

Acústica

A qualidade acústica dos edifícios e a contribuição das paredes de gesso acartonado

O diferencial da qualidade na construção de edifícios torna-se necessário em certos segmentos de mercado, quando visa usuários mais exigentes e críticos. O desempenho acústico sobressai, nesse sentido, como um dos principais focos de preocupação e queixa dos usuários.

Sons, vozes e ruídos são fatos normais do cotidiano. Ressentimo-nos, porém, quando tornam-se inoportunos, excessivos ou persistentes. Exasperamo-nos quando são abusivos ou provocativos. Transtornamo-nos quando nos prejudicam em necessidades essenciais, como o repouso noturno, a concentração no trabalho e no estudo e a descontração no lazer.

Isso pode ocorrer quando os excessos são de tal ordem que, mesmo a proteção sonora de um edifício projetado e construído para proporcioná-la em níveis satisfatórios acaba resultando insuficiente. Mas também podem resultar de projetos mal feitos, ou de especificação de materiais inadequados quanto ao desempenho acústico.

?Imóvel insonorizado?

Tempos atrás surgiu no mercado imobiliário essa designação, para conceituar apartamentos capazes de isolar muito bem os ruídos da rua, dos vizinhos, de máquinas e equipamentos do prédio. A idéia foi mal dimensionada e acabou significando custos adicionais elevados, sendo rapidamente deixada de lado.

O seu maior mérito foi chamar a atenção para os problemas acústicos, comuns em edifícios com multipavimentos e que, atualmente, voltam a preocupar as construtoras, pressionadas pelas clientelas de certos nichos de mercado, principalmente o de apartamentos de alto padrão. As pessoas que se mudam para esses imóveis quase sempre deixam casas confortáveis e tranqüilas, porém inseguras. Fazem, no entanto, questão de manter o sossego e privacidade de que dispunham antes. Elas não se conformam em ouvir tantas coisas que se passam no prédio e saber que também são ouvidas pelos vizinhos.

Imóvel com qualidade acústica padrão ?A?

Os anúncios sobre ?imóveis insonorizados? desapareceram, pois, na verdade, não passavam de propaganda enganosa. Pode-se regular a penetração de sons num imóvel para que sejam discretamente perceptíveis ou, quando muito, praticamente imperceptíveis, em situações normais. Mas ?insonorização? propriamente dita transcende a questão acústica do mercado imobiliário. Faz sentido apenas para projetos técnicos de estúdios e laboratórios. As construtoras preocupadas em oferecer imóveis com qualidade acústica melhor do que a habitual deveriam desenvolver projetos, nesse sentido, com padrões, digamos, classe ?A? e classe ?A especial?, este último, de qualidade mais apurada, cujo detalhamento deve ficar a cargo de um consultor de acústica, de nível superior.

Mesmo a classe ?A especial? não corresponde a um ?imóvel insonorizado?. É o padrão, por exemplo, de um hotel de primeira linha, muito bem projetado acusticamente, vizinho a um aeroporto. Vêem-se os aviões decolando mas não se ouve nada ou, quando muito, um rumor quase imperceptível, de baixa freqüência. Não se nota também a descarga do sanitário do andar de cima, ou ruídos hidráulicos de duchas e torneiras. O ar-condicionado só se escuta muito discretamente, junto à grelha de insuflamento. As paredes são mudas. O teto só transmite algum ruído, muito ocasional, da queda de algum objeto pesado no andar de cima, ou do impacto dos pés de alguém que, por uma razão qualquer, tenha sido levado a correr ou saltar.

A classe ?A? de proteção acústica é um pouco menos exigente do que a classe ?A especial?. A fachada deve ter paredes com CTSA não inferior a 45, as janelas e portas externas devem apresentar CTSA por volta de 30, e as paredes comuns a unidades geminadas, quando de dormitórios ou salas de estar, devem ter CTSA superior a 50. Os pisos desses cômodos, entre unidades distintas superpostas, devem ter CTSI em torno de 50.

