

SÃO PAULO 25/04

SEMINÁRIO ABCIC

Normalização, Eficiência e Desempenho das Estruturas e Painéis Pré-moldados de Concreto: O impacto e a entrada em vigência das novas normas aplicáveis

Desempenho de sistemas habitacionais produzidos com painéis pré-moldados de concreto: Uma experiência real apresentada pelo IPT

Luciana Oliveira



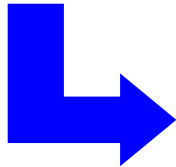
Apresentação

- Objetivos do SiNAT / Cronologia
- Processo de concessão do DATec/SiNAT
- Principais DATec's de paredes em painéis pré-moldados gerenciados pelo IPT
- Informações sobre Desempenho

OBJETIVOS DO SINAT – inovador e convencional

1- HARMONIZAR:

- Requisitos, critérios e métodos para avaliação técnica de produtos da construção no Brasil



DIRETRIZ SINAT
Diretrizes para avaliação técnica

- Procedimentos para a concessão de documentos de avaliação técnica de produtos da construção no Brasil



DATec
Documento de Avaliação Técnica

2 - INFORMAR DESEMPENHO DOS PRODUTOS

CRONOLOGIA DO SINAT –

03/2007
Simulação
Piloto do
SiNAT

08 / 2007
Publicação
da
Portaria e
do
Regimento

03 /2008
Designada
composição
da CN-
SiNAT

04/2008
Instituída
SG- SiNAT

05 /2008
inicio do
credencia
mento das
ITA's

10/2008
1º reunião
da CN e
proposta
do CT

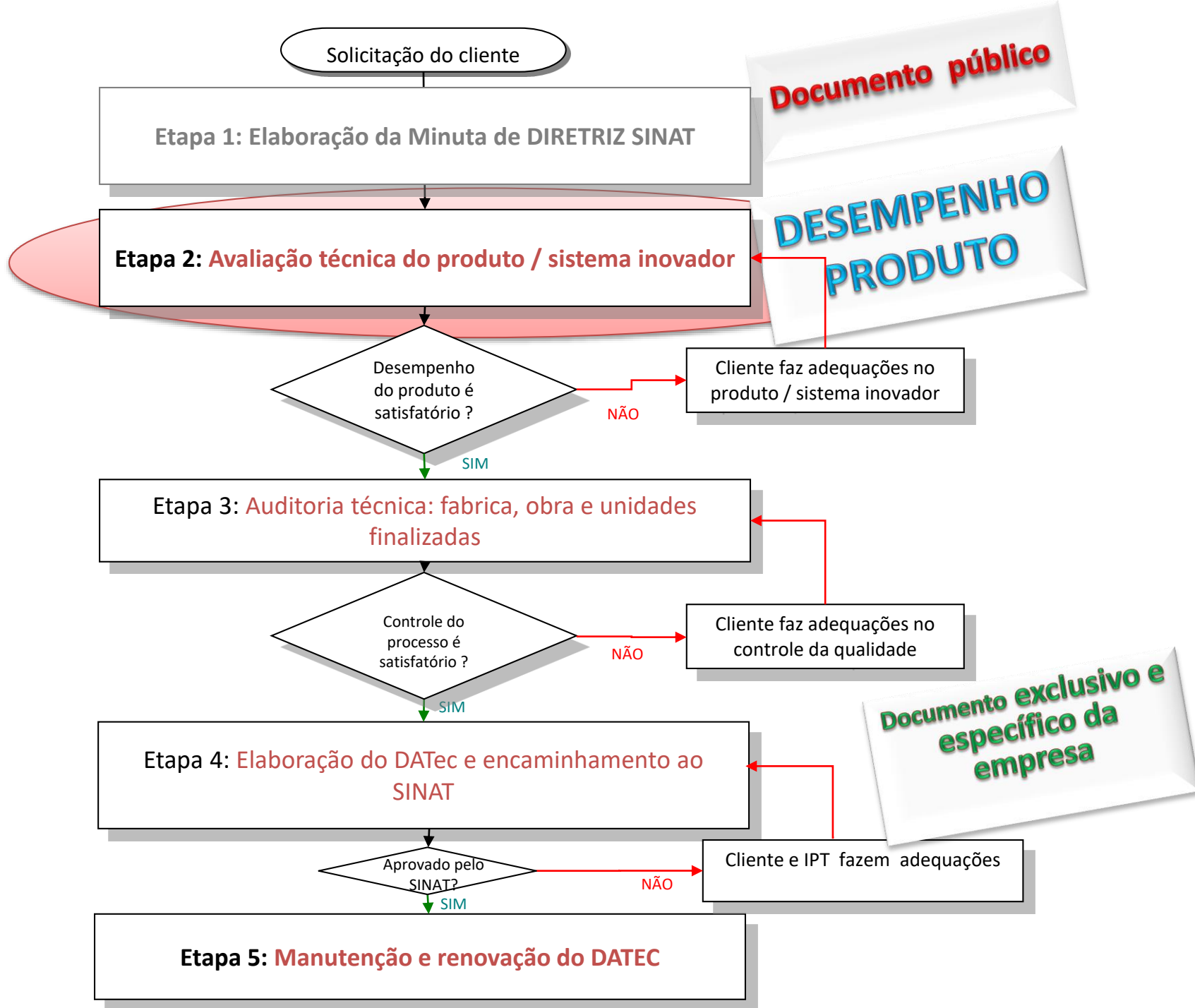
06/ 2009
1ªreunião
do CT
(DIRETRIZ
001 e
DATec 001)

