

A percepção do ruído: um estudo sobre as salas de aula da UFPR em Curitiba-PR**A perception of noise: a study on the classrooms of UFPR in Curitiba-PR**

DOI:10.34115/basrv4n3-089

Recebimento dos originais: 20/04/2020

Aceitação para publicação: 09/06/2020

Edson Maikon Rocha

UFPR

E-mail: maikonrocha_k@hotmail.com

Willian Rodrigues Moreira

UFPR

E-mail: willian.r.moreira@hotmail.com

Elisa Carla Barletta

UEPG

E-mail: elisa26.2012@hotmail.com

RESUMO

O conforto acústico é uma característica essencial para o desempenho de atividades realizadas em locais como instituições de ensino. No caso dessas, ela é imprescindível para os estudantes realizarem atividades que demandam concentração como: leituras, cálculos, explicações, análises e experimentos exigindo, para tanto, um ambiente silencioso. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi o de investigar a percepção que os acadêmicos da UFPR têm acerca do ruído presente dentro das salas de aula e nas imediações da universidade. Para tanto, realizaram-se medições acústicas para identificar o nível sonoro característico das salas de aula e, também foi aplicado um questionário sobre a percepção do ruído (presença, intensidade, bem como possíveis causas e efeitos) com uma amostra de universitários. O resultado apurado indicou que, a média de ruído encontrado pela pesquisa, em diferentes salas de aula do bloco de Engenharia Mecânica da UFPR, nas salas de aula da Reitoria no Departamento de Design, chegou a 76,15 dBA, o que é considerado um valor elevado pelos padrões da Organização Mundial da Saúde. Portanto, os resultados apontaram que, tanto os profissionais da educação quanto aos alunos ficam, durante o período de aulas em exposição constante ao ruído e que, apesar, disso, as consequências para o aprendizado, não pode ser plenamente definida pelos entrevistados.

Palavras-chave: percepção de ruído, conforto acústico, sala de aula, UFPR.**ABSTRACT**

Acoustic comfort is an essential characteristic for the performance of activities carried out in places such as educational institutions. In the case of these, it is essential for students to perform activities that require concentration such as: readings, calculations, explanations, analyzes and experiments requiring, therefore, a quiet environment. Given the above, the objective of this work was to investigate the perception that UFPR academics have about the noise present inside the classrooms and in the vicinity of the university. To this end, acoustic measurements were made to identify the sound level characteristic of classrooms, and a questionnaire on noise perception (presence, intensity, as well as possible causes and effects) was also applied with a sample of university students. The result indicated that the average

noise found by the research, in different classrooms of the Mechanical Engineering block of UFPR, in the classrooms of the Rectory in the Design Department, reached 76.15 dBA, which is considered a high value by the standards of the World Health Organization. Therefore, the results showed that both education professionals and students are, during the period of classes, constantly exposed to noise and that, despite this, the consequences for learning, cannot be fully defined by respondents.

Keywords: perception of noise, acoustic comfort, classroom, UFPR.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade acústica é uma característica relacionada à ausência de estímulos sonoros que desagradam e provocam, por conseguinte, situações de irritabilidade aos seres vivos. Na vida em sociedade, essa qualidade é essencial para o desempenho de algumas atividades que demandam atenção. Por isso, diversos estudos sobre o tema, chegaram à elaboração de um campo específico envolvendo essas análises, chamado de Ergonomia.

Segundo a IEA 2000 *apud* ABERGO, 2016, a Ergonomia científica busca compreender as interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, para otimizar o bem-estar dos sujeitos e o desempenho global do sistema (Almeida et al, 2016).

Assim, ambientes onde as relações sociais se constituem, acabam servindo como unidades de estudo e experimentos para a Ergonomia, que busca identificar e corrigir problemas que afetam a produtividade e qualidade do serviço, como acidentes de trabalho e doenças ocupacionais visando, com isso, aumentar a satisfação do trabalhador (Almeida et al, 2016).

