COMPARATIVO ENTRE MATERIAIS COM PROPRIEDADES ACÚSTICAS E A "PLACA DE ISOLAMENTO DE RUÍDOS AÉREOS COM VÁCUO"

EDSON PIRES VIMIEIRO JUNIOR[1]

[1] Graduando em Engenharia Civil, Feitep, Maringá, PR, edsonjr107@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A questão envolvendo ruídos em excesso, não apenas em relação a quantidade, como também na questão da constância dos mesmos, tem sido um grave problema no desenvolvimento das atividades normais do cotidiano das pessoas. É um problema, pois afeta diretamente a capacidade de concentração e produção, começando, também, a afetar a saúde física e mental dos habitantes das grandes cidades. Desta forma, as edificações vêm passando por adaptações, de modo a proporcionar o conforto acústico necessário ao bem-estar de seus moradores. Visando analisar as novas formas de garantir o isolamento acústico para ruídos de propagação aérea em edificações, foi realizado, nesse artigo, uma comparação entre a placa de isolamento de ruídos aéreos a base de vácuo com os materiais de isolamento mais comuns e acessíveis do mercado, bem como os de alto desempenho, tendo como parâmetro de eficiência o coeficiente de absorção sonora. O resultado apontou para uma semelhança de desempenho com os materiais comuns das construções, porém, ficou muito abaixo dos itens de alto desempenho. PALAVRAS CHAVE: Ruídos de transmissão aérea, Conforto acústico, Vácuo, Comparativo, Coeficiente de absorção.

ABSTRACT: The matter involving the excessive noise, not only in relation to quantity, but also about their constancy, has been a serious problem in the development of the normal activities of the daily lives of people's. It is a problem, since affects directly the capacity of concentration and production, beginning to affect the physical and mental health of the big cities inhabitants. In this way, buildings are undergoing adaptations, in order to provide the acoustic comfort necessary for the well-being of its residents. Aiming to analyze the new ways of ensure acoustic insulation for aerial propagation noise in buildings, a comparison was made between the vacuum air insulation board with the markets most common and accessible insulation materials, along with those of high performance, having the coefficient of sound absorption as an efficiency parameter. The result pointed to a similarity of performance with the common materials of the constructions, however, was well below the high performance items. KEY WORDS: Airborne noise, Acoustic insulation, Vacuum, Comparative, Absorption coefficient.

INTRODUÇÃO

Dentre os tipos mais conhecidos de poluição, destacam-se a ambiental e a visual, pois, são as perceptíveis no cotidiano. O que não significa que apenas as facilmente notáveis afetam o ser humano, afinal, como afirma Zajarkiewicch, a poluição sonora é considerada o maior distúrbio no dia a dia das grandes cidades. A definição mais comum dessa poluição é a sobreposição de sons desagradáveis, definidos como ruídos pela NBR 12179/92. A exposição contínua a esses ruídos pode acarretar em problemas de saúde físicos e mentais (GERGES 1992).

Sabendo-se que a causa principal do maior distúrbio do dia a dia é o som, uma maneira de melhorar a qualidade de vida da população no interior das edificações é impedir a entrada dos mesmos. Este, novamente definido pela NBR 12179/92, é uma onda mecânica que necessita de um meio físico para se propagar e, no caso dos ruídos de propagação aérea, o meio físico são as partículas que compõe o ar. Desta forma, o vácuo, definido pelo dicionário Priberam, como algo vazio ou que pode se supor vazio, impede significativamente a passagem do som. Existem atualmente, diversos tipos de produtos de isolamento acústicos, que atuam em frequências específicas ou absorvem diretamente o som.

MATERIAIS E MÉTODO

O objetivo fundamental é comparar métodos de isolamento acústicos que não dependam de alterações estruturais nas edificações, apenas modificações nas condições já existentes. A comparação focará nos dados da "Placa de isolamento acústico" apresentados por Vimieiro Junior e Valarini Junior (2018), confrontando com os de materiais equivalentes, disponíveis no mercado. Tais materiais serão apresentados em três categorias: de uso comum nas edificações em geral, não necessariamente focados na questão acústica; produtos voltados à acústica e; itens de alta performance.

