

ISOLAMENTO SONORO DE PAINÉIS DE ISOLAMENTO A VÁCUO

Julieta António^{1,2}, Ana Neves², José Nascimento² Nuno Simões^{1,2}, Catarina Serra²

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

{julieta@dec.uc.pt, nasimões@dec.uc.pt}

²Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade - Itecons

{anaisab@itecons.uc.pt, jose.nascimento@itecons.uc.pt, cserra@itecons.uc.pt}

Resumo

Os materiais de isolamento, aplicados nos edifícios, são muitas vezes usados com o objetivo de conferirem em simultâneo isolamento térmico e isolamento sonoro. No entanto, um material com um bom desempenho térmico, nem sempre confere isolamento sonoro adequado. Os painéis de isolamento a vácuo (Vacuum Insulation Panel - VIP), são materiais inovadores com um isolamento térmico excecional. Neste trabalho, pretende-se estudar o isolamento sonoro a sons de condução aérea de soluções de parede leve (em gesso cartonado) incluindo painéis de vácuo. Avalia-se a influência da colagem do painel às placas de gesso, a influência da colmatação das juntas entre painéis VIP e a influência da integridade do vácuo, no isolamento sonoro. Devido à reduzida espessura do painel, a sua introdução na solução, não conduz a um acréscimo relevante do isolamento sonoro. A colmatação das juntas entre painéis não altera significativamente o isolamento sonoro da solução. A colagem dos painéis às placas de gesso e a perda de vácuo dos painéis, permitem um ligeiro acréscimo do isolamento sonoro.

Palavras-chave: isolamento sonoro, painel de vácuo, paredes leves.

Abstract

Insulation materials, in buildings, are often applied to provide thermal insulation and sound insulation simultaneously. However, a material with good thermal performance does not always provide adequate sound insulation. The Vacuum Insulation Panels - VIP are innovative materials with exceptional thermal insulation. In this work, we intend to study the airborne sound insulation of lightweight wall solutions (in plasterboard) including vacuum panels. The influence in the sound insulation of the bonding of the panel to the plasterboard, of the bonding of the joints between panels and of the vacuum integrity, is evaluated. Due to the reduced thickness of the vacuum panel does not introduce a relevant increase on the sound insulation of the solution. Connecting the joints between panels does not significantly alter the sound insulation of the solution. The gluing of the panels to the plasterboard and the loss of vacuum integrity, lead to a slight increase in sound insulation.

Keywords: sound insulation, vacuum insulation panel, lightweight walls.

PACS no. 43.55.Rg

1 Introdução

As políticas europeias para a eficiência energética dos edifícios têm despoletado o desenvolvimento e a procura de materiais superisolantes térmicos. Um exemplo desses tipos de materiais são os painéis de vácuo (VIP - Vacuum Insulation Panel). Estes painéis são constituídos por um núcleo poroso (sílica pirogénica, aerogel, espuma de poliuretano, fibra de vidro, perlite expandida e outros materiais porosos) envolvido por um invólucro estanque ao ar e ao vapor, submetido a vácuo e selado.

A perda do vácuo do painel faz diminuir o seu desempenho térmico, pelo que não é exequível o seu corte em obra. Pelo facto de se poderem danificar, durante o transporte e a instalação, a forma como devem ser comercializados e o tipo de soluções construtivas em que podem ser incluídos [1,2] constitui um desafio. Os estudos de desempenho acústico de painéis VIP são escassos e pouco diversificados, ao contrário do que acontece para o desempenho térmico, pelo que é difícil ter um conhecimento adequado das suas propriedades acústicas e generalizar o desempenho obtido em estudos particulares.

O isolamento sonoro a sons de condução aérea, de um painel VIP, é condicionado pela massa e espessura reduzidas. O índice de redução sonora pode variar entre 19 a 26 dB, estimado pela lei da massa, para diferentes materiais do núcleo. Obtiveram-se valores entre 18 e 29 dB [3] em validações experimentais. O isolamento sonoro destes painéis pode ser melhorado se forem inseridos em painéis sanduíche de forma a aumentar a massa superficial. Por exemplo, um painel VIP de 2 cm de espessura revestido por duas chapas de Trespa® de 3 mm de espessura, apresentou um índice de redução sonora $R_w = 27$ dB [4]. O isolamento sonoro a sons aéreos pode ainda ser melhorado através da aplicação de camadas de desacoplamento resilientes entre as peles do painel sanduíche e o VIP [3]. Valores significativamente mais elevados (entre 39 e 43 dB) foram obtidos com painéis de fachada constituídos por painéis VIP de 18 a 20 mm de espessura colocados numa caixa formada por duas faces (de 6 ou 8 mm de vidro e/ou 2 ou 3 mm de metal leve) e um perfil de bordo [5].

