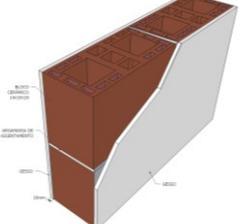


	<p align="center">Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação estrutural somente interna)</p>	 SINAT Convencionais
	<p align="center">FAD proposta pelo IPT considerando os documentos técnicos apresentados pela ANICER. Analisada pelo Comitê Técnico do SINAT Convencional em 27/11/18 e pela Comissão Nacional do SINAT Convencionais em 04/12/18</p>	<p align="center">FAD nº 002 Dezembro/2018</p>

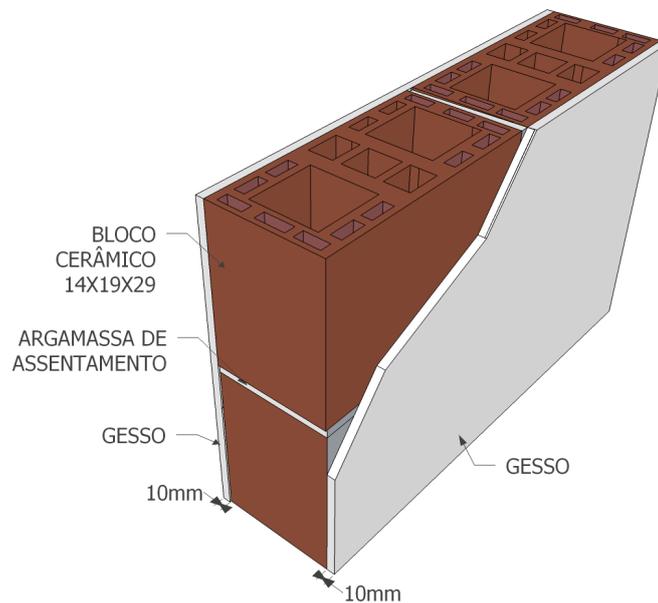
Premissas da avaliação e de uso da FAD

- ✓ Esta FAD é válida para parede estrutural, somente interna, em alvenaria de blocos cerâmicos de 14cmx19cmx29cm, assentados em amarração, com juntas verticais e horizontais preenchidas, e com revestimento de gesso de 1,0cm em ambas as faces.
- ✓ A parede estrutural, objeto dessa FAD, tem a função de suportar as cargas permanentes, acidentais e cargas de ocupação de edifícios, como armários, prateleiras, redes de dormir, etc. Somente pode ser empregada internamente nas unidades habitacionais, não devendo ser utilizada em fachadas. Entre unidades autônomas, somente pode ser utilizada como parede de geminação entre sala e cozinha, e áreas de trânsito eventual, como corredores e escadarias, devido ao seu resultado de isolamento sonora.
- ✓ Para a avaliação de desempenho foram considerados os seguintes requisitos da NBR 15.575-4 (2013): desempenho estrutural, resistência ao fogo (ensaio com carga de 10 ton/m), desempenho térmico, desempenho acústico (laboratório) e durabilidade. A avaliação não considerou o uso desse tipo de parede em saunas, platibandas, piscinas, reservatórios, fornos ou muros de contenção.
- ✓ Para a caracterização dos blocos cerâmicos estruturais e da argamassa de assentamento foram considerados os requisitos das normas NBR 15.270-1 e NBR 13281, respectivamente.
- ✓ As alvenarias objeto desta FAD, se adequadamente projetadas e executadas, conforme normalização técnica nacional, atendem a VUP (Vida Útil de Projeto) de 50 anos, conforme estabelece a NBR 15.575-1:2013.

1 CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES E DO ELEMENTO CONSTRUTIVO

Parede estrutural, somente interna, em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais vazados com dimensões de 14cmx19cmx29cm, revestidas com gesso em ambas as faces da parede, com espessura de revestimento de 1,0cm em cada face. As paredes são constituídas pelo assentamento dos blocos (com os furos dispostos verticalmente) com argamassa de assentamento, traço 1:1:6 (em volume), preenchendo-se as juntas horizontais (sentido longitudinal e transversal) e as juntas verticais (em toda a espessura do bloco). Um esquema do elemento construtivo, objeto dessa FAD, pode ser visto na Figura 1.

