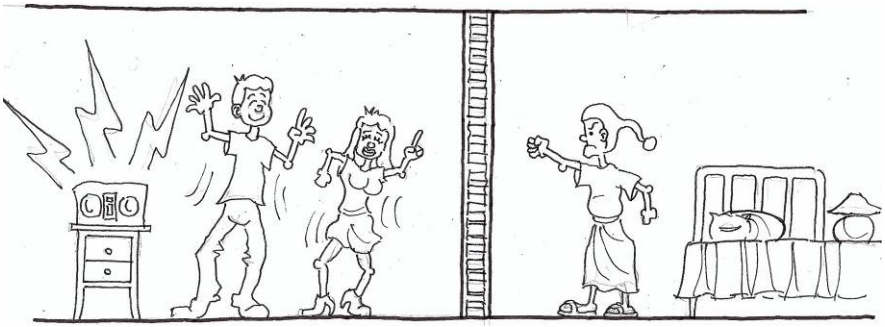
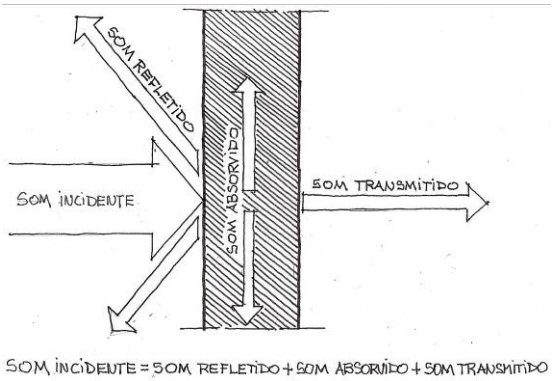
2.7 Isolamento de ruídos aéreos

O isolamento acústico de ruídos aéreos[2], diz respeito a uma propriedade intrínseca dos materiais que é importante para a tomada de decisões em projeto. Isolar ruídos, seja entre um ambiente externo e outro interno, ou mesmo, entre os aposentos de uma edificação, pode significar, por exemplo, a diminuição de níveis de ruídos em dormitórios, deixando-os adequados para o sono, ou proporcionar privacidade para cômodos contíguos com usos distintos.



Na incidência de um som sobre a superfície de uma placa constituída de um determinado material, parte deste som é refletida de volta, outra parte é absorvida pelo material e uma terceira parte é transmitida para o outro lado desta placa. Nos materiais isolantes acústicos,

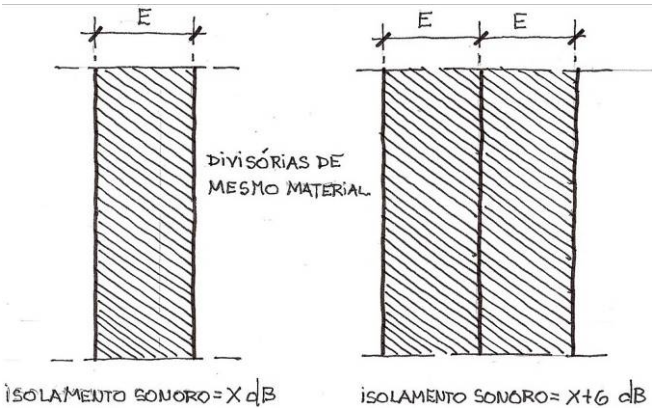


[2] Ruído aéreo é aquele que, a partir de sua origem numa fonte sonora, se propaga pelo ar.

a parcela de som refletida de volta é maior que a absorvida e a transmitida.

Para que um material seja considerado isolante acústico, deve ter como característica principal ser pesado. Pode-se citar como materiais isolantes acústicos o chumbo ou o vidro, com densidades de 11.000 Kg/m³ e 2.500 Kg/m³, respectivamente. Por outro lado, o isopor (poliestireno expandido), que tem um bom desempenho para o isolamento térmico, possui densidade entre 10 e 30 Kg/m³, o que significa um baixo desempenho no que diz respeito ao isolamento de ruídos aéreos.