Uma possível configuração para a aplicação de painéis VIP em elementos construtivos é revestindo-os com placas de gesso cartonado, para aplicação em paredes leves, ou como reforço térmico de paredes existentes. Uma vez que os pormenores construtivos poderão ser determinantes no seu desempenho acústico, neste trabalho, avalia-se a influência da colagem do painel às placas de gesso, a influência da colmatação das juntas entre painéis VIP e a influência da integridade do vácuo, no isolamento sonoro, através da análise de resultados de um conjunto de ensaios laboratoriais.

2 Materiais e metodologia

2.1 Materiais e soluções construtivas

Para a construção dos provetes de ensaio foram usadas placas de gesso cartonado com 15 mm de espessura e painéis VIP com 20 mm de espessura. Uma vez que estes ensaios fizeram parte de um estudo específico realizado num projeto de investigação e desenvolvimento, cujo objetivo principal era comparar o desempenho acústico de soluções e não obter um valor absoluto para o isolamento a sons aéreos, construíram-se provetes de dimensões (1.25 m x 1.50 m), que foram instalados numa parede pesada de enchimento com elevado isolamento a sons aéreos. Assim, os painéis de VIP foram fabricados com diferentes dimensões, de maneira a obter a área total necessária.

Utilizou-se como solução de referência uma solução de parede dupla de gesso cartonado com caixa de ar de 20 mm de espessura. Foram ensaiadas várias configurações. Na configuração mais simples, o painel VIP foi ligado aos painéis de gesso apenas numa das faces, através de linhas discretas de fita adesiva, ficando a segunda placa de gesso solta. Nesta configuração, também se considerou o efeito de ter duas camadas de painéis VIP em vez de apenas uma. Numa configuração adicional, as juntas entre

painéis de VIP foram seladas (JS) com silicone. Ainda nesta configuração, avaliou-se o efeito de fazer furos nos painéis VIP, de forma a reduzir o vácuo.

Outra das experiências consistiu em colar, com cola de poliuretano, o painel VIP aos painéis de gesso apenas num dos lados e ainda nas duas faces (sem juntas seladas).

Na Tabela 1, listam-se as soluções ensaiadas, apresentadas neste trabalho.

Tabela 1 – Lista das soluções ensaiadas.

Solução	Descrição
1	Gesso cartonado - caixa de ar 20 mm - Gesso cartonado
2	Gesso cartonado - VIP - Gesso cartonado
3	Gesso cartonado - VIP - VIP - Gesso cartonado
4	Gesso cartonado - cola - VIP - Gesso cartonado
5	Gesso cartonado - cola - VIP - cola - Gesso cartonado
6	Gesso cartonado - VIP - Gesso cartonado (juntas seladas)*
7	* com 1 VIP furado
8	* com 2 VIP furados
9	* com 3 VIP furados
10	* com 4 VIP furados
11	* com 5 VIP furados

2.2 Metodologia

Os provetes, com as dimensões de 1.25 m x 1.50 m, foram instalados na abertura de uma parede pesada, colocada entre duas câmaras acústicas. O ensaio de laboratório para a determinação do isolamento a sons de condução aérea, foi realizado seguindo o procedimento indicado nas normas ISO 10140-1 [6], ISO 10140-2 [7]; ISO 10140-4 [8], ISO 10140-5 [9]. O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea R_w foi determinado de acordo com a norma ISO 717-1 [10].

3 Apresentação e análise de resultados

Na Figura 1 apresentam-se as curvas de isolamento sonoro a sons aéreos, em função da frequência para as soluções 1, 2 e 3. Comparando os resultados com os da solução de referência (solução 1), verifica-se que a aplicação de 1 ou duas camadas de painéis VIP na caixa de ar incrementa o isolamento sonoro nas baixas frequências (até aos 250 Hz). Nas médias frequências a solução com apenas 1 camada de painel VIP apresenta um desempenho ligeiramente pior que a solução com caixa de ar. Na zona da frequência crítica dos painéis de gesso, a quebra é ligeiramente atenuada quando existe a inclusão de duas camadas de painel VIP. Em termos globais, o índice de isolamento sonoro não aumenta com a aplicação de apenas uma camada de painel VIP e sofre um acréscimo de 2 dB quando se utilizam duas camadas de painel VIP. A frequência de ressonância do conjunto (teoricamente próxima dos 190 Hz para a solução com caixa de ar) aumenta devido à existência do painel VIP, que promove o acoplamento entre os dois painéis de gesso (aproximando-se do comportamento de um painel sanduíche).

