

DESEMPENHO ACÚSTICO EM SISTEMAS DRYWALL



Desempenho acústico em sistemas drywall

©Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall – 2011

Autor: Carlos Roberto de Luca

Revisão técnica: Davi Akkerman

Realização:



Diretoria Executiva

Mario Castro (presidente), Günter Leitner e Sandro Maligieri

Gerência Executiva

Luiz Antonio Martins Filho

Comissão Técnica

Felipe Barros, José Luiz Gonçalves e Omair Zorzi

Comissão de Desenvolvimento

Amedeo Salvatore, Marcelo Hansen Einsfeld e Marcelo Machado

Comissão de Marketing e Comunicação

Allen A. Dupré, Daniela Garcia, Eduardo Eboli e William Aloise

Coordenadora de Marketing e Comunicação

Glenda Gradilone

Empresa patrocinadora*:



Apoio institucional:



Associação
Brasileira para a
Qualidade Acústica



Criação e produção gráfica: S7 Propaganda

Ilustrações: Nicoletti

Impresso em maio de 2011

(*) A Associação Drywall tem, como princípio ético, atuar com total neutralidade comercial. Nesse sentido, mantém relações equidistantes com todos os fabricantes aprovados pelo PSQ-Drywall (Programa Setorial da Qualidade dos Componentes para os Sistemas Construtivos em Drywall) e está aberta à participação destes em seus projetos.

Este manual prático aborda o desempenho acústico de paredes de vedação interna em drywall em edificações residenciais e comerciais. Foi desenvolvido para orientar o trabalho dos profissionais da construção civil nas áreas de projeto, suprimentos e produção.

Apresenta conceitos básicos de acústica e relação de paredes mais utilizadas em projetos residenciais e comerciais, fornecendo dados de desempenho, local de utilização e detalhes construtivos de aplicações mais frequentes.

Informações complementares podem ser solicitadas por meio do FALE CONOSCO do site www.drywall.org.br.

Índice

Apresentação	3
Introdução	4
Conceitos básicos de acústica	6
Padrões de desempenho de algumas paredes drywall	12
Observações sobre a tabela	14
Norma de desempenho	16
Detalhes executivos	17
Referências normativas	23

Introdução

O efeito incômodo e nocivo que o ruído exerce sobre o ser humano já é amplamente estudado e conhecido. Além da perda de audição, que pode ser provocada pela exposição contínua a níveis sonoros altos, outros efeitos são percebidos no organismo como: aumento da pressão arterial, aceleração da pulsação, dilatação das pupilas, aumento da produção de adrenalina, reação muscular e contração dos vasos sanguíneos, entre outros.

Portanto, o ruído não somente dificulta a comunicação verbal, mas influi diretamente no comportamento fisiológico e emocional das pessoas expostas a ele em qualquer situação e em qualquer ambiente (no trabalho, no trânsito, em casa, no cinema, etc.).

Para reduzir os efeitos causados pelo ruído, muitas técnicas e produtos foram desenvolvidos e têm sido usados principalmente na construção civil, visando a adequar os ambientes das edificações às exigências de qualidade ou conforto acústico requeridos, buscando garantir o bem-estar das pessoas que aí vivem ou trabalham.

Causas e soluções

As principais causas de desconforto acústico dentro de uma edificação são os ruídos externos (que são propagados através das fachadas) e os ruídos internos (transmitidos de um ambiente para outro). A solução para esse problema requer o uso de sistemas e materiais destinados à isolação acústica, que minimizem a propagação desses ruídos.

A exigência de desempenho acústico varia de acordo com o tipo de edificação (residencial, comercial ou industrial), o local (urbano, rural, com e sem tráfego intenso de veículos e caminhões ou próximos a aeroportos) e a necessidade e sensibilidade ao controle de ruídos das pessoas que convivem dentro e ao redor da edificação considerada.

Nesse sentido, cada projeto deve ser elaborado em função da qualidade acústica requerida, buscando, ao mesmo tempo, satisfazer da melhor forma possível as necessidades estéticas, decorativas e funcionais de arquitetura.

Conceitos básicos de acústica

Som

Ocorre quando um meio elástico é perturbado, excitando o sistema auditivo, gerando o fenômeno da audição.

Percepção sonora

Reação do ouvido humano ao som.

O ouvido humano percebe sons nas frequências entre 20 e 20.000 Hz.

Frequência

Mede o número de vibrações por segundo e é expressa em hertz (Hz)

Sons graves - 125 a 250 Hz

Sons médios - 250 a 1.000 Hz

Sons agudos - 1.000 a 4.000 Hz

A frequência da voz humana está entre 500 e 2.000 Hz.

A medição do nível de pressão sonora que se assemelha à sensibilidade do ouvido humano é o dB.

Ruído

É uma onda sonora desordenada, ou seja, um som indesejável que pode estar presente no ambiente ou ser transmitido a este.

