XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8726

Influência da vedação de juntas no isolamento acústico de vedações em solo-cimento: estudo experimental em câmara reverberante

Influence of Joint Sealing on the Acoustic Insulation of Soil-Cement Partition Walls: Experimental Study in a Reverberation Chamber

Marcela Maier Farias Czap
UTFPR | Guarapuava | Brasil | mfarias@utfpr.edu.br
Christian Jorge Rogal de Andrade
UTFPR | Curitiba | Brasil | candrade@alunos.utfpr.edu.br
Nathalia Sardinha Pires
UTFPR | Guarapuava | Brasil | nathaliapires@alunos.utfpr.edu.br
Vitória Quéren dos Santos da Costa
UTFPR | Guarapuava | Brasil | vitoriaqueren@alunos.utfpr.edu.br
Marieli Azoia Lukiantchuki
UEM | Maringá | Brasil | malukiantchuki2@uem.br
Rodrigo Scoczynski Ribeiro
UTFPR | Guarapuava | Brasil | rodrigosribeiro@utfpr.edu.br

Resumo

O solo-cimento ainda apresenta incertezas quanto ao desempenho acústico devido a descontinuidades construtivas. Este estudo avalia o isolamento sonoro de uma vedação em solo-cimento, com e sem revestimento de gesso. Os ensaios foram realizados em câmara reverberante conforme a norma ISO 10140, com análise em bandas de 1/3 de oitava. O sistema sem revestimento apresentou Rw de 22 dB, enquanto o revestido com gesso de 3 mm atingiu 41 dB (+19 dB). Os resultados demonstram que a vedação das juntas é determinante para o desempenho acústico, permitindo atender à norma ABNT NBR 15575 com revestimentos delgados.

Palavras-chave: Índice de redução sonora. Conforto acústico. Acústica de edificações. Construção sustentável.

Abstract

Cement-stabilized earth still presents uncertainties regarding acoustic performance due to construction discontinuities. This study evaluates the airborne sound insulation of a cement-stabilized earth wall with and without gypsum plaster coating. Tests were conducted in a reverberation chamber according to ISO 10140, with analysis in one-third-octave bands. The uncoated wall achieved a weighted sound reduction index (Rw) of 22 dB, whereas the wall coated with 3 mm gypsum plaster reached 41 dB (+19 dB). The results demonstrate that joint sealing is decisive for acoustic performance, enabling compliance with ABNT NBR 15575 using thin plaster coatings.

Keywords: Sound reduction index. Acoustic comfort. Building acoustics. Sustainable construction.

Como citar:
CZAP, M. M. F. et al. Influência da vedação de juntas no isolamento acústico de vedações em solo-cimento: estudo experimental em câmara reverberante. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8726

INTRODUÇÃO

O desempenho acústico das edificações é um dos pilares fundamentais da saúde pública e do bem-estar da população, atuando como barreira contra o estresse e os distúrbios cognitivos gerados pela poluição sonora urbana. Em edificações habitacionais, o desempenho acústico das vedações verticais exerce papel essencial na garantia da privacidade, do conforto e da habitabilidade dos usuários, sendo regulamentado no Brasil pela norma de desempenho norma ABNT NBR 15575 [1]. Contudo, a previsão desse desempenho em materiais alternativos, como o solo-cimento, ainda apresenta desafios relevantes.

O tijolo solo-cimento é produzido a partir da mistura homogênea de solo, cimento Portland e água, resultando, após compactação e cura, em um componente com propriedades adequadas de resistência e durabilidade para aplicação na construção civil. Estudos experimentais indicam que esses materiais apresentam interação significativa com o campo acústico, podendo atingir coeficientes elevados de absorção sonora, especialmente em baixas frequências, conforme observado por Djikou et al. [2]. Além disso, resultados reportados por Barreto [3] indicam que tijolos de solo-cimento podem apresentar níveis de atenuação sonora na ordem de 28 a 30 dB, evidenciando seu potencial para aplicações em edificações sob o ponto de vista acústico.