Quando se analisa o efeito de selar as juntas entre os painéis VIP, comparando a solução 2 com a solução 6, verifica-se que o índice de redução sonora se mantém (ver Figura 2). O isolamento sonoro em função da frequência é ligeiramente inferior nas frequências mais altas para a solução com as juntas seladas.

Na Figura 3, apresentam-se os resultados obtidos quando se avaliou o efeito de colar as faces dos painéis VIP aos painéis de gesso cartonado, em comparação com a colocação de tiras de fita adesiva. Na gama

das baixas frequências há um ligeiro acréscimo do isolamento sonoro, quando se colam os painéis com cola de poliuretano em toda a face, muito devido à translação da frequência de ressonância massa-mola-massa para frequências ligeiramente superiores. O maior acoplamento das camadas amortece ligeiramente a quebra de isolamento na frequência crítica dos painéis de gesso. Em termos de índice de redução sonora, apenas se ganha 1 dB quando se colam as duas faces do painel VIP.

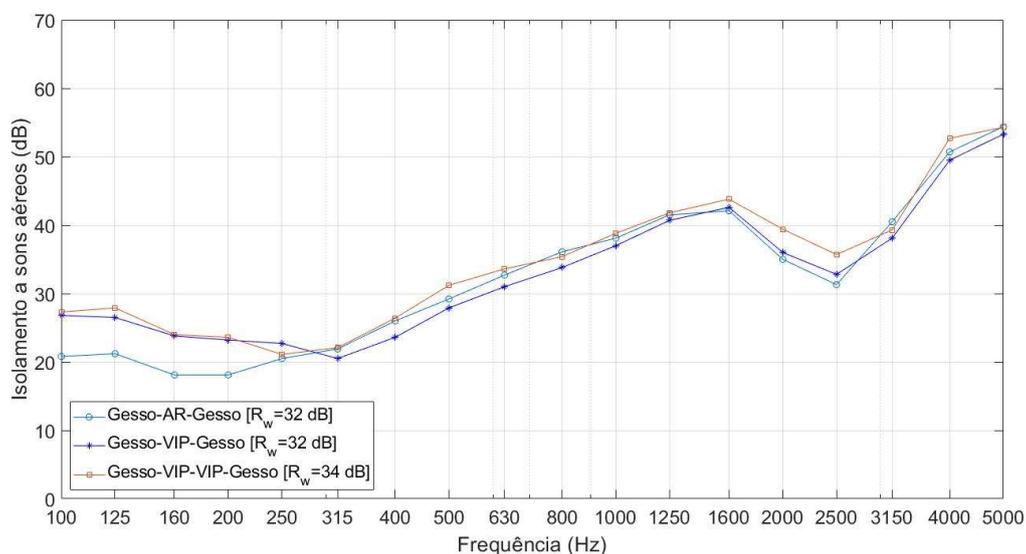


Figura 1 – Comparação do isolamento sonoro das soluções 1, 2 e 3.