Essa percepção é subjetiva e varia de pessoa para pessoa.

Os ruídos podem ser de transmissão aérea ou estrutural.

Conforto acústico

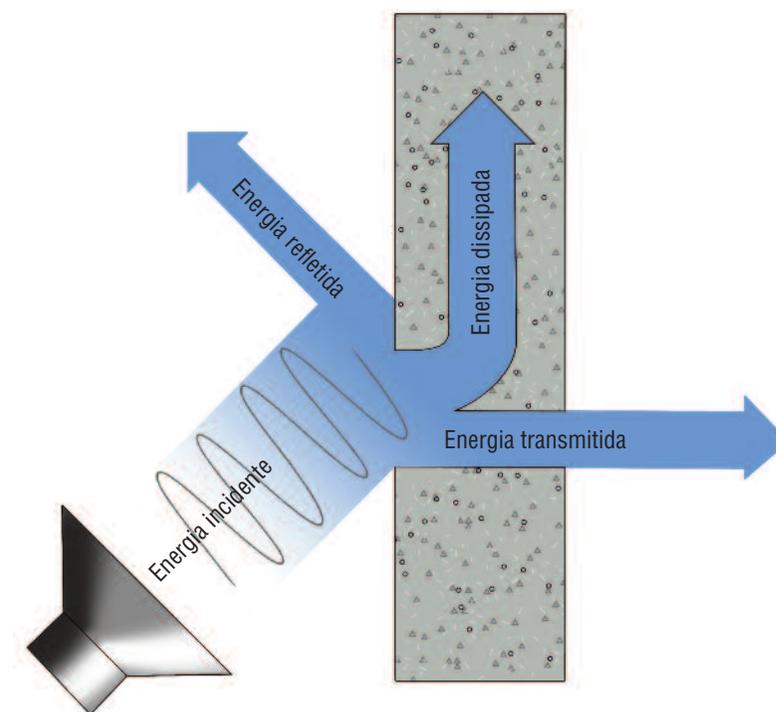
Quando é feito um mínimo esforço fisiológico com relação ao som ou quando o som é agradável à audição.

R_w

É o índice ponderado de redução do som aéreo medido em laboratório.

Propagação do som

Quando uma onda sonora incide sobre uma superfície ou parede, acontecem três fenômenos: reflexão, absorção e transmissão.



Reflexão

É o fenômeno que acontece quando a onda sonora se choca contra uma superfície e se reflete, retornando para o ambiente. Quanto mais densa e estanque for a superfície, maior será a reflexão.

Absorção e dissipação sonora

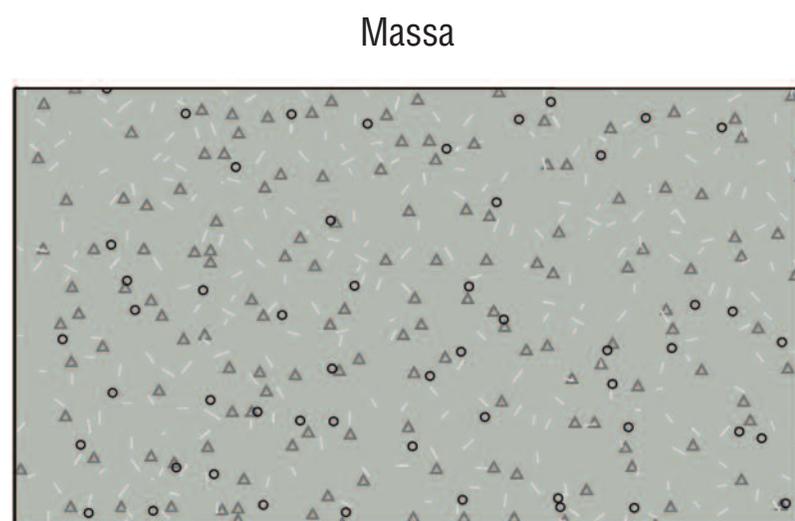
É a capacidade dos materiais ou sistemas construtivos absorverem e dissiparem o som, diminuindo o excesso de reflexões, tornando-o inteligível.

Isolação sonora

É a capacidade dos materiais ou sistemas construtivos de formarem uma barreira, reduzindo a transmissão do som de determinado ambiente para os demais ambientes. Há duas maneiras de se isolar essa passagem do som:

1. Utilizando paredes feitas com materiais de alta densidade.

Para ser eficiente, este tipo de solução muitas vezes requer o aumento de espessura da parede, diminuindo o espaço útil dos ambientes e aumentando o peso da construção.