Como especificado por Nakamura (2006), todos os materiais possuem características acústicas, tais como a capacidade de absorção, reflexão e transmissão de sons. Assim, qualquer um se encaixaria na categoria um, porém, nesse caso, somente serão apresentados os materiais comuns das edificações, testados e apresentados pela normativa de referência NBR 10151/00.

Dentre os produtos específicos para usos acústicos mais comuns no mercado, apresentados como categoria dois, destacam-se lã de rocha e lã mineral. Por fim, na categoria três, serão listados dados de um estudo comparativo realizado pela empresa Primacoustic, em 2010.

O critério buscado que permitirá a comparação é o Coeficiente de absorção sonora. Tal valor, representa a quantidade de energia sonora dissipada, na forma de energia térmica, por um material que recebe a incidência de ondas sonoras (NUNES, 2001). Seus valores, são dispostos em porcentagem, sendo 1 equivalente a 100% de absorção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Placa de isolamento acústico

Consiste em uma estrutura, cujo interior é composto por ar em baixa pressão, constituída de vidro ou de acrílico. Na tabela 1, são apresentados os valores da Placa de isolamento.

Tabela 1. Coeficientes de absorção sonora da Placa

Material	**Frequência (Hz)**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Vidro	0,07	0,03	0,02	0,02
Acrílico	0,07	0,02	0,02	0,02

Fonte: Adaptado de Vimieiro Junior e Valarini Junior (2018)

- Categoria I: Nessa, encontram-se alguns materiais comuns utilizados nas edificações. Os valores foram apresentados pela NBR 10151/00 e estão apresentados na Tabela 2. Tendo os coeficientes, é possível estabelecer a comparação com os dados da tabela 1, através de uma simples operação de subtração entre esses, restringindo-se às diferentes frequências. Os valores são listados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 2. Coeficientes α dos materiais

Material	**Frequência (Hz)**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Reboco áspero, cal	0,03	0,03	0,04	0,07
Reboco liso	0,02	0,02	0,03	0,06
Superfície de concreto	0,02	0,03	0,03	0,04
Tapetes (5 mm espessura)	0,15	0,29	0,52	0,59
Chapa leve de lã de madeira, de 25 mm, em parede rígida	0,52	0,75	0,61	0,72
Poltrona estofada, vazia, coberta de tecido	0,28	0,28	0,34	0,34
Tecido de algodão, esticado liso	0,13	-	0,32	-
Feltro de fibra natural, 5 mm, de espessura	0,18	0,3	0,55	0,59
Portas de madeira, fechadas	0,06	-	0,1	-
Lã minera de 50 mm, coberta de papelão denso	0,36	0,32	0,3	0,17

Fonte: Adaptado da NBR 12179 (1992).

Tabela 3. Diferença entre os coeficientes da Placa de vidro e os da tabela 2

Material	Frequência (Hz)			
	500	1000	2000	4000
Reboco áspero, cal	-0,04	0,00	0,02	0,05
Reboco liso	-0,05	-0,01	0,01	0,04
Superfície de concreto	-0,05	0,00	0,01	0,02
Tapetes (5 mm espessura)	0,08	0,26	0,50	0,57
Chapa leve de lã de madeira, de 25 mm, em parede rígida	0,45	0,72	0,59	0,70
Poltrona estofada, vazia, coberta de tecido	0,21	0,25	0,32	0,32
Tecido de algodão, esticado liso	0,06	-	0,30	-
Feltro de fibra natural, 5 mm, de espessura	0,11	0,27	0,53	0,57
Portas de madeira, fechadas	-0,01	-	0,08	-
Lã minera de 50 mm, coberta de papelão denso	0,29	0,29	0,28	0,15

Fonte: Autor (2019).