Entretanto, o desempenho observado em sistemas construtivos reais nem sempre reflete esse potencial. Estudos recentes têm evidenciado que o comportamento acústico de sistemas em solo-cimento é fortemente influenciado pelas condições de execução. Lourenço et al. [4] demonstraram que descontinuidades construtivas favorecem a formação de caminhos preferenciais para a transmissão sonora. De forma complementar, Rossi et al. [5] verificaram, por meio de medições *in loco*, que divisórias internas executadas em solo-cimento não atendem aos requisitos mínimos da norma ABNT NBR 15575 [1], sendo esse comportamento associado à presença de frestas e falhas construtivas. Resultados semelhantes foram reportados por Lourenço et al. [6], que identificaram que a ausência de vedação adequada entre os blocos compromete significativamente o isolamento acústico.

Esses resultados evidenciam que propriedades acústicas intrínsecas dos materiais, como absorção e atenuação, não são suficientes para garantir o desempenho de isolamento sonoro em sistemas construtivos, sendo necessária uma abordagem sistêmica que considere as condições de execução e a integridade das interfaces entre os elementos.

Apesar desses avanços, a literatura ainda apresenta lacunas quanto à avaliação de soluções construtivas capazes de mitigar as perdas associadas às descontinuidades. A maioria dos estudos concentra-se na caracterização do problema, sem investigar intervenções práticas e de fácil aplicação em campo.

Nesse contexto, torna-se fundamental a realização de estudos experimentais que avaliem o desempenho do sistema construtivo completo e, simultaneamente, investiguem estratégias de melhoria. A análise do efeito de soluções simples, como a aplicação de revestimentos delgados, é especialmente relevante para compreender o potencial de melhoria do desempenho acústico e subsidiar boas práticas construtivas.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é avaliar experimentalmente o desempenho de isolamento sonoro aéreo de sistemas de vedação vertical em alvenaria de solo-cimento, em câmara reverberante, comparando o comportamento do sistema com e sem revestimento de gesso. O estudo busca verificar a influência da vedação das juntas no índice de redução sonora e analisar a conformidade dos resultados frente aos requisitos da norma ABNT NBR 15575 [1], contribuindo para o aprimoramento das práticas construtivas e da aplicação desse material na construção civil.

METODOLOGIA

A avaliação do desempenho de isolamento sonoro aéreo foi realizada em câmara reverberante localizada no Campus Curitiba da UTFPR. A câmara de emissão possui dimensões internas de 4,40 m × 4,80 m × 2,44 m, enquanto a câmara de recepção apresenta dimensões de 4,00 m × 4,80 m × 2,44 m. A amostra ensaiada corresponde a um sistema de vedação vertical (SVV) com área de 10,64 m² (4,36 m × 2,44 m).

O SVV foi executado com blocos de solo-cimento assentados por meio de sistema de encaixe tipo macho-fêmea. Em regiões específicas, utilizou-se concreto para a formação de elementos estruturais verticais, caracterizando uma configuração típica de alvenaria estrutural. O encunhamento do sistema foi realizado com espuma expansiva de poliuretano, com o objetivo de reduzir a transmissão sonora por flanqueamento nas interfaces com a estrutura de ensaio.

A Figura 1 apresenta o SVV construído na câmara reverberante nas duas etapas de medição sonora. À esquerda, na Figura 1, é apresentada a parede de tijolos ecológicos na câmara reverberante na condição sem revestimento, evidenciando a configuração original do sistema construtivo. Já à direita, na Figura 1, é apresentada a mesma amostra após a aplicação de um revestimento de gesso com espessura média de 3 mm, na face voltada à câmara de recepção.

Inicialmente, foram realizadas medições do desempenho acústico do SVV sem revestimento. Em seguida, procedeu-se à aplicação de um revestimento de gesso com espessura média de 3,0 mm em uma das faces da amostra, correspondente ao lado da câmara de recepção. A adoção do revestimento teve como finalidade promover a vedação das juntas entre os blocos, previamente identificadas como potenciais caminhos de transmissão sonora.

Figura 1: Parede de tijolos solo-cimento sem revestimento (à esquerda) e com revestimento (à direita) na câmara reverberante.



Fonte: o autor.

As medições acústicas foram realizadas com os seguintes equipamentos: microfone de campo livre de 1/2” modelo 4189 (Brüel & Kjær), analisador de frequência modelo 2250 (Brüel & Kjær), calibrador de nível sonoro modelo 4231 (Brüel & Kjær), fonte sonora omnidirecional modelo DDC-100 (GROM) e termo-higro-barômetro modelo THB-100 (Instrutherm). As condições ambientais de temperatura, pressão atmosférica e umidade relativa do ar foram monitoradas durante os ensaios.