Figura 1- Esquema de trecho de parede objeto da FAD



As Tabelas 1 e 2 apresentam as características dos principais componentes: blocos cerâmicos e argamassa de assentamento, obtidas por meio da realização de ensaios em amostras retiradas durante a montagem dos corpos de prova no laboratório.

Tabela 1 – Características dos blocos cerâmicos estruturais, com furo vertical, e dimensões de 14cmx19cmx29 (Relatórios de ensaio IPT 1055 115-203, 1055116-203 e 10560636-203)

Características	Critérios da NBR 15.270-2	Metodo de ensaio	Resultados dos ensaios	Foto do bloco cerâmico ensaiado
Características geométricas (valores médios)	-	NBR 15.270-2	139mm x 190mm x 293mm	
Espessura média das paredes dos blocos	EST 60 a 140 Int. 6 mm; Ext. 7mm		12,1 mm	
Espessura média dos septos	-		12,7 mm	
Massa seca (valor médio)	-		6639 g	
Índice de absorção de água (valor médio)	8 a 21%		16,1%	
Resistência à compressão (valor médio)	EST 60 a 140 Min 6MPa a 14MPa		Valor médio: 11,8 Mpa (fbk = 8,5 MPa)	
Resistência do prisma (valor médio)	-		4,1 MPa	

**Tabela 2 – Características da argamassa de assentamento, traço 1:1:6 (em volume)
(Relatório de ensaio IPT 1 055 750-203)**

Características	Métodos de ensaio	Resultados de ensaio (valores médios)	Classificação, segundo NBR 13281
Resistência à Tração na Flexão	NBR 13279	1,0 MPa	R2
Resistência à Compressão	NBR 13279	2,8 MPa	P3
Densidade de massa no estado endurecido	NBR 13280	1788 kg/m ³	M5

2 CONSIDERAÇÕES DE PROJETO E EXECUÇÃO

O desempenho das paredes em alvenaria estrutural depende das características dos blocos cerâmicos, da argamassa de assentamento, do seu revestimento em gesso, e das especificações de projeto e execução como, por exemplo, relação altura / espessura da parede, presença de reforços em vãos de portas e janelas (vergas e contra vergas), existência de células grauteadas (encontro entre paredes), amarração entre paredes, amarração entre blocos, juntas de controle e junta entre parede do último pavimento e laje de cobertura, dentre outras. As especificações precisam ser estabelecidas considerando a NBR 15812.

Quanto aos cuidados de execução e controle da qualidade, enfatiza-se a necessidade de se observar todas as determinações da NBR 15812. Observa-se, ainda, a necessidade de preenchimento completo das juntas verticais e horizontais entre blocos, diminuição de furos para passagem de instalações e colocação adequada de caixinhas de elétrica (no caso das paredes de geminação, especificar que as caixinhas sejam colocadas, preferencialmente, em blocos distintos, para não prejudicar a isolamento sonora da parede).

3 DESEMPENHO DO ELEMENTO CONSTRUTIVO

Os ensaios de desempenho das paredes internas em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais de 14cmx19cmx29cm, com revestimento de gesso de 1,0cm em ambas as faces, foram realizados com paredes cegas, cujos componentes apresentavam as características descritas no item 1. Foram utilizados os métodos de ensaio constantes da NBR 15575-4:2013, bem como os requisitos e critérios de desempenho da referida norma.

