



## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

# PANORAMA DO DESEMPENHO ACÚSTICO DE EDIFICAÇÕES: PERCEPÇÃO DE CONFORTO ACÚSTICO DO USUÁRIO E COMPORTAMENTO DO MORADOR EM NÍVEIS CRESCENTES DE INCÔMODO<sup>1</sup>

**SANTANA, Wylliam (1); MAUÉS, Luiz (2); PICANÇO, Marcelo (3)**

(1) UFPA/NUHAM, e-mail: wyll\_santana@hotmail.com; (2) UFPA/NUHAM, e-mail: maués@ufpa.br; (3) UFPA/GAEMA, e-mail: marcelosp@ufpa.br

### RESUMO

A NBR 15575 (ABNT, 2013) é um marco no estudo do desempenho das edificações residenciais no Brasil, pois estabelece critérios que visam regular o comportamento em uso do imóvel, e tem por finalidade, a delimitação do que é essencial para o usuário, como o conforto acústico. Este artigo tem como objetivo identificar quais as principais fontes de ruído em edificações residenciais de múltiplos pavimentos, e o comportamento do morador quando sujeito a estas fontes. Com este intuito foram aplicados questionários em diversas edificações localizadas na região metropolitana de Belém. O questionário elaborado nesta pesquisa é uma adaptação do modelo proposto pela Acoustical Society of Japan (ASJ) e consiste em 15 questões fechadas escalonadas de 5 níveis. Dos resultados obtidos, o ruído ambiental e o ruído de obras e reformas são os que mais geram incômodo aos entrevistados. É notável também a mudança de comportamento dos entrevistados quando sujeitos a níveis crescentes de incômodo, buscando inclusive auxílio de agentes policiais.

**Palavras-chave:** Desempenho das Edificações; Percepção do Usuário; Análise Subjetiva.

### ABSTRACT

The NBR 15575 (ABNT, 2013) is a landmark in the study of the building performance in Brazil, because it establishes criteria which are intended to regulate the use of the building in behavior, with the purpose to define what is essential to the user, as acoustic comfort. The aim of this study is to identify the main sources of noise in residential buildings with multiple floors, and the resident's behavior when subjected to these sources. With this purpose questionnaire surveys were performed in buildings located in the metropolitan region of Belém. The questionnaire developed in this study is an adaptation of the model proposed by the Acoustical Society of Japan (ASJ) and consists of 15 closed questions graded five levels. From the results, the environmental noise and the noise of works and reforms are those that generate more discomfort to the respondents. Also, is remarkable the change of behavior of respondents when subjected to increasing levels of discomfort, including seeking assistance of police officers.

**Keywords:** Buildings Performance; User Perception; Subjective analysis. Social Survey

---

<sup>1</sup> SANTANA, Wylliam; MAUÉS, Luiz; PICANÇO, Marcelo. Panorama do desempenho acústico de edificações: percepção de conforto acústico do usuário e comportamento do morador em níveis crescentes de incômodo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

No tocante ao desempenho acústico, anteriormente à primeira versão da NBR 15575 (ABNT, 2013) poucas medidas advindas do poder público foram tomadas, normalmente visando solucionar um cenário de calamidade pública, na forma de Leis, como a Lei 8106, de 30/08/1974, conhecida pela alcunha de “Lei do Silêncio”, e normas, como a NBR 10151 (ABNT, 2000) e a NBR 10152 (ABNT, 1987), estabelecendo critérios para o conforto acústico. Ainda assim diversos estudiosos chamavam a atenção para a necessidade de tal regulamentação. Baring (2007), critica as tentativas de regulamentação pelo governo e evidencia a necessidade da criação de uma norma que estabeleça parâmetros mais claros e passíveis de fiscalização, no sentido de efetivamente proporcionar mais qualidade de vida no tocante ao conforto acústico para a sociedade em toda a sua conjuntura, nas escolas, lares, ambiente de trabalho e etc.