Um dos componentes presente nos ambientes públicos e de que trata também a ergonomia, é o ruído, definido por (Danieli, 2010) como som indesejado e está presente em vários ambientes coletivos como as universidades onde a transmissão efetiva das informações auditivas são essenciais para o bom desempenho acadêmico (Crandell et al, 2000).

Em locais como esses, portanto, o ruído não é apenas um incômodo, pois afeta o desempenho das atividades educativas (Fernandes, 2006). Ainda segundo (Coube et al, 1999), os professores sentem-se desconfortáveis ao ensinar em salas de aula barulhentas, os alunos sentem dificuldade em receber as informações e dispersão a atenção em função da interferência do ruído de fundo.

Nesse contexto de ruído e som, medições acústicas podem indicar a intensidade de ruídos presentes nos ambientes que, de acordo com a fonte emissora, podem ser classificados em três tipos, de acordo com Fernandes et al, 2006:

- Fontes externas: ruídos que tem origem de fora do ambiente em análise, geralmente composto pelo barulho do tráfego de veículos e aeronaves ou de empreendimentos aos arredores como bares,

construções, academias, etc;

- Fontes locais: ruído gerado dentro do ambiente que no caso dos centros educacionais s incluem ambientes adjacentes às salas de aula como o pátio, sala de recreação, ginásio, refeitório, sala de reuniões entre outros espaços de grande concentração de público.
- Fontes internas: constituídas por ruídos produzidos dentro do próprio espaço por conversas, movimentos atividades grupais, aparelhos de ventilação e ar-condicionado.

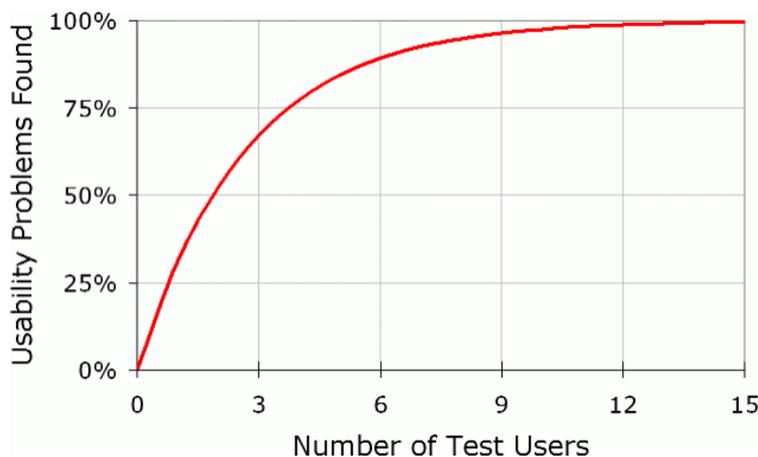
Como consequência da exposição a todas essas fontes de ruído de forma simultânea, o corpo humano pode desencadear reações como o estresse, dificuldade de concentração, irritabilidade e baixo desempenho nas tarefas cotidianas. O ruído presente nas salas de aula e em pátio escolare, de acordo com dados da Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia, apresenta níveis de ruídos tao intensos quanto aqueles causados por intenso tráfego do horário de pico nas grandes cidades, carros de corridas ou metrô, atingindo patamares de 80 e 110 dB.

Diante do exposto, o presente trabalho buscou realizar medições acústicas das salas de aula e entorno para compreender como esta o nível sonoro e a percepção dos seus efeitos sobre os acadêmicos da Universidade Federal do Parana (UFPR) em diferentes locais.

Para tanto, medições foram realizadas e uma amostra de público frequentante desses espaços foi consultada, por meio de entrevista. Sobre os testes aplicados para este tipo de análise, Nielsen (2000) comenta que: "os melhores resultados vêm de testes com não mais do que cinco usuários e da execução de tantos pequenos testes quanto puder realizar". À medida que se adiciona mais e mais usuários, aprende-se cada vez menos, porque continuará a ver as mesmas coisas de novo e de novo.