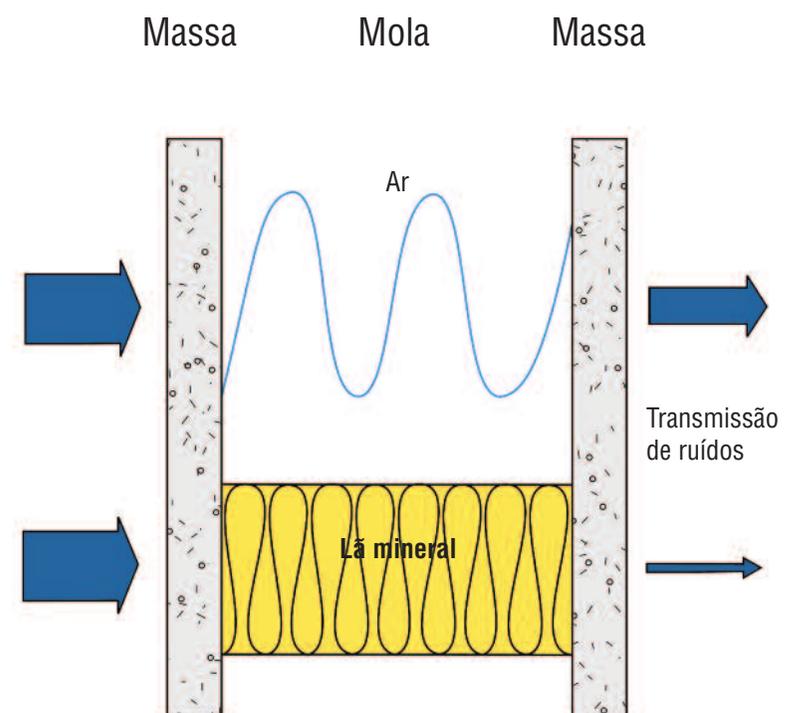
Quanto maior for a massa da parede, melhor será o desempenho acústico. A vibração da parede será dificultada pelo seu peso (Lei das Massas)

2. Utilizando o sistema construtivo Massa – Mola – Massa.

Este é constituído de uma chapa de gesso por exemplo (massa), um “colchão” de ar ou um material que amortece e absorve a maior parte da onda sonora, quebrando sua intensidade (mola) e outra chapa de gesso (massa).

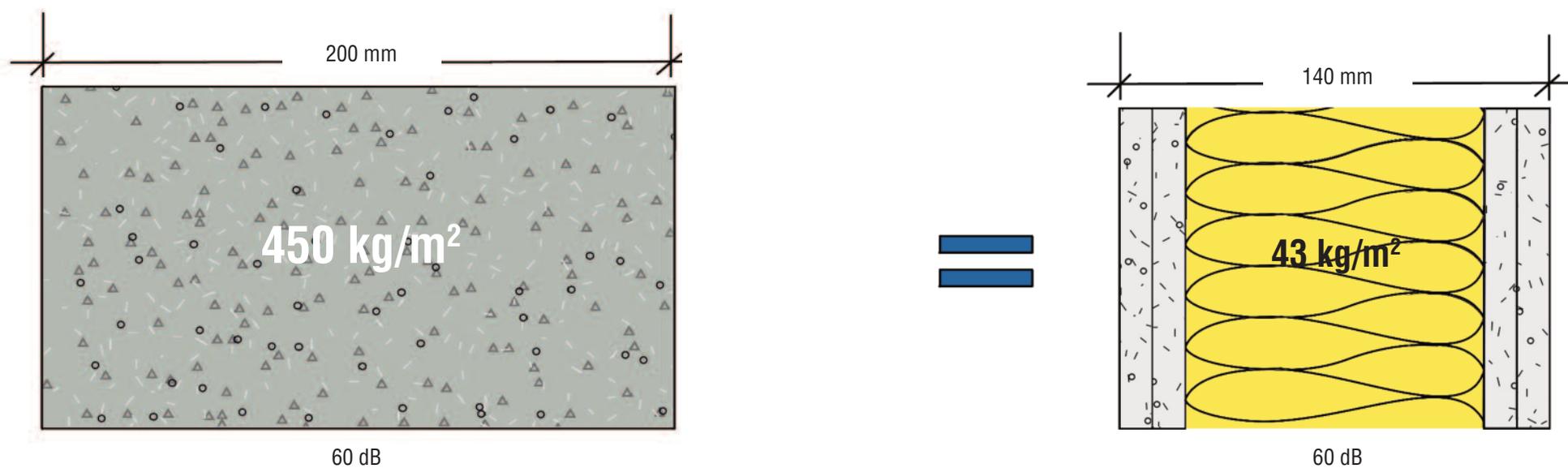
A eficiência do sistema se deve ao fato de ocorrer uma fricção entre a onda sonora e o novo meio (o ar ou um material fibroso como a lã mineral).

Essa fricção converte parte da energia sonora em calor, ou seja, o ar ou a lã mineral faz com que a energia sonora perca intensidade, resultando em aumento da isolação sonora.

