CAIXAS ELÉTRICAS DE TOMADAS E FALHAS NA ISOLAÇÃO SONORA DE PAREDES[1]

BEZERRA, A. F. D., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: angelofd@ipt.br; BRITO, A. C., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: adrianab@ipt.br; AQUILINO, M. M., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: aquilino@ipt.br; AKUTSU, M., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: akutsuma@ipt.br; VITTORINO, F. V., Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: vittorino@ipt.br

ABSTRACT

The authors verified the effect of the installation of electrical outlets on the reduction of the sound insulation of a masonry wall of cast ceramic blocks, in order to contribute to the improvement of the design of buildings related to this aspect. Tests were carried out to determine the sound insulation index in reverberant chambers and acoustic holography.

Keywords*: Sound insulation. Acoustic holography. Sound insulation reduction.*

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, até meados de 2013, não havia instrumentos normativos que estabelecessem índices mínimos, obrigatórios, de desempenho quanto à isolação sonora de fechamentos de unidades habitacionais. De acordo com Patrício (2008), na maioria dos países europeus o projeto se inicia a partir do nível de desempenho que a edificação deve atender. Após essa definição são selecionados os sistemas construtivos com potencial para atender a esses pré-requisitos.

Segundo Catai (2006) os principais elementos de vedação da construção civil com uso de blocos cerâmicos, de concreto e o próprio concreto armado apresentam isolação sonora adequada, porém nem sempre isso acontece. Na construção civil brasileira é frequente a existência de problemas de execução que prejudicam a isolação sonora de elementos, como o preenchimento incompleto de juntas entre blocos, espessura não homogênea de revestimentos, assentamento de blocos danificados, ou até mesmo a inserção de instalações prediais.

Um estudo realizado pelo National Research Council of Canada - Institute for Research in Construction (NIGHTINGALE; QUIRT; SULTAN, 1999), investigou a redução da isolação sonora de paredes de dry-wall devido à instalação de caixas de tomadas. A parede original possui isolação sonora de 55 dB. Com a instalação de tomadas de modo paralelo, a isolação é reduzida para 51 dB. Acrescentando-se 5 cm de lã de rocha em uma das faces internas da parede, a isolação sonora do conjunto passa a ser igual à da parede original.

[1] BEZERRA, A. F. D., BRITO, A. C., AQUILINO, M.M., AKUTSU, M., Caixas elétricas de tomadas e falhas na isolação sonora de paredes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

No Brasil, é mais comum o uso de paredes de alvenaria em blocos cerâmicos ou de concreto, revestidos com argamassa ou gesso. Mesmo sendo elementos com isolação sonora potencialmente adequada para uso em habitações, dependendo do tipo de bloco e espessuras dos revestimentos, a instalação de caixas de tomadas também pode provocar a redução da isolação sonora do conjunto em algumas situações.

Tais situações envolvem a forma da caixa de tomada, o material que a constitui, a presença de frestas, o seu revestimento com materiais absorvedores, o modo como foram instaladas, dentre outros. Portanto a inserção desse componente deve ser realizada tomando-se os devidos cuidados para que a isolação sonora da parede não seja reduzida de modo significativo, principalmente se isso implicar no não atendimento dos critérios de isolação sonora previstos na norma NBR 15575 (ABNT, 2013).

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho é identificar o efeito da instalação de caixas de tomada em uma parede de alvenaria de blocos cerâmicos, executada por mão de obra típica da construção civil brasileira, na sua isolação sonora.

3. MÉTODO

Foram efetuadas medições nas câmaras reverberantes do Laboratório de Conforto Ambiental e Sustentabilidade de Edifícios do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, para a determinação da isolação sonora de uma parede com blocos de 6 furos e espessura da parede dos blocos da ordem de 0,5 cm. Foram consideradas as seguintes situações: A) sem caixa para tomada, denominada "condição padrão", para se estabelecer um parâmetro de referência da isolação sonora da parede; B) parede com uma caixa para tomada e, C) parede com duas caixas para tomadas instaladas paralelas, alinhadas uma atrás da outra, sendo uma em cada face da parede e interligadas por um eletroduto. As dimensões das caixas de tomada utilizadas são de 10 cm x 5 cm x 5 cm.