3.1 Desempenho estrutural

Para atender ao estado limite último e ao estado limite de serviço, as paredes internas em blocos cerâmicos estruturais devem ser dimensionadas com base nas premissas e especificações de projeto da NBR 15.812-1. Resistência aos impactos de corpo duro

Foi ensaiada, em laboratório, uma parede de alvenaria com bloco cerâmico estrutural de 14cmx19cmx29cm, revestida com gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face), conforme descrito no Relatório de ensaio IPT 1057494-203. O resultado de resistência aos impactos de corpo duro atendeu aos critérios mínimos da NBR 15575-4:2013, para a parede objeto desta FAD, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Impactos de corpo duro para paredes externas de edifícios com mais de um pavimento

Requisito		Critério de desempenho	Resultados
Impacto	Energia (J)		
Impacto externo (acesso externo do público)	3,75	Não ocorrência de falhas inclusive no revestimento	Sem ocorrências
	20	Não ocorrência de ruptura e traspasse	Sem ocorrências
Impacto interno (todos os pavimentos)	2,5	Não ocorrência de falhas	Sem ocorrências
	10	Não ocorrência de ruptura e traspasse	Sem ocorrências

3.1.1 Resistência aos impactos de corpo mole

Foi ensaiada, em laboratório, uma parede de alvenaria com bloco cerâmico de 9cmx19cmx39cm (resistência à compressão de 4MPa), revestida com gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face), conforme descrito no Relatório de ensaio ITT 1882a. O resultado de resistência aos impactos de corpo mole atendeu aos critérios mínimos da NBR 15575-4:2013, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Impactos de corpo mole considerados para paredes externas de edifícios com mais de um pavimento

Requisito		Critério de desempenho	Resultados
Impacto	Energia (J)		
Impacto externo (acesso externo do público; normalmente andar térreo)	960	Não ocorrência de ruína	Não ocorrência de ruptura
	720		Não ocorrência de ruptura
	480	Não ocorrência de falhas	Não ocorrência de falhas
	360		Não ocorrência de falhas
	240	Não ocorrência de falhas. Limitação dos deslocamentos horizontais: $dh \leq h/250$; $dhr \leq h/1250$	Não ocorrência de falhas e $dh \leq h/250$; $dhr \leq h/1250$
	180	Não ocorrência de falhas	Não ocorrência de falhas
	120		Não ocorrência de falhas
Impacto interno (todos os pavimentos)	480	Não ocorrência de ruptura e nem traspasse da parede pelo corpo impactador	Os resultados da face externa podem ser considerados para a face interna, visto as energias de impacto serem menores e as características de revestimento de gesso similares
	240		
	180	Não ocorrência de falhas	
	120	Não ocorrência de falhas. Limitação dos deslocamentos horizontais: $dh \leq h/250$; $dhr \leq h/1250$	

Em razão desse resultado obtido, infere-se que a parede objeto desta FAD, com o bloco cerâmico estrutural de 14cmx19cmx29cm (descrito no item 1) e revestimento de gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face), também atende aos critérios mínimos da NBR 15575-4:2013 referentes à resistência aos impactos de corpo mole.

3.1.2 Resistência a solicitações de peças suspensas

Foi ensaiada, em laboratório, uma parede de alvenaria com bloco cerâmico estrutural de 14cmx19cmx29cm, revestida com gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face), conforme descrito no Relatório de ensaio IPT 1057494-203. O resultado atendeu ao critério de desempenho relativo a solicitações transmitidas por peças suspensas para a parede objeto desta FAD, considerando o sistema de fixação adotado e a carga correspondente ao critério mínimo previsto na NBR 15575-4:2013, para a mão francesa padrão, conforme descrito na Tabela 6. A fixação do dispositivo de ensaio (mão-francesa padronizada) foi feita com parafuso cabeça chata (comprimento de 60 mm e corpo com diâmetro de 5 mm) e bucha plástica denominada “Universal UX” de diâmetro 8 mm. O ensaio demonstra que a parede ensaiada suporta cargas de uso de 0,2kN por ponto de fixação.

Tabela 6 – Peças suspensas fixadas por meio de mão-francesa padrão

Carga de ensaio aplicada em cada ponto (dois pontos)	Carga de ensaio aplicada em cada peça (dois pontos)	Critérios de desempenho	Resultados do ensaio
0,4 kN	0,8 kN	Ocorrência de fissuras toleráveis. Limitação dos deslocamentos horizontais: $dh < h/500$; $dhr < h/2500$	Sem falhas quando submetido ao carregamento de 785N

Onde: h é altura do elemento parede; dh é o deslocamento horizontal; dhr é o deslocamento residual.