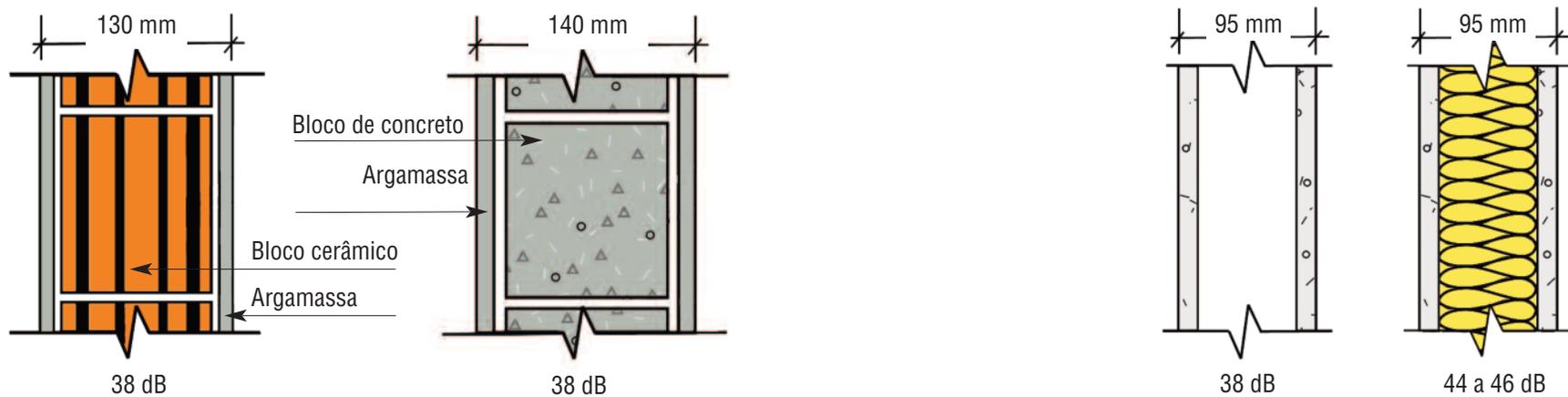


A eficiência do sistema massa-mola-massa é proporcionada pela descontinuidade dos meios

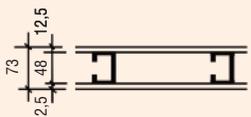
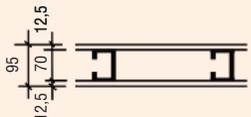
Conforme mostram as figuras a seguir, fixando-se o desempenho acústico em 60 dB e comparando-se as especificações de cada sistema, verifica-se que o sistema massa-mola-massa (mostrado na página anterior) permite a obtenção de uma parede com espessura menor (140 mm contra 200 mm) e apenas 10% do peso de uma parede de concreto maciço:



Abaixo é mostrado o desempenho comparativo entre paredes de alvenaria convencional (nesta página) e suas equivalentes em dry-wall (na página ao lado) sem e com lã mineral:



Padrões de desempenho das paredes drywall mais comuns

Item	Utilização	Corte da parede e designação	Distância entre montantes (mm)	Altura limite da parede (m)		Quantidade de chapas	Espessura das chapas (mm)	Isolamento acústico R_w (dB)		Chapas		Peso da parede (kg/m ²)
				Montantes				Isolante		STou RU	RF	
				Simple	Duplo			sem	com			
1	Paredes internas à unidade Cozinha/sala Cozinha/área de serviço	 73/48/600/MS/1ST12,5+1ST12,5/BR	600	2,5	2,90	2	12,5	36dB	-	CF 30	CF 45	22
			400	2,70	3,25							
2	Paredes internas à unidade Dormitório/sala Dormitório/dormitório Dormitório/banheiro Banheiro/banheiro	 73/48/600/MS/1ST12,5+1ST12,5/BR/1LM50	600	2,5	2,90	2	12,5	-	44dB	CF 30	CF 45	23
			400	2,70	3,25							
3	Paredes internas à unidade Cozinha/sala Cozinha/área de serviço Dormitório/sala Dormitório/dormitório Dormitório/banheiro Banheiro/banheiro	 98/48/600/MS/2ST12,5+2ST12,5/BR/1LM50	600	2,90	3,50	4	12,5	-	50dB	CF 60	CF 90	43
			400	3,20	3,80							
4	Paredes internas à unidade Cozinha/sala Cozinha/área de serviço	 95/70/600/MS/1ST12,5+1ST12,5/BR	600	3,00	3,60	2	12,5	38dB	-	CF 30	CF 45	22
			400	3,30	4,05							
5	Paredes internas à unidade Dormitório/sala Dormitório/dormitório Dormitório/banheiro Banheiro/banheiro	 95/70/600/MS/1TS12,5+1TS12,5/BR/1LM50	600	3,00	3,60	2	12,5	-	45dB	CF 30	CF 45	23
			400	3,30	4,05							
6	Paredes entre unidades habitacionais autônomas	 120/70/600/MS/1ST12,5+1ST12,5/BR/1LM50	600	3,70	4,40	4	12,5	-	51dB	CF 60	CF 90	43
			400	4,10	4,80							
7	Paredes internas à unidade Dormitório/sala Dormitório/dormitório Dormitório/banheiro Banheiro/banheiro	 115/90/600/MS/2ST12,5+2ST12,5/BR/1LM50	600	3,50	4,15	2	12,5	-	45dB	CF 30	CF 45	22
			400	3,85	4,60							
8	Paredes entre unidades habitacionais autônomas e áreas comuns de permanência de pessoas e atividades de lazer e esportivas: home theater, salão de jogos, salão de festas, etc.	 193/70/600/MS/DES/2ST12,5+2ST12,5/BR/1LM50	600	2,90	3,40	4	12,5	-	61dB	CF 60	CF 90	45
			400	3,20	3,70							