Portanto, ainda de acordo com o referido autor, para este tipo de pesquisa verifica-se que não há necessidade real de continuar observando a mesma coisa várias vezes para eliminar os problemas de usabilidade. O gráfico abaixo mostra essa relação:

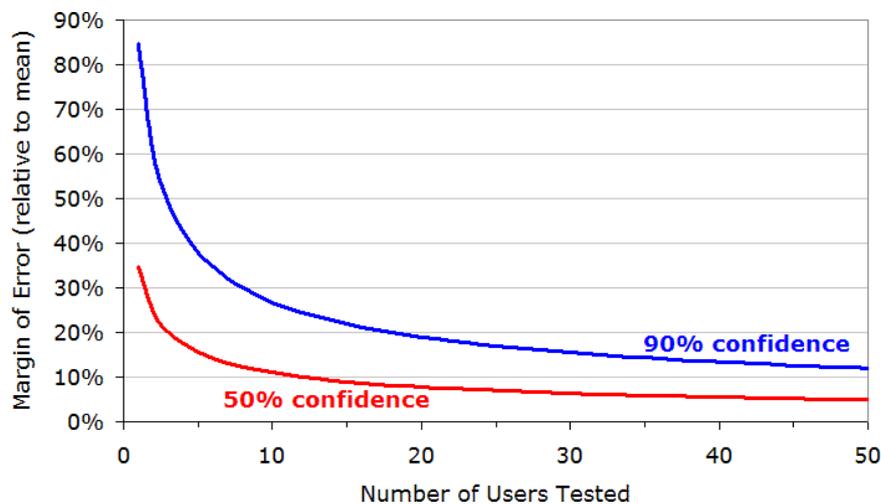
Gráfico 1 - Teste de Usabilidade conforme Nielsen



Em outro estudo, Nielsen demonstra no Gráfico 2, a margem de erro considerando o teste com um número elevado de usuários, supondo, para tanto, um intervalo de confiança de 90% (curva azul). Isso significa que 90% do tempo, você atinge o intervalo, 5% do tempo que foi muito baixo e 5% do tempo foi muito alto. Isso quer dizer que em projetos práticos, não há a necessidade de se considerar um intervalo maior que este. (Nielsen, 2006).

A curva vermelha presente no mesmo gráfico, mostra o que acontece quando as exigências são relaxadas na metade do tempo: sugere que teríamos alcançado muito pouco em 1/4 do tempo e muito alto 1/4 do tempo também.

Gráfico 2 - Margem de erro conforme Nielsen



2 METODOLOGIA

A metodologia empregada no desenvolvimento do trabalho contou com duas ferramentas distintas, sendo a primeira baseada em medições de ruído ambiental em diferentes locais da Universidade Federal do Paraná: salas de aula do Campus II – Reitoria e o Campus III – localizado no bairro Jardim das Américas.

A segunda ferramenta adotada na pesquisa foi um questionário desenvolvido para buscar junto aos estudantes, que frequentam os referidos Campus da universidade, informações acerca dos ruídos presentes nestes locais para qualificar a qualidade sonora destes espaços.

Para medição do ruído nas salas, foi utilizado uma ferramenta acessível e de baixo custo: o aplicativo de smartphone Decibel X – dBA sonômetro, disponível para IOS e Android, sendo que cada medição teve intervalo de tempo de aproximadamente de cinco minutos.

Já o questionário, buscou identificar através de perguntas previamente elaboradas, quais os principais ruídos percebidos pelos estudantes e como eles afetam as atividades durante o período de aulas.

3 ANÁLISE E RESULTADOS**3.1 ANÁLISE DAS MEDIÇÕES**

A análise da medição acústica realizada nas salas de aula com o auxílio do aplicativo Decibel X – dBA sonômetro, identificou os seguintes valores médios, que foram agrupados nas tabelas 1 e 2 a seguir:

Tabela 1: Sala de Aula – Reitoria.

Parte da sala de aula	Avg/Leq (dB)	Avg/Leq (dB)	Média Avg/Leq (dB)
Frente	76,5	75,8	76,15
Fundo	71,5	69,5	70,5
Média Final			73,325

Tabela 2: Sala de Aula - (Centro Politécnico).