Tais siglas significam Classe de Transmissão de Som Aéreo e Classe de Transmissão de Som de Impacto. Como os próprios nomes indicam, classificam, numa escala habitual de 10 a 60, a capacidade que as vedações verticais possuem para reduzir níveis de sons, vozes e ruídos, em decibel, ou dB e, das vedações horizontais, para reduzir níveis de ruído de impacto, também em dB. A sigla CTSA tem sido bastante usada no Brasil, em equivalência com a STC-Sound Transmission Class, que aparece muito na literatura sobre acústica. Esses classificadores estão sendo mantidos neste texto, mas é preciso alertar que a CTSA se baseia em uma norma americana e vem aos poucos sendo substituída por Rw - Índice de Redução Sonora Ponderado, baseado em uma norma internacional, portanto, mais condizente com a crescente tendência de globalização da economia.

Observa-se que as exigências são colocadas para vedações que separam o imóvel do meio externo ou de outro imóvel. Nesses casos os requisitos mínimos devem ser garantidos a partir do projeto e construção do edifício, já que, depois de colocado em utilização, reparos posteriores tornam-se muito difíceis e onerosos.

Para as vedações internas a uma mesma unidade, as exigências vão depender do uso de cada cômodo e do tipo de contigüidade entre eles. Para o caso de dormitório vizinho de outro dormitório, ou de sala de estar, recomenda-se, no mínimo, CTSA 45 para paredes e CTSA 30 para portas.

A classe ?A? de proteção acústica dos imóveis também é conseguida com vários outros cuidados como evitar ruídos hidráulicos em paredes que não as das próprias áreas ditas ?molháveis?, como cozinha, banheiro e área de serviço. Não são aceitáveis, também, ruídos de equipamentos de infra-estrutura do edifício, como elevadores, bombas de recalque e ar-condicionado.

Imóvel com qualidade acústica padrão ?B?

A quase totalidade dos imóveis residenciais e comerciais colocados atualmente no mercado, sobretudo em edifícios multipavimentos, enquadra-se nessa categoria.

Os classificadores numéricos recomendados para o caso do padrão ?A? costumam se apresentar reduzidos em cinco unidades. No caso das janelas e portas, a redução costuma ser ainda maior, de até 15 unidades de CTSA.

Por isso tais imóveis são acusticamente insatisfatórios, quando situados em áreas urbanas muito barulhentas, ou quando os usuários cometem excessos por sons, vozes e ruídos no interior dos condomínios.

A questão interna é ajustável, em princípio, embora na prática haja muita dificuldade. Os meios mais viáveis são a conscientização coletiva a respeito dos problemas usuais e o estabelecimento de normas a serem constantemente cobradas, por síndicos preparados para abordagens bem conduzidas, que não degenerem em conflitos.

A inadequação das proteções sonoras de fachada nos edifícios é mais problemática pois, no caso de condomínios, todos teriam que concordar com os transtornos e altos custos de reformas complexas. No caso de unidades isoladas, o que se faz habitualmente é trocar janelas muito precárias, do ponto de vista acústico, com CTSA da ordem de 15, por outras, melhor construídas, sacrificando-se, porém, a ventilação dos cômodos.

Os imóveis com qualidade acústica padrão ?B? só corresponderão satisfatoriamente às necessidades de proteção sonora dos usuários se, em compensação aos seus baixos valores de CTSA e CTSI, tiverem projetos muito bem resolvidos nos aspectos de implantação dos edifícios e da disposição dos cômodos, cuidando-se também de evitar janelas com CTSA inferior a 20.

No que se refere à implantação, é de bom senso que edifícios com usos muito sensíveis a ruído, como os residenciais, os de escritório, os de hospitais, escolas, os destinados a cultos religiosos e outros, não sejam construídos em avenidas com trânsito pesado, ou, se o forem, que suas janelas não se abram diretamente para as avenidas, mas para as laterais, ou mesmo para os fundos, com algumas

ressalvas. Se, por exemplo, ao seu redor e muito próximos, já existem, ou venham a existir outros edifícios, o ruído da avenida continuará sendo muito intenso, devido às reflexões nos espaços entre as fachadas. Além disso prejudicam-se a insolação e a ventilação do prédio.

No que se refere à disposição interna dos cômodos em imóveis com qualidade acústica padrão "B", deve-se evitar, no caso de apartamentos, por exemplo, que quartos ou salas de estar de unidades distintas sejam adjacentes. Cozinhas, áreas de serviço e despensas são mais adequadas a essas contigüidades.