2016
Instituição
do SiNAT
convencional

**04/2017
(atual)**

12
Diretrizes,
31
DATec's,
18
FAD's

PROCESSO DE CONCESSÃO DO DATEC



ETAPA 2 - AVALIAÇÃO TÉCNICA

Análise de projetos

Ensaaios de caracterização dos materiais e componentes

Ensaaios de desempenho

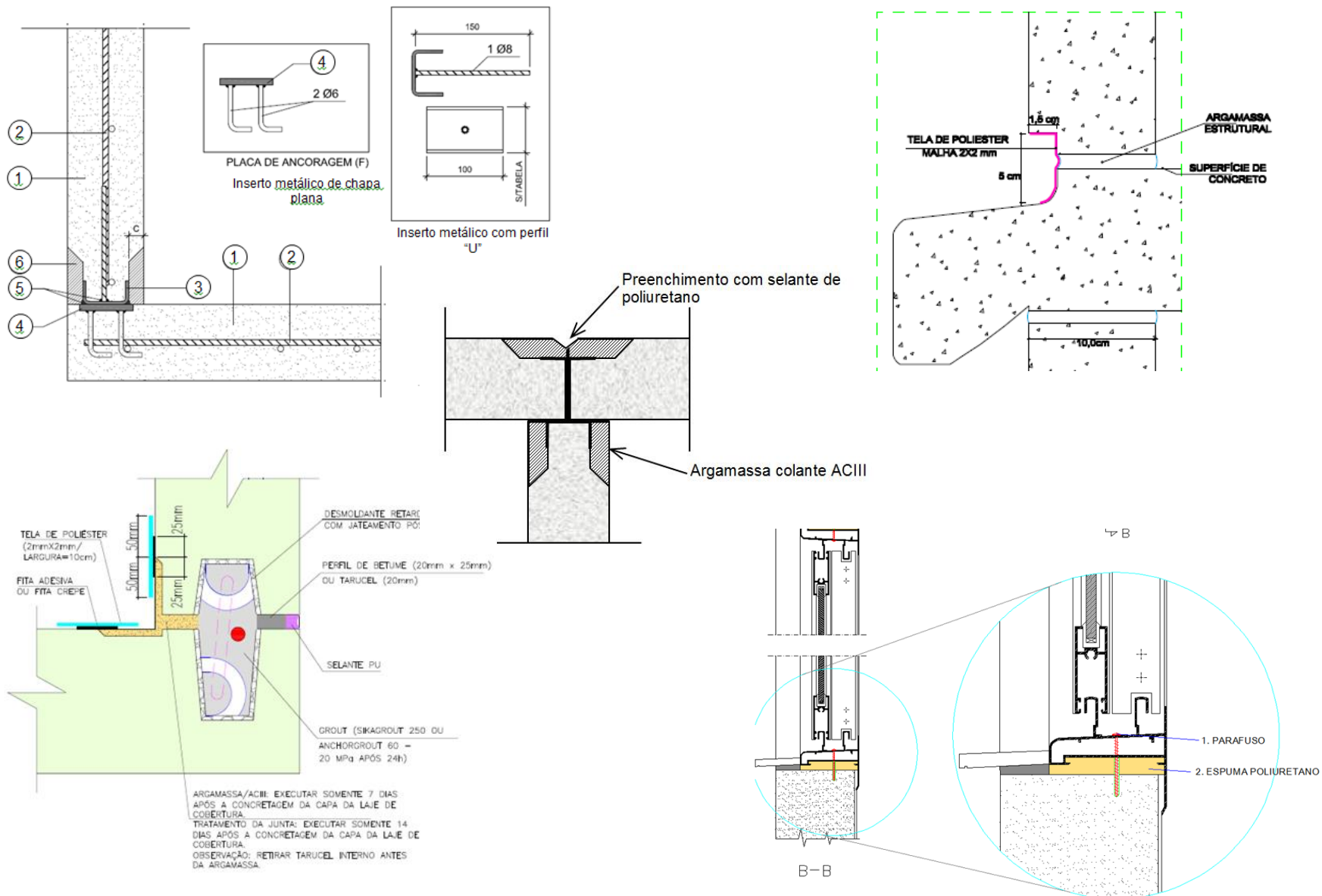
Acompanhamento montagem de protótipo/obra