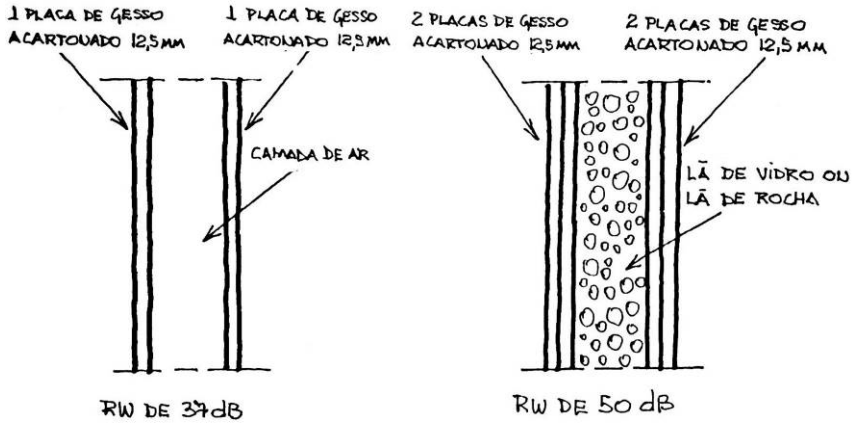
No entanto, para se avaliar o desempenho acústico de uma divisória entre ambientes deve ser levada em conta, além do peso como citado anteriormente, sua espessura. Nesse sentido, é importante destacar a chamada "Lei das massas", onde é determinado que, quanto maior a espessura da lâmina de um material, maior sua capacidade de isolamento acústico de ruídos aéreos, sendo que quando duplicada a espessura de uma divisória acrescenta-se 6 dB no isolamento de ruídos aéreos.



Também é importante salientar que existe uma relação entre a capacidade de isolamento de ruídos aéreos de uma

vedação e o comprimento de onda do som, ou seja, a frequência. Assim, os sons com frequências baixas (sons graves) não seguem a lei das massas, pois, para estas faixas de frequência, o isolamento de ruídos aéreos depende da rigidez da vedação.

Igualmente, é digno de nota que, se houver uma camada de ar entre duas placas de um material qualquer com espessura



EXEMPLO DE ISOLAMENTO SONORO EM DIVISÓRIAS DE GESSO ACARTONADO CORTE ESQUEMÁTICO

máxima de 0,12m haverá um acréscimo na capacidade de isolamento de ruídos aéreos da divisória, que pode ser otimizado ainda mais se esta camada de ar for preenchida com material absorvente acústico, como lãs minerais (lã de rocha ou lã de vidro). Este recurso, é utilizado em divisórias leves, como gesso acartonado, por exemplo, para que estas fiquem com um desempenho acústico para o isolamento de ruídos aéreos similar ou mesmo superior ao de vedações muito mais pesadas, como as alvenarias de tijolos cerâmicos ou blocos de concreto.

Quanto aos indicadores de desempenho para o isolamento sonoro em vedações, sejam elas horizontais (lajes), bem como verticais (paredes), podem ser citados o Índice de Redução Sonora Ponderado (Rw) e a Diferença Padronizada de Nível Ponderada (Dnt,w). Ambos são apresentados num número único e o que diferencia os dois índices, é que o Rw é válido para testes feitos em laboratórios e o Dnt,w é obtido em testes, mesmo que normatizados, feitos no local onde foi executada a vedação, ou seja, em condições de uso.

Vale acrescentar que, quanto maior o valor de Rw e Dnt,w, melhor a capacidade da vedação em impedir que o som passe de um lado para o outro, sendo:

- Rw de 40dB (Dnt,w de 35dB) se ouve e entende bem o que uma pessoa fala no outro lado da vedação.
- Rw de 45dB (Dnt,w de 40dB) se ouve, porém não se entende o que uma pessoa fala no outro lado da vedação.
- Rw de 50dB (Dnt,w de 45dB) se ouve com dificuldade o que uma pessoa fala no outro lado da vedação.
- Rw de 55dB (Dnt,w de 50dB) não se ouve o que uma pessoa fala no outro lado da vedação.