Também não se recomenda que cômodos para usos sensíveis a ruído sejam colocados junto a poços de elevadores, caixas de escada, corredores por onde transitem muitas pessoas, a maior parte do tempo.

Prédios com qualidade acústica padrão "B" e mesmo alguns do padrão "A", ressentem-se, sobretudo, do problema dos pisos, antigamente amenizados pelo uso de carpetes, hoje agravados pela preferência generalizada por assoalhos de madeira, tabuados, pisos vinílicos, cerâmicos ou de pedras. Além disso, é praticamente inevitável a sobreposição de cômodos de mesma destinação, como quartos e salas de estar.

Esse problema tem solução técnica, variável caso a caso, algumas muito simples e eficazes, mas que encontram resistência de aceitação por parte dos construtores, receosos da reação de sua clientela. Tais clientes são os adquirentes de imóveis, que ainda não passaram pela experiência de viver em apartamentos, não tendo noção exata da gravidade do problema e, normalmente, mais propensos a julgar a qualidade dos pisos pela sua solidez. De fato, pisos com CTSI elevados, normalmente são assentados com algum material resiliente de permeio. Quando percutidos, soam "chocho", dando a impressão, para uma pessoa desavisada, de terem sido mal feitos.

No que se refere ao ruído de equipamentos elétricos e hidráulicos, os edifícios com qualidade acústica padrão "B", quase sempre, apresentam pouca ou nenhuma prevenção. É preciso que passem a prevenir-se, nem que seja através de providências de bom senso, como assegurar-se de que o amortecimento de vibrações da casa de máquinas dos elevadores seja bem calculado, a canalização da bomba de recalque não seja embutida, os banheiros das suítes nos apartamentos fiquem separados dos dormitórios, intercalando-se closets, e assim por diante.

A qualidade acústica dos imóveis quanto às paredes

Pelas considerações, conclui-se que a qualidade acústica de um imóvel resulta de um conjunto de decisões corretas de projeto, desde o posicionamento do edifício e suas dependências, passando pela escolha e execução de paredes, piso, teto e esquadrias, até a prevenção do ruído de instalações.

Nesse rol de providências, não se pode dizer qual delas é mais importante. Quando muito, sabe-se que a sua importância relativa varia, caso a caso.

Mas, sabe-se também que especificar mal, no caso das paredes, é injustificável, em projetos dos quais se espera bom desempenho acústico, haja vista as muitas opções ensaiadas, disponíveis no mercado, e a simplicidade com que se pode estabelecer a sua adequação ao projeto.

Observe-se, por exemplo, o Gráfico 1. Temos aí a forma detalhada de apresentar os resultados de desempenho acústico de uma parede ensaiada quanto às suas isolações sonoras, ou Índices de Redução Sonora "R", em dB. Já ao final do título, temos a forma concisa, através da CTSA que, como vimos anteriormente, significa Classe de Transmissão de Som Aéreo.

Vejamos como é simples lidar com esses conceitos

O desempenho acústico de uma parede só pode ser avaliado quanto às isolações sonoras, ou seja, o que isolam de sons, vozes e

ruídos, entre dois recintos, por ela separados. Essa isolação é medida como uma redução de nível sonoro, em decibel. Porém, dependendo do som ser grave, médio, ou agudo, as reduções vão ser diferentes, razão pela qual o gráfico se baseia em 16 faixas de frequências, em Hz, correspondendo as de 125 a 200 Hz aos sons graves, as de 250 a 1600 Hz aos sons médios e as de 2000 a 4000 Hz aos sons agudos.

É fácil perceber que a parede em exame, de blocos de concreto celular, com 10 cm de espessura, revestida apenas com massa corrida, não apresenta bom desempenho nas baixas e médias frequências, principalmente entre 200 e 500 Hz, com os valores de $R_{w,T}$, que exprimem as reduções sonoras, oscilando entre 25 e 26 dB. Isso significa que se alguém estiver falando, de um lado dessa parede, nessas frequências, com 75 dB, para o outro irão passar entre 49 e 50 dB. Isso é muito, se desse outro lado o nível do ruído ambiente, nessas mesmas frequências, for baixo, isto é, menor do que 35 dB. O que se fala será claramente entendido, ou seja, a parede não estará oferecendo privacidade acústica.

