

# ANÁLISES NO ISOLAMENTO ACÚSTICO EM SALAS DE MÚSICA DA UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO – USC

**Kátia Regina Saggin (1), Patrícia Adriana Marques de Andrade (2), Camila Mayumi Nakata (3)**

(1) Graduanda do 5º ano de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Sagrado Coração/ USC,  
katia\_saggin@hotmail.com

(2) Graduanda do 5º ano de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Sagrado Coração/ USC,  
patricia\_pama@hotmail.com

(3) Profª. Ms. do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Sagrado Coração/ USC,  
camilanakata@yahoo.com.br

## **Resumo**

*Considera-se que o estudo da propagação de ruídos e as formas de tratamento para isolamento acústico são muito importantes para melhorias no desempenho de ambientes destinados ao ensino. Quando se trata de ambientes de ensino de música, esses devem ser tratados tanto para o isolamento acústico quanto para a absorção sonora, importantes para o conforto acústico e melhor desempenho. Certos cuidados tomados no planejamento de ambientes podem auxiliar na concentração de seus usuários, auxiliando assim no aprendizado. Os cuidados devem ser considerados tanto no planejamento desses ambientes quanto na pós-ocupação. O presente estudo tem como objetivo analisar a acústica de algumas salas do laboratório de música da Universidade Sagrado Coração (USC, Bauru-SP). A metodologia consistiu em medições com base nas recomendações da NBR 10151. Os resultados obtidos foram analisados de acordo com os valores estabelecidos pela NBR 10152 em dB (A) para o conforto acústico. Três diferentes salas destinadas ao ensino da música (salas 7, 13 e 18) foram analisadas e duas delas apresentaram valores acima dos estabelecidos para o conforto acústico. Dessa forma considera-se relevante a proposição de alteração de tipo de material para uma melhoria no desempenho acústico dessas salas, evitando-se que ruídos externos interfiram no aprendizado dos alunos que fazem uso dessas.*

**Palavras-chave:** acústica, sons, conforto acústico.

## **Abstract**

*It is considered that the study of the propagation of noise and forms of treatment for sound insulation are very important to performance improvements of environments for teaching. When it comes to music teaching environments, these should be treated for both soundproofing and for sound absorption, important for comfort and better acoustic performance. Certain care taken in planning environments can aid in concentration of its users, thereby aiding in learning. Care must be taken both in the planning of these environments as in post-occupation. This study aims to analyze the acoustics of some of the laboratory rooms of music Sacred Heart University (USC, Bauru-SP). The methodology consisted of measurements based on the recommendations of NBR 10151. The results were analyzed according to the values set by the NBR 10152 in dB (A) for*

*acoustic comfort. Three different rooms for the teaching of music (rooms 7, 13 and 18) were analyzed and two of them had values above the established for acoustic comfort. Thus it is considered relevant to propose amendment of such materials to an improvement in acoustic performance of these rooms, avoiding extraneous noises that interfere with the learning of students who use these.*

**Keywords:** acoustic, sound, acoustic comfort.

## 01. INTRODUÇÃO

Um ambiente fechado é entendido como um ambiente em que temos o controle de suas condições físicas como temperatura, umidade, ventilação, tempo de reverberação entre outros. Todos os estudos que já foram realizados para que se possa entender como funcionam algumas propriedades acústicas de ambientes fechados se deram de forma empírica. Busca-se um parâmetro de referência para estabelecer relações físicas, materiais e geométricas com todas as particularidades de cada item que compõem o espaço arquitetônico (GOUVÉA).

Recomenda-se que cada ambiente atenda o conforto acústico de acordo com a NBR 10152 (Nível de ruído para conforto acústico). O nível de ruído para o conforto acústico estabelecido pela norma depende da atividade realizada no ambiente.

Segundo Fernandes (2006), quando um som se propaga dentro de um ambiente, ao encontrar um obstáculo (como uma parede) ele se reflete voltando para o mesmo ambiente. As múltiplas reflexões do som num ambiente causa a reverberação, que é um tipo de prolongamento dos sons, muito comum em igrejas e grandes ambientes. Quando uma pessoa fala num ambiente reverberante, ela ouve o som de nossa própria voz de forma atrasada. Não se deve confundir a reverberação com o eco, embora os dois sejam causados por princípios semelhantes.

Rocha (2010) afirma que os critérios acústicos adotados em sala de prática (ensino) e ensaio de instrumento e canto devem privilegiar características que propiciem o ensino e a aprendizagem, ou seja, que permitam ao aluno aprender e praticar para ter o máximo desenvolvimento como intérprete.

