de parede de 25 mm, para Classe II de agressividade ambiental, $f_{ck} = 25$ MPa, relação água/cimento $\leq 0,60$. Nesse sentido, também para a classe I, com $\Delta c = 5$ mm, o cobrimento nominal (c_{nom}) é de 20 mm. Assim, considera-se adequado o cobrimento das armaduras dos painéis, de 25 mm, tanto para a classe I quanto para a classe II de agressividade, pois as barras de aço são posicionadas com a utilização de espaçadores plásticos SL 40, de 40 mm de altura, a cada 60 cm, aproximadamente. O cobrimento especificado de 25 mm é obtido pela altura do espaçador, de 40 mm, descontada a espessura da argamassa de revestimento, de 15 mm.

Do ponto de vista da durabilidade da estrutura de edificações, particularizada para a resistência à corrosão das armaduras, conclui-se que o produto satisfaz a essas exigências considerando que os painéis cumprem com a resistência característica de concreto especificada, estão inseridos em regiões rurais e urbanas, Classes I e II de agressividade ambiental, têm cobrimento das armaduras de 25 mm e são previstas manutenções periódicas da unidade habitacional constantes do Manual Técnico de uso e manutenção do sistema de paredes Premiere, preparado pela PREMIERE e encaminhado para a construtora, particularmente quanto à pintura das paredes.

Quanto a resistência à corrosão das chapas de ligação entre painéis, tais chapas são posicionadas internas ao nicho, e recebem proteção com argamassa industrializada de 25 MPa e cobrimento mínimo de 25mm.

Foi feito ensaio para determinação da resistência de parede com painéis PREMIERE à ação de calor e choque térmico, conforme o Relatório de ensaio IPT 1 039 012-203. Foi ensaiado um trecho de parede com 2420 mm de largura e 2600 mm de altura com uma junta no meio (junta entre dois painéis adjacentes de 1195 mm de largura nominal cada). Após a execução de dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e choque térmico a parede não apresentou ocorrência de falhas como fissuras, destacamentos, empolamentos e outros danos na face de incidência do calor, correspondente à fachada, nem deslocamento horizontal instantâneo superior a $h/300$, o que atende às exigências da DIRETRIZ SINAT Nº 002 quanto ao requisito de resistência à ação de calor e choque térmico.

A manutenibilidade foi avaliada considerando o conteúdo do Manual Técnico de Uso, Operação e Manutenção do sistema de paredes, elaborado pelo proponente da tecnologia. Foram analisados, particularmente, os itens relativos aos elementos construtivos que compõem ou têm interferência com o sistema de paredes constituído de painéis pré-moldados mistos de concreto. No referido manual foram considerados períodos de vida útil de projeto, VUP, conforme DIRETRIZ SINAT Nº 002, também sendo especificados os cuidados para a utilização e manutenção adequada do sistema, como periodicidade e itens a serem considerados na inspeção das peças estruturais de concreto, a sobrecarga máxima permitida, as cargas máximas permitidas para a fixação de peças suspensas, a periodicidade de renovação das pinturas sobre os painéis-parede, e a periodicidade para inspeção e substituição dos selantes. Portanto, considera-se que o conteúdo deste manual satisfaz às condições de manutenibilidade especificadas na DIRETRIZ SINAT Nº 002.

4.6 Segurança ao fogo

As paredes de blocos cerâmicos e concreto são compostas por materiais incombustíveis, não se caracterizando como propagadores de incêndio ou de fumaça.

A resistência ao fogo de 30 minutos dos painéis-parede, que compõem as paredes das casas, foi comprovada através de ensaio, como apresentado no Relatório de Ensaio IPT nº 996 138-203.

Conclui-se, portanto, que as paredes com painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado da PREMIERE atendem às exigências da DIRETRIZ SINAT Nº 002 quanto à segurança ao fogo.

5. Controle da qualidade

Foram feitas auditorias em obras executadas com a tecnologia de paredes constituídas de painéis pré-moldados de concreto armado para verificar se o controle da qualidade do processo de produção estava sendo aplicado conforme a DIRETRIZ SINAT Nº 002.