O procedimento experimental seguiu as diretrizes das normas ISO 10140-2 [7] e ISO 10140-4 [8]. Foram definidas duas posições para a fonte sonora na câmara de emissão e cinco posições de microfone para cada posição da fonte, tanto na câmara de emissão quanto na de recepção, totalizando vinte medições de níveis de pressão sonora. Adicionalmente, o tempo de reverberação da câmara de recepção foi determinado conforme a norma ABNT NBR ISO 3382-2 [9], utilizando o método do ruído interrompido, com duas posições de fonte e três posições de microfone por posição. Em todas as medições foi empregado ruído do tipo rosa.

Conforme apresentado na Tabela 1, as medições foram realizadas em condições ambientais semelhantes para ambas as situações (com e sem revestimento), com temperaturas próximas de 20 °C e pressão atmosférica constante em 910,3 hPa. Observou-se uma variação na umidade relativa do ar, de 68,3% para 80,1%, que, embora não seja desprezível, não compromete a comparabilidade dos resultados, uma vez que os ensaios seguiram procedimentos normatizados e foram conduzidos em ambiente controlado.

Tabela 1: Valores medidos de temperatura, pressão atmosférica e umidade relativa do ar no momento do ensaio.

Data	27/11/2025 Sem revestimento	27/11/2025 Com revestimento
Temperatura (°C)	20,6	20,8
Pressão atmosférica (hPa)	910,3	910,3
Umidade relativa (%)	68,3	80,1

Fonte: o autor.

O índice de redução sonora (R) foi calculado a partir da diferença entre os níveis médios de pressão sonora nas câmaras de emissão e recepção, considerando a área da amostra e a área de absorção equivalente da sala de recepção. A análise foi conduzida em bandas de 1/3 de oitava, no intervalo de frequências de 100 Hz a 3150 Hz. O índice de redução sonora ponderado (Rw) foi obtido conforme os procedimentos estabelecidos na norma ABNT NBR ISO 717-1 [10].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho acústico do sistema de vedação vertical (SVV) foi inicialmente avaliado na condição sem revestimento. Conforme apresentado à esquerda na Figura 2, o sistema apresentou Índice de Redução Sonora Ponderado (Rw) de 22 dB, caracterizando um desempenho significativamente inferior ao esperado para vedações verticais em edificações habitacionais.

O baixo desempenho observado evidência que o comportamento acústico do sistema construtivo é fortemente condicionado pelas condições de execução. O valor de Rw de 22 dB indica que as descontinuidades presentes entre os blocos atuam como caminhos preferenciais para a transmissão sonora, comprometendo o isolamento global da vedação. Esse resultado corrobora os achados de Lourenço et al. [4], que identificaram as descontinuidades construtivas como vias preferenciais de transmissão sonora. Da mesma forma, Rossi et al. [5] verificaram que sistemas em solo-cimento executados sem vedação adequada não atendem aos requisitos da norma ABNT NBR 15575, enquanto Lourenço et al. [6] demonstraram que frestas entre os blocos reduzem significativamente o isolamento acústico.