Os ensaios para a determinação da isolação sonora foram feitos segundo a norma ISO 10140-3: 2010 – Parte 2 e calculados o Índices de Redução Sonora Ponderado (Rw) e os Coeficientes de Adaptação do Espectro,(C; Ctr), conforme a norma ISO 717-1 (ISO, 2013).

Também foi utilizado o sistema de holografia acústica, para a visualização dos pontos de eventuais vazamentos de ruído, conforme ilustram as figuras 4 e 5. Para permitir a identificação de eventuais falhas na isolação sonora da parede foram analisados os resultados referentes à frequência de 3150 Hz, devido ao tamanho do comprimento da onda sonora, de 10 cm, mesma ordem de grandeza das dimensões dos componentes (blocos) e juntas.

3.1. Preparação dos corpos de prova

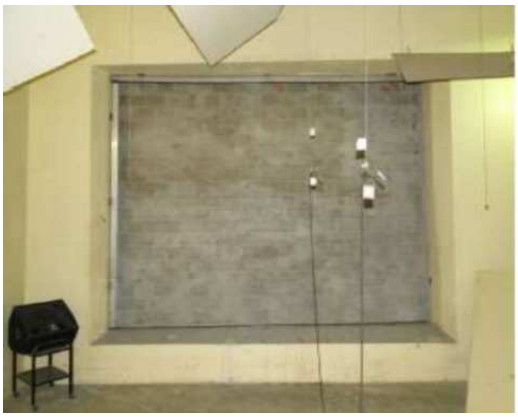
Foi construída uma parede de 4 m x 3 m, de alvenaria de blocos cerâmicos vazados com furos horizontais de 0,13 m x 0,11 m x 0,24 m, e massa

aproximada de 1,9 kg cada um. Os blocos foram assentados com argamassa comum com traço 1:2:8, com espessura aproximada de 1 centímetro no preenchimento total nas juntas verticais e dos cordões de argamassa horizontais. Foi aplicado chapisco com traço de 1:0:4 em ambas as faces da parede e reboco com aproximadamente 2 cm de espessura, com traço de 1:2:9, em uma das suas faces.

O tempo de cura para a parede construída foi de sete dias. Após a cura, a parede da "condição padrão" (ensaio A) foi inserida em um vão entre duas câmaras reverberantes, sendo realizado o ensaio de isolação sonora.

Posteriormente, foram feitas as instalações das caixas das tomadas (ensaios B e C). O fundo e as laterais dos rasgos efetuados na parede foram preenchidos com argamassa e, posteriormente, foram instaladas as caixas. Nas Figuras 1 a 3 são indicadas, respectivamente, imagem da parede da condição padrão; da posição da tomada na parede e detalhe da tomada.

Figura 1: Condição padrão



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

Figura 2: Posição da tomada na parede



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

Figura 3: Detalhe tomada



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

3.2 Holografia acústica

A holografia acústica é uma técnica que dentre suas diversas utilidades, permite identificar falhas na isolação sonora de componentes por meio de imagens. O método é normalmente chamado de holografia acústica, porém foi utilizada a técnica denominada "beamforming". Para a obtenção das imagens, o equipamento foi apontado para a parede cuja face estava voltada para a câmara de recepção, focalizando a caixa de tomada.

Figura 4: Ensaio A: Holografia (face de recepção sonora)



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

Figura 5: Ensaio C: Holografia (face de recepção sonora)



