

ISOLAMENTO ACÚSTICO DAS VEDAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS

Como escolher a esquadria da sua obra e atender a NBR 15.575

Em julho de 2013 entrou definitivamente em vigor a NBR 15.575, a norma de desempenho de edificações. Dentre todos os pontos que a norma aborda, o desempenho acústico das vedações verticais externas, é um dos que mais geram dúvidas. Este texto busca esclarecer qual é a exigência deste requisito e como se deve especificar uma esquadria para atender esta norma.

Primeiramente é importante entender que a norma de desempenho diz respeito à obra, e ao que foi efetivamente construído ou instalado. Desta forma, resultados de desempenho acústico de componentes obtidos em laboratório são uma expectativa de desempenho que pode ou não se confirmar dependendo da qualidade da obra, da fabricação e da instalação dos componentes.

Isso fica claro no parâmetro de verificação adotado, o $D_{2m,ntw}$ – Diferença padronizada de nível ponderada a 2m, que deve ser verificado em campo. Já em laboratório, os resultados obtidos são fornecidos em R_w – Índice de redução sonora ponderado. A descrição destes parâmetros estão na tabela abaixo.

Parâmetros acústicos de verificação

Símbolo	Descrição	Norma	Aplicação
R_w	Índice de Redução Sonora Ponderado	ISO 10140-2 ISO 717-1	Componentes, em laboratório.
$D_{nT,w}$	Diferença Padronizada de Nível Ponderada	ISO 140-4 ISO 717-1	Vedações verticais e horizontais internas, em edificações (paredes, etc...).
$D_{2m,nT,w}$	Diferença Padronizada de Nível Ponderada a 2m de distância da fachada	ISO 140-5 ISO 717-1	Fachadas, em edificações. Fachadas e coberturas em casas térreas e sobrados.

Nota
Como as normas ISO referenciadas não possuem versão em português, foram mantidos os símbolos nelas consignados com os seguintes significados:
 R_w - Índice de redução sonora ponderado (*weighted sound reduction index*).
 $D_{nT,w}$ - Diferença padronizada de nível ponderada (*weighted standardized level difference*).
 $D_{2m,nT,w}$ - Diferença padronizada de nível ponderada a 2m (*weighted standardized level difference at 2m*).

Fonte: ABNT NBR 15.575-4/2013 (Tabela 16).

Algumas pesquisas mostram que em média deve-se esperar uma perda de desempenho de cerca de 5 dB entre o resultado obtido no laboratório e o do campo. Assim, ao se especificar uma esquadria para a obra esta diferença deve ser considerada.

Outro ponto importante é que norma trata dos sistemas de vedação vertical externa, SVVE, isto é: fachadas e coberturas para casas e sobrados e somente as fachadas em edifícios de vários pisos. Quando se fala em fachadas, considera-se a composição de alvenaria, acabamentos e esquadrias juntos. A norma não estabelece nenhum requisito acústico para a

alvenaria ou esquadria, ou para qualquer de seus componentes separadamente, apenas para o conjunto. Assim, o resultado que se busca é uma composição do isolamento de todos estes elementos, que pode ser obtido para fim de projeto, por cálculo ou simulações computacionais, ponderando o isolamento de cada elemento pela área em que será aplicada.

Qual a exigência de isolamento acústico estabelecido pela norma?

A exigência de isolamento irá depender da localização da obra, de acordo com o nível de ruído externo. Assim, para áreas de maior ruído, o isolamento deve ser maior. A norma faz exigência apenas para os dormitórios, para demais cômodos não há requisitos específicos.

Os valores mínimos a serem atendidos estão na tabela abaixo:

Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada, $D_{2m,nT,w}$, da vedação externa de dormitório

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III.	≥ 25
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação.	≥ 30
<p>Nota 1 Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros, não há requisitos específicos.</p> <p>Nota 2 Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias, há necessidade de estudos específicos.</p>		

Fonte: ABNT NBR 15.575-4/2013 (Tabela 17).

Como referência, podemos usar a tabela abaixo para identificar qual a classe de ruído uma edificação se enquadra:

Classe de ruído	Nível de pressão sonora equivalente L_{Aeq} - dBA
I	Até 60 dBA
II	60 a 65 dBA
III	65 a 70 dBA

Fonte: ProAcústica, 2013.

É interessante notar que os valores da tabela 17 representam o necessário para atendimento da norma, é o desempenho mínimo (M) exigido. Porém, para obras onde se deseja desempenho superior, a norma traz no seu Anexo F outra tabela que estabelece os níveis de isolamento para os padrões de desempenho Intermediário (I) e desempenho Superior (S). Estes valores são recomendações e não exigência.

Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa,
 $D_{2m,nT,w}$ para ensaios de campo

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB	Nível de desempenho
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	≥ 20	M
		≥ 25	I
		≥ 30	S
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III.	≥ 25	M
		≥ 30	I
		≥ 35	S
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação.	≥ 30	M
		≥ 35	I
		≥ 40	S

Fonte: ABNT NBR 15.575-4/2013 (Tabela F9).

O desempenho acústico das esquadrias

As esquadrias são componentes construtivos complexos. São compostas de perfis, vidros, ferragens, guarnições, fitas vedadoras entre outras peças de fixação e acabamento. Trata-se de um produto feito de diversos materiais, unidos com juntas fixas ou móveis de muitas formas. Assim, para determinar o seu desempenho acústico, é necessário a realização de ensaios, ou simulações computacionais complexas.

Para escolhermos um bom produto para a obra, primeiro ponto a se considerar é que ele ofereça uma boa estanqueidade ao ar, que tenha o mínimo de frestas. As frestas podem acontecer por falhas na fabricação do produto ou na sua instalação na obra ou podem ser próprias da tipologia da esquadria.

As frestas devido à execução podem ser evitadas quando do fabricante de esquadrias segue atentamente as orientações de fabricação e instalação contidas nos catálogos técnicos Alcoa. Cortar os perfis nas dimensões corretas, fazer usinagens nas dimensões e posições especificadas, aplicar as guarnições e fitas vedadoras conforme indicado e colocar todos os componentes são ações fundamentais para garantir o bom desempenho do produto. Na obra, é importante verificar a interface da esquadria com a alvenaria, que pode acontecer através do contramarco. As dimensões precisam estar corretas e a instalação no prumo e no nível.

As frestas devido à tipologia estão relacionadas à forma de abrir e fechar as esquadrias e, em boa parte, são inerentes à escolha do produto para a obra. Algumas tipologias oferecem naturalmente uma boa estanqueidade. É o caso das portas e janelas Contact, portas paralelas e janelas de abrir, tombar, abrir e tombar, maxim-ar, entre outras, que ao fechar, eliminam as frestas em todo o perímetro das folhas.

Outro ponto determinante é a escolha dos vidros. O vidro ocupa uma grande área na esquadria e, portanto o seu desempenho tem impacto importante no desempenho final do produto. De forma geral, à medida que a espessura do vidro aumenta, melhora-se o seu

desempenho. Existe também a possibilidade de vidros especiais como os laminados com PVB simples ou acústicos e ainda os vidros duplos. O desempenho do vidro pode ser obtido nas tabelas dos fornecedores.

Por fim, podemos cuidar do isolamento dos perfis. É importante lembrar que a área de perfis é muito inferior a da área envidraçada, portanto investir neste ponto começa a ser interessante depois que os aspectos anteriores, frestas e vidros, já foram devidamente tratados.

Veja abaixo alguns os dados obtidos em ensaios de laboratório com sistemas de esquadrias Alcoa. Nestes ensaios as esquadrias foram fabricadas exatamente conforme as recomendações do catálogo técnico e não possuem nenhum recurso extra de isolamento.