Tabela 4. Diferença entre os coeficientes da Placa de acrílico e os da tabela 2

Material	Frequência (Hz)			
	500	1000	2000	4000
Reboco áspero, cal	-0,04	0,01	0,02	0,05
Reboco liso	-0,05	0,00	0,01	0,04
Superfície de concreto	-0,05	0,01	0,01	0,02
Tapetes (5 mm espessura)	0,08	0,27	0,50	0,57
Chapa leve de lã de madeira, de 25 mm, em parede rígida	0,45	0,73	0,59	0,70
Poltrona estofada, vazia, coberta de tecido	0,21	0,26	0,32	0,32
Tecido de algodão, esticado liso	0,06	-	0,30	-
Feltro de fibra natural, 5 mm, de espessura	0,11	0,28	0,53	0,57
Portas de madeira, fechadas	-0,01	-	0,08	-
Lã mineral de 50 mm, coberta de papelão denso	0,29	0,30	0,28	0,15

Fonte: Autor (2019).

- Categoria II: São expostos para comparação produtos voltados para a área de conforto acústico.

Lã de vidro: Material composto por fibra de vidro e areia. Possui função dupla, atuando tanto para isolamento acústico quanto térmico. São resistentes ao fogo e a umidade. O produto comparado foi apresentado por Forouharmajd et al (2014), os valores compõem a Tabela 5.

Tabela 5. Coeficientes para a lã mineral

Material	Frequência (Hz)			
	500	1000	2000	4000
Lã de vidro	0,69	0,84	0,7	0,6

Fonte: Forouharmajd et al (2014).

Lã de rocha: Formada a partir de rochas basálticas e minerais aquecidas a 1500 ºC, sendo transformadas em filamentos. Possuem dupla função, de isolamento térmico e acústico. O produto comparado é da marca Biolã, FLFX 32, de 50 mm de espessura, seus valores são dispostos na Tabela 6.

Tabela 6. Coeficientes para a lã de rocha

Material	Frequência (Hz)			
	500	1000	2000	4000
Lã de rocha	0,78	0,89	0,91	0,93

Fonte: Adaptado Biolã (2017).

De maneira semelhante, pode-se obter as tabelas 7 e 8 com valores oriundos da comparação com as tabelas apresentadas anteriormente.

Tabela 7. Relação entre a Placa de vidro, da tabela 1, e os coeficientes das tabelas 5 e 6

Material	**Frequência (Hz)**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Lã de vidro	0,62	0,81	0,68	0,58
Lã de rocha	0,71	0,86	0,89	0,91

Fonte: Autor (2019).

Tabela 8. Relação entre a Placa de acrílico, da tabela 1, e os coeficientes das tabelas 5 e 6

Material	**Frequência (Hz)**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Lã de vidro	0,62	0,82	0,68	0,58
Lã de rocha	0,71	0,87	0,89	0,91

Fonte: Autor (2019).

- Categoria III: São expostos na categoria os itens de alta performance, com os valores exibidos na tabela 9. Por fim, novamente, os valores são comparados, tendo como resultado as tabelas 10 e 11.

Tabela 9. Coeficientes de absorção

Produtos	**Frequência (Hz)**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Primacoustics 2" Broadway	1,07	1	1,01	1
Rockwool 2"	0,89	0,92	0,91	0,93
Sonex 2" Melamine	0,85	1,05	1,09	1,06
Auralex 2" Urethane	0,91	1,05	0,99	1
Tectum 2" Board	0,62	0,94	0,62	0,94

Fonte: Adaptado Primacoustic (2010).

Tabela 10. Diferença entre os coeficientes da placa de vidro, da tabela 1, e os da tabela 9

Material	**Frequência**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Primacoustics 2" Broadway	1,00	0,97	0,99	0,98
Rockwool 2"	0,82	0,89	0,89	0,91
Sonex 2" Melamine	0,78	1,02	1,07	1,04
Auralex 2" Urethane	0,84	1,02	0,97	0,98
Tectum 2" Board	0,55	0,91	0,60	0,92

Fonte: Autor (2019).