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

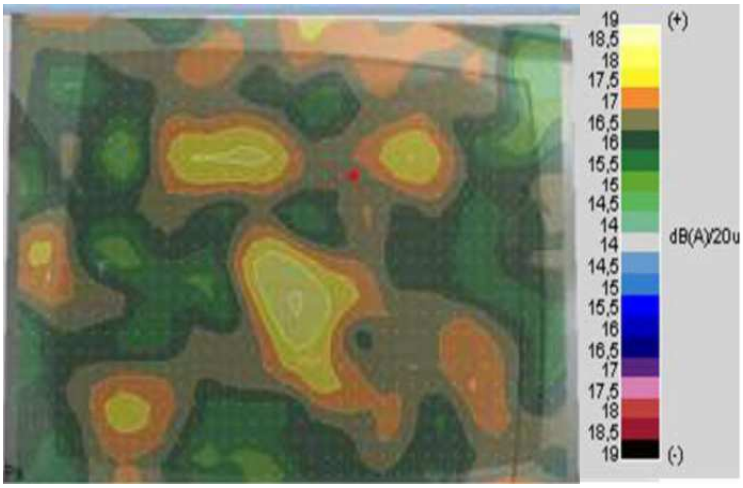
4. RESULTADOS

As Figuras 6 e 7 apresentam, respectivamente, os valores do Índice de Redução Sonora em faixas de frequências e a imagem da holografia acústica em 3150 Hz. O Índice de Redução Sonora Ponderado (Rw) obtido foi de 42 dB e os Coeficientes de Adaptação do Espectro (C e Ctr), são -1 e -3, respectivamente.

Figura 6: Gráfico ensaio A



Figura 7: Holografia na frequência 3150 Hz



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

A Figura 8 apresenta o valor do Índice de Redução Sonora em faixas de frequências. O Índice de Redução Sonora Ponderado obtido foi de 42 dB e os Coeficientes de Adaptação do Espectro (C e Ctr), são -1 e -3, respectivamente.

Figura 8: Gráfico ensaio B



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

A Figura 9 apresenta o valor do Índice de Redução Sonora em faixas de frequências. O Índice de Redução Sonora Ponderado obtido foi de 41 dB e os Coeficientes de Adaptação do Espectro (C e Ctr), são -1 e -3, respectivamente.

Figura 9: Gráfico ensaio C



Fonte: (BEZERRA; ESPOSITO; ASSIS, 2016)

Não houve diferença nos valores do índice de redução da isolação sonora da parede do Ensaio A (condição padrão) em relação às paredes do Ensaio B (uma tomada) e C (duas tomadas). Na imagem da holografia acústica da parede padrão, sem caixas de tomada (Ensaio A), verifica-se que há falhas na isolação sonora em vários pontos da parede (identificadas pelas manchas brancas e amarelas na Figura 7). Possivelmente esse fator se deve a problemas no preenchimento de juntas ou na aplicação do revestimento da parede, o que geralmente acontece na prática da construção civil.

Em decorrência dos possíveis problemas na execução da parede padrão, não foi possível observar somente o efeito da instalação das caixas de

tomada na redução da isolação sonora da parede. Potencialmente, tal efeito seria mais significativo em uma parede sem falhas de execução ou com a instalação de um número maior de caixas de tomadas.

Além disso, o preenchimento dos rasgos para a instalação das caixas de tomada com argamassa, nas suas laterais e fundo, pode ter contribuido para que não houvesse redução significativa da isolação sonora do elemento.

5. CONCLUSÃO

A instalação de caixas de tomadas paralelas, na mesma posição, em ambas as faces de uma parede de alvenaria de blocos cerâmicos revestidos em ambas as faces com 2 cm de argamassa pode reduzir a isolação sonora da parede. Todavia, essa redução pode não ser significativa devido à presença de falhas generalizadas na isolação sonora da parede e da forma de instalação da caixa de tomada.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 15575-4:** Edifícios habitacionais: Desempenho, parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de janeiro, 2008.

BEZERRA, Angelo de Freitas Duarte; ESPOSITO, Carolina Gravino; SANTOS, Uilian Assis. **ANÁLISE DE INTERFERÊNCIA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA ISOLAÇÃO SONORA DE PAREDES**. 2016. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Diretoria de Ciências Exatas, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2016.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. [s.l.] Edgard Blücher, 2006.

CATAI, R. E.; PENTEADO, A. P.; DALBELLO, P. F. **Materiais, técnicas e processos para isolamento acústico**. 17o Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais-CBECIMat. **Anais**.2006. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17747/material/Engenharia%20de%20Produ%C3%A7%C3%A3o,%20Engenharia%20Civil,%20Mecatr%C3%B4nica.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2016

NIGHTINGALE, T. R. T.; QUIRT, J. D.; SULTAN, M. A. **Effect of Electrical Outlet Boxes on Sound Isolation of Gypsum Board Walls.** Ottawa: National Research Council Of Canada - Institute For Research In Construction, 1999. 4 p. (Publication 27).

PATRÍCIO, J. **Isolamento sonoro a sons aéreos e de percussão-Metodologias de caracterização**. 2008.