Nas auditorias, foram verificados os seguintes aspectos de controle:

- **Recebimento do concreto:** resultados de ensaios de verificação da consistência e da resistência à compressão do concreto a 24 horas e aos 28 dias;
- **Recebimento dos blocos cerâmicos:** resistência à compressão na posição horizontal e na vertical e absorção de água (ensaio de controle feitos a cada mês, para um lote de, no máximo, 80.000 blocos);
- **Recebimento da argamassa de revestimento e da argamassa industrializada de preenchimentos dos nichos:** ensaios de resistência à compressão da argamassa industrializada no início da obra e a cada mudança de fornecedor; ensaios de resistência à compressão da argamassa de revestimento e do potencial de aderência feitos no início da obra e a cada modificação no traço;
- **Produção dos painéis:** limpeza e controle geométrico das fôrmas, posicionamento e cobrimento das armaduras e das chapas de ligação, lançamento do concreto, desenforma, cura, transporte e armazenamento;
- **Recebimento dos painéis:** identificação, tolerâncias dimensionais, aparência e eventual presença de falhas e resistência de aderência da argamassa. Controle da resistência de

aderência da argamassa in loco, ou seja, nas paredes das casas montadas (01 ensaio em cada 08 casas), sendo 12 pontos de arranchamento por casa. Adicionalmente são feitas inspeções por percussão, para verificação de eventual existência de som cavo;

- **Montagem dos painéis:** ligação com fundação, travamento e alinhamento dos painéis, soldas, tratamento das juntas, acabamentos e interfaces com esquadrias e demais componentes.

O Proponente da tecnologia implantou um sistema de monitoramento das obras, o qual denominou PAQTR- Programa de Asseguração da Qualidade em Tempo Real, cujo objetivo é identificar as eventuais falhas em tempo real e corrigi-las o mais breve possível.

Além das auditorias em obras em execução, foram feitas visitas técnicas em unidades em uso para verificar o desempenho do sistema durante o uso.

Durante o período de validade deste DATec serão realizadas auditorias técnicas a cada 6 (seis) meses para verificação dos controles realizados pela PREMIERE no processo de produção e no produto final, incluindo análise dos resultados históricos do controle tecnológico dos materiais.

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

- Projetos dos empreendimentos: São Benedito III, em Ibitinga-SP, Bento de Abreu, em Bento de Abreu – SP, Valparaíso, em Valparaíso-SP, Residencial Águas Claras, em Araçatuba-SP e Residencial Candeias, em Birigui-SP;
- Relatórios de ensaios do concreto realizados em laboratório;
- Projeto executivo das paredes;
- Procedimentos para execução de serviços;
- Procedimentos para recebimento de materiais;
- Fichas de verificação de materiais e serviços;
- Manual de uso e operação do sistema (Manual do proprietário), elaborado pela Proponente da tecnologia para cada empreendimento.

6.2 Relatórios Técnicos e Relatórios de Ensaio

- Relatório Técnico IPT n.º 144 168-205 – Terceira auditoria técnica periódica após DATec 028 para verificação do controle da produção do sistema de paredes Première para casas térreas, empreendimento Residencial Jequitibá (unidades em execução) e Residencial Candeias (unidades em uso), (novembro de 2017);
- Relatório Técnico IPT n.º 144 168-205 – Segunda auditoria técnica periódica após DATec 028 para verificação do controle da produção do sistema de paredes Première para casas térreas, constituído por painéis de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado, empreendimento Residencial Pacaembú (unidades em execução), (agosto de 2017);
- Relatório Técnico IPT n.º 144 168-205 – Auditoria técnica para verificação do controle da produção do sistema de paredes Première para casas térreas, constituído por painéis de bloco cerâmico e nervuras de concreto armado - empreendimentos Residencial Aguas Claras (unidades em uso) e Residencial Candeias (unidades em execução) (Junho, 2015);
- Relatório Técnico IPT n.º 138 604-205 – Auditoria técnica complementar pré-DATec na produção do sistema construtivo da Construtora Premiere, constituído de paredes de

painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado, para emprego em unidades habitacionais térreas isoladas (Maio, 2014);