Após sua publicação, a NBR 15575 (ABNT, 2013) torna-se uma peça fundamental na busca de adequar o desempenho acústico dos edifícios com a expectativa do consumidor. E no entanto, impõe que as construtoras se adaptem para atender às suas exigências.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo identificar quais as fontes de ruído que mais geram desconforto acústico aos usuários, auxiliando na avaliação de quais vedações menos proporcionam o desempenho acústico condizente com o conforto acústico desejado pelos moradores.

De maneira complementar, esta pesquisa visa também identificar o comportamento dos usuários a respeito do incômodo gerado pelos ruídos quando em sua residência.

## 2 CONFORTO E DESEMPENHO

O desempenho de uma edificação é um conceito que se refere ao comportamento em uso do imóvel, e tem por finalidade a delimitação do que é essencial para o usuário conforme certos aspectos, como conforto, segurança e durabilidade.

Dentre estes aspectos é comum o item “conforto” não receber a devida importância e é apenas após a entrega, geralmente devido a reclamações dos usuários que surge a atenção com o tema. Em um estudo realizado no Reino Unido, Grimwood (1997) observou que devido ao baixo desempenho acústico das vedações a vida social dos moradores passa a ser afetada, pois as pessoas deixam de receber ou fazer visitas, para evitar que o ruído produzido incomode os vizinhos, ou prejudique o próprio ambiente.

Neste sentido o desempenho acústico das vedações é fundamental para se garantir um bom conforto ao usuário. Segundo Barry (2008), um recinto de uma edificação deve proporcionar ao usuário conforto e privacidade acústica condizentes com a finalidade do ambiente, sobretudo quando se destina ao repouso ou trabalho intelectual.

O termo “conforto” está relacionado ao conceito de bem-estar, o qual varia

de pessoa a pessoa conforme certas características e vivências individuais, o conforto acústico estudado por Freitas (2005, p. 728) foi considerado como um dos fatores que estão relacionados com questões psicológicas de identificação e satisfação com o local, neste sentido, podemos dizer que o conforto acústico da residência influi na qualidade de vida do morador.

O seu conceito é mais facilmente entendido pela sua ausência, ou desconforto, que surge quando o nível de ruído ao redor atrapalha a execução de algumas atividades que necessitam de um certo nível de silêncio. Diversos autores estudaram os fatores que influem no desconforto causado pelo ruído, alguns fatores identificados são: duração do ruído, número de repetições do evento ruidoso, tarefas individuais envolvidas, suscetibilidade individual, níveis de sensibilidade física e psicológica individual, experiência anterior com o tipo de ruído (CROOME, 1977); intenção de produzir o ruído, atividade realizada no momento do ruído, a reação individual ao ruído, a relação com a pessoa que está produzindo o ruído (LEVY-LEBOYER e NATUREL, 1991).

Surge então a questão de como mensurar ou estimar o conforto, neste caso o acústico, de uma determinada partição? Segundo o comitê de pesquisas de opinião de problemas de ruído organizado pela *Acoustical Society of Japan* (ASJ) (NAMBA *et al.*, 2010), a pesquisa de opinião é uma ferramenta útil na análise do efeito do ruído na vida das pessoas, além de essenciais para estimar os níveis aceitáveis de isolamento acústico das vedações através da comparação entre os resultados obtidos com diferentes unidades. O autor ainda propõe

### 3 QUESTIONÁRIO ELABORADO

O método utilizado para identificar a percepção de conforto acústico se caracterizou pela aplicação de questionários condicionados a identificar a opinião dos moradores quanto ao isolamento acústico de suas residências.

Composto de 15 questões distribuídas ao longo de 3 folhas, o modelo de questionário elaborado foi uma adaptação do proposto pela *Acoustical Society of Japan* (ASJ) (NAMBA *et al.*, 2010).

