

Esquadrias anti-ruídos

Para melhorar o conforto acústico das edificações é essencial realizar estudos de avaliação prévia e utilizar produtos submetidos a ensaios



Laboratório de acústica da Divisão de Engenharia Civil do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo)

Um dos indicadores de expansão urbana mais perceptíveis é o índice de ruído. Em contrapartida, altos índices de ruído ocasionam menor qualidade de vida. Portanto, ao menos dentro de residências e locais de trabalho, todo o barulho excessivo deve ser contido.

A eliminação total dos ruídos não é recomendada, conforme explica o pesquisador do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), João Gualberto de Azevedo Baring. "Não se deve silenciar demais um ambiente, pois qualquer ruído que, em condições normais passaria despercebido, passa a nos chamar a atenção", explica.

A solução é, portanto, reduzir a penetração das ondas sonoras nos ambientes. Para isso é necessário modificar os componentes construtivos que compõem as fachadas. Utilizando materiais com melhores propriedades isolantes em relação à acústica obtém-se um ambiente interno menos poluído sonoramente.

Por fazerem parte da fachada, as janelas são itens fundamentais nos projetos de acústica. No entanto, não têm maior ou menor responsabilidade do que a alvenaria quanto à proteção sonora de determinado ambiente. De acordo com o pesquisador do IPT, Peter Joseph Barry, "não há distinção de elementos do ponto de vista da acústica". A NBR 10152, que atua sobre as exigências de conforto acústico, determina que são as fachadas ? quaisquer que sejam seus elementos ? que devem garantir a isolação necessária a fim de atingir os níveis de ruídos aceitáveis para os ambientes.

A justificativa é simples, conforme explica o pesquisador. "O que interessa para o consumidor é quanto de ruído passa pela fachada, não o quanto a janela absorve", argumenta. Esse é, também, o mesmo motivo pelo qual não existem testes específicos para janelas e esquadrias ? ou qualquer outro componente individual.

Dessa forma, o mais importante passa a ser não a quantidade de testes por que passaram materiais e produtos, mas sim o padrão seguido em tais testes.

Índices obtidos em metodologias semelhantes proporcionam aos consultores em acústica dados seguros para a especificação de

produtos. Isso porque, ao iniciar um projeto de acústica, o mais comum é medir o nível de ruído na região e determinar qual a isolamento necessária da fachada.

Referências essenciais

A NBR 10152 dita parâmetros de conforto acústico para diferentes tipos e finalidades de ambientes em edificações (veja tabela). O objetivo é determinar condições para avaliar quais os níveis aceitáveis de ruído ambiente nos respectivos recintos de uma edificação.

Para tanto, a norma estabelece critérios de medição. As medições anteriores à construção devem observar, principalmente, a ausência de fontes sonoras interferentes que influenciem no resultado final. Após o término da obra, a medição deve ser feita respeitando uma distância mínima, que deve ser de 1 m, de qualquer superfície como paredes, teto ou mesmo móveis.

Com a finalidade de aumentar a precisão do resultado, devem ser observados os valores de, pelo menos, três posições distintas, distantes 0,50 m entre si. O resultado final do Nível de Ruído Ambiente será a média aritmética dos três resultados. Tais valores devem ser arredondados para o número inteiro mais próximo. De posse desses resultados basta compará-los com os valores recomendados pela norma e averiguar qual a situação.

O diretor comercial da Atenuasom, Edison Claro de Moraes, explica que, a fim de obter um resultado final satisfatório, é importante considerar as características do ruído, a frequência predominante, o modelo e as características da janela desejada.

O cálculo de isolamento acústico de uma edificação é definido a partir da diferença entre o nível sonoro desejado no interior do ambiente e o nível sonoro produzido pela fonte externa. Caso o resultado obtido seja muito superior ao da recomendação da norma, será necessário lançar mão de materiais com performance elevada de redução de ruído nas fachadas.

**INTERVALOS APROPRIADOS PARA O NÍVEL DE RUÍDO AMBIENTE.
CONFORME FINALIDADE MAIS CARACTERÍSTICA DE UTILIZAÇÃO**

Tipo de recinto	Nível de ruído ambiente (dBA)
Auditórios (outros/sem ocupação)	25-35
Berçários e creches (sem ocupação)	30-40
Bibliotecas	35-45
Cinemas (sem ocupação)	30-40
Consultórios médicos e dentários (sem ocupação)	35-45
Escritórios de atividades diversas	45-55
Lojas de departamentos e lojas em <i>shopping centers</i>	40-50
Quartos em apartamentos residenciais e em hotéis (sem ocupação)	30-40
Quartos em hospitais	35-45
Restaurantes (outros), refeitórios, cantinas e lanchonetes	40-50
Aeroportos, estações rodoviárias, metroviárias e ferroviárias	50-60
Saguões em geral	45-55
Salas de aula (sem ocupação)	35-45
Salas de espera	40-50
Salas de estar em residências (sem ocupação)	35-45
Salas de reunião	30-40
Salas de cirurgia	30-40
Salas de computador	45-60
Teatros	25-35

