

1º Fórum de Projetos para Incorporação e Construção

O Papel do Projeto no desempenho de sistemas construtivos

Atendendo a ABNT NBR 15.575 em alvenaria de blocos Cerâmicos

Arq. Constantino B. Frollini





Alta Tecnologia em Cerâmica



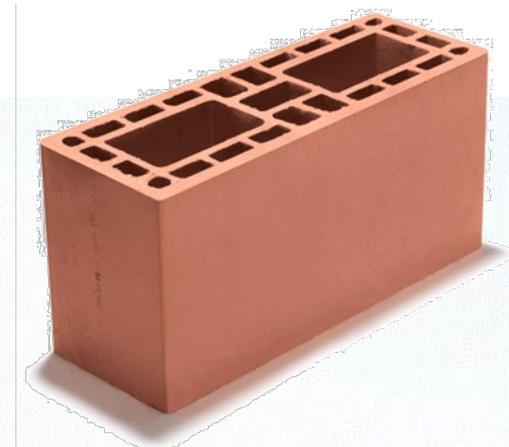
Líder em TECNOLOGIA

30 anos com foco em qualidade, tecnologia e sustentabilidade

- ✓ Oferece sistema Construtivo completo em alvenaria cerâmica, que compreende a Vedação Racional e a Alvenaria Estrutural
- ✓ Produtos representam o que há de mais moderno neste segmento e são fabricados conforme ABNT NBR 15.270
- ✓ Sistemas de alvenaria desenvolvidos para atender no nível superior em todos os quesitos da ABNT NBR 15.575

A City é certificada pelo:

- ✓ PSQ - Programa Setorial de Qualidade (Ministério das Cidades)
- ✓ INMETRO - OCP/SENAI
- ✓ Membro do Green Building Council Brasil





Evolução da tecnologia

Tecnologia de Classe Mundial

Alta capacidade

Elevado controle da Produção

Eficiência Energética

Flexibilidade: produtos inovadores



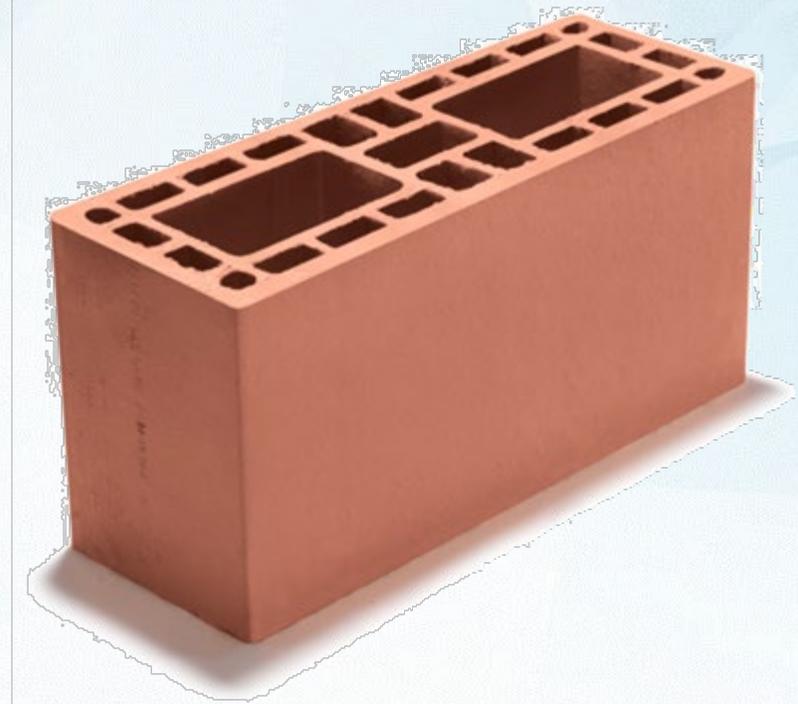


2009

NETFLIX

2019

PRODUTO É DIFERENTE DE SISTEMA!





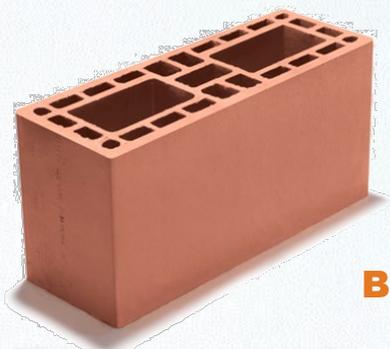
ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO



LÃS ESPECÍFICAS



PROJETO



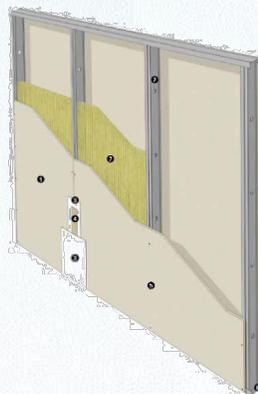
BLOCO



PREENCHIMENTOS

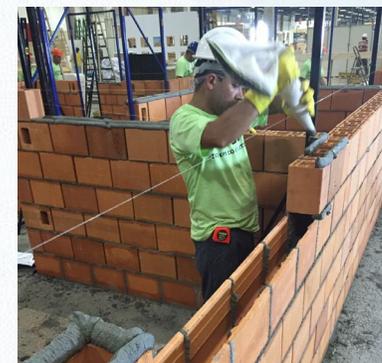


ARGAMASSA DE REVESTIMENTO



- 1 Chapas drywall Knauf
- 2 Perfil montante
- 3 Massa para tratamento de juntas
- 4 Fita para tratamento de juntas
- 5 Parafusos TA-25
- 6 Perfil guia
- 7 Lã mineral

PERFIS E PLACAS



EXECUÇÃO

Desempenho



Desempenho Estrutural



Segurança contra Incêndio (Resistência ao Fogo)