Informações de desempenho do sistema, atreladas às características dos materiais e detalhes de montagem

AVALIAÇÃO TÉCNICA



AVALIAÇÃO TÉCNICA – Análise das soluções construtivas



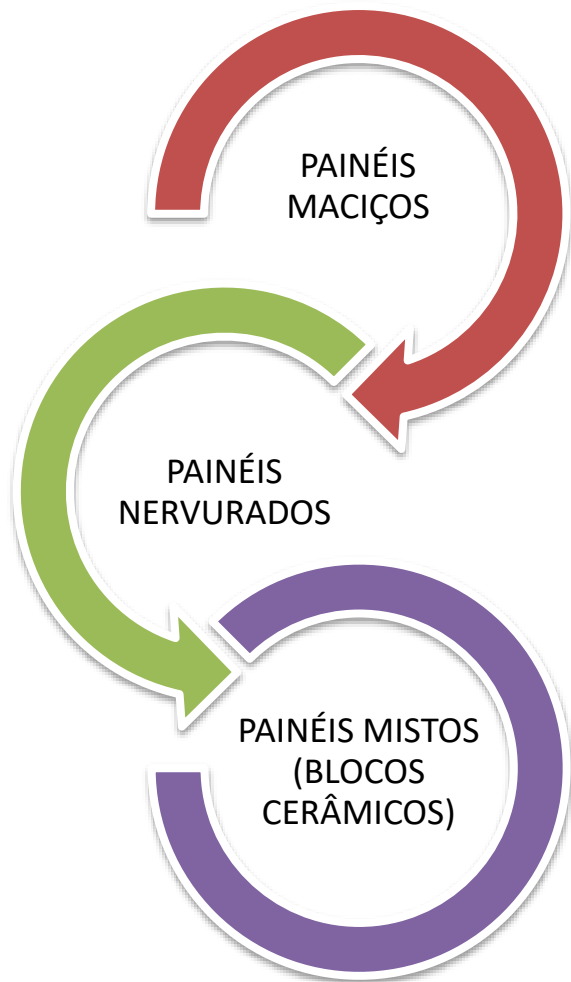
Importante analisar processo de produção

Fabricação e montagem





ensaios



Principais DATec's de **SISTEMA** de paredes em painéis pré-moldados gerenciados pelo IPT





Painéis pré-moldados maciços de concreto armado – com função estrutural

 <p>Av. Prof. Almeida Prado, 532 Cidade Universitária - Butantã CEP 05508-901 São Paulo - SP Tel: (11) 3767-4164 Fax: (11) 3767-4861 ipt@ipt.br / www.ipt.br</p>	<p>Produto Painéis maciços pré-moldados de concreto armado para paredes da VIVER</p> <p>Proponente VIVER INCORPORADORA E CONSTRUTORA S.A. Rua Olímpíadas, 205 - 2º andar - Vila Olímpia, São Paulo/SP CEP 04551-000 Home page: http://www.viver.com.br Telefone: 11 3046-3200 e-mail: qualidade@viverinc.com.br</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Junho de 2015</p> <p>Validade Junho de 2017</p>	<p>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, e a decisão do Comitê Técnico, de 12/05/15, a Comissão Nacional, em sua reunião de 29/05/15, resolveu conceder aos "Painéis maciços pré-moldados de concreto armado para paredes da VIVER" o Documento de Avaliação Técnica Nº 003-B. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o sistema construtivo, destinado à construção de edifícios habitacionais de até quatro pavimentos, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</p>	<p>DATec Nº 003-B</p>