Fonte: UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina)

Obs.: A revisão da NBR 10152 em fase final recomendará um só valor limite aceitável para cada recinto conforme a sua finalidade de uso e sem ocupação. Teatros, auditórios, estúdios e cinemas são obras especiais sujeitas a restrições específicas.

VALORES DE ISOLAMENTO ACÚSTICO DE ALGUNS COMPONENTES CONSTRUTIVOS

Componente	dB					
	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Parede maciça espessura 15 cm ($1.600 < \gamma < 2.000 \text{ kg/dm}^3$)	35	36	40	46	52	58
Bloco concreto vazado 15 cm	33	34	35	39	45	51
Gesso 12 mm	21	26	27	28	29	30
Madeira 6 mm	5	11	15	17	19	20
Chapa de aço 1,5 mm	25	31	37	42	46	49
Vidro monolítico 3 mm	12	17	22	26	27	28
Vidro monolítico 6 mm	17	23	25	26	27	28
Janela vidro duplo – câmara de ar	38	35	40	52	48	38

Resultados aplicados

A responsabilidade pela adaptação da edificação a níveis de ruído que proporcionem conforto aos usuários é do projetista. Esse profissional é quem definirá o nível de isolamento necessário e os componentes construtivos a serem utilizados.

Um cálculo eficiente deve levar em consideração, segundo a NBR 10152, as áreas de todos os componentes que compõem a fachada, o isolamento que cada componente proporciona separadamente e o isolamento proporcionado pelos elementos conjugados.

É importante considerar que, no interior da edificação, o nível sonoro será resultado não apenas do isolamento oferecido pela fachada, mas também das características da absorção sonora do recinto. Ou seja, deve-se considerar o revestimento das superfícies internas, como carpetes, cortinas e poltronas estofadas, por exemplo.

O caminho certo, portanto, para a elaboração de um eficiente projeto de acústica é, nessa ordem, a verificação do nível de ruído externo, o levantamento da redução necessária e a especificação. O ganho de produtividade nessa última etapa vem sendo alcançado, por algumas construtoras, com uma estratégia simples, conforme ilustra o pesquisador do IPT, Peter Joseph Barry.

"Tem sido adotado como referência a isolamento garantida pelos fabricantes das janelas", explica Barry. Tal garantia é oferecida somente após a certificação dos resultados, que é obtida por meio de ensaios padronizados.

Esses são, ainda de acordo com Barry, os procedimentos adotados na maioria dos países europeus. "Na Europa, junto às demais especificações, vem a especificação do nível de ruído a isolar."

No Brasil existe a expectativa de que, com a definição dos níveis de conforto obrigatórios, que está atualmente em curso, a exigência com os construtores aumente. Dessa forma, esse último grupo irá aumentar a pressão sobre os fornecedores, que terão de se adequar para se manterem competitivos.

A certificação é obtida após a submissão do produto ou componente construtivo a um ensaio em câmara acústica. Conforme dito anteriormente, não existe diferenciação do ponto de vista da acústica. Por isso é possível realizar um mesmo teste para os diversos produtos e respectivas finalidades.

Para o ensaio o produto é posicionado entre duas câmaras reverberantes. Em uma dessas câmaras está a fonte sonora. Durante o ensaio variam-se tanto a frequência quanto o nível do som. Todas essas variações são medidas nas duas câmaras, entre as quais foi posicionado o elemento a ser testado.

No entanto, não é apenas o ensaio que vai determinar a eficácia do projeto, mas sim a aplicação correta dos elementos. O consultor em acústica, José Augusto Nepomuceno, lembra que "quando o controle de desembolso é importante, é recomendada cautela na seleção de espessuras de vidros". O STC (Isolamento Acústico) proporcionado por um vidro laminado de 16 mm, exemplifica Nepomuceno, é 40 dB. O STC de um laminado de 13 mm é 38 dB. Em vista da pequena diferença de performance, o custo pode vir a ser o fator decisivo da escolha.