Parte da sala de aula	Avg/Leq (dB)	Avg/Leq (dB)	Média Avg/Leq (dB)
Frente	61	61,2	61,1
Fundo	65,2	60,9	63,05
Media Final			62,075

A análise dos valores demonstrados nas tabelas, torna possível perceber que os níveis de ruído encontrados no Campus da Reitoria foram de 73,325 contra 62,075 dB(A), obtidos nas salas de aula do Centro Politécnico.

A discrepância entre os valores apurados, que puderam ser registrados pelo aparelho e confirmado pelo questionário, se deu pela influência do alto tráfego de veículos auto motores que circulam no centro da cidade de Curitiba, onde se situa um dos prédios da universidade enquanto que o outro bloco em análise, está localizado em um bairro mais afastado.

Assim, aos dados apurados no Campus II da Universidade Federal, com a ajuda do aplicativo medidor, demonstram que a interferência de ruídos do ambiente externo para dentro das salas de aula bem como os seus efeitos sobre os alunos no âmbito acadêmico, são menos intensos.

Em observância a esse aspecto identificado, a norma NBR 10.152 (que trata os níveis de ruído para conforto acústico em laboratórios e salas de aula), estipula que o padrão de referência para que estes locais possam ser considerados seguros acusticamente é de 40 a 50 dB(A). Essa recomendação também é defendida pela Organização Mundial da Saúde que recomenda a utilização de equipamento de proteção individual (protetores auriculares) em locais com níveis de barulho constante acima de 80 dB(A).

Portanto, dentre os valores encontrados, mesmo o de 62,075 dB, ainda pode ser considerado inapropriado para o conforto acústico da sala de aula, resultado este que, coloca as salas de aula do Centro Politécnico, como as que mais se aproximaram do valor ideal de qualidade sonora.

3.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Para o emprego do questionário, foi considerado uma amostra composta por dezessete estudantes que frequentam as salas de aula do prédio que integra o Campus da Reitoria e dezenove que estudam no Centro Politécnico da UFPR, totalizando trinta e seis acadêmicos participantes da pesquisa.

O tratamento dos dados obtidos pela aplicação do questionário, resultou na elaboração da Figura 1:

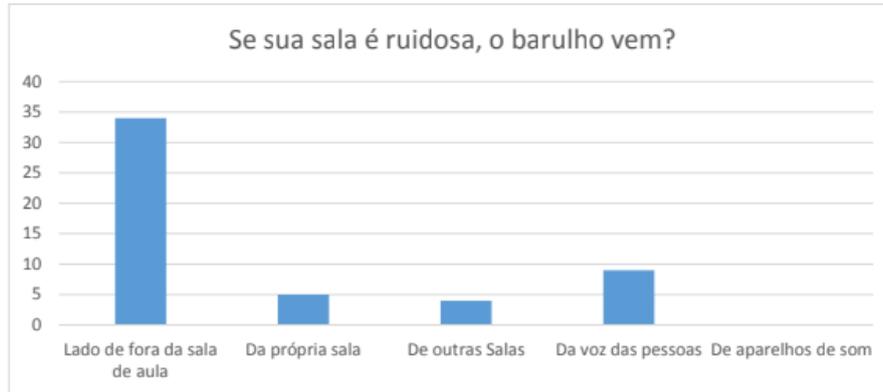
Figura 1: Quais os pontos negativos que você identifica na sala de aula?



A análise da primeira questão levantada, buscou identificar entre os estudantes, os pontos desfavoráveis ao aprendizado nas salas de aula considerando, para tanto, elementos do próprio ambiente como iluminação, ventilação, quantidade e pessoas presentes e, entre as variáveis mais citadas, aparecem o conforto das cadeiras (aqui foi considerado por muitos, o ato de arrastar constantemente elas), além do barulho promovido por atitudes como essa e outras situações.

Já na análise das salas de aula do Centro Politécnico, foi constatado que a ventilação ineficiente e a má distribuição de luz no local, não favorece a construção de um ambiente confortável aos alunos, uma vez que ruídos provenientes das instalações elétricas e de circulação de ar, poderão ser notados pelos alunos.

Figura 2: Se a sala de aula é ruidosa e de onde vem o barulho.



