

ACÚSTICA

Layout sonoro

Flexibilidade das plantas e escritórios panorâmicos impõem restrições e demandas especiais de tratamento acústico

Quando se fala em ambientes corporativos e salas comerciais, um dos principais diferenciais de projeto é a necessidade de flexibilização que este tipo de empreendimento demanda. Hoje em dia, as empresas podem tanto variar o tamanho de seu contingente como mudar o relacionamento entre departamentos e, conseqüentemente, o layout de seus escritórios.

Usa-se muito os escritórios panorâmicos, também chamados de “open plan”. Nesses locais, muitas pessoas trabalham – e falam – ao mesmo tempo, assim como também pode ser grande o número de máquinas em funcionamento, desde computadores e impressoras até um eventual aspirador de pó. Ao lado de um ambiente ruidoso como este, pode estar uma sala de reuniões. As necessidades, aqui, são bem diferentes: absorver ou isolar o ruído.

O tratamento acústico envolve tanto isolamento quanto absorção. O primeiro evita que o som passe de um ambiente para o outro, o segundo reduz a reverberação dentro do ambiente. É importante saber a necessidade real do ambiente e não confundir os dois tipos de tratamento.

O físico e pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) Marcelo Aquilino conta que “é muito normal alguém estar com problema de nível alto de ruído, que estaria entrando do outro lado da rua, e querer colocar um absorvedor acústico”. Este é um caso típico em que o problema foi mal-interpretado, e a solução, inadequada.

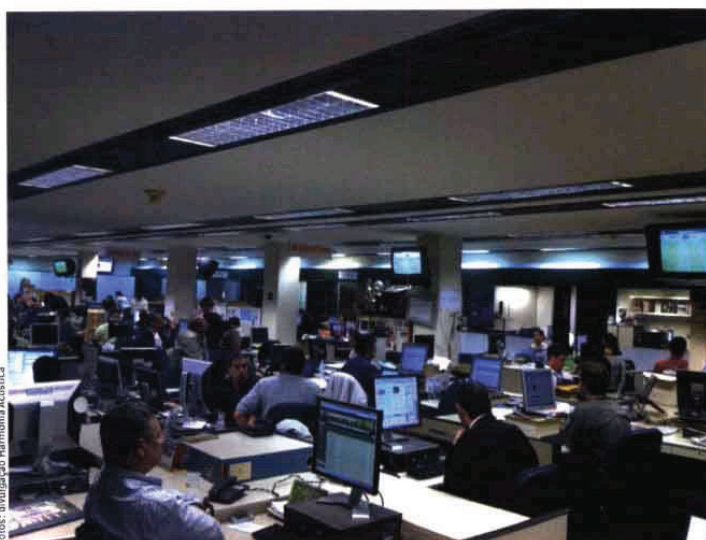


Foto: Divulgação Harmonia Acústica

Material que reflete o som e muitas pessoas concentradas no mesmo ambiente podem elevar o nível de ruído para acima do recomendado em norma

Quando o ruído tem origem externa, é necessário impedir que o som ultrapasse a barreira do isolamento.

Isolamento acústico

O isolamento de ruídos externos depende diretamente do desempenho da fachada. Como o ruído não pode extrapolar os valores recomendados por norma, a fachada deve ter um isolamento adequado.

Para o projeto de fachadas o trabalho deve ser feito em conjunto entre o arquiteto, projetista de fachadas, consultor de esquadrias, de acústica e de conforto térmico; quando se define como serão construídas as paredes, o tipo de

bloco, de esquadria e de vidro; ou se serão painéis, qual será o material etc.

Mas o isolamento também é muito importante entre ambientes. Quando há divisórias do teto ao chão, obviamente há um desejo de algum grau de isolamento, e não convém que o som passe de um ambiente a outro.

Não há normas brasileiras para isolamento entre ambientes, e é possível consultar normas internacionais. “Hoje também buscamos as certificações ambientais”, conta Davi Akkerman, sócio-diretor da Harmonia Acústica e presidente da ProAcústica. “O Aqua tem um capítulo de acústica em que se definem desempenhos mí-

nimos, seja em alvenaria, drywall ou divisórias industrializadas”, explica.

A grande tendência para divisórias de ambientes corporativos, por conta da necessidade de flexibilização de ambientes, são sistemas industrializados, como drywall e vidro laminado.

O drywall é um sistema massa-mola-massa no qual o espaço interno (a “mola”) evita a propagação do ruído. Outra vantagem do drywall é que, por ser um sistema leve, evita sobrecarga na estrutura.

Já o vidro apresenta vantagens diferentes, que é a passagem de luz e a estética. São usados vidros laminados, com função de isolamento, geralmente duplos. A arquiteta da Método Cíntia Aparecida conta que, em obra recente, as divisórias usadas eram de vidro laminado de 9 mm com película de PVB (polivinil butiral).