 <p>Av. Prof. Almeida Prado, 532 Cidade Universitária - Butantã CEP 05508-901 São Paulo - SP Tel: (11) 3767-4164 Fax: (11) 3767-4861 ipt@ipt.br / www.ipt.br</p>	<p>Produto Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para execução de paredes – Rossi</p> <p>Proponente ROSSI RESIDENCIAL S.A. Av. Major Sylvio de Magalhães Padilha, nº 5200, Morumbi, São Paulo/SP, CEP: 05593-000 Home page: http://www.rossiresidencial.com.br Telefone: 11 4058-2000 e-mail: lvanaives@rossiresidencial.com.br</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Junho de 2014</p> <p>Validade Maio de 2016</p>	<p>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, e a decisão do Comitê Técnico, de 31/10/14, a Comissão Nacional, em sua reunião de 10/11/14, resolveu conceder aos "Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para execução de paredes – Rossi" o Documento de Avaliação Técnica Nº 007A. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</p>	<p>DATec Nº 007-A</p>



 <p>Av. Prof. Almeida Prado, 532 Cidade Universitária - Butantã CEP 05508-901 São Paulo - SP Tel: (11) 3767-4164 Fax: (11) 3767-4861 ipt@ipt.br / www.ipt.br</p>	<p>Produto Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para paredes</p> <p>Proponente Global Concrete Solutions do Brasil Construções LTDA. - GCS Av. Professor Manoel César Ribeiro, nº 2953, Pindamonhangaba/SP, CEP: 12411-010 Home page: http://www.globalconcretesolutions.br/pt/ Telefone: 12 3645-1895 e-mail: engenharia@gcabrasil.com.br</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Março de 2016</p> <p>Validade Fevereiro de 2018</p>	<p>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, e a decisão do Comitê Técnico, de 02/03/16, a Comissão Nacional, em sua reunião de 21/03/16, resolveu conceder aos "Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para paredes" o Documento de Avaliação Técnica Nº 029. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de casas térreas, isoladas e geminadas, e unidades habitacionais sobrepostas, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</p>	<p>DATec Nº 029</p>

AValiação TéCNica – Caracterização dos materiais e componentes



Concreto
(consistência,
resistência à
compressão/
desenforma e
aos 28 dias)



Graute
(consistência
e resistência à
compressão)



Selante
(teor de
resina,
capacidade de
deformação e
resistência à
radiação
solar)