- Relatório Técnico IPT n.º 134 505-205 – Auditoria técnica pré-DATec na produção do sistema construtivo da Construtora Premiere, constituído de paredes de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado, para emprego em unidades habitacionais térreas isoladas (Setembro, 2013);
- Relatório Técnico IPT n.º 132 182-205 – Auditoria técnica na produção do sistema construtivo da Construtora Premiere, constituído de paredes de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado, para emprego em unidades habitacionais térreas isoladas (Abril, 2013);
- Relatório Técnico IPT n.º 123 539-205 – Auditoria técnica para verificação do controle da qualidade na produção de sistema construtivo constituído por painéis de bloco cerâmico e nervuras de concreto armado para casas térreas isoladas (Agosto, 2011);
- Relatório Técnico IPT n.º 129 036-205 – Avaliação técnica complementar de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto destinados à produção de unidades habitacionais térreas isoladas: choque térmico e estanqueidade à água (Agosto, 2012);
- Relatório Técnico IPT n.º 114 027-205 – Avaliação técnica complementar de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto para casas térreas isoladas: cobrimento da armadura e choque térmico (Outubro, 2009);
- Relatório Técnico IPT n.º 112 718-205 – Avaliação de desempenho de sistema construtivo constituído por painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto para casas térreas isoladas (Julho, 2009);
- Relatório Técnico IPT n.º 112 222-205 – Avaliação do desempenho térmico de edificação habitacional térrea na cidade de São Paulo (Junho, 2009);
- Relatório Técnico IPT n.º 112 174-205 – Ensaio de caracterização de bloco cerâmico para alvenaria (Maio, 2009);
- Relatório Técnico IPT n.º 112 635-205 – Determinação da resistência de aderência à tração de revestimento de argamassa inorgânica (Junho, 2009);
- Relatório de ensaio IPT 1 039 012-203 – Verificação de sistema de vedação vertical externa quanto à resistência a ação do calor e choque térmico e à estanqueidade à água (Novembro, 2012);
- Relatório de ensaio IPT 1 037 596-203 – Verificação de sistema de vedação vertical externa quanto à resistência a ação do calor e choque térmico e à estanqueidade à água (Setembro, 2012);
- Relatório de ensaio IPT 1 035 888-203 – Verificação da estanqueidade à água de sistema de vedação vertical externa (Agosto, 2012);
- Relatório de ensaio IPT 1 035 887-203 – Verificação de sistema de vedação vertical externa quanto à resistência a ação do calor e choque térmico e à estanqueidade à água (Agosto, 2012);
- Relatório de ensaio IPT n.º 994 834-203 – Determinação da resistência de sistemas de vedações verticais às solicitações de peças suspensas (Maio, 2009);
- Relatório de ensaio IPT n.º 994 835-203 – Verificação do comportamento de sistema de vedação vertical externa exposto à ação de calor e choque térmico (Maio, 2009);
- Relatório de ensaio IPT n.º 995 416-203 – Medição da isolamento sonora (Junho, 2009);
- Relatório de ensaio IPT n.º 996 138-203 – Verificação da resistência ao fogo de parede com função estrutural (Junho, 2009);

- Relatório de ensaio IPT nº 1 001 918-203 – Verificação do comportamento de sistema de vedação vertical externa exposto à ação do calor e choque térmico (Outubro, 2009);
- Relatório de ensaio CETEC nº 0593/2005 – Determinação da resistência à compressão excêntrica em paredes fabricadas pelo sistema construtivo GRP (Junho, 2005);
- Relatório de ensaio CETEC nº 0636/2005 – Determinação da resistência à compressão excêntrica e estanqueidade à água em paredes fabricadas pelo sistema construtivo GRP (Junho, 2005);
- Relatório de ensaio CETEC nº 0637/2005 – Verificação da resistência à impactos de corpo mole e impactos de corpo duro, comportamento sob ação de cargas provenientes de peças suspensas, solicitações transmitidas por portas, estanqueidade à água proveniente de lavagem de piso e resistência de aderência à tração (Junho, 2005);
- Relatório de ensaio CETEC nº 1150/2006 – Determinação da resistência de aderência à tração (Junho, 2006).

6.3 Referências normativas

- ABNT NBR 15200:2004 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- ABNT NBR 15575-4:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE;
- DIRETRIZ SINAT Nº 002 – “Sistemas construtivos integrados por painéis pré-moldados para emprego como paredes de edifícios habitacionais”, Revisão 01 (Julho, 2012).

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, PREMIERE Construtora LTDA., 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, no mínimo nas condições de qualidade e desempenho que foram avaliadas no âmbito do SINAT;
- c) O Proponente deve produzir o produto de acordo com as especificações, normas e regulamentos aplicáveis, incluindo as diretrizes SiNAT;
- d) O Proponente deve empregar e controlar o uso do produto, ou sua aplicação, de acordo com as recomendações constantes do DATec concedido e literatura técnica da empresa;
- e) O IPT e as diversas instâncias do SiNAT não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto do produto avaliado.

O Proponente, PREMIERE Construtora LTDA. compromete-se a:

- a) Manter o produto “*Sistema de vedação vertical constituído de painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado – PREMIERE*”, seus materiais, 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 e 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, 22 de junho de 2018.