Ver nas páginas 14 e 15 observações sobre a tabela

Observações sobre a tabela das páginas 12 e 13

Designação das paredes

A designação das paredes drywall é composta pelos seguintes elementos, tomando-se como exemplo o item 8:

193/70/600/MS/DES/2 ST 12,5 + 2 ST 12,5/BR/LM 50

193:	espessura total da parede (mm)
70:	largura dos montantes (mm)
600:	espaçamento entre os montantes (mm)
MS:	montante simples
DES:	dupla estrutura separada
2 ST 12,5:	número, tipo e espessura de chapa de um lado
2 ST 12,5:	número, tipo e espessura de chapa do outro lado
BR:	borda rebaixada
LM 50:	lã mineral e espessura da manta ou painel

Legendas

ST:	Chapa standard
RU:	Chapa resistente à umidade
RF:	Chapa resistente ao fogo
DES:	Dupla estrutura separada
CF:	Corta fogo
MD:	Montante duplo
Rw:	Índice ponderado de redução de som aéreo medido em laboratório
dB:	Decibel
MS:	Montante simples
BR:	Borda rebaixada
LM:	Lã mineral
LV:	Lã de vidro
LR:	Lã de rocha

Fatores que alteram o desempenho das paredes

Espaços internos maiores entre as chapas proporcionam índices de isolamento maiores. Ver: item 1 = 36 dB e item 4 = 38 dB.

Nas paredes com lã mineral (LM), o desempenho acústico é similar mantendo-se a mesma espessura de lã e de acordo com as densidades dos tipos de lã: lã de vidro (LV) de 12 a 16 kg/m³ ≅ lã de rocha (LR) de 32 kg/m³.

A espessura de lã mais usada nas paredes drywall é de 50 mm, aplicada nos itens 2, 3, 5, 6, 7 e 8. Mantas mais espessas, preenchendo todo o espaço entre chapas (largura da estrutura), melhoram o isolamento acústico. No item 7, se for utilizada manta de lã mineral com 100 mm, o R_w passará para 47 dB.

Quando aplicadas chapas RF com 15 mm de espessura, em vez de chapas de 12,5 mm, os índices de resistência ao fogo são melhorados: CF 45 passa para CF 60 e CF 90 passa para CF 120.

Ensaio de acústica

Todas as paredes apresentadas na tabela foram submetidas a ensaios no IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Os números e as datas a seguir referem-se a ensaios de acústica.

Item 1:	842296 (17/02/1997)
Item 2:	865428 (13/07/1999)
Item 3:	838605 (08/08/1996)
Item 4:	960529 (07/08/2007)
Item 5:	960530 (07/08/2007)
Item 6:	960531 (07/08/2007)
Item 7:	895960 (27/11/2002)
Item 8:	862883 (29/03/1999)

Os índices de desempenho apresentados pelas paredes em drywall na tabela publicada na página central atendem a todos os requisitos da norma **ABNT NBR 15.575: 2008 – Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas**. Para melhor entendimento dos requisitos citados, recomenda-se a leitura dos seguintes itens da norma (os itens complementares indicados em vermelho estão no Anexo F) em ou outras normas (em azul).

7 Segurança estrutural

7.1 Estabilidade e resistência estrutural dos SVVEI (sistemas de vedações verticais externas e internas)

7.2 Deslocamentos, fissuração e descolamentos nos SVVEI

7.3 Solicitações de cargas proveniente de peças suspensas atuantes nos SVVEI - [Tabela F.1](#)

7.4 Impacto de corpo mole nos SVVEI, com ou sem função estrutural - [Tabela F.2](#)

7.6 Ações transmitidas por impactos nas portas

7.7 Impacto de corpo duro incidente nos SVVEI, com ou sem função estrutural - [Tabela F.6](#)

8 **Segurança contra incêndio** - [Ver ABNT NBR 15758 – 1](#)

9 **Uso e operação** - [Ver ABNT NBR 15758 – 1](#)

10 Estanqueidade

10.2 Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel

12 Desempenho acústico

12.2 Níveis de ruído admitidos na habitação

Tabela 19 - Valores recomendados da diferença padronizada de nível, $D_{nT,W}$, para ensaios de campo