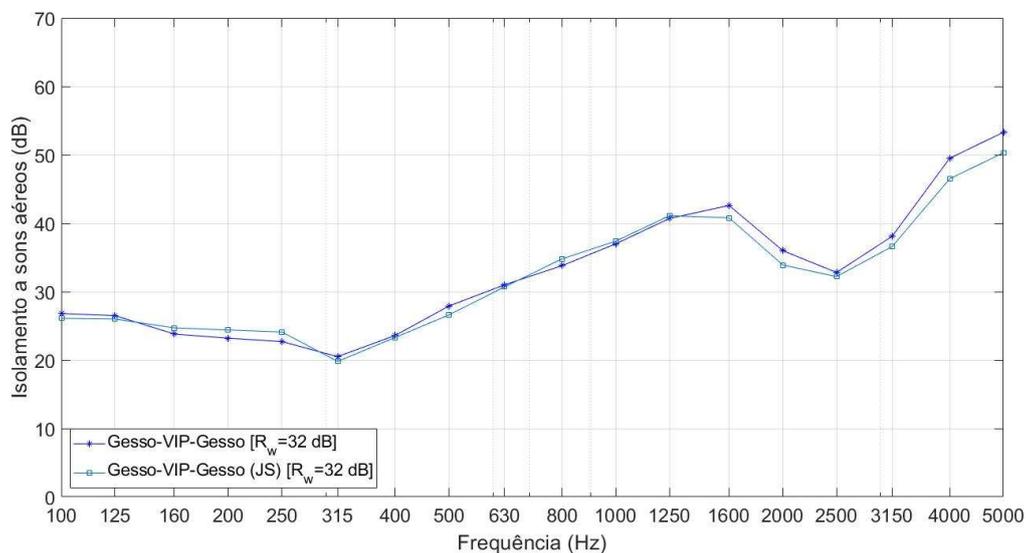


Figura 2 – Comparação do isolamento sonoro das soluções 2 e 6.

Na Figura 4, comparam-se os resultados da solução 6 (com as juntas dos painéis VIP seladas) com os obtidos após terem sido feitos furos sucessivos nos painéis VIP (soluções 7 a 11). Observa-se que à medida que o número de furos vai aumentando e os painéis vão perdendo o efeito do vácuo, o isolamento sonoro diminui nas baixas frequências e aumenta nas altas frequências (a partir de cerca dos 315 Hz). O

efeito de o material do núcleo ficar mais solto e menos comprimido é bastante evidente na solução 11, aquela que apresenta um maior número de furos. A frequência de ressonância massa-mola-massa diminui e o isolamento sonoro, a partir dos 315 Hz é superior a todas as outras soluções. O índice de redução sonora sobre um aumento de 3 dB.

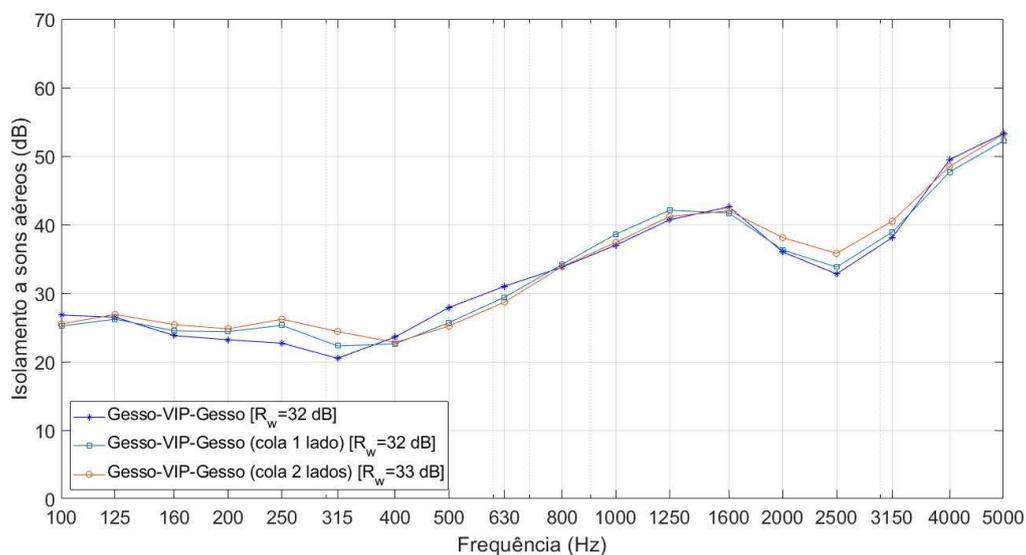


Figura 3 – Comparação do isolamento sonoro das soluções 2, 4 e 5.