No questionário é feita uma breve caracterização do entrevistado, pela idade, sexo e número da residência, este último obtido com os propósitos de relacionar a resposta com a sua localização e a influência das fontes sonoras. As questões seguem um modelo estruturado e subdividem-se em três grupos: o grupo 1, formado por quatro questões de caráter introdutório revela a satisfação do morador quanto à localização do imóvel; o grupo 2, formado por 6 questões, busca identificar qual a fonte sonora que mais incomoda e qual o comportamento do morador a esse respeito; e o grupo 3, constituído de 5 questões, é responsável por definir o nível de conforto acústico proporcionado pelo sistema construtivo.

De maneira a facilitar sua aplicação, agilizar o processo e padronizar as respostas, o método escolhido para elaboração do questionário foi o de

questões fechadas, em que se oferece algumas alternativas de resposta. Quanto aos tipos de pergunta, em sua maioria adotou-se o modelo linear escalonado de 5 níveis, utilizado com maestria nos trabalhos de Zhang *et al.* (2012) e Meng *et al.* (2013), em que além das respostas "sim" e "não" tradicionais são oferecidas uma opção neutra e duas opções intermediárias, ainda que se tenha utilizado outros modelos em menor intensidade, por exemplo questões de múltipla escolha e binárias (VIEIRA, 2009).

Quanto ao método de aplicação, no primeiro momento pensou-se na auto aplicação, influenciando esta decisão inclusive na escolha do método para elaboração das questões, no entanto, em detrimento do baixo índice de respostas obtidas optou-se pela entrevista face a face, pois além de aumentar o número de respostas obtidas, garante mais confiança nas respostas por possibilitar ao entrevistador explicar com profundidade as questões, e permitindo além disso, que qualquer pessoa possa responder, à exemplo de pessoas analfabetas.

#### 4 EDIFICAÇÕES ONDE APLICARAM-SE OS QUESTIONÁRIOS

Os questionários foram aplicados em moradores de 4 edificações distintas, localizadas na Região Metropolitana de Belém do Pará. Não é possível relacionar as tipologias construtivas das edificações com a percepção de conforto acústico dos usuários, no entanto, de maneira a caracterizar a amostra segue no quadro 1 a descrição das edificações onde aplicaram-se os questionários aos moradores.

Quadro 1 - Tipologias construtivas das edificações

EDIFIC AÇÃO	VEDAÇÃO VERTICAL (PAREDE)			VEDAÇÃO HORIZONTAL (LAJE)		
	Tipo	Revestimento Interno	Rev. Externo sobre Reboco de Arg.	Tipo	Tipo de Revestimento	Forro de Gesso
1	Tijolo cerâmico	Argamassa*	Pastilhas Cerâmicas	Nervurada	Cerâmica Tipo A	Não
2	Tijolo cerâmico	Argamassa*	Pastilhas Cerâmicas	Maciça	Porcelanato	Sim
3	Bloco de concreto	Gesso	Pintura Acrílica	Maciça	Cerâmica Tipo A	Não
4	Estrutural	Argamassa* e tijolos cortados	Pastilhas Cerâmicas	Maciça	Cerâmica Tipo A	Não

Nota: \*A argamassa utilizada no reboco normalmente empregados na região é composto de cimento e areia, traço 1:3

Fonte: O autor

#### 5 RESULTADOS

Foram aplicados questionários em quatro das seis edificações estudadas, totalizando 78 questionários. As amostras representam de 20% a 40% da população de apartamentos ocupados dentre os empreendimentos estudados. Dos moradores que responderam ao questionário, 40 são

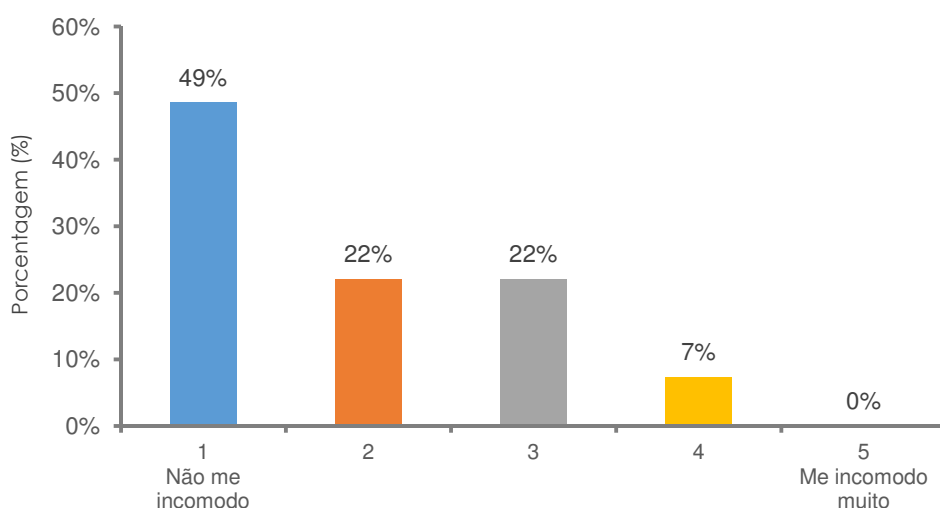
mulheres e 38 são homens, cujo as médias de idades são de 43 e 37 anos respectivamente.

Em relação ao que os entrevistados acham da qualidade de vida em Belém, de "muito boa" a "muito ruim", a média (2,82) e o coeficiente de variação (34%) sugerem que consideram de "Boa" a "Regular". Outros 23% dos entrevistados que compraram um apartamento já residiam no mesmo bairro.

A satisfação dos moradores com a qualidade de vida na cidade aponta que estes estão menos suscetíveis a que um outro incômodo qualquer influa na sua percepção de conforto acústico.

Dos entrevistados, 22% disseram se incomodar pouco com o ruído, outros 22% relataram se incomodar de maneira moderada e 7% alegaram se incomodar bastante com o ruído de maneira geral (Figura 1). Isto permite dizer que aproximadamente metade dos moradores se incomodam com o ruído de alguma maneira e que aproximadamente 30% deles incomodam-se de moderadamente a bastante.

Figura 1 – Nível de incômodo com o ruído



Fonte: O autor

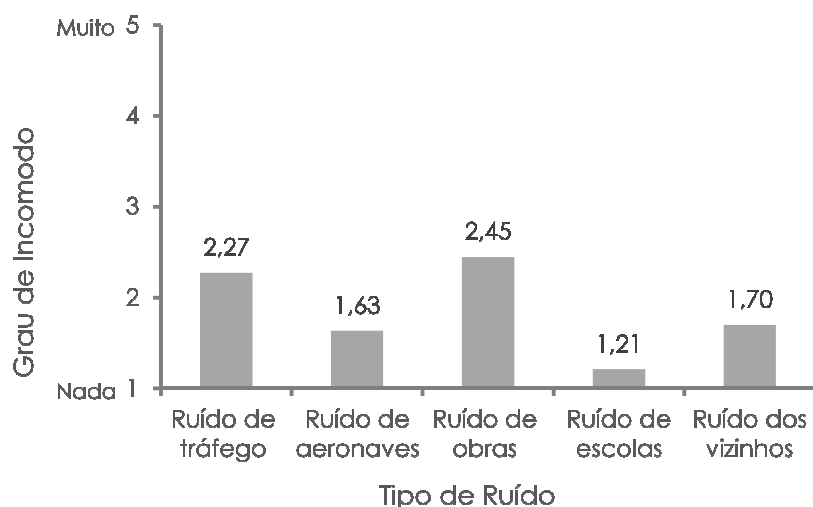
Quanto aos ruídos que mais incomodam, destacou-se com 21% o ruído de obras ou reformas, curiosamente apontado por 78% das pessoas que se sentem incomodadas com este ruído.

Outros ruídos também chamam a atenção, como o ruído ambiental, representado por diversos ruídos como o ruído de trânsito (7%), carros em alta velocidade (7%), sirenes de ambulâncias ou polícia (5%), carros com sons (5%), buzinas (4%) e etc., que somados apontam que o ruído ambiental se destaca entre os ruídos que mais incomodam segundo 30% do total de entrevistados.

A seguir os moradores foram questionados quanto ao nível de incômodo percebido com os principais grupos de ruídos destacados pela literatura (NAMBA *et al.*, 2010). O resultado desta questão (Figura 2) aponta que o ruído que mais gera incômodo em uma escala de 0 a 5 é o de obras e

reformas (2,45), em segundo lugar o ruído ambiental, representado pelo ruído de tráfego (2,27), e em terceiro lugar o ruído dos vizinhos (1,7).

Figura 2 – Grau de incômodo com diversos ruídos



Fonte: O autor

Como resultado do incômodo gerado pelos diversos ruídos citados, os moradores relataram diferentes formas de impacto em suas vidas. Na Tabela 1 temos as principais formas de incômodo relatadas e suas respectivas percentagens, nela percebe-se a magnitude com que estes ruídos impactam na qualidade de vida dos moradores, de 24% a 25% destes declaram não se incomodar em demasia, no entanto, têm suas atividades diárias dificultadas pelo baixo desempenho acústico da edificação; por outro lado, um número ainda maior, de 36% a 40%, alegam irritação, dificuldade de relaxar, e, de maneira ainda mais grave, têm o seu momento de repouso atrapalhado; e 12% afirmam ter sua saúde afetada como resultado da irritação gerada pelo ruído e expressam dificuldades impostas pelo convívio com este problema.

Tabela 1 – Tipo de incômodo gerado pelos ruídos e as respectivas percentagens de ocorrência

Tipo de incomodo gerado pelo ruído	% de ocorrências
Consideram que o ruído faz mal para a sua saúde	12%
Se incomodam de maneira não muito séria ou têm dificuldades ao telefone, tv, rádio, trabalho ou quando estão lendo	24%-28%
Dizem não conseguir relaxar, o consideram irritante ou pior, dizem que atrapalha o seu sono	36%-40%

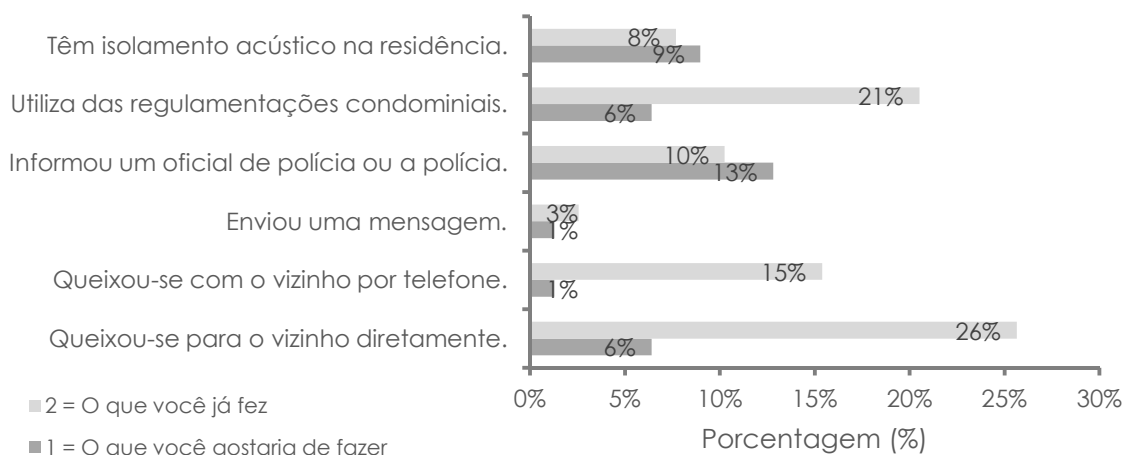
Fonte: O autor

Estes dados são preocupantes pois indicam a deficiência do desempenho acústico em um dos momentos no qual mais se faz necessário, no momento do descanso, no qual a pessoa se recupera de um dia de trabalho e se condiciona ao dia seguinte. Este efeito perigoso se mostra ainda mais

ameaçador sobretudo considerando que 40% dos entrevistados que reclamaram de ter dificuldades em dormir ou descansar, declararam ter sua saúde prejudicada.

