

**VII-018 - ESTUDOS DE PARÂMETROS ACÚSTICOS DE DIRECIONALIDADE
E DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EMITIDA EM ENSAIOS DE FACHADA
DE EDIFÍCIOS HABITACIONAIS TENDO COMO BASE A NORMA
ABNT 15575**

Rebeca Bayeh⁽¹⁾

Física, mestranda pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Pesquisadora autônoma do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT.

Marcelo de Mello Aquilino⁽²⁾

Físico, doutorando na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Pesquisador do IPT.

Elisa Morande Sales⁽³⁾

Física, doutoranda no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Pesquisadora do IPT.

Maria Akutsu⁽⁴⁾

Física, doutora pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Pesquisadora do IPT.

Adriana Camargo de Brito⁽⁵⁾

Arquiteta, doutora pela faculdade de engenharia mecânica da Universidade de São Paulo, pesquisadora do IPT.

Endereço⁽¹⁾: Universidade de São Paulo - R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, CEP 05508-090 - Brasil - Tel: +55 (xx) 3091-7073 e-mail: rebeca.bayeh@usp.br

RESUMO

Visando propor a incorporação de métodos alternativos de medição de isolamento acústica em fachadas de edifícios, tendo a vista a dificuldade operacional apresentada na norma ABNT 15575 em andares altos, tem-se estudado a influência de diversos parâmetros sobre tais medições. O presente trabalho apresenta os resultados obtidos em um estudo em que foram analisados diferentes níveis de pressão sonora produzidos por caixa acústica e a direcionalidade do posicionamento do microfone rente às fachadas analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Acústica de fachadas, ABNT 15575, ISO 15283-1, ISO 140-5

INTRODUÇÃO

A norma ABNT NBR 15575, em sua parte 4, apresenta critérios para avaliação do desempenho acústico de vedações verticais internas e externas de edificações. Um dos métodos estabelecidos na norma faz referência ao *método global com uso de alto-falante* definido na norma internacional ISO 140-5, substituída recentemente pela norma ISO 15283-1, que exige o uso de caixa acústica posicionada à altura da fachada e a fixação do microfone à distância de dois metros da fachada.

Em andares elevados de edificações, contudo, são encontradas dificuldades operacionais na realização de medições de isolamento sonora entre as áreas interna e externa dos ambientes, envolvendo riscos a quem executa o trabalho e dano aos equipamentos, além da necessidade do emprego de sistemas especiais de fixação dos equipamentos para posicioná-los de forma a atender à norma.

Tem-se desenvolvido um método alternativo de medição da isolamento sonora de fachadas para estas situações, de forma a utilizar o *método de elemento com uso de ruído de tráfego*, também definido na norma ISO 15283-1, para garantir confiabilidade metrológica adequada com o intuito de propor a incorporação deste método à norma ABNT NBR 15575. Para garantir que exista uma equivalência viável entre o método descrito na norma e o método desenvolvido, estudou-se a influência de variáveis como distância do microfone à fachada, posicionamento do microfone, atenuação da caixa acústica e tipos de fachadas.

Desta forma, este estudo visa verificar a viabilidade da execução de medições de isolamento sonora em fachadas utilizando-se o ruído de tráfego como fonte sonora, além de fixar o microfone rente à fachada a ser analisada.

OBJETIVOS

Desenvolver e aprimorar um método de medição de isolamento sonora em fachadas adequado para andares elevados de edifícios residenciais, visando produzir resultados equivalentes às exigências da norma ABNT NBR 15575.

METODOLOGIA

Foram realizados ensaios em uma fachada térrea utilizando-se um sonômetro classe 0 e uma caixa acústica direcional de 45°. A caixa acústica foi posicionada sobre dois pontos, ambos estabelecidos a 5 m de distância da fachada e dispostos um ângulo de 45° com relação à mesma, conforme as normas supracitadas estabelecem para ensaios de isolamento de ruído em fachadas.

O microfone acoplado ao sonômetro permaneceu durante todas as medições a 1,5 m de altura com relação ao solo, e a 5 m de distância longitudinal da caixa, tendo sido utilizado para medições de nível de pressão sonora em três condições: perpendicular à fachada a dois metros de distância, perpendicular à fachada rente a ela e paralelo à fachada rente à mesma. Estas condições complementam estudo anterior de posicionamento de microfones que não será discutido no presente trabalho.

Nas Figuras 1 e 2 são ilustrados os posicionamentos perpendicular e paralelo do microfone com relação à fachada, respectivamente.



Figura 1: Microfone posicionado perpendicularmente com relação à fachada

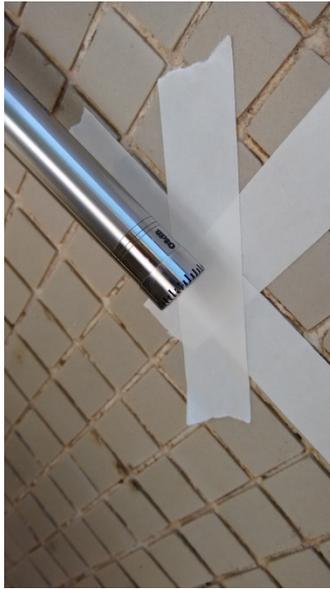


Figura 2: Microfone posicionado paralelamente com relação à fachada.

Foram escolhidas cinco atenuações diferentes, utilizando um amplificador para a emissão de ruído rosa na caixa acústica: -30 dB, -24 dB, -18 dB, -12 dB e -9 dB. Para cada uma das atenuações, foi medido o nível de pressão sonora em cada uma das três condições citadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 são apresentados os valores da pressão sonora, obtidos com os diferentes métodos de medição (Método I: microfone apoiado sobre tripé com espuma protetora; Método II: microfone apoiado manualmente com espuma protetora; Método III: microfone apoiado manualmente sem espuma protetora e perpendicular à fachada; Método IV: microfone apoiado manualmente sem espuma protetora e paralelo à fachada). Considerou-se o microfone posicionado rente à fachada e com distância de dois metros da fachada.

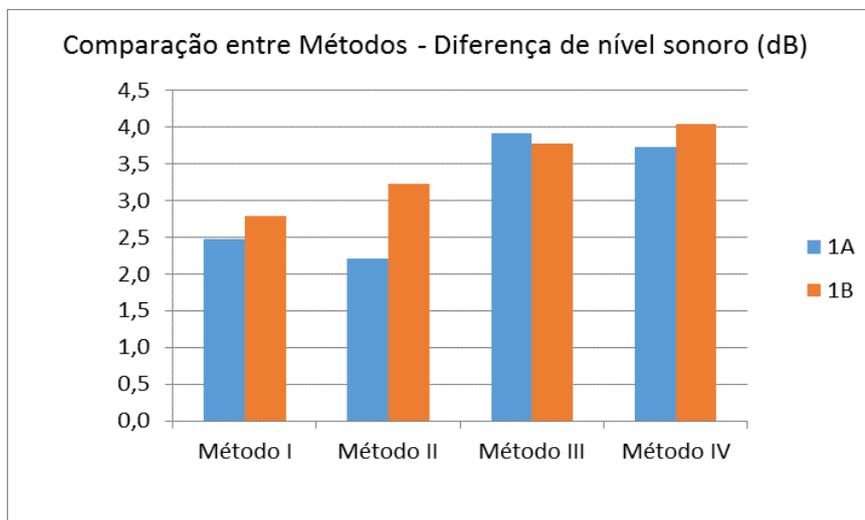


Figura 3: Diferença de nível de pressão sonora a dois metros da fachada e rente à mesma, emitindo-se cinco níveis de pressão sonora diferentes.

Observa-se que os métodos III e IV fornecem diferenças de nível de pressão sonora superiores aos obtidos através dos métodos I e II. Esta diferença pode ser causada pelo uso da espuma protetora, que dificulta o posicionamento preciso do microfone rente à fachada, com tendência a posicioná-lo a uma distância superior àquela utilizada sem o uso da espuma protetora. Entretanto, a pequena flutuação das diferenças de nível sonoro e a compatibilidade entre os resultados obtidos utilizando-se os métodos III e IV sugere que ambos os métodos são adequados para mensurar nível de pressão sonora rente à fachada a fim de se calcular a diferença com relação a dois metros de distância.

Na Figura 4 são indicadas as diferenças nos níveis de pressão sonora média, obtidas emitindo-se diferentes níveis de pressão sonora (indicados por i, ii, iii, iv e v) para cada posicionamento de caixa (A e B).

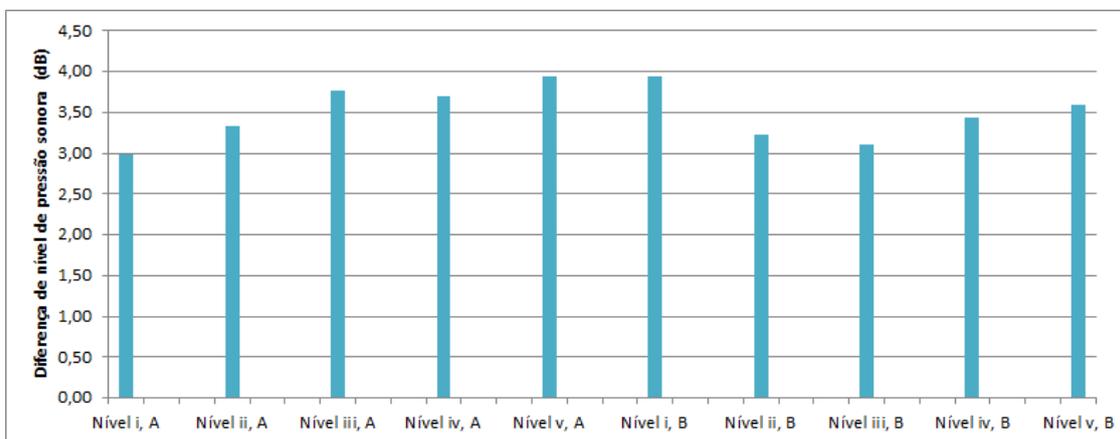


Figura 4: Diferença de nível de pressão sonora a dois metros da fachada e rente à mesma, emitindo-se cinco níveis de pressão sonora diferentes.

A média das diferenças entre os pontos de medição foi de 3,5 dB, e a maior flutuação obtida entre todas as médias de nível de pressão sonora foi 1,5 dB.

Observa-se que todos os níveis de pressão sonora utilizados forneceram valores compatíveis de diferença de nível de pressão sonora. Não são observadas diferenças significativas de comportamento da diferença de nível de pressão sonora entre os diferentes níveis totais emitidos.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o nível de pressão sonora total emitido por caixas acústicas não interfere significativamente na medição de diferença de nível de pressão sonora.

Verificou-se também que o posicionamento paralelo ou perpendicular do microfone com relação à fachada não altera a diferença de nível de pressão sonora, mas que deve-se evitar o uso de espuma protetora ou utilizar método de medição precisa de distância da membrana do microfone até a fachada enquanto se estiver utilizando a espuma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15.575. *Edificações Habitacionais– Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas– SVVIE*. Quarta Edição, 2013.
- BAYEH, R.; AKUTSU, M. ; AQUILINO, M. M. ; SALES, E. M. ; BRITO, A. C. ; VITTORINO, F.; *Desenvolvimento de método para medição de isolamento sonora em fachadas em andares elevados atendendo à norma ABNT NBR 15575*. XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2016, São Paulo. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: desafios e perspectivas da internacionalização da construção (ENTAC 2016). São Paulo: Antac, 2016. p. 0517-0523.

3. BISTAFA, S. R.; *Acústica Aplicada ao Controle do Ruído*. 2. ed. São Paulo. Editora Blucher, 2011.
4. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 140: 1998. *Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 5: Field Measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades*. Second Edition, 1998.
5. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 717-1: 2013. *Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation*. Third Edition, 2013.
6. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 16283-3:2016. *Acoustics – Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Façade Sound Insulation*. First Edition, 2016.
7. MACHIMBARRENA, M.; MONTEIRO, C.R.A.; PEDERSOLI, S.; JOHANSSON, R.; SMITH, S.; *Uncertainty determination of in situ airborne sound insulation measurements*, Applied Acoustics, v. 89, pp. 199-210, 2015.