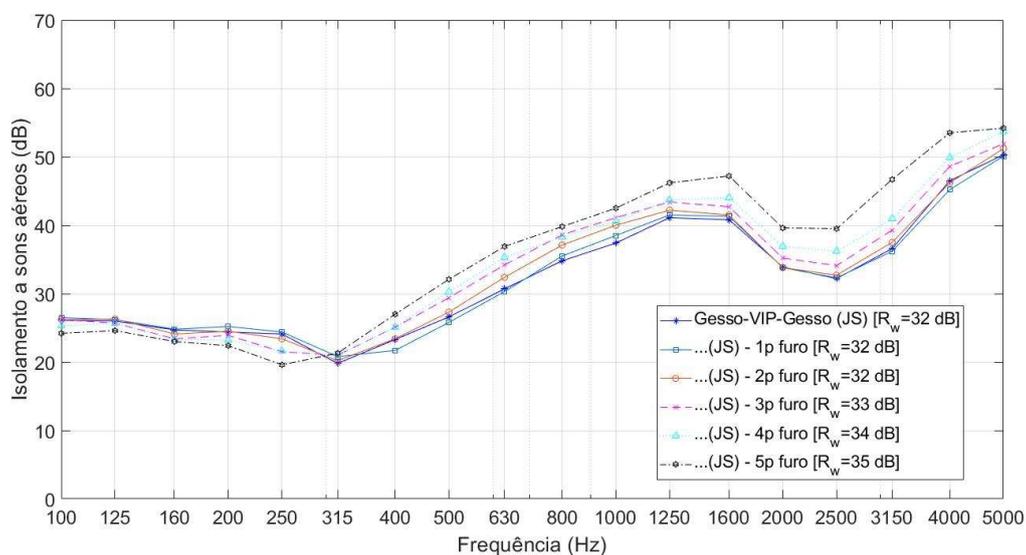


Figura 4 – Comparação do isolamento sonoro da solução 6 com as soluções 7 a 11.

4 Conclusões

Da análise dos resultados apresentados neste trabalho verifica-se que o preenchimento de uma caixa de ar de 2 cm com painéis VIP, num painel duplo de gesso cartonado não apresenta vantagem em termos do índice de redução sonora. Quando se cola uma das faces dos painéis VIP ao gesso cartonado e se deixa a outra face solta, a colagem com fita adesiva ou com cola de poliuretano não conduz a resultados muito diferentes. No entanto, quando os painéis VIP são colados em ambas as faces, verifica-se que o índice de isolamento sonoro aumenta 1 dB. A perda de vácuo e a entrada de ar nos painéis VIP, devido à perfuração dos painéis, tem um efeito positivo no isolamento sonoro aos sons aéreos. Apesar de em termos de isolamento térmico os painéis VIP terem um comportamento excepcional, em termos de isolamento sonoro estes painéis não apresentam um bom desempenho, prevendo-se a necessidade de isolamento sonoro adicional. Contudo, estas conclusões não podem ser generalizadas e considera-se que um estudo mais detalhado e alargado, realizado com diferentes soluções construtivas que incluam painéis VIP e com diferentes materiais do núcleo nos painéis VIP, permitirá aumentar o conhecimento relativo ao desempenho destas soluções como materiais de isolamento sonoro.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao projeto europeu INNOVIP financiado pelo programa Horizonte 2020 da União Europeia (acordo nº 723441).

Referências

- [1] Kalnæs, S.E.; Jelle, B.P. Vacuum insulation panel products: A state-of-the-art review and future research pathways, *Appl Energy*, 116, 2014, pp. 355-375.
- [2] Baetens, R.; Jelle, B.P.; Thue, J.V.; Tenpierik, M.J.; Grynning, S.; Uvsløkk, S. Vacuum insulation panels for building applications: A review and beyond, *Energy Build*, 42, 2010, pp. 147-172.
- [3] Maysenhölder, W. Sound Transmission Loss of Vacuum Insulation Panels, In: *Proceedings of Acoustics '08, ASA/EAA/SFA*, Paris, June 29- July 4, 2008, pp. 1-6.
- [4] Cauberg, J.J.M.; Tenpierik, M.J. Sound Reduction of Vacuum Insulation Based Building Panels, In: *Proceedings of the 19th international congress on acoustics, ICA/SEA/IA*, Madrid, September 2-7, 2007, pp. 1-6.
- [5] Cremers, J. Vakuüm-Dämmsysteme – Einsatzmöglichkeiten in Fassadenelementen, *Deutsches Architektenblatt*, 2006 (11), pp. 65 – 68.
- [6] ISO 10140-1, Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 1: Application rules for specific products, 2016.
- [7] ISO 10140-2, Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation, 2010.
- [8] ISO 10140-4, Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 4: Measurement procedures and requirements, 2010.
- [9] ISO 10140-5, Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 5: Requirements for test facilities and equipment, 2010.

- [10] ISO 717-1, Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation, 2013.