Tabela 20 - Índice de redução sonora ponderado dos componentes construtivos R_{wv} , para ensaio de laboratório

14 **Durabilidade e manutenibilidade**

15 **Saúde** - [Ver ABNT NBR 15758 – 1](#)

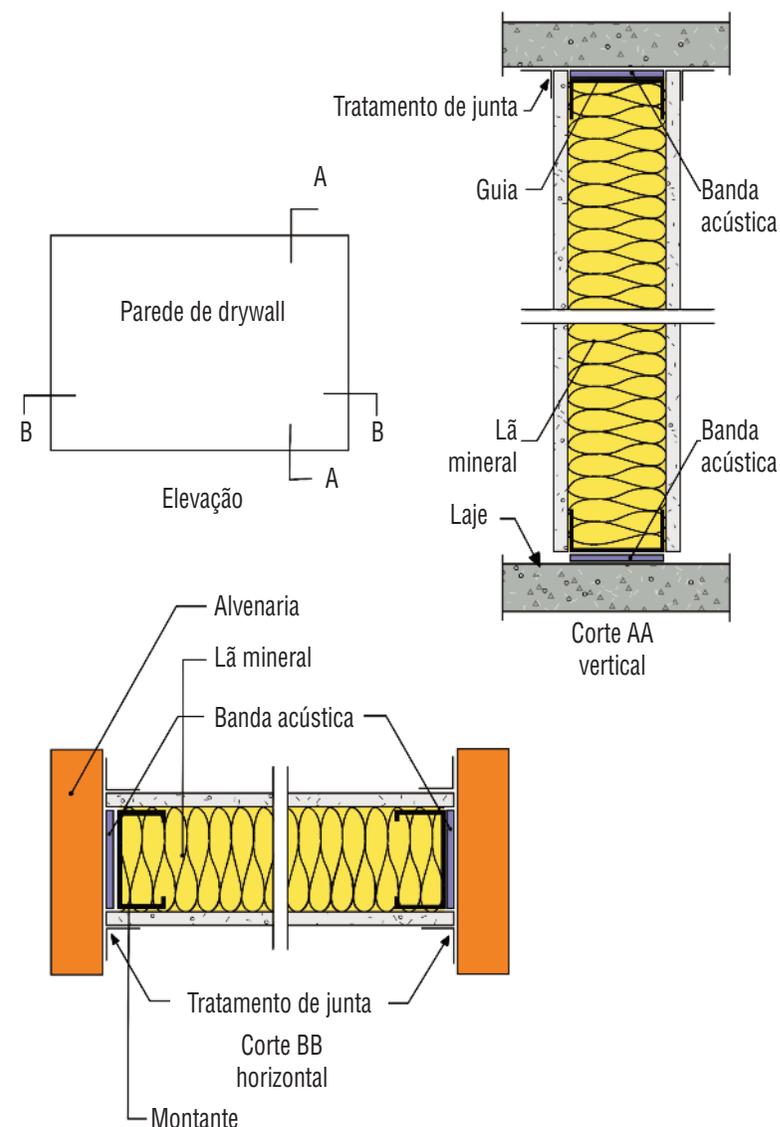
16 **Funcionalidade** - [Ver também 7.6 Ações transmitidas por impactos nas portas](#)

18 **Adequação ambiental**

Para atender os parâmetros exigidos pela Norma de Desempenho, recomenda-se a execução dos detalhes construtivos seguintes:

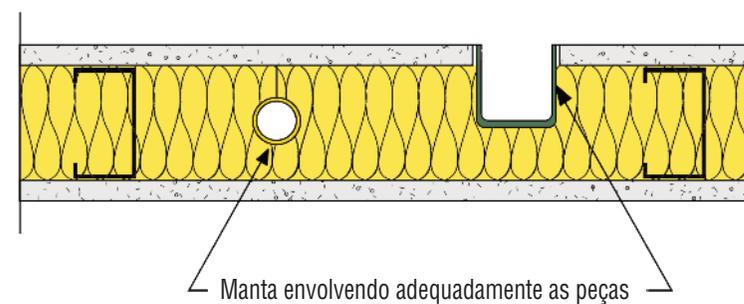
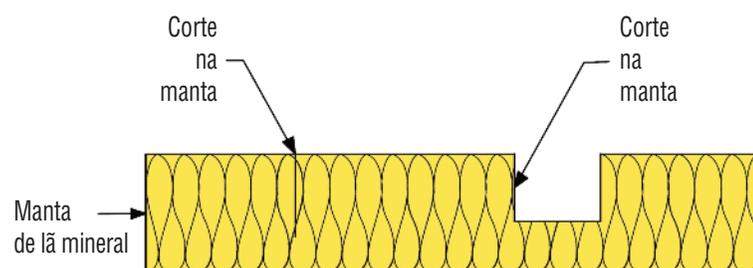
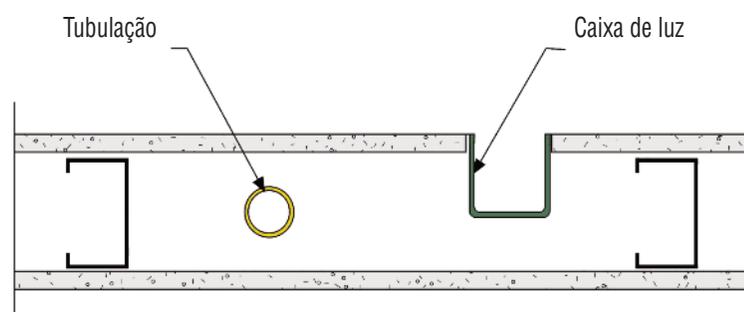
Banda acústica