O gráfico serve a esse exame mais detalhado, para quem sabe distinguir se os sons, vozes e ruídos são predominantemente graves, médios ou agudos. Se predominarem os agudos, a mesma parede de blocos de concreto celular poderá ser satisfatória.

Quem não confia muito na sua percepção, ou quer um valor mais geral, para uma triagem, como acontece nas licitações, então a CTSA pode balizar a escolha.

Esse classificador é apurado por comparação da curva de desempenho de uma parede específica, com uma curva padrão, uma espécie de tendência média de desempenho, determinada a partir de muitos ensaios, com muitos tipos de paredes e divisórias.

Se, por exemplo, tivermos que decidir que parede usar numa fachada voltada para uma avenida com 75 dB(A) de ruído de trânsito e, se quisermos uma condição razoavelmente silenciosa de uns 35 dB(A) do lado de dentro do prédio, então poderemos descartar qualquer alternativa com CTSA inferior a 40. Note-se que se costuma omitir o dB nessa indicação, embora ele esteja implícito, como valor de redução sonora.

As opções de desempenho acústico das paredes de gesso acartonado

Houve um tempo, muitas décadas atrás, em que a construção civil brasileira dependia, quase que exclusivamente, dos pesados tijolos maciços de barro, usados tanto em paredes externas, quanto internas. Atualmente seu uso é muito raro e os tijolos já não são tão grandes e encorpados. Mesmo assim, as isolações sonoras dessas paredes continuam muito boas, devido à sua massa. A parede de um tijolo, com cerca de 23 cm de espessura, chega a ter aproximadamente 400 kg/m², o que lhe vale uma CTSA beirando 50.

Depois surgiram os blocos cerâmicos furados, que reduziram para a quarta parte o peso sobre as fundações dos edifícios, em relação aos tijolos maciços da mesma espessura. Mas isso representou também recuo nos valores da CTSA, felizmente, não proporcionais à redução das massas.

Mais leves ainda do que os blocos cerâmicos furados, os blocos de concreto celular avançaram no sentido de aliviar as fundações, porém começaram a provocar problemas de insuficiência de privacidade acústica entre dependências adjacentes, principalmente no caso de pertencerem a unidades distintas do mesmo prédio.

Vieram em seguida os blocos de concreto e os blocos sílico-calcários, com outras propostas construtivas, mas que, para a questão acústica não representaram novidades significativas.

Só recentemente o mercado brasileiro começou a abrir-se a soluções para paredes internas, de que há muito se valem os construtores no exterior. Tratam-se das paredes de gesso acartonado que, sob o ponto de vista acústico, introduziram o que se pode chamar de desempenho otimizado e escalonável.

A otimização é a obtenção de resultados de CTSA superiores aos das paredes de alvenaria de tijolos que tenham densidade superficial equivalente, isto é, a massa por unidade de área da parede, em kg/m². Isso decorre da mudança do modo de passagem das vibrações entre as suas faces.

Na parede de alvenaria comum, as vibrações encontram caminho através da matéria homogênea dos tijolos maciços, ou através das milhares de assim chamadas "pontes acústicas" entre as faces da parede, formadas pelo arcaçouço dos furos internos aos tijolos. Na parede de gesso acartonado, as referidas pontes acústicas são poucas, apenas os esparsos contatos entre as suas faces, propiciados pela estrutura interna, em geral, apenas os montantes, colocados, geralmente, de 60 cm em 60 cm. Os grandes ocos internos dificultam em muito a passagem das vibrações e, se neles for colocada lâ de vidro, ou lâ de rocha, haverá significativa redução da energia vibratória por dissipação, isto é, transformação em calor, já que ela se reflete inúmeras vezes entre as faces internas das chapas de gesso, atravessando o material de enchimento, a cada reflexão.

Ilustrando o desempenho otimizado das paredes de gesso acartonado, o Gráfico 2 mostra o caso de uma delas, com 8 cm de espessura e 30 kg/m², que apresenta o mesmo CTSA de outra, de blocos cerâmicos de vedação, com 12,5 cm de espessura e mais do que quatro vezes a sua densidade superficial, ou seja, 132 kg/m².