Sistema	Tipologia	Dimensão	Vidro	Rw (c; ctr)
Contact	Porta de correr de duas folhas	1780 x 2120	10 (5+5)mm	31 (-1; -2) db
Domus	Janela de correr de duas folhas	1200 x 1200	4mm	19 (0; 0) db
Extrema	Janela de correr de duas folhas	1200 x 1200	6mm	19 (-1; -1) db
IV Gold	Porta de correr de duas folhas	1990 x 2100	10 (5+5)mm	21 (0; 0) db
Inova	Janela de correr de duas folhas	1200 x 1200	4mm	19 (0; -1) db
Inova	Janela de correr de duas folhas	1200 x 1200	6mm	20 (0; 0) db
Inova	Janela de correr de três folhas com veneziana	1200 x 1200	4mm	19 (-1; -2) db
Inova	Janela de correr de duas folhas com persiana integrada	1200 x 1200	4mm	26 (-1; -3) db
Inova	Janela de correr de duas folhas com persiana integrada	1200 x 1200	6mm	26 (-1; -3) db
Master	Janela de correr de duas folhas	1200 x 1200	4mm	21 (-1; -1) db
Master	Janela de correr de duas folhas com persiana integrada	1200 x 1200	4mm	28 (-1; -3) db
Master	Janela de correr de três folhas com veneziana	1200 x 1200	4mm	18 (0; -1) db
Única	Janela de correr de duas folhas	1200 x 1200	10 (5+5)mm	31 (0; -2) db
Única	Janela oscilo batente de uma folha	1000 x 1000	10 (5+5)mm	34 (-1; -2) db
Nova Gold - Gold +	Janela de correr de duas folhas	1400 x 1400	6 (3+3)mm	24 (-1; -2) db
Nova Gold Tradicional	Janela de correr de duas folhas	1400 x 1400	6 (3+3)mm	30 (0; -2) db
Nova Gold Tradicional	Janela de correr de duas folhas	1400 x 1400	10 (5+5)mm	31 (-1; -3) db
Nova Gold Tradicional	Janela maxim-ar uma folha	1000 x 1000	6 (3+3)mm	31 (-1; -3) db
Nova Gold Tradicional	Janela maxim-ar uma folha	1000 x 1000	10 (5+5)mm	32 (-1; -3) db
Nova Gold Tradicional	Janela abre e tomba uma folha	1000 x 1000	10 (5+5)mm	34 (-1; -3) db
Nova Gold Tradicional	Porta de correr duas folhas	2000 x 2300	10 (5+5)mm	30 (-1; -2) db
Nova Gold Contact	Janela de correr de duas folhas	1400 x 1400	6 (3+3)mm	33 (-1; -1) db
Nova Gold Contact	Janela de correr de duas folhas	1400 x 1400	10 (5+5)mm	34 (-1; -2) db
Nova Gold Contact	Janela de correr de duas folhas com persiana integrada	1400 x 1400	6 (3+3)mm	39 (-1; -4) db
Nova Gold Contact	Janela de correr de duas folhas com persiana integrada com motor	1400 x 1400	6 (3+3)mm	39 (-2; -8) db
Nova Gold Contact	Janela de correr de duas folhas com persiana integrada com motor - Persiana aberta	1400 x 1400	6 (3+3)mm	32 (-1; -3) db
Nova Gold Contact	Porta de correr de duas folhas	2000 X 2300	10 (5+5)mm	33 (-1; -3) db
Nova Gold Contact	Porta de correr de duas folhas com persiana integrada	2000 X 2300	10 (5+5)mm	37 (-2; -6) db

E qual a esquadria certa para a minha obra?

De acordo com o que vimos anteriormente, podemos seguir o passo a passo:

1. Identificar a classe de ruído da obra de acordo com a sua localização e o nível de ruído externo.
2. Determinar o padrão de desempenho que se pretende atingir: mínimo, intermediário ou superior.
3. Identificar qual o isolamento acústico da parede que será usada.
4. Por fim, é preciso calcular! Uma das formas é com a fórmula abaixo:

$$D_{2m,nT,w} = -10 \log \left(\frac{S_p 10^{-R_p/10} + S_e 10^{-R_e/10}}{S_t} \right)$$

(R_e) $(R_w + C_{tr})$ Isolação resultante da esquadria

(R_p) (R_w) Parede

(S_t) Área total de parede

(S_e) Área esquadria

(S_p) Área parede

Obs: estudo preliminar realizado pelo pesquisador Peter Joseph Barry (IPT), com os resultados de ensaios, fornecidos pela AFEAL, obtidos em diversas janelas.

- *Esta fórmula é simplificada e seu resultado reflete melhor as situações de dormitórios típicos de habitação simples, com dimensões típicas de 2,5 a 3,0 m; onde podemos considerar o R_w e $D_{2m,nT,w}$ como sendo iguais.*
- *Esta fórmula exclui a influência fatores importantes que podem alterar significativamente o resultado tais como: transmissão que ocorre pelos flancos, além da forma do edifício e do volume do ambiente.*
- *A norma ISO 15712-3 (EN 12354-3) apresenta uma fórmula completa e consagrada internacionalmente para este fim.*

Com este resultado, pode-se verificar qual a melhor opção dentro do portfólio de linhas Alcoa.

Para facilitar o cálculo acesse a nossa calculadora. Ela foi desenvolvida com base na fórmula acima e tem o objetivo de determinar o isolamento esperado (R_w) da esquadria da obra.

Referências Bibliográficas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 15.575-4: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro. 2013.

PROACUSTICA: Manual ProAcústica sobre a Norma de Desempenho - Guia prático sobre cada uma das partes relacionadas à área de acústica nas edificações da Norma ABNT NBR 15575:2013. 1ª edição, 20013.