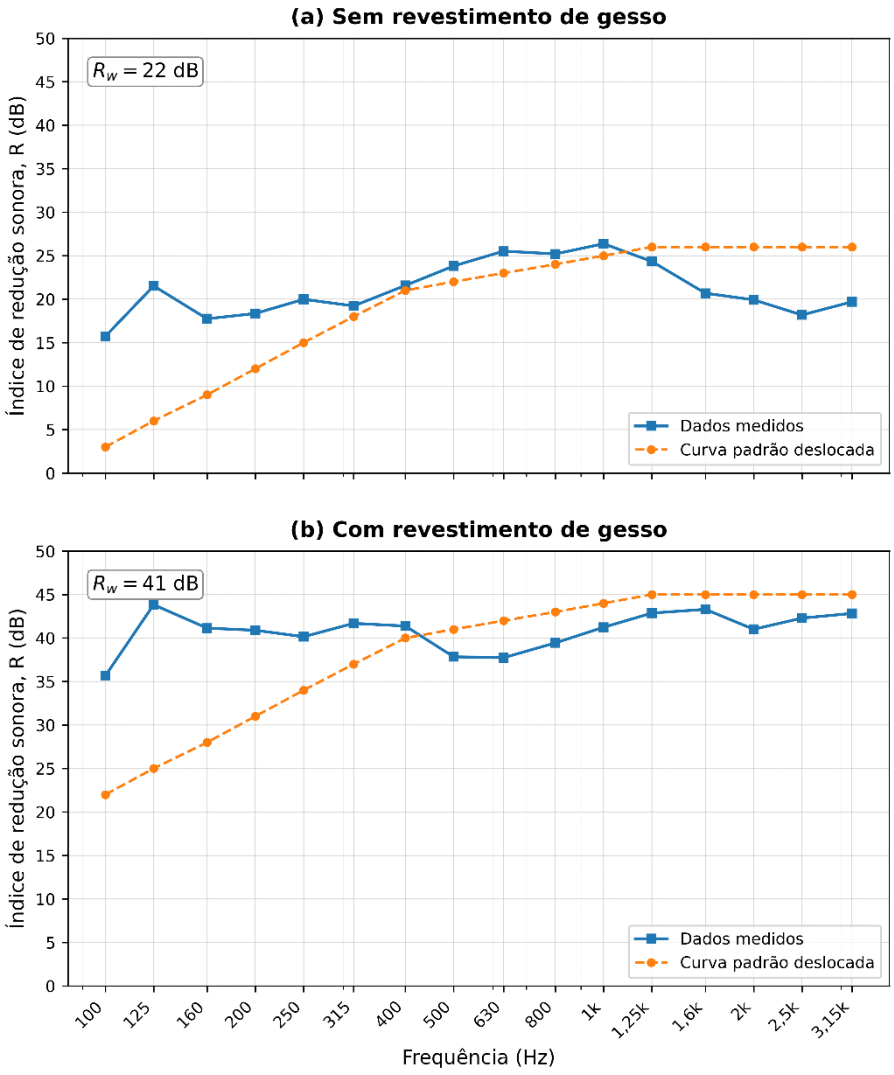
A análise em bandas de 1/3 de oitava evidencia que, na condição sem revestimento, o sistema apresenta baixos valores de isolamento em toda a faixa de frequências. Em baixas frequências (100–315 Hz), o desempenho é limitado pela massa e pela presença de caminhos diretos de transmissão. Nas médias frequências (400–1250 Hz), não se observa o crescimento esperado segundo a lei de massa, indicando a predominância de vazamentos acústicos. Já nas altas frequências (1600–3150 Hz), os valores permanecem reduzidos, evidenciando que a presença de frestas compromete o comportamento global do sistema.

Após a aplicação do revestimento de gesso, observou-se uma alteração substancial no comportamento acústico do SVV. Conforme apresentado à direita na Figura 2, o valor do Rw foi elevado para 41 dB, representando um ganho de 19 dB em relação à condição inicial.

A análise por faixas de frequência evidencia que o ganho é mais expressivo nas médias e altas frequências, o que indica que o principal mecanismo de melhoria está associado à vedação das descontinuidades construtivas. Embora o acréscimo de massa contribua para o desempenho em baixas frequências, o ganho observado supera o esperado apenas por esse efeito, reforçando o papel dominante da eliminação de vazamentos acústicos.

O aumento de 19 dB no índice Rw indica que a eliminação das descontinuidades construtivas reduziu significativamente a transmissão sonora pelas juntas, confirmando que a estanqueidade do sistema constitui fator determinante para seu desempenho acústico.

Figura 2: Isolação da amostra sem revestimento de gesso (à esquerda) e com revestimento de gesso (à direita).



Fonte: o autor.

Nesse contexto, o presente estudo avança em relação à literatura ao não apenas identificar o problema, mas também demonstrar experimentalmente uma solução construtiva simples e eficaz. Enquanto estudos anteriores evidenciam o impacto negativo das descontinuidades construtivas, os resultados aqui apresentados demonstram que a vedação dessas descontinuidades, mesmo por meio de um revestimento delgado, é capaz de promover ganhos expressivos de desempenho acústico.

Do ponto de vista normativo, os resultados indicam que o sistema sem revestimento não atende aos requisitos mínimos da norma ABNT NBR 15575 [1], corroborando medições de campo reportadas por Rossi et al. [5] e Lourenço et al. [6]. Por outro lado,

o sistema com revestimento apresenta desempenho compatível com níveis mínimos, podendo se aproximar de níveis intermediários.