AValiação TÉCNICA – Desempenho




Painéis pré-moldados maciços de concreto – com função estrutural

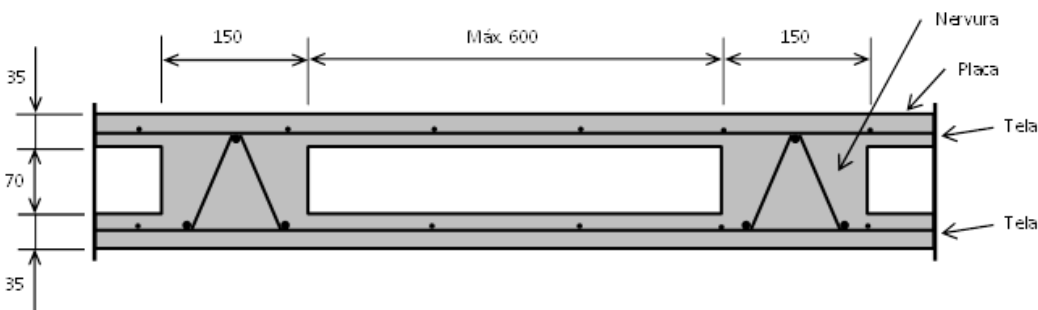
Categoria	Requisito de desempenho	Sistema Viver (prédios até 05 pavimentos) – DATEc 003B	Sistema Rossi (prédios até 05 pavimentos) – DATEc 007A	Sistema GCS (casas térreas /sobrepostas)/ DATEc 029
		Painel 100mm, juntas entre painéis grauteadas + selante	Painel 100mm, juntas entre painéis grauteadas + selante	Painel com 100mm, juntas soldadas + argamassa+ selante
Segurança estrutural	Carga de ruptura (ELU)	$R_{ud} = 543 \text{ kN/m}$	$R_{ud} = 544,4 \text{ kN/m}$	$R_{ud} = 148,5 \text{ kN/m}$
	Carga de serviço (ELS)	$R_{sd} = 520 \text{ kN/m}$	$R_{sd} = 525 \text{ kN/m}$	$R_{sd} = 116 \text{ kN/m}$
	Resistência impactos de corpo mole	120J, 240J, 360J, 480J, 720J, 960J	120J, 240J, 360J, 480J, 720J, 960J	120J, 240J, 360J, 480J, 720J, 960J
	Resistência a peças suspensas	Carga de serviço =40kg/peça	Carga de serviço =40kg/peça	Carga de serviço =40kg/peça
	Resistência a solicitação de portas	10 Ciclos + 240J	Idem anterior	Idem anterior
Segurança contra incêndio	Resistência ao fogo	30 minutos - $P_{max} = 105 \text{ kN/m}$	30 minutos - $P_{max} = 63 \text{ kN/m}$	30 minutos $P = 35,0 \text{ kN/m}$
	Reação ao fogo	Revestimento incombustível	Idem anterior	Idem anterior
Habitabilidade	Estanqueidade à água	Adequado tratamento juntas	Idem anterior	Idem anterior
	Isolação sonora (R_w)	48dB	46dB	47dB
	Desempenho térmico	Z1, Z3 e Z8- Claras ou médias	Z1 a Z8 Claras ou médias	Z3 Claras ou médias
Durabilidade e manutenibilidade	Durabilidade (classe de agressividade)	Classes I e II	Classes I e II	Classes I e II
	ações de choque térmico	ok	ok	ok
	Manutenibilidade	Instalações hidráulicas em <i>shafts</i> ou complemento de parede, sempre externas aos painéis	As prumadas de esgoto e água em <i>shafts</i> . Os sub-ramais de água fria são externos aos painéis	Os sub-ramais de água fria externos aos painéis, posicionados em rebaixos



MANUTENIBILIDADE

Painéis nervurados pré-fabricados de concreto armado – com função estrutural

 <p>Av. Prof. Almeida Prado, 532 Cidade Universitária - Butantã CEP 05508-901 São Paulo - SP Tel: (11) 3767-4164 Fax: (11) 3719-5737 ics@ipt.br / www.ipt.br</p>	<p>Produto Sistema de paredes DPB de painéis nervurados pré-fabricados de concreto armado</p> <p>Proponente DPB (Domus Populi Brasitherm) Soluções Tecnológicas para Construção Civil S.A. Av. Brigadeiro Faria Lima, 1912 – 18º andar CEP 01451-000, São Paulo – SP Tel: (11) 3074-8200 Home page: http://www.domuspopuli.com.br e-mail: informacoes@domuspopuli.com.br</p>	 
<p>Emissão: Outubro 2016</p> <p>Validade: Setembro de 2018</p>	<p><i>Considerando a avaliação técnica inicial coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, para a concessão do DATec Nº 024-A, e as decisões do Comitê Técnico, de 29/09/1016, e da Comissão Nacional, de 13/10/2016, resolveu conceder ao "Produto DPB" de painéis nervurados pré-fabricados de concreto armado para paredes o Documento de Avaliação Técnica Nº 024. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de edificações habitacionais de até cinco pavimentos e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</i></p>	<p>DATec Nº 024-A</p>