Quando questionados se a universidade ou as salas de aula são ruidosas e qual seria a fonte desses ruídos, conforme o que demonstra a Figura 2, em ambos os locais contemplados pela pesquisa (Reitoria e Campos Politécnico) as respostas foram afirmativas para a percepção do barulho, tanto dentro universidade quanto do lado de fora das salas de aula.

Porém, as emissões de maior perturbação ocorrem, segundo os alunos, pela circulação de veículos nos arredores da instituição e, ainda que as salas de aula incluídas na pesquisa se situem em locais diferentes, o problema percebido parece ser o mesmo.

Já no quesito intensidade do barulho e acústica das salas de aula, a maioria das respostas obtidas, indicaram que os ruídos percebidos nas salas de aula são de nível moderado, o que prejudica a acústica nesses locais.

Em casos como esse, onde a fonte do ruído é externa, uma medida que poderia ser realizada para minimizar os efeitos do ruído externo, identificado pela pesquisa, seria a aplicação material de isolamento acústico nas paredes da construção ou então, a instalação de aparelhos de ar condicionado, nas repartições onde o barulho mais se concentra.

Figura 3: Qual sua reação diante do ruído na sala de aula?



Em ambos os locais avaliados, como reação dos alunos diante do barulho durante as aulas, a maioria dos entrevistados alegaram que tentam fazer esforço para se concentrar e ouvir o professor e que muitas vezes não conseguem, e se irritam com a situação, conforme pode ser constatado no quadro de respostas da Figura 3. Essa foi a terceira resposta mais repetida, seguida da opção de: “não se incomoda”, pois, em decorrência do barulho e tentativas frustradas, simplesmente desistem de prestar a atenção.

Separando-se os alunos ouvidos na pesquisa, notou-se a disparidade de respostas: na Reitoria os acadêmicos disseram fazer “um esforço para ouvir o professor” ou que “não conseguem se concentrar” nas aulas, enquanto que no Centro Politécnico, a predominância de respostas, indica que os estudantes parecem não se incomodar com o ruído em sala.

Questionados sobre o desempenho em atividades realizadas na classe, quando havia algum barulho interferindo no ambiente, a grande maioria dos acadêmicos ouvidos pela pesquisa, nunca, raramente ou apenas algumas vezes, afirmou se sentir prejudicado pela exposição a sons em alto volume.

Outro ponto questionado para fins de avaliação da acústica interna das salas de aula que integram os Campus II e III da Universidade Federal, foi se a voz do professor era perfeitamente audível durante as explanações, sendo que, para quase cem por cento dos avaliados, essa afirmativa é verdadeira.

Muito embora o foco desse trabalho não seja diretamente a percepção dos professores em relação ao ruído, autores como Rabelo, Guimarães, Oliveira, Fragoso e Santos (2015), afirmam que o barulho presente nas salas de aula, costumam estar acima do recomendado o que causa cansaço e irritabilidade a estes profissionais.

4 CONCLUSÃO

A análise do ruído realizada por intermédio do aplicativo para identificação de ruídos sensíveis, feita nas salas de aula de dois campos que integram a Universidade Federal do Paraná, apontou para uma significativa perturbação do sossego atribuída ao barulho que, em face de demais problemas encontrados, se destacam como fatores de desconforto das salas de aula.

O questionário aplicado entre os acadêmicos que frequentam os espaços contemplados pela pesquisa, complementaram a primeira parte do trabalho, identificando os tipos de barulhos percebidos e como eles interferem na rotina de estudos na Instituição.

O tratamento dos dados obtidos pela pesquisa, permite apurar que a presença de barulho nos arredores e dentro das salas de aula interferem no rendimento dos alunos, uma vez que promove situações de

distração, irritabilidade e défices de concentração, necessários à aprendizagem e, ainda que, isso se torna mais constante no Campus, situado na área central da cidade de Curitiba.