Segundo Rocha (2010) as salas para ensino de música devem propiciar ao estudante de música o máximo aproveitamento em relação a aspectos muito específicos do universo musical, como o senso rítmico, a articulação e a dinâmica. Logo, estudar e ensaiar em ambientes tão diferenciados e com tantas interferências de diversos tipos de ruído não propiciam as condições exigidas a estudantes e professores, que possam promover alguma qualidade ao ensino.

O ambiente tem grande importância na forma como o som se propaga. Assim, o tratamento de uma sala destinada à música deve ser adequado para não afetar a forma como os músicos percebem o som ou tocam suas músicas. As características acústicas de uma sala de concerto devem preservar as qualidades musicais de intimismo, definição, timbre, balanço e o alcance dinâmico. Devem contribuir com a plenitude do tom, altura e uma ampla gama do aumento e da diminuição da sonoridade. Além disso, deve se tomar cuidado no tratamento para o tempo de reverberação ser ideal ao uso, sendo que o tempo de reverberação é o tempo decorrido do início do som na fonte até a queda do mesmo em 60dB.

As necessidades de educação musical quanto à freqüência e à variedade dinâmica do som são muito mais amplas quando comparadas com salas de aula convencionais. Certas características acústicas são essenciais em uma sala de ensaio, inclusive volume adequado e isolamento acústico (FREIHEIT, 2002 apud ROCHA, 2010).

Os problemas detectados na qualidade do ambiente para ensino se podem ter como prováveis causas edifícios não desenhados para esse fim, além da questão orçamentária que condiciona a qualidade de novos espaços. Em uma instituição de ensino que conte com diferentes tipos de cursos, a proximidade com salas de aulas comuns podem também afetar seu desempenho acústico quando o tratamento de isolamento não é adequado, ou seja, quando ocorre a transmissão de ruído de um ambiente a outro adjacente.

O ruído pode ser transmitido através de elementos como piso, teto, estrutura da edificação, janelas, portas e pelos sistemas mecânicos, tais como de aquecimento, ventilação e condicionamento de ar, perturbando a atividade nas salas. Dessa forma, quando um ambiente já foi construído para exercer uma função, principalmente ao ensino de música que aqui está sendo abordado, torna-se interessante a avaliação pós-ocupacional para a verificação do desempenho acústico da mesma e de possíveis melhorias que possam ser feitas nos elementos construtivos, caso seja necessário.

Para a escolha do elemento de vedação mais adequado, no que diz respeito à acústica, além de conhecer as propriedades isoladas do material, é necessário se levar em conta os detalhes de execução e montagem de cada sistema e suas interferências e interligações com o meio circundante. (SALES et. al., 2001)

## **02. OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo foi analisar os valores de níveis de ruído de algumas salas do laboratório de música da Universidade do Sagrado Coração (USC) para realizar uma avaliação pós-ocupacional (APO) e observar quais tratamentos acústicos já existem e quais devem ser adotados nesses ambientes para que os mesmos possam ter seu desempenho acústico melhorado.

## **03. METODOLOGIA**

Para a medição do nível de ruído das salas de aula de música foi utilizado o aparelho decibelímetro (sonômetro) ITDEC 400 da marca Instrutemp. Esperou-se o tempo necessário (1 minuto) para sua estabilização e leitura de dados. Os procedimentos foram embasados nas condições gerais descritas para medição de ruído da NBR 10151 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade).

As medições foram realizadas no período noturno, pois a maioria dos cursos é ministrada nesse período, e durante dois horários diferentes: às 20h30min e às 21h. Três diferentes salas de aula de música foram avaliadas. O primeiro horário analisado caracteriza o horário de maior nível de ruído externo, pois se trata do horário de intervalo. Já o segundo horário caracteriza o horário de

aula, em que os alunos permanecem em suas salas de aula. As salas de aula de música avaliadas foram medidas em horário em que não havia alunos utilizando-as e os corredores encontravam-se vazios. Como as três salas encontram-se muito próximas entre si, foram feitas medições em pontos internos em cada sala e apenas uma medição externa em cada horário para comparação.

Em ambos os horários, foram medidas as seguintes salas: sala 7 (figuras 01 e 02), sala 13 (figuras 03 e 04) e sala 18 (figuras 05 e 06). As figuras 02, 04 e 06 indicam os pontos de medição nas plantas das salas. As salas são de paredes de alvenaria com divisórias de madeirite.



Figura 01: Sala de Música 7.



Figura 02: Sala de Música 7 com pontos de medição.



Figura 03: Sala de Música 13.



Figura 04: Sala de Música 13 com ponto de medição.



Figura 05: Sala de Música 18.



Figura 06: Sala de Música 18 com ponto de medição.

## 04. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores coletados de nível de ruído (em decibéis, dB) nas salas e horários descritos, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de pressão sonora medidos nas salas de aula de música (em dB).