3.1.3 Resistência às solicitações transmitidas por portas

Foi ensaiada, em laboratório, uma parede de alvenaria com bloco cerâmico de 9cmx19cmx39cm, com resistência à compressão de 4MPa, revestida com gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face), tendo instalada uma porta de madeira de 80cmx210cm, conforme descrito no Relatório de ensaio ITT 1882a. Foram realizados os seguintes ensaios nessa parede: fechamento brusco da porta e impacto de corpo mole na porta (energia de 240J), segundo método de ensaio da NBR 19530-2:2011. O resultado do ensaio de fechamento brusco atendeu aos critérios mínimos da NBR 15575-4:2013, pois a parede não apresentou falhas tais como rupturas, fissuras, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre componentes da parede e outros. O resultado do ensaio de impacto de corpo mole na porta também atendeu aos critérios mínimos da NBR 15575-4:2013, pois não houve o arranchamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede.

Em razão desses resultados obtidos, infere-se que a parede objeto desta FAD, com bloco cerâmico estrutural de 14cmx19cmx29cm (descrito no item 1) e revestimento de gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face), também atende aos critérios mínimos da NBR 15575-4:2013 referentes à resistência às solicitações transmitidas por portas.

3.2 Segurança contra incêndio – Resistência ao fogo

Foi ensaiada, em laboratório, uma parede executada com blocos cerâmicos estruturais (14cmx19cmx29cm), de furos verticais, revestida com gesso em ambas as faces (1,0cm de espessura em cada face) e sem reforços estruturais (cintas e grauteamentos), conforme descrito no Relatório de ensaio IPT 1057632-203. Verificou-se que a parede objeto desta FAD apresentou resistência ao fogo de 120 minutos (no grau corta-fogo), considerando-se a carga de serviço de 10 ton/m, conforme descrito na Tabela 7.

Tabela 7 – Ensaio de resistência ao fogo de parede estrutural, com carga de serviço de 10 ton/m

Parede ensaiada	Resultado do ensaio				Resistência ao fogo no grau corta-fogo (min)
	Duração do ensaio (min)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (min)			
		Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
Parede alvenaria estrutural, com carga de serviço de 10 ton/m	120	120	120	120	120

3.3 Desempenho acústico de referência - Ensaio em laboratório (R_w)

De acordo com a NBR 15575-4:2013, devem ser avaliados os valores de desempenho de isolamento acústico medidos no campo ($D_{2m,nT,w}$ e $D_{nT,w}$), os quais, segundo tal norma, são tipicamente inferiores aos valores obtidos em laboratório (R_w), em torno de 5dB a menos. A diferença entre estes resultados depende das condições de contorno e de execução do sistema, uma vez que os valores de campo são válidos apenas para a edificação analisada.

No intuito de se obter um valor de referência para isolação sonora, foi ensaiada, em laboratório, uma parede de alvenaria com bloco cerâmico estrutural de 14cmx19cmx29cm revestida com gesso em ambas as faces (0,5cm de espessura em cada face). O resultado de isolação sonora obtido em laboratório foi de $R_w = 38$ dB, conforme descrito no Relatório de ensaio IPT 1056.904-203.

Para paredes internas de vedações entre ambientes, os critérios de desempenho, de referência, para ensaios de isolamento acústico realizados em laboratório, segundo a NBR 15.575:2013-4, são os descritos na Tabela 8.