A norma brasileira NBR 15575 (ABNT, 2013) apresenta três níveis de desempenho para o isolamento de ruídos aéreos em vedações para habitações, sendo esses níveis o mínimo, o médio ou o superior. O desempenho mínimo é obrigatório e os níveis médio e superior são facultativos. Numericamente o isolamento de ruídos aéreos, segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), é fixado de acordo com as atividades desenvolvidas nos ambientes separados pela vedação. Como exemplo, pode ser citado que o nível mínimo de desempenho para vedações verticais que dividem unidades habitacionais distintas, é Rw de 45 dB (Dnt,w de 40 dB).

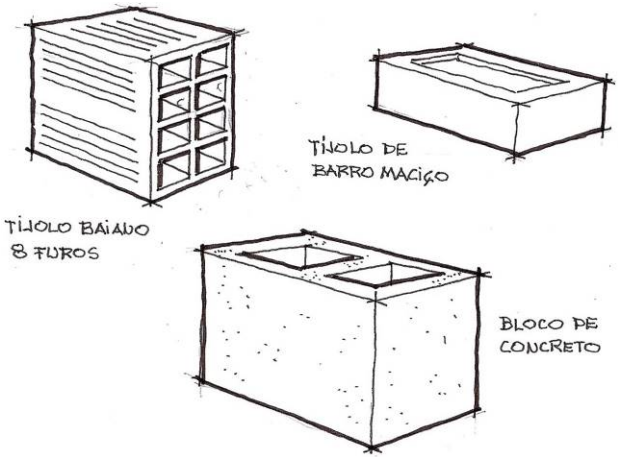
No que diz respeito ao tipo de vedação, são apresentadas algumas comumente usadas nas edificações brasileiras, com aproximações das suas devidas capacidades de isolamento de ruídos aéreos:

- Alvenaria de tijolo baiano de oito furos com reboco em ambas as faces e espessura final de 15cm – Rw de 45 dB

- Alvenaria de tijolo de barro maciço com reboco em ambas as faces e espessura final de 15cm (meio tijolo) – Rw de 48 dB

- Alvenaria de tijolo de barro maciço com reboco em ambas as faces e espessura final de 25cm (tijolo inteiro) – Rw de 52 dB

- Alvenaria de bloco de concreto (14x19x39cm) revestido em ambas as faces por camada de gesso comum de 0,5cm – Rw de 45 dB



- Vedação de concreto armado maciço com peso de 2.200 Kg/m³ e espessura de 10cm – Rw de 47 dB

Para as esquadrias, o isolamento de ruídos aéreos depende da sua estanqueidade e rigidez. Portanto, deve-se evitar que as janelas tenham frestas, colocando-se borrachas nas bordas e escovinhas de feltro nas partes móveis. Também os mecanismos de fechamento devem propiciar uma ligeira pressão, para evitar que a esquadria se movimente quando fechada. Igualmente o tipo de funcionamento da esquadria pode otimizar o isolamento

de ruídos aéreos, haja vista as janelas de abrir e maxi ar terem um desempenho melhor que as de correr. Destaca-se que, quando tomadas as precauções citadas para melhoria das condições de isolamento sonoro, a capacidade de impedir a passagem de ruídos aéreos nas esquadrias de abrir e maxi ar, é de até 21 dB e nas de correr este número cai para 18 dB.