Neste sentido, torna-se natural que estas pessoas busquem uma solução para este problema, conforme é apresentado na Figura 3, seja queixando-se com o vizinho diretamente (26%), utilizando das regulamentações condominiais (21%), ou de maneira ainda mais grave, informando um oficial de polícia (10%).

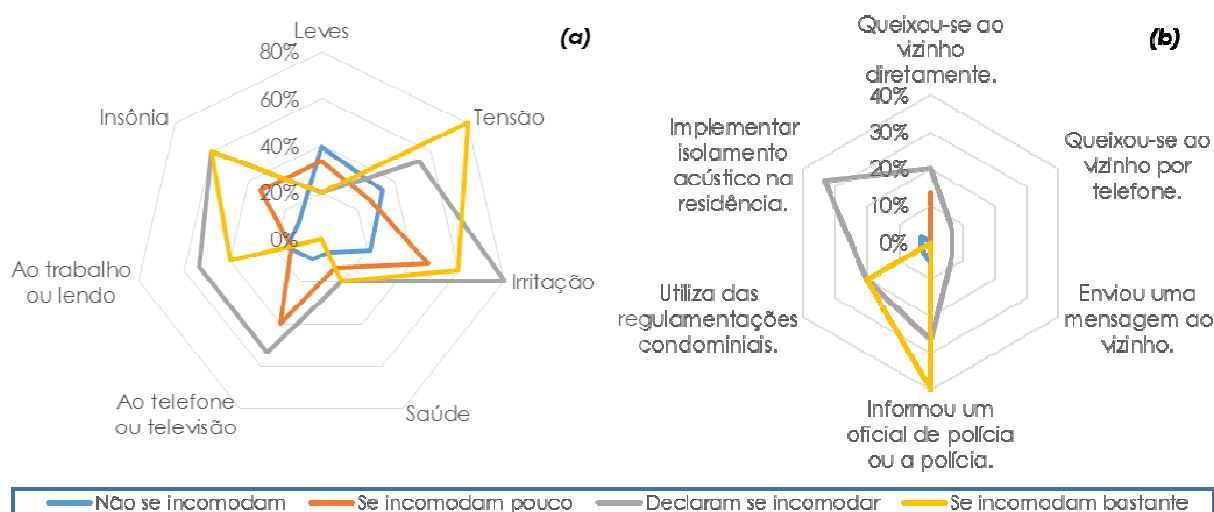
Figura 3 – O que os entrevistados fazem ou gostariam de fazer a respeito dos ruídos



Fonte: O autor

Outra forma de avaliar a relação dos moradores com o incômodo gerado pelos ruídos, quando em sua residência, é apresentada na Figura 4, na qual observa-se a diferença no comportamento dos moradores que relatam níveis diferentes de incômodo gerado por estes ruídos.

Figura 4 – Impacto na qualidade de vida dos moradores submetidos a níveis crescentes de incômodo



Nota: (a) problemas causados pelo ruído para cada nível de incômodo; (b) o que os moradores gostariam de fazer a respeito do ruído, por nível de incômodo

Fonte: O auto

Na Figura 4a, na qual são apresentados os problemas relatados pelos moradores segundo cada nível de incômodo, nota-se que os moradores que se declararam nos níveis 3 (declaram se incomodar) e 4 (se incomodam bastante) têm a sua qualidade de vida prejudicada em níveis crescentes de tensão, irritação e insônia, e à medida que o incômodo se amplifica, deixam de se incomodar apenas em suas atividades diárias, como ler ou ver televisão, e passam a conviver em uma realidade de tensão (segundo 80% dos entrevistados no nível 4 de incômodo).