Tabela 11. Diferença entre os coeficientes da placa de acrílico, da tabela 1, e os da tabela 9

Material	**Frequência**			
	500	**1000**	**2000**	**4000**
Primacoustics 2" Broadway	1,00	0,98	0,99	0,98
Rockwool 2"	0,82	0,90	0,89	0,91
Sonex 2" Melamine	0,78	1,03	1,07	1,04
Auralex 2" Urethane	0,84	1,03	0,97	0,98
Tectum 2" Board	0,55	0,92	0,60	0,92

Fonte: Autor (2019).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, foi possível comparar a Placa de isolamento com as três categorias delimitadas. Na primeira, ficou evidenciado a proximidade entre eles, sendo que a Placa teve um desempenho superior em alguns casos, principalmente nos primeiros, mas, foi superada em outros momentos, como pode ser observado nas tabelas 3 e 4. Os valores negativos demonstram uma capacidade de isolamento maior para a placa.

Na segunda e na terceira comparação, a diferença ficou bem mais acentuada. Demonstrando que os materiais escolhidos para análise possuem uma capacidade de absorção muito superiores aos da Placa. Tal situação era esperada, afinal, são materiais em diferentes estágios de desenvolvimento, sendo necessário mais pesquisas e experimentação para que se tenha o aprimoramento pleno da Placa de isolamento.

Interessante destacar que os resultados apresentados nesse artigo não devem ser interpretados de maneira definitiva. A qualidade de um material, no que se refere a absorção sonora, depende totalmente do uso que tal ambiente terá. Em locais de ruídos intensos que não podem incomodar as edificações vizinhas, são ideais altos valores de absorção. Em espaços de exposições orais ou debates, tais como salas de aula, altos índices de absorção farão com que pessoas distantes da fonte sonora não consigam ouvir, portanto, nesses casos, são recomendados baixos valores de absorção. Assim, um mesmo material pode atender uma necessidade e, simultaneamente, não atender outra.

REFERÊNCIAS

Associação brasileira de normas técnicas. NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. 2000.

Associação brasileira de normas técnicas. NBR 12179: Tratamento acústico em recintos fechados - Procedimento. 1992.

Biolã. Fichas técnicas. Disponível: http://www.biola.com.br/wp-content/uploads/2017/08/fichas-tecnicas-biola.pdf. Acesso: 19/03/2019.

Forouharmajd, F., Nassiri P., Monazzam, M.R., Yazdchi, M. Predicted sound absorption coefficients of absorber materials lined in a chamber. Int J Env Health Eng 2014; 3:13. Disponível: http://www.ijehe.org/text.asp?2014/3/1/13/132685. Acesso: 17/03/2019.

Gerges S. N., Ruído: Fundamentos e controle. Florianópolis, 1992.

Nakamura, J. Projetos: Conforto acústico. Téchne, 2006.

Nunes, A. Análise Modal Teórica e Experimental: Acústica de Cavidades com Absorção Sonora. Campinas, São Paulo. 2001. Disponível: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/265183/1/Nunes_Alexandre_M.pdf. Acesso: 17/03/2019.

Priberam. Vácuo. Disponível: https://dicionario.priberam.org/vácuo. Acesso: 30/03/2019.

Primacoustic. Science of Absorption. Disponível: http://www.primacoustic.com/broadway-panels/science/. Acesso: 10/03/2019.

Vimieiro Junior, E.P, Valarini Junior, O. Isolamento acústico para propagação de ruídos aéreos utilizando vácuo. Journal Of Exact Sciences, Maringá, v. 18, n. 1, p.13-17, 2018. Trimestral. Disponível: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20180925_195525.pdf>. Acesso: 17 mar. 2019.

Zajarkiewicch, D. F. B., Poluição sonora urbana: principais fontes. Aspectos jurídicos e técnicos. São Paulo, 2010. Disponível: http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp136499.pdf. Acesso: 24/06/2018