Com vidros acústicos instalados com vedações especiais, a esquadria de alumínio da Atenuasom foi ensaiada pelo IPT. A composição é de duas camadas de vidro de 4 mm, intercaladas por uma câmara de ar de 20 mm

Janelas e vidros

Embora seja escassa a quantidade de literatura existente que trata do desempenho acústico de caixilhos, os especialistas fazem algumas observações acerca da atenuação acústica. Sabe-se que os vidros contam com baixo fator de amortecimento estrutural. Assim, o amortecimento passa a ser feito, essencialmente, nas bordas.

É também possível afirmar que vidros laminados apresentam melhor desempenho do que vidros temperados de mesma espessura. O motivo é o fato do vidro laminado ser formado por chapas de vidro separadas por películas de PVB (polivinil butiral), material plástico que aumenta o amortecimento interno do conjunto. Outro dado levantado com os estudos diz respeito à temperatura.

A performance acústica dos vidros laminados aumenta de acordo com o aumento da temperatura. Portanto, em vidros duplos, separados por um espaço interno de ar, se um deles é laminado, é indicado deixá-lo voltado para o lado mais quente da janela.

Apesar de parecer contraditório, por vezes a escolha de um vidro simples acarreta em melhor resultado do que o uso de vidros duplos. O consultor em acústica José Augusto Nepomuceno afirma que duas chapas de vidro de 3 mm separadas por 6 mm têm STC 28 dB enquanto um vidro monolítico tem STC 37 dB.

Ainda assim, atenuações acústicas acima de STC 41 dB são alcançadas apenas com vidros duplos, sendo uma das chapas em vidro laminado.

Os estudos apresentados por Nepomuceno indicam que o melhor desempenho ? com 1.250 Hz ? foi observado com o perímetro do vidro preso por uma gaxeta de neoprene. O resultado menos satisfatório foi obtido com o vidro fixado diretamente no concreto. O caixilho de madeira apresentou resultado intermediário entre as situações descritas.

A atenuação acústica alcançada por janelas fixas é de 3 a 4 dB superior à alcançada por janelas móveis, mesmo contando com vedações elásticas bem ajustadas. Vedações de baixa qualidade acarretam diferenças de 7 a 12 dB.

ALUMÍNIO



Duas folhas de correr

A janela de correr de alumínio com duas folhas de vidro, da YKK, foi submetida a testes no IPT. Nos ensaios foram levantados dados que asseguram a propriedade isolante do produto. Quando dotada de folhas de vidro de 4 mm de espessura, o conjunto proporciona **isolamento acústico** de 19 dB. É possível, ainda, aumentar a espessura dos vidros para 8 mm e/ou acrescentar uma janela camarão de

alumínio. Dessa forma a isolamento supera 20 dB.



Máximo Ar

Com duas folhas, vidro fixo e micropersiana entre vidros, o modelo máximo ar da Atenuasom é fabricado em alumínio e conta com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. O modelo, ensaiado pelo IPT, tem vidros acústicos, vedações especiais e garantia de um ano para vidros e acessórios. Aceita diversas composições, como dois vidros de 4, 5, 6 ou 8 mm separados por câmaras de ar de 9, 12, 21 ou 24 mm.

MADEIRA



Câmara dupla

As esquadrias acústicas da Mado são fabricadas somente com madeira de manejo sustentável, certificada pelo Ibama. O perfil de madeira de 56 mm de espessura recebe acabamento em verniz à base de água. O produto conta, ainda, com duas câmaras de ar internas e aceita a utilização de vidros simples ou duplos.



Basculante

O modelo da Mado, com perfil robusto de 56 mm, ferragens especiais, gaxetas de vedação em todo o perímetro da folha e a possibilidade de se usar vidros duplos, confere isolamento acústico compatível com modelos especiais.

PVC



Redução de 24 a 36 dB

Produzidas sob medida para cada projeto, as janelas de PVC da Claris contam com tecnologia da Tigre. No IPT foram realizados ensaios com diferentes dimensões e vidros simples, laminados e duplos. Em frequências que variaram de 100 a 5.000 Hz o índice de redução foi de, no mínimo, 24 dB e no máximo 36 dB para janelas com vidros simples. O uso de vidros duplos resultou em reduções de 27 dB para 100 Hz e 32 dB para 1.600 Hz.



Oscilobatente

Contando com tecnologia alemã, as esquadrias de PVC da Atenuasom são reforçadas com alma de aço galvanizado e dobrado. A janela oscilobatente, da linha Detec, apresenta persiana integrada e é fornecida na cor branca. O isolamento proporcionado pelo conjunto é térmico e acústico. As camadas de vidros e câmara podem ser compostas de diversas maneiras.