Mas um dos grandes desafios de isolamento entre ambientes, quando o prédio utiliza piso elevado e forro modular, é a transmissão de ruído pelo vazio do entrepiso e entreferro. “Muito comumente são implantados os septos acústicos, que são uma continuação da parede entre o forro e a laje e entre o piso elevado e a laje”, explica Akkerman.

O septo pode ser definido como um pacote, que pode ser feito, por exemplo, com placas de lã mineral, manta de polímero e filme. Geralmente, são encaixados por pressão entre o forro e a laje ou entre o piso elevado e a laje.

Em um projeto novo, o septo já está previsto em cada divisória. A situação é um pouco mais difícil quando se muda o layout do ambiente e as divisórias mudam de lugar, obrigando a confecção de novos septos. Ou seja, mesmo a flexibilidade tem seus complicadores.

A dificuldade de implementar um novo septo acústico em um ambiente em funcionamento é que, em primeiro lugar, os sistemas já estão implanta-



Dutos de ar-condicionado têm seção grande, e o som pode ser transmitido por eles. O tratamento deve ser previsto em projeto

Onde se informar

Existem duas associações de acústica no Brasil. Fundada em 1984, a Sociedade Brasileira de Acústica (Sobrac), com sede em Florianópolis, tem forte atuação no ramo acadêmico, como no ensino de acústica e vibrações, assim como na elaboração de leis e regulamentos de

controle de ruídos. Já a Associação Brasileira para a Qualidade Acústica (ProAcústica) foi fundada neste ano com objetivo de divulgar à sociedade a importância da qualidade acústica e também alavancar o desenvolvimento da acústica aplicada no País.

dos, com dutos, cabos, tubulações etc. no entrepiso e entreferro; além disso, as reformas têm que ser feitas fora do horário de funcionamento do escritório, seja à noite ou em fins de semana.

Conforto e reverberação

A norma brasileira de Níveis de Ruído para Conforto Acústico NBR 10.152 define quatro ambientes de escritório e indica o nível sonoro aceitável. Assim, salas de reunião devem ter entre 30–40 dB(A); salas de gerência, de projetos e de administração entre 35–45 dB(A); salas de computadores 45–65 dB(A) e salas de mecanografia 50–60 dB(A).

“Esta norma é antiga, está obsoleta. O que são salas de mecanografia?”, questiona o consultor Davi Akkerman. Ele se baseia, por exemplo, em uma norma australiana do ano 2000, “mais completa”, diz ele, e que apresenta uma variedade maior de tipo de atividade nos ambientes, como salas de conferência, call center, lobby, escritórios fechados, toaletes, entre outros.

Outra solução seria fazer interpretações da atual norma brasileira, como explica Akkerman: “para escritórios open plan, usamos a faixa de 35–45 dB(A)”, que é a faixa da sala de projetos. Mas o que falta na norma brasileira são »

Produtos e técnicas

**Sistema amortecedor**

O sistema Sika Acoubond® consiste em uma manta com espessura de 3 mm, associada a uma opção de adesivo elástico amortecedor de ruído, próprio para pisos de madeira. Pode ser colocado sobre superfícies de concreto, asfáltico e outros. Segundo o fabricante, o produto reduz o ruído de passos acima de 18 dB. Sika

(11) 3687-4600

www.sika.com.br

**Absorção de ruídos**

Feito de zeólito (material de origem vulcânica) em um forro de gesso perfurado, o Cleano Acústico atua na absorção acústica e purificação de odores. O material, segundo o fabricante, transforma os odores do ar em CO₂ e H₂O, desodorizando o ambiente. Para incrementar a absorção acústica, pode ser adicionada lã mineral.

Knauf

0800-407-9922

www.knauf.com.br

**Isolação em drywall**

O painel Wallfelt, composto de lã de vidro aglomerada com resinas sintéticas, vem no formato feltro ou painel, ambos nas espessuras 50 mm, 75 mm ou 100 mm. Seu Rw (índice de redução sonora) varia entre 43 dB(A) e 58 dB(A), dependendo da espessura.

Isover Saint-Gobain

0800-055-3035

www.isover.com.br

**Forro mineral**

Os forros minerais OWA estão disponíveis em placas removíveis, com opção de perfil aparente ou oculto. Proporciona isolamento de até 49 dB, segundo o fabricante. O produto também é incombustível e, segundo o fabricante, oferece barreira ao fogo de 30 a 120 minutos.

OWA Brasil

(11) 4072-8200

www.owa.com.br

**Manta acústica**

A manta acústica Impactsoft é composta em mais de 90% de pneu reciclado e tem 5 mm de espessura. Aplicado entre a laje e o contrapiso, oferece uma base antivibratória que diminui o impacto em 14 dB (laudo IPT nº 90907-205). É resistente à umidade e possui densidade constante.