AVALIAÇÃO TÉCNICA – Caracterização dos materiais e componentes



Concreto



Graute



Selante

AVALIAÇÃO TÉCNICA – Análise das soluções construtivas

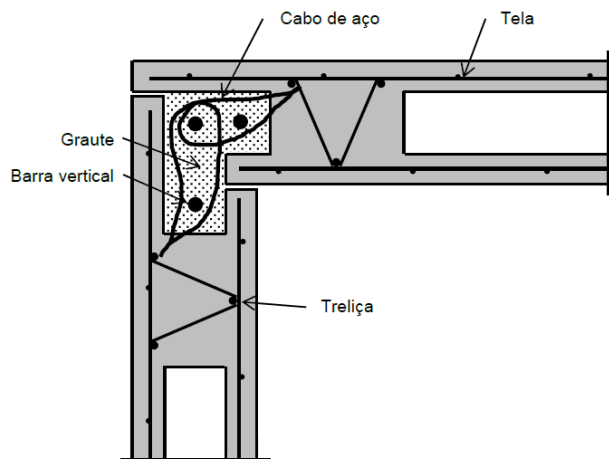


Figura 3 – Ligeação entre painéis a 90°

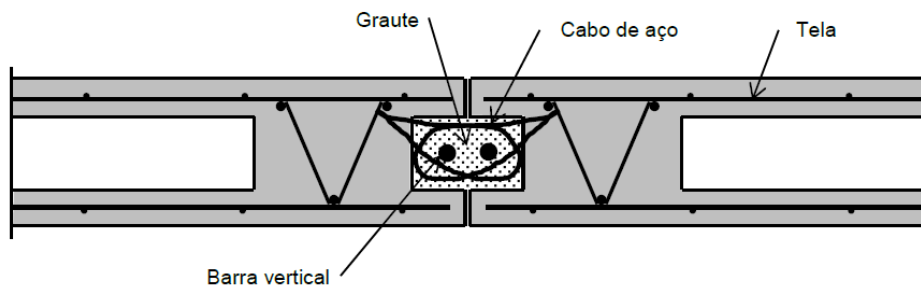
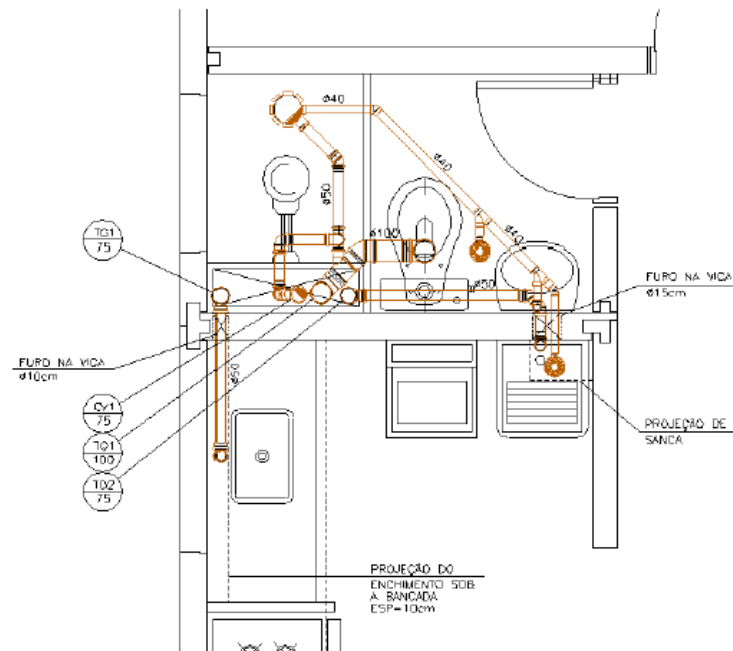