A acústica interna das salas de aula foi bem avaliada pelos alunos, porém o isolamento das paredes, não consegue conter a emissão de ruídos externos, fato esse que, de acordo com os usuários, poderia ser melhorado. Assim, os níveis de conforto acústico indicados na NR 10.152 poderiam ser alcançados em pelos menos um dos locais abordados pela pesquisa: o campus Politécnico da UFPR.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, nos primeiros anos do curso de doutorado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA F. N, FILLETTI F, GUILLAURMON H.R, SERAFINI F. Intensidade de Neutro em Sala de Aula e Análise de Dissidentes em Escolas. *Arq Int Otorrinolaringol* 2012.
- ALMEIDA M. N; GOMES E. G. S; OLIVEIRA D.F; OLIVEIRA P.A; BARBOSA D.M.F. Análise Ergonômica Do Nível De Ruído Em Salas De Aula De Uma Faculdade Na Cidade De Patos-Pb. *In: XXXVI Encontro Nacional De Engenharia De Produção*; 2016 Out 3-6; João Pessoa, Brasil.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.152: Informação e Documentação* -
-
Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- Avaliação e percepção docente sobre os efeitos do nível de pressão sonora na sala de aula. Disponível em: <https://ken.pucsp.br/dic/article/viewFile/22165/18805>. Acesso em: 02 jul 2019.
- CRANDELL C.C; SMALDINO J. J. *Classroom acoustics for children with normal hearing and with hearing impairment*. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2000; 31:362-70.
- COUBE C.Z.V; BEVILACQUA M.C; FERNANDES J. C. *Ruído na escola*. 4a ed. Bauru: HRAC/USP; 1999.
- DANIELI F. *Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala*. São Carlos. Dissertação [Mestrado em Bioengenharia] - Universidade de São Paulo; 2010.
- FERNANDES J C. *Padronização das condições acústicas para salas de aula*. *In: Simpósio de Engenharia de Produção*; 2006 Nov 6-8; Bauru, Brasil.

_____, BARREIRA C. S. C. *Speech recognition obtained with the use of soundfield FM system in hearing impaired children*. In: Anais da Annual Convention & Exposition of American Academy of Audiology; 2000 Dec; Chicago, USA Chicago: American Academy of Audiology; 2000. p. 144-53.

NIELSEN J. *Why You Only Need to Test with 5 Users*, User Testing. Mar 19, 2000. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> Acesso em: 01 jul 2019.

_____. *Quantitative Studies: How Many Users to Test?*, User Testing. Jun 26, 2006. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/quantitative-studies-how-many-users/> Acesso em: 01 jul 2019.

ANEXO 1 – Questionário sobre ruído em sala de aula

Nome: _____

Idade: _____

1. Aspectos gerais

1. Quais os pontos negativos que você identifica aqui na sua sala de aula?

() lotação () higiene () barulho () conforto das carteiras ()
horários () ventilação () iluminação

2. Dados sobre a sala de aula

1. A universidade é ruidosa?

() nunca () raramente () às vezes () sempre () não sei

2. Sua sala de aula é ruidosa?

() nunca () raramente () às vezes () sempre () não sei

3. Se sua sala é ruidosa, o barulho vem:

() lado de fora da sala de aula () da própria sala () de outras salas () da
voz das pessoas () de aparelhos de som

4. Qual a intensidade do ruído? ()

Forte () Médio () Fraco

5. O ruído é desagradável?

() nunca () raramente () às vezes () sempre () não sei

6. A acústica da sala é satisfatória?

() nunca () raramente () às vezes () sempre () não sei

1 3. Ruído, saúde e processo ensino-aprendizagem

1. Qual sua reação diante do ruído de sua sala de aula?

() não liga () fica irritado () não consegue se concentrar () tem que fazer esforço para ouvir o
professor (a) () desiste de prestar atenção.

2. O ruído de sala de aula interfere na sua compreensão do que o
professor está falando?

() nunca () raramente () às vezes () sempre () não sei

Brazilian Applied Science Review

3. Você já se sentiu que seu aprendizado e suas notas foram prejudicadas devido à interferência dos ruídos durante a aula?

nunca raramente às vezes sempre não sei

4. Você ouve bem a voz do seu professor ou sua professora?

nunca raramente às vezes sempre não sei

Obrigada pelas respostas