Aubicon

(11) 3393-8421

www.aubicon.com.br

**Vidro insulado**

O vidro duplo insulado da Divinal Vidros tem, junto ao perfil, um depurador que seca toda a umidade, impede a criação de fungos e a formação de vapor d'água. O produto tem função térmica e

especificações sobre a reverberação. “O tempo de reverberação depende do volume da sala e da quantidade de absorção sonora que existe no entorno deste volume; é inversamente proporcional à absorção”, conta o consultor. Os tempos recomendados, segundo ele, variam entre 0,4 e 0,6 segundos.

Quando há muita reverberação, o ruído interno aumenta e perde-se a inte-

ligibilidade do que se está ouvindo. Quem está dentro da sala se vê obrigado a falar mais alto, como em call centers: o operador aumenta o volume do telefone e o volume de sua voz, o que pode acabar subindo o nível de ruído, gerando um ambiente insalubre. A norma regulamentadora NR 15 define que, para uma jornada de trabalho de oito horas, o nível de ruído não deve ultrapassar 85 dB.

O ideal, porém, não é que o escritório seja o mais silencioso possível, pois, assim, qualquer ruído se destacaria. Pode-se perder privacidade. “Se há um ruído de fundo ajustado, um pouco mais alto, ele funciona até como um sistema de mascaramento. É importante ter um nível de ruído adequado, e para escritórios recomenda-se um ruído de fundo entre 45 e 50 dB(A)”, conta Akkerman.

acústica e é comercializado nas dimensões 200 mm x 200 mm a até 2.500 mm x 4.500 mm.

Divinal Vidros
(11) 2827-2100
www.divinalvidros.com.br



Divisória de vidro

Os painéis divisórios da Design On oferecem isolamento acústico com RW entre 30 dB e 42 dB. Todas as divisórias são fabricadas observando normas internacionais quanto à resistência ao fogo e isolamento acústico e certificadas pelo IPT.

Design On
(11) 4137-2929
www.designon.com.br



Forro acústico

O forro Scala é feito de fibra mineral com pintura à base de látex. Tem dimensões de 1.250 mm x 625 mm x 14 mm e 3,60

kg/m². Segundo o fabricante, o produto tem NRC mínimo de 0,65, CAC mínimo de 35 e refletância luminosa de 0,83.

Armstrong
(11) 3571-5509
www.armstrong-brasil.com.br



Painel com isolamento

O Painel Wall Eternit de 140 mm tem índice de redução sonora de 26 dB para 800 Hz e 41 dB para 3.150 Hz. Ele é composto de maneira maciça, laminada ou sarrafeada, revestido em ambas as faces por lâminas de madeira e, mais externamente, placas cimentícias em cimento reforçado com fio sintético (CRFS) prensadas.

Eternit
0800-021-1709
www.eternit.com.br



Isolante mineral

Os painéis PA-Rock são compostos por longas fibras isolantes minerais (rocha), entrelaçadas e aglutinadas

com resinas especiais. São utilizados como miolo em paredes e divisórias de drywall, chapas cimentícias, madeiras OSB, alvenaria e forros. Segundo o fabricante, o produto tem grande absorção acústica em médias e altas frequências, com redução sonora de até 10 dB nos sistemas drywall.

Rockfibras
(11) 5505-0477
www.rockfibras.com.br



Banda acústica

A banda acústica é aplicada na estrutura de contorno das paredes de drywall (nas guias e montantes) e veda as frestas formadas entre os perfis metálicos e os elementos estruturais, como lajes, pilares etc. Com isso, a onda sonora é impedida de atingir a parede e ser transmitida por vibração para o ambiente.

Placo do Brasil
0800-019-2540
www.placo.com.br

Revestimento

Quem dá a característica de qualidade dentro do ambiente é o tratamento interno, especificamente o revestimento. “Principalmente em edifícios de escritórios, que têm essa flexibilidade para mudar o layout, os grandes aliados são o teto e o piso, porque são grandes áreas que mais dificilmente sofrem modificação. Então, nesses

casos, trabalha-se com forro e piso”, explica Cristina Kawakita Ikeda, arquiteta e pesquisadora do IPT.

Com um bom projeto, não é estritamente necessário tratar todas as faces da sala. Por exemplo, o piso e o forro podem dar conta da absorção sonora, e não se faz necessário um revestimento absorvedor nas divisórias ou mobiliário.

Porém, quando esses dois componentes (piso e forro) não forem suficientes, outra solução são os baffles acústicos. São placas com revestimento que fazem absorção, penduradas vertical ou horizontalmente, que podem inclusive contribuir na arquitetura do ambiente.