Desempenho Térmico



Estanqueidade



Desempenho Acústico

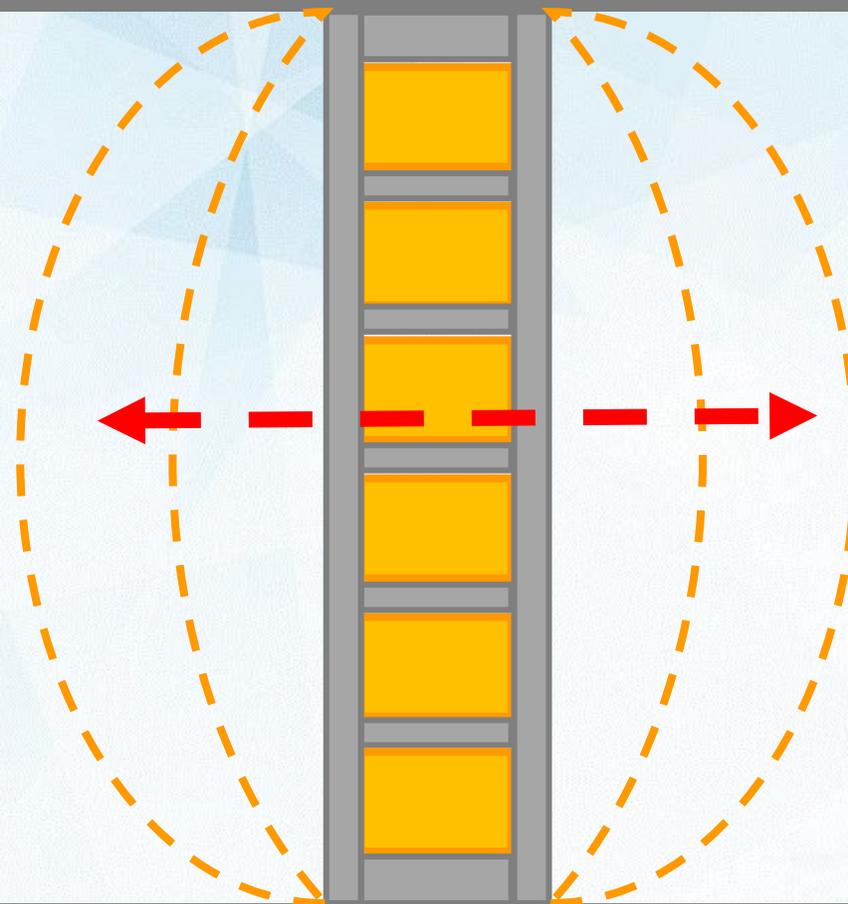
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO



DESEMPENHO AO FOGO

Tempo de Resistência ao Fogo - TRF

A MOVIMENTAÇÃO ACONTECE



Bloco cerâmico 11,5x19x39

Ensaio sem carga – Casa M.C.M.V

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Gesso	5	0
Argamassa	0	20

Características técnicas:

- Massa do bloco: 5,600 kg
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

Elementos estruturais da edificação – ABNT NBR 14432 e IT nº 08 Corpo de Bombeiros

Grupo A	Classe	TRRF
Residencial	$h \leq 6$ m	30 min
	6 m < $h \leq 12$ m	30 min
	12 m < $h \leq 23$ m	60 min
	23 m < $h \leq 30$ m	90 min
	$h \geq 30$ m	120 min

Fachada (IT nº 08) = a estrutura
Escada de emergência (ABNT NBR 15575) ≥ 120 min
Poço de elevador (ABNT NBR 15575) = a estrutura
Entre unidades (IT nº 09 2018) ≥ 60 min
Entre unidades e áreas comuns (IT nº 09 2018) ≥ 60 min



Bloco cerâmico 14x19x39

Ensaio sem carga

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Argamassa	25	25

Características técnicas:

- Massa do bloco: 6,100 kg
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

ABNT NBR 14432:2001 e IT 08/2018

Grupo A	Classe	Altura	TRRF
Residencial	P1	$h \leq 6 \text{ m}$	30 min
	P2	$6 \text{ m} < h \leq 12 \text{ m}$	30 min
	P3	$12 \text{ m} < h \leq 23 \text{ m}$	60 min
	P4	$23 \text{ m} < h \leq 30 \text{ m}$	90 min
	P5 e P6	$30 \text{ m} < h \leq 120 \text{ m}$	120 min
	P7	$120 \text{ m} < h \leq 150 \text{ m}$	150 min
	P8	$150 \text{ m} < h \leq 250 \text{ m}$	180 min



Bloco cerâmico 14x19x39

Ensaio sem carga – Sem revestimento na face não exposta ao fogo – Poço de Elevador

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Argamassa convencional	20	0
Argamassa com alumina	20	0

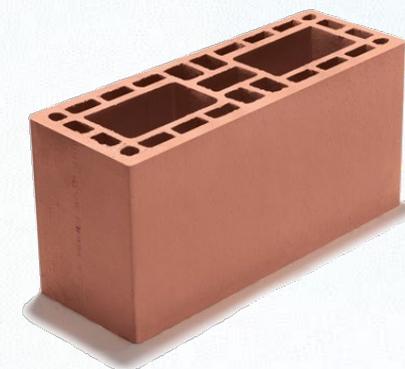
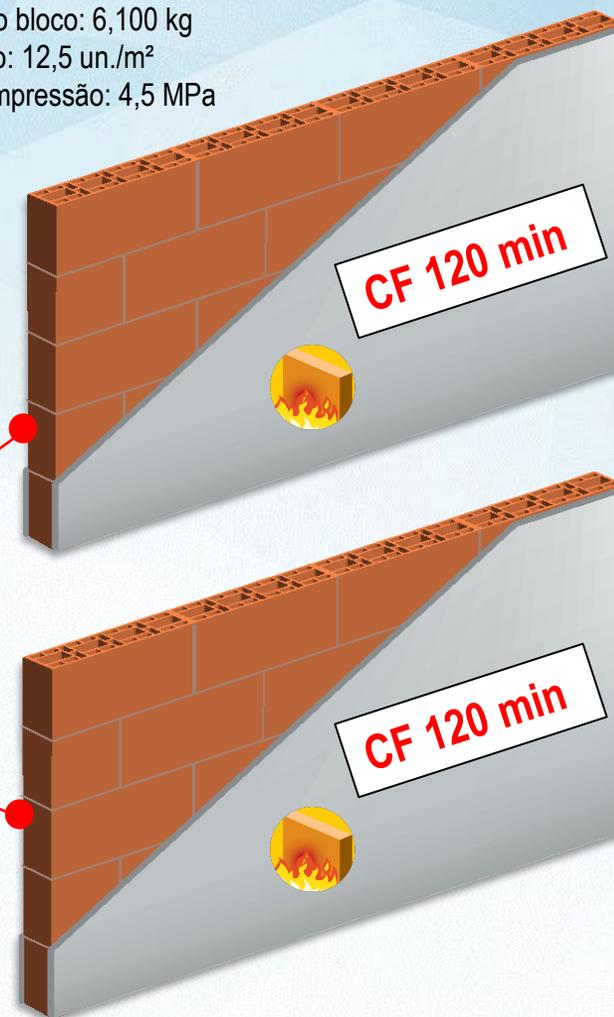
Características técnicas:

- Massa do bloco: 6,100 kg
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

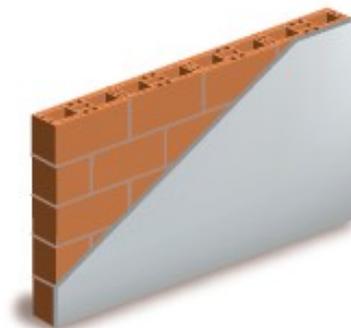
Elementos estruturais da edificação – ABNT NBR 14432 e IT nº 08 Corpo de Bombeiros

Grupo A	Classe	TRRF
Residencial	$h \leq 6$ m	30 min
	6 m < $h \leq 12$ m	30 min
	12 m < $h \leq 23$ m	60 min
	23 m < $h \leq 30$ m	90 min
	$h \geq 30$ m	120 min

Fachada (IT nº 08) = a estrutura
Escada de emergência (ABNT NBR 15575) ≥ 120 min
Poço de elevador (ABNT NBR 15575) = a estrutura
Entre unidades (IT nº 09 2018) ≥ 60 min
Entre unidades e áreas comuns (IT nº 09 2018) ≥ 60 min



Bloco 14x19x39 Segurança contra incêndio



Resultado:
CF 120 e PC 240

Requisito:		Segurança contra incêndio		Cód. Pça:		EST.040.1439	
Característica da Amostra:							
Bloco		Assentamento		Preenchimento bloco:	Revestimento:		
Medida:	Rest. (Mpa):	Tipo de Argamassa:	Tipo:	Sem Preenchimento	Face A	Face B	
14x19x39	4,50	Ensacada	Filetada		Argamassa	Sem	
Peso médio (Kg):		Vertical (mm)	Horizontal (mm)		Espessura mm		
6,600		10	10		20	0	

Obs.: Parede sem função estrutural para Poço de elevador
Argamassa de assentamento Arga Fácil de Descalvado para assentamento (argamassa industrializada)
Argamassa de revestimento Arga Fácil de Descalvado para revestimento

Requisito / critério	Relatório técnico	Método de ensalo	Desempenho atingido	Situação em relação ao requisito/critério
Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação	ITT Performance Unisinos – Relatório Técnico RE 2204/2018	ABNT NBR 10636:1989	“CF 120 minutos (corta-fogo atendendo aos critérios de estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico). PC 240 minutos (para-chamas atendendo aos critérios de estabilidade e estanqueidade). ”	Atende a todas as situações previstas na ABNT NBR 15575 e em outras normas e regulamentos em que o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) seja ≤ 120 minutos.
Resultado:	CF 120 e PC 240			

DESEMPENHO ACÚSTICO



ISOLAÇÃO SONORA

índice de redução sonora ponderado R_w - dB

DEMANDAS ESPECÍFICAS

1. Alvenaria em espessuras menores com alto desempenho acústico
2. Alvenaria de baixo peso com alto desempenho acústico
3. Comportar instalações elétricas nas alvenarias mantendo o desempenho acústico
4. Menor custo com o melhor desempenho

MYTHBUSTERS



ALGUMAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

- O Bloco não é o único componente determinante do desempenho.
 - Sistemas mistos atendem melhor algumas demandas:

– Massa Mola Massa



– Mola Massa Mola



- Para o item **BLOCO** dentro das alvenarias monolíticas há três itens que interferem no desempenho acústico:

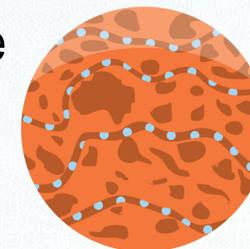
– Massa



– Geometria



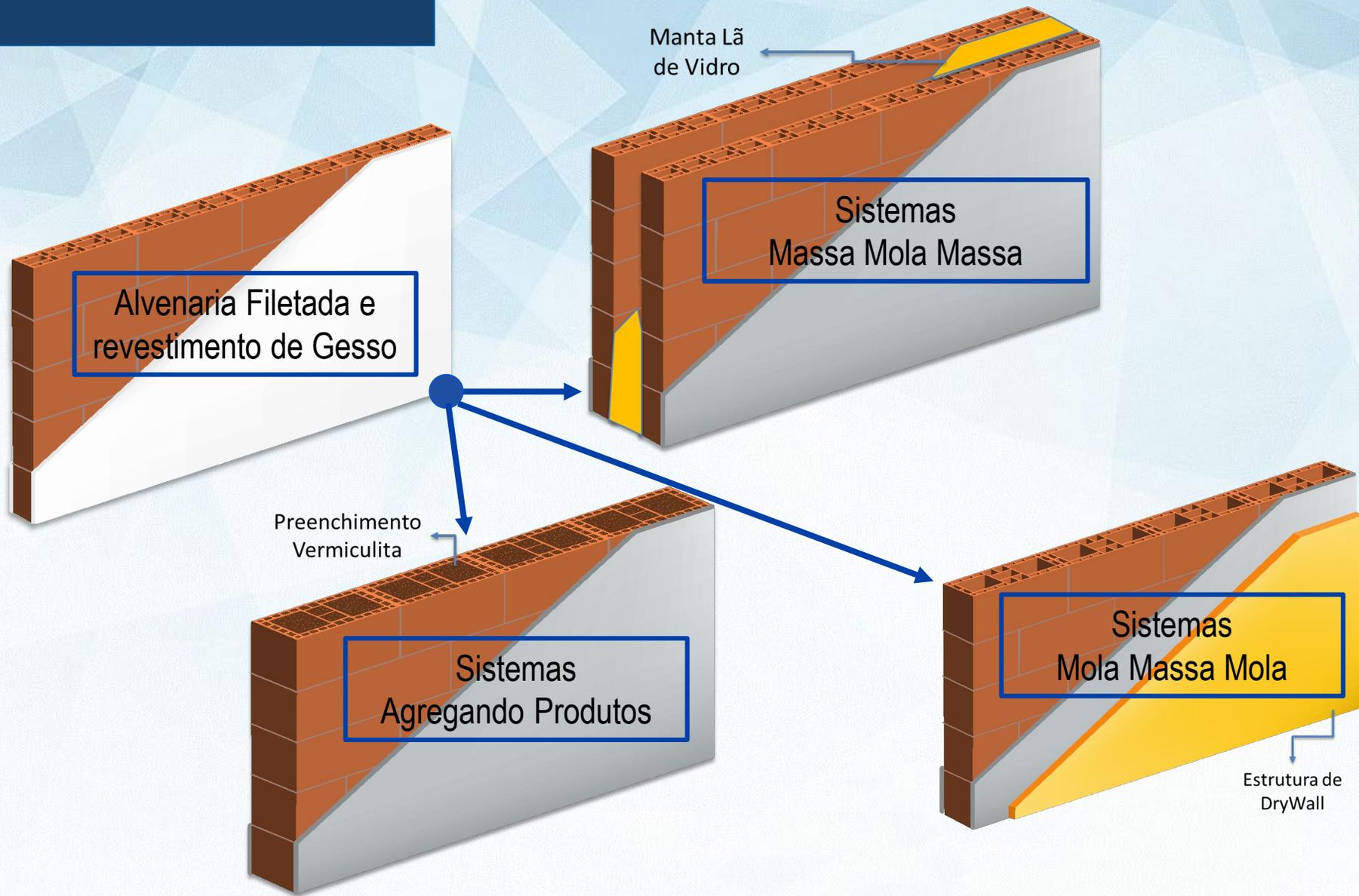
– Porosidade



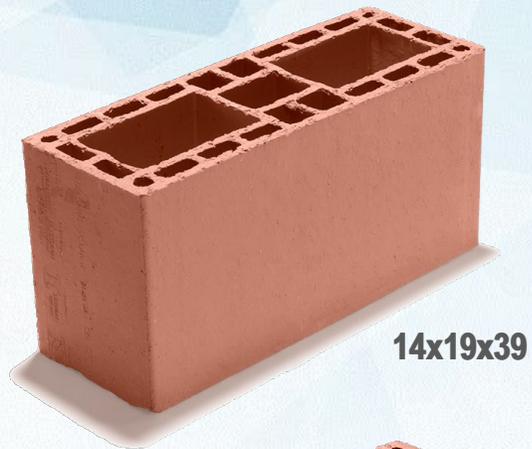
DOIS CAMINHOS



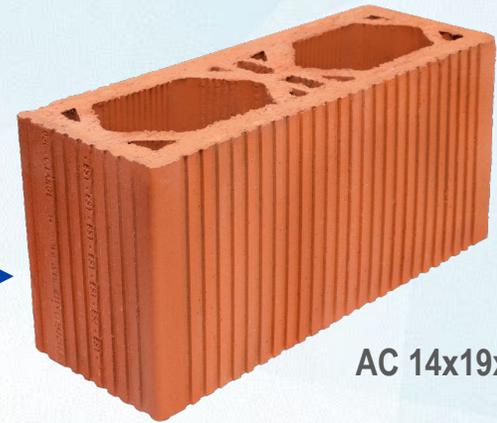
SISTEMAS



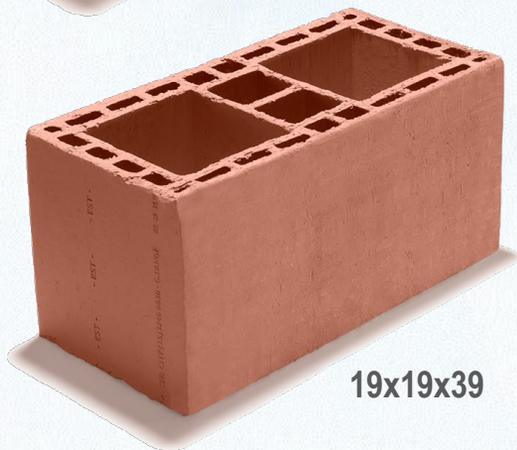
PRODUTOS



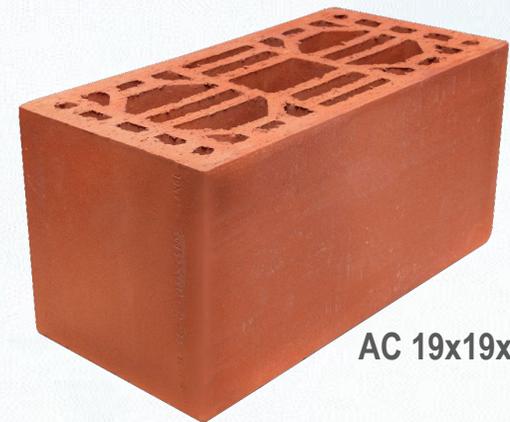
14x19x39



AC 14x19x39



19x19x39



AC 19x19x39

Bloco cerâmico 09x19x39

Manta acústica 60 e 40 kg/m³

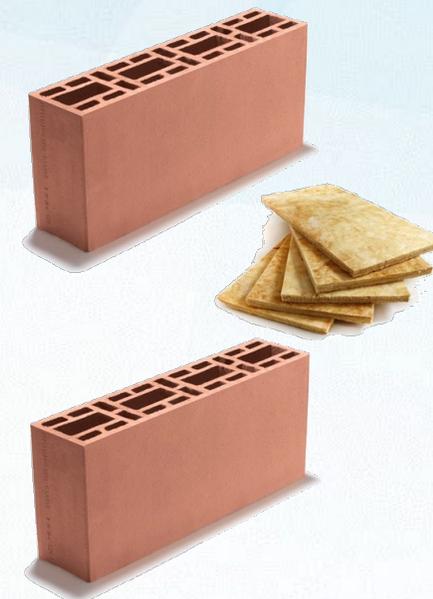
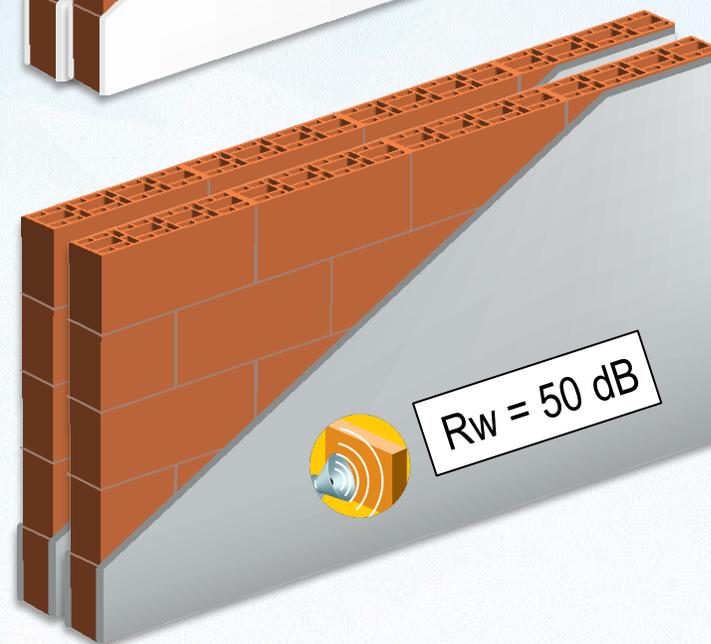
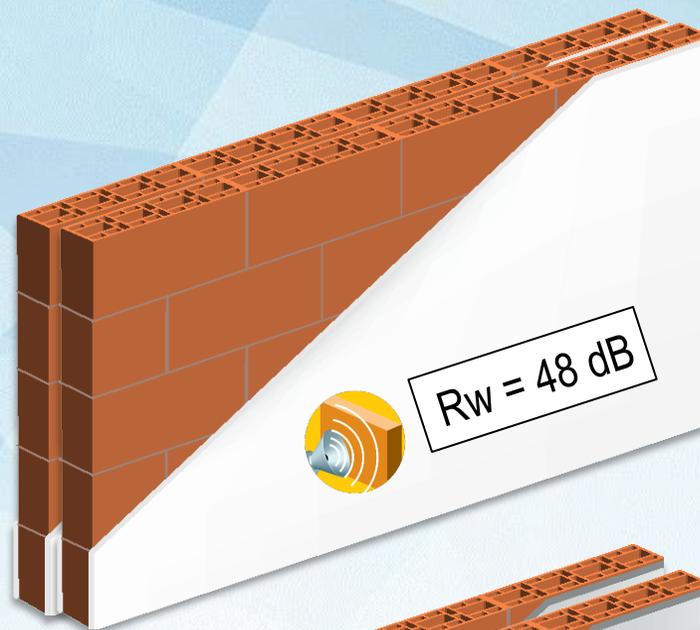
Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Gesso	5	5
Argamassa	25	25

Características técnicas:

- Massa do bloco: 5,200 kg
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Tabela F.12 - ABNT NBR 15575-4:2013



Bloco cerâmico 19x19x39

Septos preenchidos com vermiculita

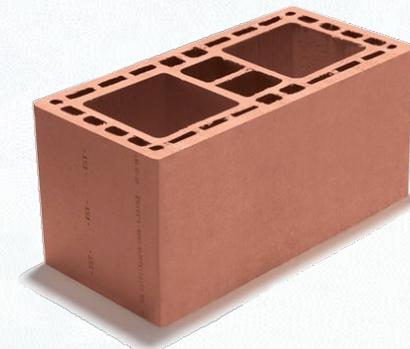
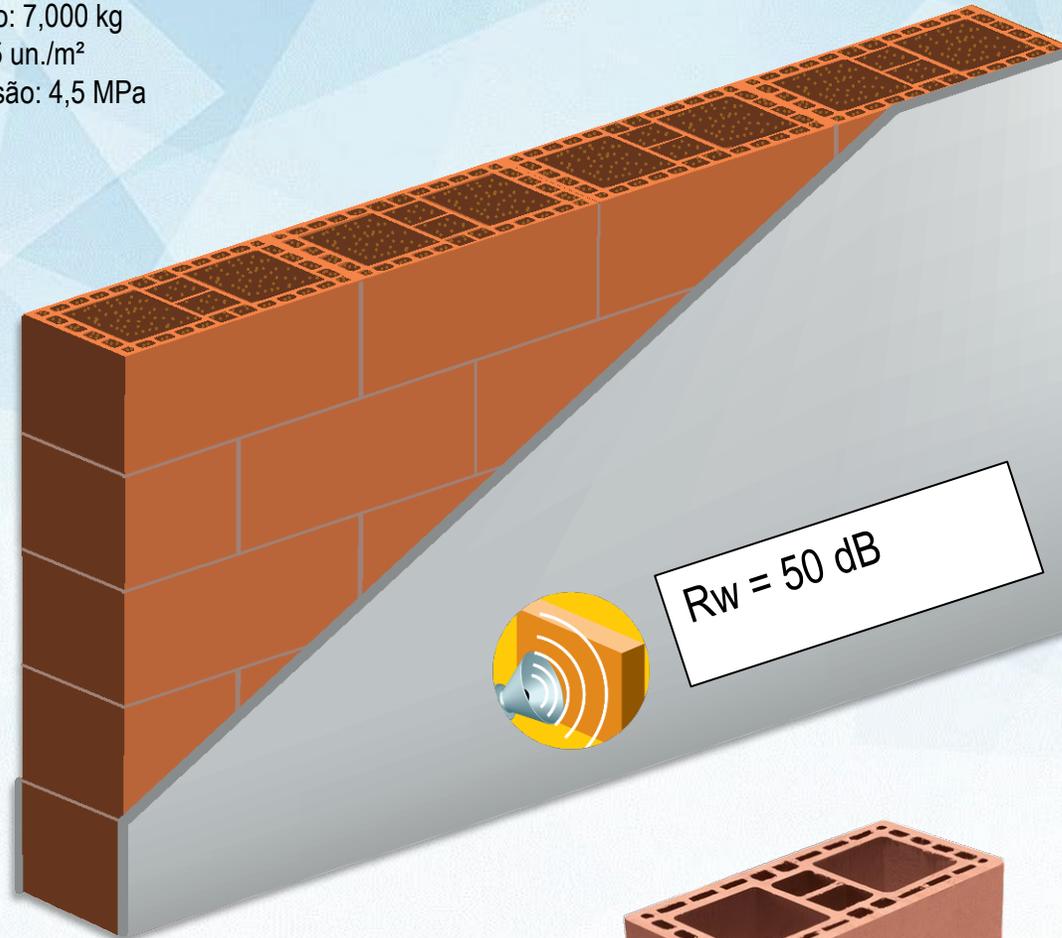
Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Argamassa	25	25

Características técnicas:

- Massa do bloco: 7,000 kg
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Tabela F.12 - ABNT NBR 15575-4:2013



Bloco cerâmico 14x19x39

Características técnicas:

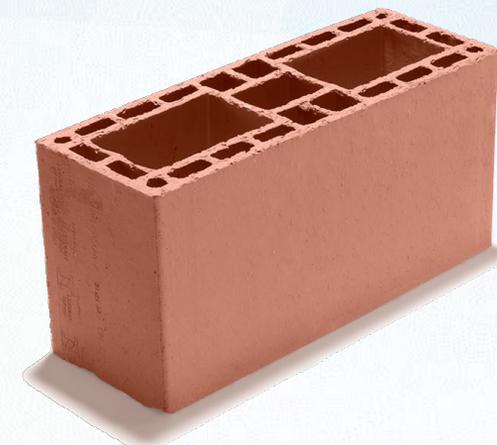
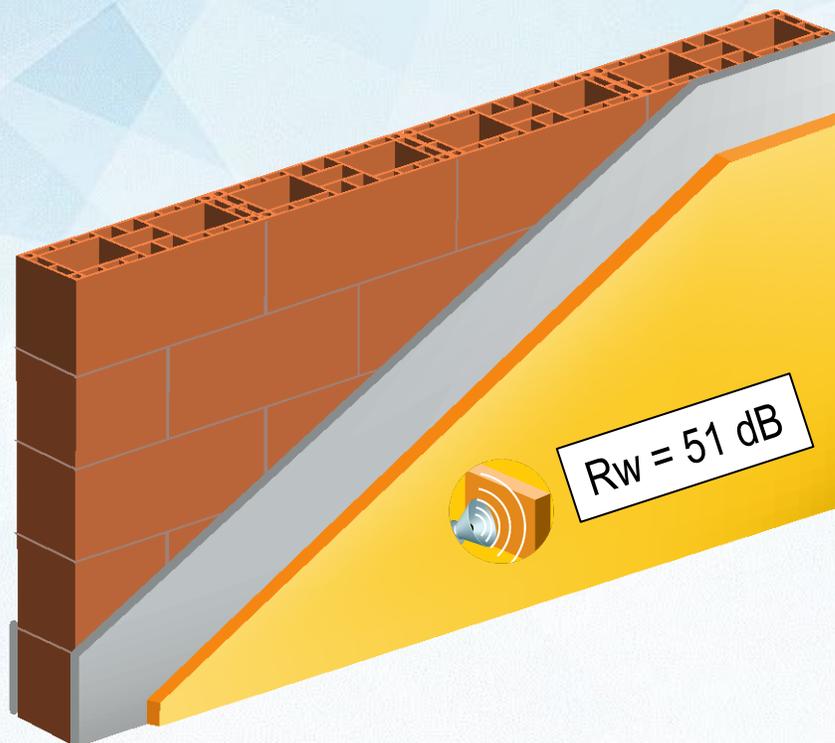
- Massa do bloco: **6,400 kg**
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Drywall - KNALF	66,5	0

Parede **LEVE** com Dry Wall só de um lado

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Tabela F.12 - ABNT NBR 15575-4:2013



Bloco cerâmico 14x19x39

Características técnicas:

- Massa do bloco: **9,300 kg**
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 6,0 MPa

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Argamassa + Drywall	(25)+60	(25)+60

Parede **PESADA** com Dry Wall só de **DOIS** lados

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Tabela F.12 - ABNT NBR 15575-4:2013



Bloco cerâmico 14x19x39

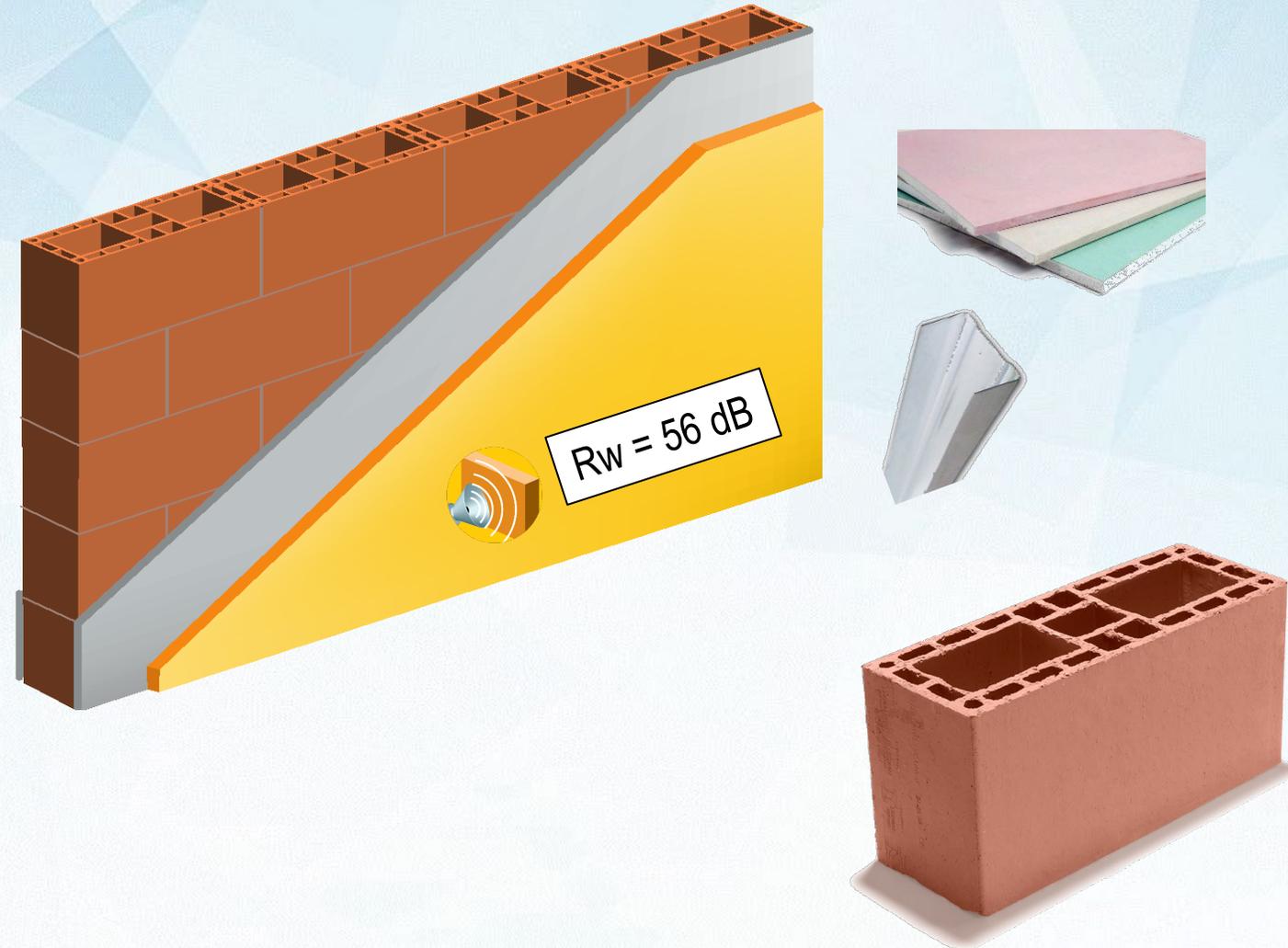
Características técnicas:

- Massa do bloco: **6,400 kg**
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 4,5 MPa

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Drywall - KNALF	66,5	66,5

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Tabela F.12 - ABNT NBR 15575-4:2013



Bloco cerâmico 14x19x39

Características técnicas:

- Massa do bloco: **9,300 kg**
- Consumo: 12,5 un./m²
- Res. Compressão: 6,0 MPa

Revestimento	Interno (mm)	Externo (mm)
Argamassa + Drywall	(25)+48	(25)+48

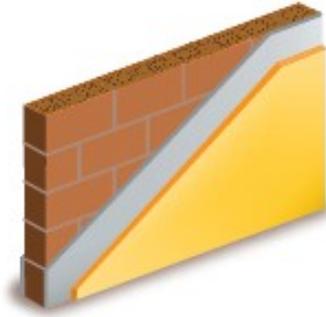
Parede **LEVE** com Dry Wall só de **DOIS** lados

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Tabela F.12 - ABNT NBR 15575-4:2013



Bloco 14x19x39 Desempenho Acústico



Resultado:
61 dB

Requisito:		Desempenho Acústico		Cód. Peça:		ESP.060.1439	
Característica da Amostra:							
Bloco		Assentamento		Preenchimento bloco:	Revestimento:		
Medida:	Resist. (MPa):	Tipo de Argamassa:	Tipo:		Face A	Face B	
14x19x39	6,00	Argamassa	Total		Argamassa + DryWall	Argamassa + DryWall	
Peso (Kg):		Vertical (mm)	Horizontal (mm)		Espessura mm		
9,300		10	10	Vermifloc	25 + 48	25 + 48	

Obs.:

Parede executada com o bloco especial de linha e revestimento com argamassa mais DryWal e Lã de Vidro com 50mm de espessura e densidade de 10 kg/m³
Volume da câmara de Emissão 61,6m³ - Volume da câmara de Recepção 58,1m³

Requisito / critério	Relatório técnico	Método de ensaio	Desempenho atingido	Situação em relação ao requisito/critério
Índice de redução sonora ponderado, R_w , de componente construtivos utilizados nas vedações entre ambientes	ITT Performance - Unisinos Relatório Técnico 2505 /2018	ISO 10140-2:2010 ISO 717-1:2013	$R_w(C;Ctr) = 61 (-1;-3)$ dB R_w = Índice de Redução Sonora Ponderado C = Coeficiente de Adaptação do espectro para ruído rosado Ctr = Coeficiente de Adaptação do espectro para ruído de trânsito	De acordo com a norma ABNT NBR 15575-4:2013, o Índice de redução sonora ponderado (R_w) do sistema está compreendido no nível de desempenho superior em todas as situação previstas na norma.

○ DESEMPENHO ACÚSTICO DE ALVENARIAS DO BLOCOS CERÂMICOS DEPENDE DE:

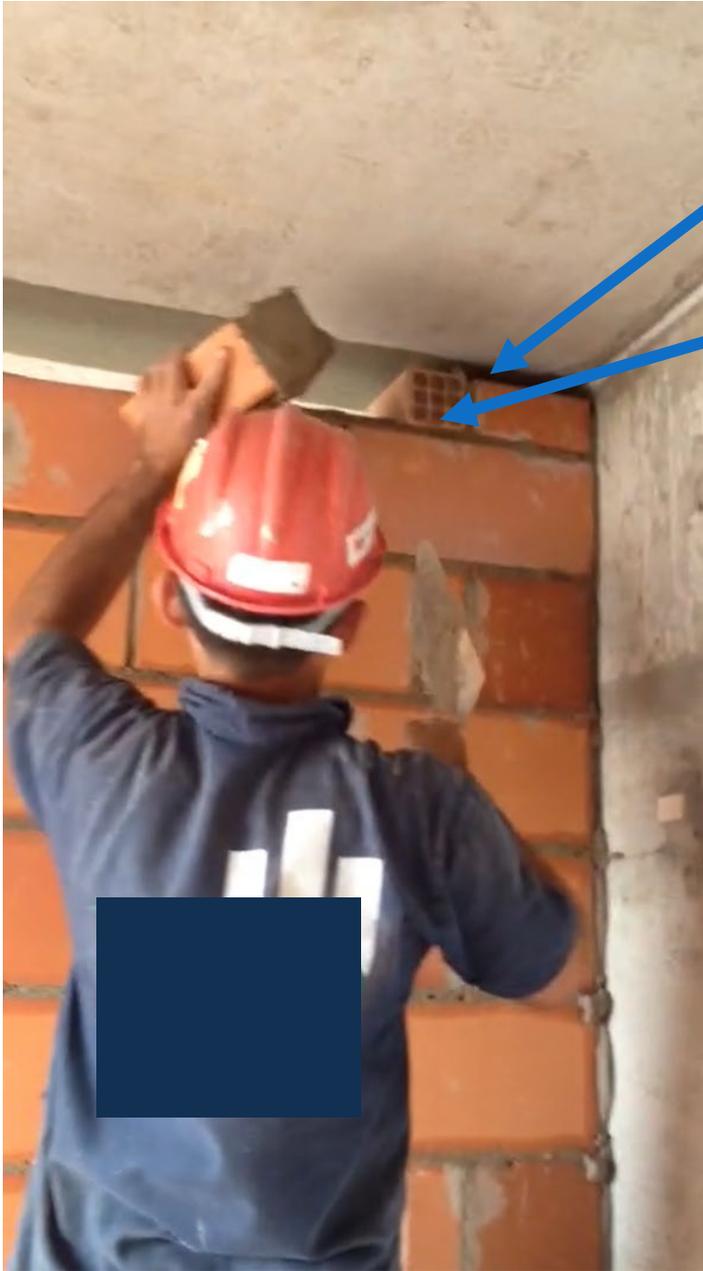
- Características dos blocos
 - Massa (Tem limitante para ganhar alguma isolamento)
 - Geometria
 - Porosidade
- Dos revestimentos
 - Material
 - Espessuras
- Da forma de assentamento (filetados x Totalmente preenchidos)
- Da ancoragem da parede na estrutura
- Na interação entre outros sistemas
 - Sist. Elétrico
 - Sist. Hidráulico
 - Ar-condicionado
 - Caixilharia
- Da qualidade da execução
 - A isolamento sonora de um elemento **“NÃO ACEITA”** desaforo
 - A eliminação de frestas tem grande impacto na melhoria da isolamento sonora. → Maior que o produzido pelo respectivo ganho de massa.

Filetado



Totalmente Preenchido

CUIDADOS



Potencial
dificuldade de
fazer
encunhamento

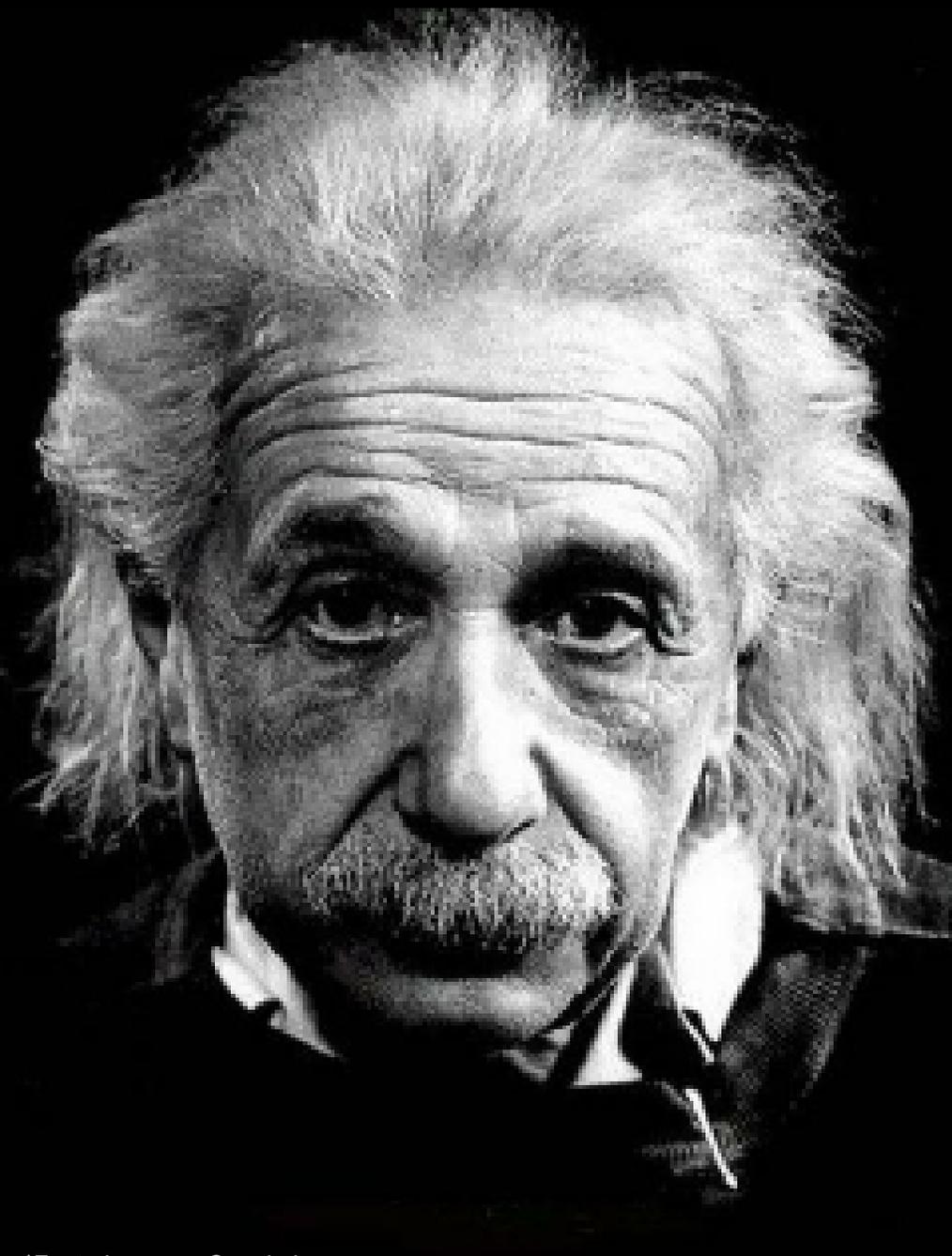
Furos “passantes”

Juntas mal
preenchidas



Instalações Mal
resolvidas





Loucura é querer
resultados
diferentes fazendo
tudo exatamente
igual!

Albert Einstein



OBRIGADO!

Constantino Bueno Frollini



constan@ceramicacity.com.br

<https://br.linkedin.com/in/constanbfrollini>