Dessa forma, os resultados reforçam que o desempenho acústico de sistemas em solo-cimento deve ser analisado sob uma abordagem sistêmica, na qual as condições de execução desempenham papel determinante. A eliminação de frestas e descontinuidades construtivas constitui, portanto, um fator crítico para o atendimento aos requisitos de desempenho acústico em edificações habitacionais.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que o desempenho acústico de sistemas de vedação vertical em alvenaria de solo-cimento é fortemente condicionado pelas características construtivas, especialmente no que se refere à estanqueidade das juntas. A avaliação experimental em câmara reverberante demonstrou que o sistema sem revestimento apresentou desempenho insatisfatório, com Índice de Redução Sonora Ponderado (Rw) de 22 dB, evidenciando elevada transmissão sonora associada à presença de descontinuidades no sistema.

A aplicação de um revestimento delgado de gesso, com espessura média de 3 mm, resultou em um aumento significativo do desempenho acústico, elevando o Rw para 41 dB, o que representa um ganho de 19 dB. Esse resultado evidencia que a melhoria do isolamento sonoro está diretamente relacionada à vedação das frestas existentes entre os blocos, reduzindo os caminhos preferenciais de transmissão sonora. Dessa forma, verifica-se que o comportamento acústico do sistema é dominado por aspectos de execução, mais do que pelas propriedades intrínsecas do material isoladamente.

Do ponto de vista prático, os resultados indicam que sistemas de alvenaria de solo-cimento sem revestimento não atendem aos requisitos mínimos de desempenho acústico estabelecidos pela norma ABNT NBR 15575 [1], comprometendo a habitabilidade das edificações. Por outro lado, a adoção de revestimentos delgados se apresenta como uma solução simples, eficiente e de baixo custo para viabilizar o atendimento às exigências normativas.

Como limitações do estudo, destaca-se a avaliação de uma única tipologia de bloco e de uma única solução de revestimento, aplicada em apenas uma face do sistema, além da realização dos ensaios em ambiente controlado de laboratório. Não foram consideradas variações de execução, diferentes materiais de revestimento ou condições reais de obra, que podem influenciar o desempenho acústico.

Por fim, recomenda-se que trabalhos futuros investiguem diferentes configurações construtivas, incluindo variações de espessura e tipo de revestimento, bem como a avaliação em escala real de edificações, de modo a ampliar a compreensão do comportamento acústico de sistemas em solo-cimento e consolidar diretrizes técnicas para sua aplicação na construção civil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Guarapuava e campus Curitiba, pelo suporte institucional e pela infraestrutura disponibilizada para a realização desta pesquisa. Agradecem também ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPU), parceria entre a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e a Universidade Estadual de Londrina (UEL), pelo apoio acadêmico e científico ao desenvolvimento deste trabalho.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, os autores utilizaram o ChatGPT para melhoramento de textos e de imagens. Após a utilização da(s) ferramenta/serviço, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais — Desempenho — Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas (SVVIE). Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[2] DJIKOU, M. S. et al. **Measurement of the acoustic absorption coefficient of some local building materials using the Kundt tube method**. Vibroengineering Procedia, v. 20, p. 144–149, 2018.

[3] BARRETO, S. S. **Fabricação de tijolos prensados de solo-resíduos-cimento e avaliação de desempenhos térmico e acústico.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, 2020.

[4] LOURENÇO, W. M. et al. **Isolamento acústico de sistemas de fechamento verticais de "casa popular eficiente" confeccionada com tijolos solo-cimento**. E&S – Engineering and Science, v. 12, n. 2, 2023.

[5] ROSSI, M. et al**. Avaliação do desempenho acústico de sistemas construtivos em solo-cimento em habitações de interesse social**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2015, Maceió. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2015.

[6] LOURENÇO, W. M. et al. **Avaliação do isolamento acústico de sistemas de fechamento verticais de uma "Casa Popular Eficiente".** In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENCAC), p. 60-69, Palmas: ENCAC, 2021.

[7] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 10140-2**: Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 2: Measurement of airborne sound insulation. Geneva: ISO, 2021.

[8] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 10140-4**: Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 4: Measurement procedures and requirements. Geneva: ISO, 2021.

[9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 3382-2:** Acústica — Medição de parâmetros de acústica de salas — Parte 2: Tempo de reverberação em salas comuns. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 717-1**: Acústica — Classificação do isolamento acústico em edificações e elementos de edificações — Parte 1: Isolamento a ruído aéreo. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.