As esquadrias chamadas "acústicas", têm todas as características para otimização da capacidade de isolamento de ruídos aéreos em janelas citadas anteriormente, possuindo estruturas mais robustas e vidros mais espessos e, algumas vezes, duplos com vão entre eles. Com um isolamento sonoro que varia de 35 até 45 dB, as esquadrias acústicas são muito caras e devem ser usadas para casos extremos, como a existência de uma importante fonte de ruídos nas proximidades da edificação, como uma autoestrada ou avenida ruidosa, ou os níveis de ruídos externos de um dormitório no período noturno (de 22h até 6h) excederem 65 dB(A), por exemplo.

Digno de nota que, quando a vedação vertical for constituída de materiais distintos, como alvenaria e uma esquadria, por exemplo, a sua capacidade de isolamento de ruídos aéreos é condicionado ao desempenho dos materiais que a constitui. Para estimar a capacidade de isolamento de ruídos de uma vedação vertical composta de diferentes materiais, inicialmente, é calculado o coeficiente de transmissão (τ) de cada material que constitui a vedação, utilizando a equação 12, a seguir:

Equação 12 – Cálculo do coeficiente de transmissão acústica.

$$\tau = \frac{1}{10^{\frac{R}{10}}}$$

Onde:

τ – Coeficiente de Transmissão acústica

R – Capacidade de isolamento de ruídos aéreos (dB)

O coeficiente de transmissão acústica, é a antítese da capacidade de isolamento sonoro de um material, ou seja, quanto maior o valor, menor o isolamento sonoro, sendo que o número 1 é o máximo valor possível, válido para um vão aberto, por exemplo. Já uma Alvenaria de tijolo de barro maciço com reboco em ambas as faces e espessura final de 25cm, que tem uma boa capacidade de isolamento de ruídos aéreos (52 dB), possui um coeficiente de transmissão acústica de 0,0000063.

A seguir, calcula-se o coeficiente de transmissão da vedação composta (τcomp) com a equação 13, seguinte. Note-se que há uma relação entre a área do material e seu coeficiente de transmissão acústica.

Equação 13 – Cálculo do coeficiente de transmissão acústica da parede composta

$$\tau comp = \frac{\sum(\tau . Área)}{Área\ total}$$

Onde:

τ – Coeficiente de Transmissão acústica de cada material da vedação.

É calculada, então, a Perda de Transmissão sonora (PT) da vedação composta, utilizando a equação 14:

Equação 14 – Cálculo da Perda de Transmissão sonora da parede composta.

$$PT = 10.Log(\frac{1}{\tau comp})$$

Onde:

PT – Perda de Transmissão sonora da vedação composta (dB)

τcomp – Coeficiente de Transmissão acústica da vedação composta.

Por fim, apresenta-se abaixo um exemplo de cálculo para estimativa da capacidade de isolamento de ruídos aéreos de uma parede composta.

Exemplo 4 – Cálculo de perda de Transmissão sonora de vedação composta

Vedação vertical externa com 2,70m (altura) e 3,50m (largura) composta de alvenaria de tijolos baianos 8 furos rebocada em ambas as faces com espessura final de 15cm e Rw de 45 dB. A vedação tem uma esquadria de correr com 1,20m (altura) e 1,50 (largura) com atenuação acústica de 18 dB.

$$\tau alvenaria = \frac{1}{10^{\frac{45}{10}}} = 0{,}000031$$

$$\tau esquadria = \frac{1}{10^{\frac{18}{10}}} = 0{,}015$$

$$\tau comp = \frac{[(0{,}000031.7{,}65) + 0{,}015.1{,}8)]}{9{,}45} = 0{,}0028$$

$$PT = 10.Log\left(\frac{1}{0{,}0028}\right) = 25{,}5dB$$

2.8 Controle de ruídos de impacto nos edifícios

Ruído de impacto, é definido como um pico de energia sonora que tem duração inferior a um segundo e que ocorre em intervalos superiores a um segundo. Nos edifícios, o ruído de impacto é resultado da percussão de um material em outro, sendo representado pelo ruído de solas de sapatos em lajes ou o arrastar de móveis. Trata-se de um dos piores problemas acústicos nas edificações.