Tabela 8 – Critérios de desempenho, de referência, dos índices de redução sonora ponderado (R_w), para vedações entre ambientes

Elemento construtivo	R_w (dB)
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥45
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	≥50
Parede cega de dormitório entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	≥45

Parede cega de salas e cozinhas entre unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	≥35
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas	≥50
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i> ($D_{nT,w}$, obtida entre as unidades).	≥45

Considera-se que, do ponto de vista de isolamento sonora em laboratório, o resultado desse ensaio em uma parede com o mesmo tipo de bloco cerâmico estrutural (descrito no item 1) e com revestimento das duas faces em gesso (1,0cm de espessura em cada face) apresentaria, no mínimo, o mesmo valor de R_w da parede com revestimento de gesso com 0,8cm de espessura. Portanto, considerando esse resultado de ensaio e os critérios apresentados na Tabela 8, a parede que é objeto desta FAD, apresenta R_w de, no mínimo, 38dB, podendo ser utilizada somente na seguinte condição: como parede cega de salas e cozinhas entre unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos ($R_w \geq 35dB$).

3.4 Desempenho térmico – método simplificado

Esse critério não se aplica para paredes internas da edificação.

3.5 Estanqueidade à água

Esse critério não se aplica para paredes internas da edificação.

3.6 Durabilidade

A durabilidade da parede é avaliada considerando os seguintes aspectos: especificações de projetos e componentes em conformidade com as respectivas normas técnicas, controle da qualidade dos materiais e componentes empregados e cuidados de execução. Assim, as paredes de alvenarias, objeto desta ficha, projetadas e executadas, considerando as condições de exposição do local de sua implantação e a normalização técnica nacional (NBR 15812: 2010, partes 1 e 2), atendem a VUP (Vida Útil de Projeto) de 50 anos, conforme estabelece a NBR 15.575-1:2013.

A avaliação dos resultados do ensaio de resistência à ação de calor e choque térmico, também utilizada para análise da durabilidade, não se aplica para paredes internas da edificação.

4 FONTES DE INFORMAÇÃO

4.1 Documentos técnicos considerados pela ITA para a elaboração da FAD

- Relatório de ensaio IPT 1 056 636-203 - Ensaio de prisma em bloco estrutural com furo vertical, 14x19x29, abril de 2014.

- Relatório de ensaio IPT 1 055 750-203 - Ensaio de caracterização da argamassa de assentamento, março de 2014.
- Relatório de ensaio IPT 1 057 092-203 - Resistência a impactos de corpo-mole, abril de 2014.
- Relatório de ensaio IPT 1 057 494-203 - Resistência a peças suspensas e a impactos de corpo-duro, abril de 2014.
- Relatório de ensaio IPT 1 056 904-203 - Isolação a ruídos aéreos em laboratório, abril de 2014.
- Relatório de ensaio IPT 1 057 632-203 - Resistência ao fogo, maio de 2014.
- Relatório de ensaio ITT 1882a - Análise de desempenho mecânico (incluindo ações transmitidas por portas), novembro de 2017.

4.2 Principais normas técnicas usadas como referência

- ABNT NBR 13281:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: Requisitos.
- ABNT NBR 15270-1:2017 - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos
- ABNT NBR 15270-2:2017 - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaios
- ABNT NBR 15575-1: 2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais.
- ABNT NBR 15575-4: 2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE
- ABNT NBR 15812-1:2010 - Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos. Parte 1: Projetos
- ABNT NBR 15812-2:2010 - Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos. Parte 2: Execução e controle de obras
- ABNT NBR 15812-3: 2017 - Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos. Parte 3: Métodos de ensaio

5 CONDIÇÕES DE EMISSÃO DESTA FAD

As paredes internas em alvenaria de blocos cerâmicos estrutural de 14cmx19cmx29cm, com revestimento de argamassa de 1,0cm em ambas as faces, devem ser utilizadas de acordo com as instruções dos respectivos projetistas e executores, considerando as suas restrições de uso, e conforme as condições de avaliação técnica constantes desta FAD. O SINAT e o IPT não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto desse elemento construtivo nem de seus respectivos componentes.

6 LINK PARA PSQ DE BLOCOS CERÂMICOS

Para maiores informações a respeito do Programa Setorial da Qualidade dos Blocos Cerâmicos, consultar: http://www.pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psqs.php.