Figura 4 – Ligeação entre painéis de topo

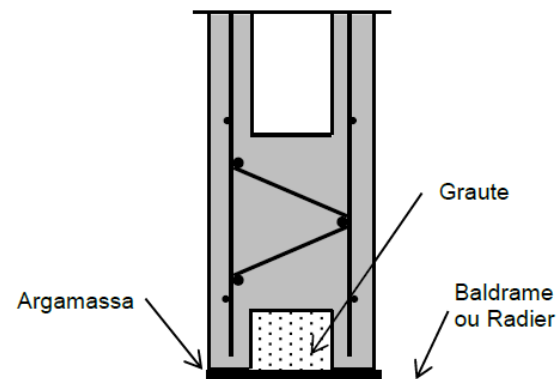




Figura 6 – Esquema geral da interface painel e fundação

AValiação TÉCNICA – Desempenho



Painéis nervurados – com função estrutural

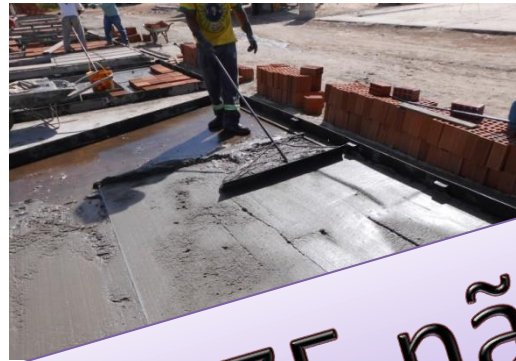
Categoria	Requisito de desempenho	DPB (edifícios até 05 pavimentos) DATec024A
		Painéis nervurados, pré-fabricados de concreto armado com espessura de 140mm/
Segurança estrutural	Carga de ruptura (ELU)	$R_{ud} = 543,1 \text{ kN/m}$
	Carga de serviço (ELS)	$R_{sd} = 174,5 \text{ kN/m}$
	Resistência impactos de corpo mole	120J, 180J, 240J 360J, 480J, 720J e 960J
	Resistência a peças suspensas	Carga de serviço =40kg/peça
	Resistência a solicitação de portas	10 Ciclos de fechamento + impacto de 240J
Segurança contra incêndio	Resistência ao fogo	60 minutos, $P_{max} = 77 \text{ kN/m}$
	Reação ao fogo	Incombustível
Habitabilidade	Estanqueidade à água	Adequado tratamento das juntas
	Isolação sonora (R_w)	41dB
	Isolação sonora ($D_{2m,nTw}$)	
	Desempenho térmico	Z3 e Z7 Qualquer cor
Durabilidade e manutenibilidade	Durabilidade – cobrimento armadura e classe de concreto	Classes I e II (cobrimento da armadura dos painéis e e das juntas)
	ações de choque térmico	ok
	Manutenibilidade	sub-ramais da pia, lavatório e tanque externos, embutidos em sancas. Os tubos de queda de esgoto em shafts. A tubulação de gás é externa às paredes

Painéis mistos- com função estrutural

 <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 Painéis JETCASA pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes</p> <p>Empresa detentora da tecnologia JET CASA PRÉ FABRICADOS S/A Rua Francisco Curti, 244, Dist. Ind. Valdemar de Oliveira Verdi, São José do Rio Preto-SP CEP: 15035-620 Home page: www.jetcasa.com.br Tel: (17) 4009-8100 E-mail: comercial@jetcasa.com.br</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Março de 2017</p> <p>Validade Fevereiro de 2019</p>	<p>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, o histórico em relação ao DATec 008A, e a decisão do Comitê Técnico na reunião virtual ocorrida em março de 2017, a Comissão Nacional, também em reunião virtual de março de 2017, resolveu conceder ao "Produto JETCASA de painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes" a renovação B do Documento de Avaliação Técnica Nº 008. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de casas térreas e sobrados, isolados e geminados, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</p>	<p>DATec Nº 008B</p>



 <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 Painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes - CASA EXPRESS</p> <p>Proponente CASA EXPRESS Construções e Empreendimentos Imobiliários Ltda. Av. João Ferrari, 603, Bairro Della Rocha, Itapira-SP-CEP: 13976-218 Home page: http://www.casaexpress.ind.br Tel: (19) 3863-6778E-mail: casa.express@hotmail.com</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Junho de 2014</p> <p>Validade Maio de 2016</p>	<p>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, o histórico em relação ao DATec 009 e ao DATec 009A, e a decisão do Comitê Técnico, de 24/04/2014, e a Comissão Nacional, em sua reunião de 28/05/2014, resolveu conceder ao "Produto CASA EXPRESS de painéis mistos pré-moldados de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes" a renovação B do Documento de Avaliação Técnica Nº 009 A. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de casas térreas, sobrados, casas sobrepostas e edifícios habitacionais de dois pavimentos (térreo e superior), e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</p>	<p>DATec Nº 009B</p>



A NBR 16.475 não se aplica

 <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 Painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado para paredes da PREMIERE</p> <p>Proponente 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@premiere.com.br</p>	 <p>SINAT</p>
<p>Emissão Dezembro de 2015</p> <p>Validade Novembro de 2017</p>	<p>Considerando a avaliação técnica coordenada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT, o histórico em relação ao DATec 008A, e a decisão do Comitê Técnico, de 24/04/2014, e a Comissão Nacional, em sua reunião de 28/05/2014, resolveu conceder ao "Produto PREMIERE de painéis mistos pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado para paredes" a renovação B do Documento de Avaliação Técnica Nº xxx. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto, destinado à construção de casas térreas e sobrados, e às condições expressas nesse Documento de Avaliação Técnica.</p>	<p>DATec Nº 008B</p>

AVALIAÇÃO TÉCNICA – Caracterização dos materiais e componentes



Concreto



Graute



Selante



Bloco cerâmico
(absorção de
água e
resistência à
compressão,
fbk)