É importante notar também a mudança de comportamento dos entrevistados. Na Figura 4b, que informa o que os moradores gostariam de fazer a respeito do ruído, observa-se que a medida que o morador passa do nível 3 para o 4 de incômodo, não julga mais poder resolver o problema simplesmente queixando-se com o vizinho (20%) ou implementando algum tipo de isolamento acústico (30%), e acredita que a única forma eficaz é utilizando das regulamentações condominiais (20%) ou utilizando-se de um agente da justiça, informando a polícia (40%). Esta última inclusive foi o que fizeram 10% do total de entrevistados (Figura 3).

## **6 CONCLUSÕES**

O baixo isolamento acústico relatado pelos entrevistados chama a atenção, pois metade dos moradores se incomodam com o ruído de alguma maneira e aproximadamente 30% deles incomodam-se de moderadamente à bastante. Destacando-se dentre os ruídos campeões em reclamação o ruído ambiental e o proveniente de obras e reformas.

Este fato gera consequências desastrosas aos moradores, segundo os entrevistados relatam, como dificuldade em dormir, relaxar, ou mesmo afirmam ter sua saúde prejudicada.

Visando reverter este quadro os moradores queixam-se com os vizinhos ou utilizam das leis e regulamentações condominiais, relatando o problema a algum agente da polícia ou do condomínio.

Este artigo destaca ainda que este comportamento é agravado conforme cresce o nível de incômodo do morador, repercutindo na forma como o morador pensa em solucionar o problema do baixo isolamento acústico, acreditando que a única forma eficaz de combatê-lo é informando a um agente da justiça ou do condomínio.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Grupo de Vibrações e Acústica (GVA).



## REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BARRY, Peter. Desempenho Acústico em Edifícios: grandezas, métodos, normas e critérios. In: SEMINÁRIO DE ACÚSTICA ARQUITETÔNICA CONTEMPORÂNEA, 4. 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2008.

BARING, J. G. D. A. Sustentabilidade e o controle acústico do meio ambiente. **Acústica e Vibrações**, n. 38, p. 1–6, Março de 2007.

CROOME, D. J. **Noise, Buildings and People**. Loughborough University of Technology, Great Britain: Pergamon Press. International Series in heating, ventilation and refrigeration, v. 11. 1977. 613 p.

FREITAS, Ruskin. O que é Conforto? In: ENCONTRO NACIONAL DO CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, VIII, 2005, Maceió – AL. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2005. P. 726-735. CD ROM.

GRIMWOOD, Colin. Complaints about Poor Sound Insulation between Dwellings in England and Wales. **Applied Acoustics**, Great Britain, v. 52, n. 3/4, p. 185-196, Nov./Dec. 1997.

LEVY-LEBOYER, Claude e NATUREL, Véronique. Neighbourhood noise annoyance. **Journal of Environmental Psychology**. V. 11, p. 75-86. 1991.

MENG, Qi; KANG, Jian; JIN, Hong. Field study on the influence of spatial and environmental characteristics on the evaluation of subjective loudness and acoustic comfort in underground shopping streets. **Applied Acoustics**. v 74, p. 1001-1009. Fevereiro de 2013.

NAMBA, S.; KUWANO, S.; KAKU, J.; KUNO, K.; SASAKI, M.; TACHIBANA, H.; et al. Proposal of fundamental items for social survey on noise problems. **Acoust. Sci. & Tech.** 2010; 31,2 : 124–8.

SÃO PAULO. **Lei nº 8.106, de 30/08/1974**. Dispõe sobre sons urbanos, fixa níveis e horários em que será permitida a sua emissão nas diferentes zonas de uso e atividades, e dá outras providências. São Paulo, SP, 30 de agosto 1974. Disponível em: <<http://cmspbdoc.inf.br/iah/fulltext/leis/L8106.pdf>>. Acesso em: 18/05/2016.

VIEIRA, Souza. Como elaborar questionários. São Paulo: Atlas, 2009.

ZHANG, Mei; KANG, Jian; JIAO, Fenglei. A social survey on the noise impact in open-plan working environments in China. **Science of the Total Environment**. V. 438, p. 517-526. Setembro de 2012.