A otimização desse desempenho, proporcionada pelas paredes de gesso acartonado, não decorre apenas dos melhores resultados da CTSA, em relação à densidade superficial, conforme exemplificado pelo Gráfico 2, mas também do perfil das curvas de isolações sonoras, ou seja, dos valores do Índice de Redução Sonora "R", pelas faixas de frequências. Observe-se que, justamente nas médias frequências, de 250 a 1600 Hz, em que se concentra o maior potencial de percepção de vozes e ruídos que passam pelas paredes, ocorrem expressivos ganhos de desempenho da parede de gesso, em relação à de alvenaria de blocos, mesmo tendo CTSA's iguais. De fato, lembrando que em acústica aplicada à construção civil trabalha-se habitualmente com CTSA's variando entre 10 e 60 e valores de "R", por faixa de frequências, chegando muito raramente a 80 dB, concluímos que os ganhos de 5 a 10 dB, em médias frequências, mostrados no Gráfico 2, são realmente expressivos.

Além da otimização da CTSA em relação à densidade superficial, a chegada do gesso acartonado criou a possibilidade de escalonamento do desempenho quanto às isolações sonoras das paredes, conforme a necessidade, sem grandes alterações de especificações e, por conseguinte, de projeto, cálculo estrutural e escolha de fornecedores. Em outras palavras, dispondo-se das chapas de gesso, dos perfis metálicos estruturais e do enchimento, pode-se ter vários arranjos de paredes, com vários desempenhos acústicos, capazes de atender a várias exigências, bastando variar a espessura da parede, a espessura do gesso, o espaçamento do oco interno, a opção de uso de enchimento, a espessura e densidade desse enchimento e, ainda, a forma de estruturação interna da parede.

Observe-se o Gráfico 3. A curva inferior é de uma parede com 7,3 cm de espessura, montada com chapas simples de gesso, com 12,5 mm de espessura, sem enchimento e que obteve uma CTSA 37. A parede que corresponde à curva média tem apenas 7 mm a mais de espessura total, mas conseguiu um desempenho de CTSA 41, apenas espessando-se um pouco mais o gesso e colocando-se lâ de vidro como enchimento. Se a curva inferior for comparada com a superior, então a constatação é ainda mais surpreendente. Com a mesma espessura das chapas de gesso, adicionando-se lâ de vidro e aumentando-se a espessura total da parede, chega-se a uma variação de CTSA 37, para CTSA 49. Esta parede, especificada para finalidades especiais, com enchimento de lâ de vidro e mais espaço interno, ou outras paredes para aplicações específicas, como paredes hidráulicas de espessuras totais de 25 cm e emprego de lâ de vidro de 50 mm, cuja CTSA chega a ser maior que 50, comprovam que a dimensão do espaço interno também tem influência na CTSA. Usualmente, isolamentos acústicos desta ordem de grandeza são obtidos com paredes duplas, ou seja, duas camadas de chapas de gesso em cada face de parede, mais lâ mineral de 50 mm no interior.

Finalmente, no Gráfico 4, tem-se a amplitude do escalonamento do desempenho acústico de paredes de gesso acartonado, apenas com as variáveis adotadas. Para a obtenção dos resultados da curva superior, correspondendo a uma CTSA 62, foi necessário aumentar a

espessura da parede, das chapas e o espaçamento interno. Mas, fundamentalmente, teve-se que usar montantes defasados, ou seja, cada um deles prende-se a apenas uma das faces da parede, alternando-se o lado da colocação, na seqüência de sua disposição interna. Com isso eliminam-se as pontes acústicas, referidas anteriormente neste texto.

Conclusão

A solução dos problemas acústicos na construção civil é uma questão de convicção de sua importância para o usuário dos imóveis e exige planejamento e cuidados de projeto. Guardadas as devidas proporções, pode-se estabelecer um paralelo com a indústria automobilística, no seu esforço para superar o desconforto dos barulhentos veículos de décadas passadas, oferecendo hoje produtos em diferentes categorias de exigência do usuário.

Nesse sentido, as paredes de gesso acartonado aumentam as opções dos projetistas para equacionar uma parte fundamental desse conjunto de preocupações. Simplificam também a viabilização de decisões e, tomados os devidos cuidados inerentes à implementação de novas tecnologias, permitirão avançar com segurança no terreno da qualidade das edificações, desde que se esclareça o consumidor sobre esses avanços.