Painéis mistos– com função estrutural

AValiação Técnica – Desempenho

Categoria	Requisito de desempenho	Sistema Jet Casa (casas térreas e sobrepostas, isoladas/ geminadas) DATec008B	Sistema Casa Express (casas térreas e sobrepostas) DATec009B	Sistema Première (casas térreas isoladas) DATec028
		Painel de 110mm, com bloco cerâmico de 90mm	Painel de 115mm, com bloco cerâmico de 60mm	Painel de 110mm, com bloco cerâmico de 90mm
		junta=argamassa + tela+ selante acrílico		
Segurança estrutural	Carga de ruptura (ELU)	$R_{ud} = 97,2 \text{ kN/m (c/ vão)}$	$R_{ud}=231,5 \text{ kN/m}$	$R_{ud}=36,9 \text{ kN/m}$
	Carga de serviço (ELS)	$R_{sd} = 32,4 \text{ kN/m (c/ vão)}$	$R_{sd} = 104,2 \text{ kN/m}$	$R_{sd} =19,0 \text{ kN/m}$
	Resistência impactos de corpo mole	120J, 180J, 240J 360J, 480J e 720J	120J, 180J, 240J 360J, 480J e 720J	120J, 180J, 240J 360J, 480J e 720J
	Resistência a peças suspensas	Carga de serviço =40kg/peça, bucha plástica FUR (8 x 100)	Carga de serviço =40kg/peça, bucha plástica U10 (6,3 x 78)	Carga de serviço =40kg/peça
	Resistência a solicitação de portas	10 Ciclos de fechamento + impacto de 240J	10 Ciclos de fechamento + impacto de 240J	10 Ciclos de fechamento + impacto de 240J
Segurança contra incêndio	Resistência ao fogo	30 minutos- $P_{max} = 18 \text{ kN/m}$	30 minutos- $P_{max} = 17,5 \text{ kN/m}$	30 minutos- $P_{max} = 19 \text{ kN/m}$
	Reação ao fogo	Incombustível	Idem anterior	Idem
Habitabilidade	Estanqueidade à água	Adequado tratamento das juntas	Adequado tratamento das juntas	Adequado tratamento das juntas
	Isolação sonora (R_w)	37dB	45dB	36dB
	Isolação sonora ($D_{2m,nTw}$)	24 dB (classes I e II)	-	-
	Desempenho térmico	Z1 a Z8 Claras ou médias	Z1 a Z8 Qualquer cor	Z3 Claras ou médias

Categoria	Requisito de desempenho	Sistema Jet Casa (casas térreas e sobrepostas, isoladas/ geminadas) DATec008B	Sistema Casa Express (casas térreas e sobrepostas) DATec009B	Sistema Première (casas térreas isoladas) DATec028
		Painel de 110mm, com bloco cerâmico, de 90mm junta=argamassa + tela+ selante acrílico	Painel de 115mm, com bloco cerâmico, de 60mm	Painel de 110mm, com bloco cerâmico, de 90mm
Durabilidade e manutenibilidade	Durabilidade – cobrimento armadura e classe de concreto	Classes I e II	Classes I e II	Classes I e II
	Resistência da parede a ações de choque térmico	Parede com juntas + aderência da argamassa	Parede com juntas	
	Manutenibilidade	As tubulações hidráulicas não passam pelas nervuras estruturais. A tubulação de esgoto passa por <i>shafts</i> ou por nichos existentes no próprio painel.	Posicionamento das tubulações estavam em revisão	As instalações hidráulicas, são posicionadas em <i>shafts</i> – que são obtidos por meio de rebaixos nos painéis – e servem para passagem de tubulações verticais. Ramais externos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- HABITAÇÃO -

- NBR 16.475 suporta a avaliação de desempenho estrutural (estado limite ultimo e de serviço);
- Outros requisitos - NBR 15.575 e Diretriz SiNAT 002;
- **NBR 16475 pode se aplicar a painéis nervurados, depende da premissa de dimensionamento;**
- NBR 16.475 **NÃO** se aplica a painéis mistos com função estrutural
- Importância de considerar as soluções construtivas/ interface para a avaliação de desempenho;
- Controle da qualidade do processo também é essencial para garantia do desempenho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

outros segmentos ≠ habitação

- NBR 16.475 se aplica para painéis aplicados em diferentes construções **não** somente o habitacional;
- Os requisitos de desempenho a serem atendidos são estabelecidos pelo “Cliente” (**outros segmentos ≠ habitação**), porém a **NBR 15.575 é um balizador**;
- Importância de considerar as soluções construtivas/ interface para a avaliação de desempenho;
- Controle da qualidade do processo também é essencial para garantia do desempenho.

OBRIGADA !