Horário	Sala	Medição interna (dB)	Medição externa (dB)	Desempenho acústico (valor ext. – int.)
20h30min	7	50,3	63	12,7
	13	30,5		32,5
	18	42,6		20,4
21h	7	47,8	63	15,2
	13	32,2		30,8
	18	47,7		15,3

Das três salas que foram verificadas, a que apresentou menor valor de nível de pressão sonoro foi a sala 13 (entre 30,5 a 32,2 dB). Verifica-se na Tabela 1, que foi a sala que apresentou maiores valores de desempenho acústico (diferença entre os valores medidos interna e externamente à sala). Presume-se assim que seja a sala dentre as analisadas de melhor desempenho acústico, pois possui um isolamento diferente das demais salas analisadas.

A sala que apresentou maiores valores medidos internamente foi a sala 7 (entre 47,8 a 50,3 dB). Mesmo assim, avaliando-se as condições externas, nota-se que o isolamento acústico foi de, aproximadamente, 13 a 15 dB.

De acordo com a NBR 10152, que fixa o valor de 35 – 45 dB como níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em salas de música, a única sala que está adequada quanto ao conforto acústico seria a sala 13. As demais salas (7 e 18) apresentaram valores que excedem o mínimo ideal para o conforto acústico.

## 05. PROPOSTAS PROJETUAIS

De acordo com os resultados obtidos nos ambientes analisados, pode-se concluir que duas das três salas precisam ter seu isolamento acústico melhorado.

Uma das estratégias para a melhoria do isolamento acústico das salas evitando a entrada indevida de ruídos seria o uso de painéis de concreto com alma em poliestireno, em troca do material em que atualmente compõe as divisórias. Atualmente as divisórias das salas de música são compostas de painéis industrializados (wall flex).

Os painéis industrializados analisados apresentaram valores de perda de transmissão mais baixos que a alvenaria convencional e os painéis analisados como duplos, quando comparados aos valores de isolamento sonora da alvenaria, apresentaram resultados superiores a esta.

O desempenho acústico da alvenaria convencional apresenta-se, ainda, superior à maioria dos sistemas de vedação industrializados, entretanto há alguns sistemas que oferecem resultados bem próximos da alvenaria, como os painéis de concreto maciço e os painéis de concreto com alma

em poliestireno. Portanto para melhorar a acústica das salas de música da USC seria interessante a substituição do painel existente por algum dos exemplos citados acima.

## 06. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse experimento foi possível observar que algumas salas necessitam de uma boa melhoria quanto ao seu tratamento acústico, onde possivelmente os materiais e elementos construtivos não estão sendo adequados e acabam deixando o som passar de uma sala para outra.

A partir da analise realizada sobre os resultados obtidos, sugere-se que algumas melhorias sejam feitas nas salas para que a qualidade acústica seja melhorada, evitando que ruídos externos interfiram na sala, atrapalhando o estudo dos alunos que delas utilizam.

## REFERÊNCIAS

FERNANDES, João Cândido. **Padronização das condições acústicas para salas de aula.** Bauru, 2006. Disponível em: [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/823.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/823.pdf). Acessado em: 15/05/2012.

NBR 10151 – Avaliação de Ruído em áreas Habitadas.

NBR 10152 - Nível de ruído para conforto acústico

PORTELA, Marcelo. Acústica de Salas - **Conceitos para acústica arquitetônica.** LVA/UFSC. Disponível em: <http://www.labcon.ufsc.br/anexosg/391.pdf>. Acessado em: 11 de outubro de 2011

ROCHA, Letícia de Sá. **Acústica e educação em música: Estudo qualitativo para sala de ensaio e prática de instrumento e canto.** Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.ppgcc.ufpr.br/dissertacoes/d0140.pdf>. Acessado em: 11 de outubro de 2011

SALES, Urânia Costa, SOUZA; Henor Artur de, NEVES; Francisco de Assis das. **Avaliação comparativa do desempenho acústico de painéis de vedação pré-fabricados.** São Pedro: ENCAC, 2001. Disponível em: [http://www.instrutemp.com.br/instrutemp/interface/product.asp?template\\_id=66&partner\\_id=2&gclid=CJiBt4OuzawCFQen7QodHEIZsA&departamento=decibelímetros&produto=decibelímetro-digital-portátil-itdec-4000&dept\\_id=3402&pf\\_id=42080](http://www.instrutemp.com.br/instrutemp/interface/product.asp?template_id=66&partner_id=2&gclid=CJiBt4OuzawCFQen7QodHEIZsA&departamento=decibelímetros&produto=decibelímetro-digital-portátil-itdec-4000&dept_id=3402&pf_id=42080). Acessado em: 23/11/2011.

GOUVÊA, Irajá. **Acústica Arquitetônica.** Marília, 2010. Disponível em: <http://www.arquitetando.xpg.com.br/acustica%20arquitetonica.htm>. Acessado em: 23/11/2011