A banda acústica aplicada na estrutura de contorno da parede em drywall, guias e montantes, além de impedir a passagem de som por alguma fresta entre o perfil e o elemento estrutural, evita que a onda sonora que atinge a parede transmita-se para os elementos estruturais por vibração.



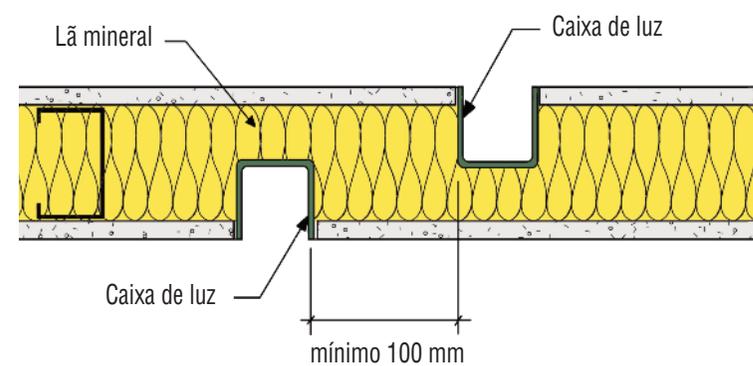
Instalações e isolamento com lã mineral

Nas regiões das paredes drywall onde houver instalações com tubulações de água e esgoto, eletrodutos e caixas elétricas, as mantas de lã mineral devem receber cortes para encaixe e uma melhor acomodação em torno das peças.



Caixas elétricas

O posicionamento de caixas elétricas no mesmo alinhamento numa parede drywall facilita a passagem de som de um lado para o outro comprometendo o desempenho acústico da parede. É recomendável a defasagem entre as peças de no mínimo 100 mm e o preenchimento com lã mineral no contorno e no fundo das peças.



Vedação acústica recomendável nas aberturas

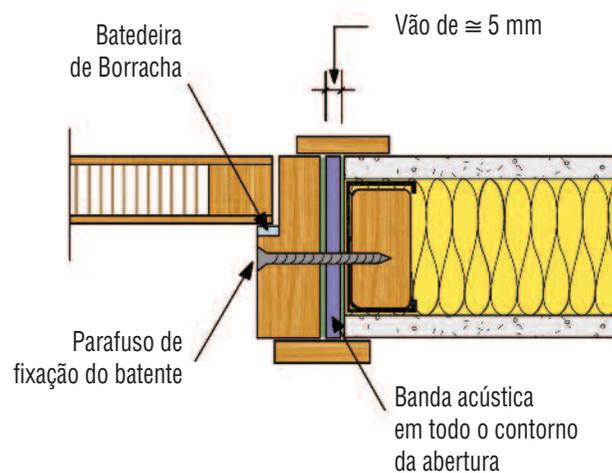
No encontro do batente com o perfil de contorno das aberturas e no rebaixo do batente, deve haver tratamento para evitar a passagem de som ou a transmissão de vibração na batida de porta.

No rebaixo do batente deve ser aplicada batedeira de vedação que amortece a batida da porta e impede a passagem de som com a porta fechada.

Na parte de baixo da porta é recomendável a aplicação de elemento de vedação (selo acústico) para evitar a passagem de som pela fresta inferior.