Qualquer que seja o elemento ou componente, um ponto importante é a adequação do revestimento que trata a »



Tanto o elemento absorvedor, como um forro, ou mesmo divisórias inteiras podem ter sua absorção ou isolamento respectivamente medidos, como no laboratório do IPT

Segurança ao fogo

Uma questão em relação a alguns materiais isolantes é seu potencial perigo quanto à segurança ao fogo. O poliuretano, por exemplo, quando em combustão libera gases tóxicos. O poliestireno expandido, por sua vez, quando em contato com o

fogo derrete e seus pingos podem começar novos focos de incêndio. Esta situação pode ser evitada com um retardante de chamas. Desta forma, sempre que se avalia um isolante, também se deve considerar o potencial perigo na segurança ao fogo.

reverberação. Não adianta se atentar somente para a média de absorção de decibéis do produto, seu desempenho depende das frequências envolvidas. É importante conhecer o espectro de frequências que será emitido no ambiente, para depois buscar um produto que atue naquele espectro.

O ruído da fala humana e de equipamentos comuns, como computadores, impressoras etc., encontrados em escritórios, está na faixa dos “250 Hz a 4 mil, 5 mil Hz”, afirma o físico Marcelo Aquilino. Portanto, o revestimento absorvedor deve atuar nessa faixa, ou ele não será eficiente de forma alguma.

Aquele valor de absorção especificado pelo fabricante (por exemplo $\alpha = 0,65$) trata-se de uma média em uma faixa ponderada de absorção, explica Aquilino: “Ele pode não absorver nada na baixa [frequência] e muito na alta, e a média é absorção de 65%”. Alguns fabricantes, no entanto, disponibilizam toda a faixa de absorção detalhada, feita em ensaios de laboratório.

Na maioria dos prédios comerciais,

usa-se o forro modular removível. Eles são práticos para manutenção de instalações no entreforro, e mesmo manutenção de infraestrutura, sem precisar desativar o escritório por longos períodos. “Há forros de gesso, metálicos, de madeira, mas basicamente [são usados] de fibra mineral”, afirma Akkerman.

Outra questão sobre o desempenho do revestimento é que ele varia dependendo de seu posicionamento, se mais próximo ou mais distante da laje. O forro encostado na laje realiza uma absorção; afastado, por exemplo, 30 cm tem outra; afastado mais 50 cm tem outra absorção. Assim, pode-se dizer que a absorção também está associada à forma de instalação do forro.

Da mesma forma, a absorção do piso também é influenciada tratando-se de piso direto na laje, elevado etc. “Sempre tem um ponto ótimo”, diz Aquilino, “e se afastar mais, pode até piorar”. Mas o fator principal, que dá a característica acústica do piso, é sempre o tipo de revestimento. Um carpete absorve mais, já um piso vinílico, muito menos.

Isolamento de equipamentos

Além do ruído gerado pelas pessoas e equipamentos de escritórios, edifícios comerciais também possuem instalações eletromecânicas que produzem ruído: sistema de ar-condicionado, casas de máquina, chillers, torres de resfriamento, bombas d'água, entre outros equipamentos. Esses equipamentos podem gerar ruído direto ou vibração, a qual, por sua vez, também gera ruído.

Em relação ao ar-condicionado, os dutos que passam sobre o forro ou sob o piso têm área de seção relativamente grande. “É o suficiente para o ruído circular pelos dutos, então há este problema de ‘cross talk’, que é a transmissão de fala por dutos de ar-condicionado”, conta Akkerman.

A solução se dá em projeto, com trabalho conjunto entre especialistas de acústica e de ar-condicionado: “É o posicionamento, como a definição da passagem dos troncos principais sobre áreas em que há circulação, deixar os troncos principais fora da projeção de salas fechadas, servir as salas fechadas por ramais individuais. O sistema de retorno de ar, que vai à sala de máquinas, também deve ser tratado acusticamente”, enumera Akkerman.

“Às vezes há um exaustor de fumaça instalado na cobertura, e se ele estiver mal-instalado o ruído aparece nos andares mais inesperados, por conta da vibração que faz esse equipamento”, conta Akkerman. Desta forma, “o consultor de acústica também precisa entrar na ciência das vibrações. A vibração do funcionamento do equipamento é transmitida para a estrutura, que retransmite por seu corpo”, explica o consultor.

O tratamento acústico de equipamentos pode conter, como conta a arquiteta Cintia, “manta de lã mineral sobre o forro, véu de vidro e manta de polímero, fazendo-se um pacote”. A manta funciona como mola e impede que a vibração seja transmitida para a estrutura. E, mesmo em torno dos equipamentos, o uso de baffles acústicos pode auxiliar na absorção de ruídos aéreos.

»

Luciana Tamaki