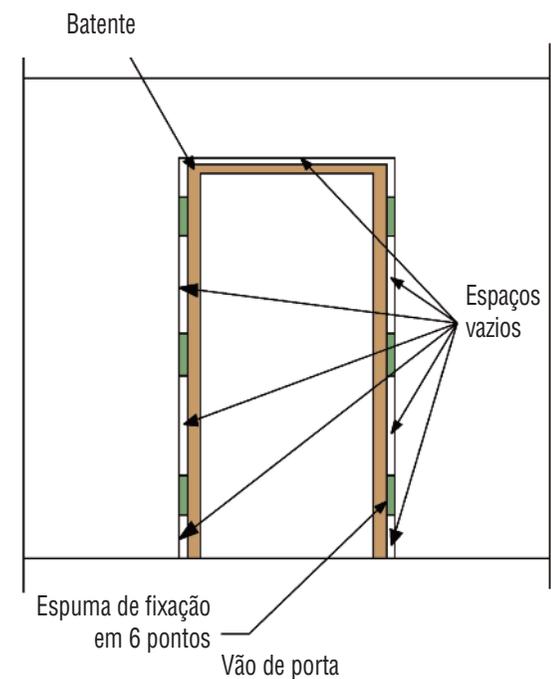
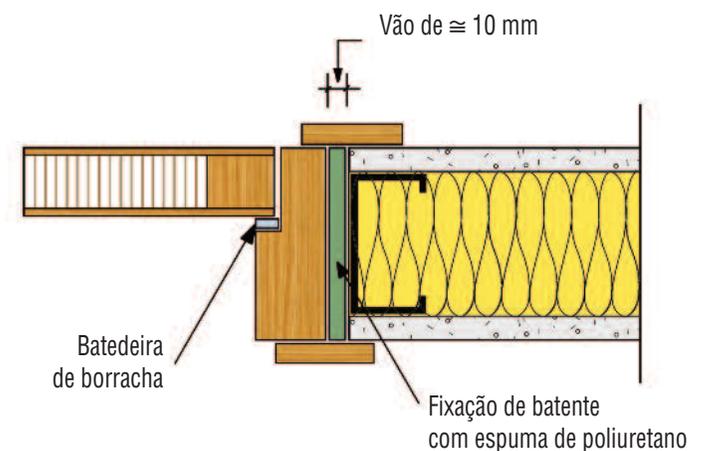
Fixação de batente com parafuso

Antes da fixação do batente deve ser aplicada banda acústica nos perfis de contorno da abertura vedando a passagem de som.



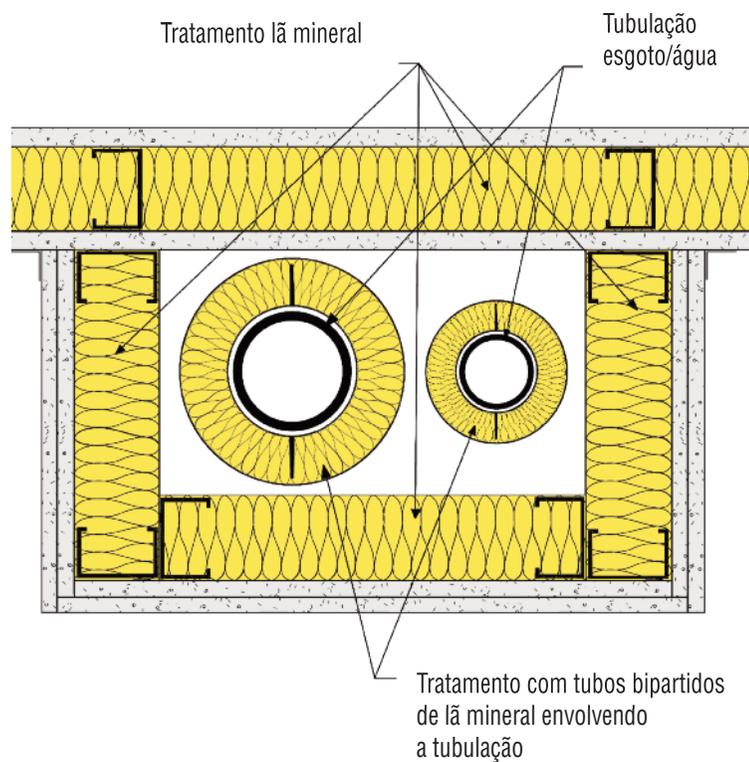
Fixação de batente com espuma de poliuretano

Normalmente os batentes são fixados com 6 pontos de aplicação da espuma estrutural de poliuretano, 3 pontos em cada perna, ficando espaços vazios entre os pontos por onde o som passa de um lado para outro. Recomenda-se o preenchimento desses vazios com espuma de poliuretano não estrutural (mais econômico).



Tratamento acústico dos shafts

As prumadas de esgoto e água devem receber tratamento acústico para evitar a transmissão de ruídos de descarga e águas servidas para os ambientes contíguos. Este tratamento pode ser feito no fechamento do shaft com manta de lã mineral ou através de tubos bipartidos de lã mineral direto sobre os canos.



ABNT NBR – 10.151

Avaliação de ruído em áreas habitadas

ABNT NBR – 10.152 (em revisão)

Níveis de ruído para conforto acústico

ABNT NBR – 14.715:2010

Chapas de gesso para drywall Parte 1 - Requisitos

ABNT NBR – 15.217:2009

Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Requisitos e métodos de ensaio.

ABNT NBR – 15.758:2009

Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 1: Requisitos para sistemas usados como parede.

ABNT NBR – 15.575:2008 (em revisão)

Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas.