



## ANÁLISE DO CONFORTO ACÚSTICO EM SALAS DE AULA

**Denise Schuler (1); Helton Pires Morais (2)**

(1) Curso de Engenharia Civil da Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná, Brasil – e-mail:

denise\_schuler@fag.edu.br

(2) Curso de Engenharia Civil da Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná, Brasil – e-mail:

mrtomcode@hotmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

Há alguns locais específicos onde o tratamento acústico é imprescindível para que se possa obter um bom uso, tais como teatros, auditórios, anfiteatros, igrejas, estúdios de gravação e suas respectivas salas de controle, seja para Rádio ou TV (SILVA, 2002). Entretanto, em espaços com outros usos o tratamento acústico é igualmente importante, porém muitas vezes desprezado. É o caso das salas de aula, por exemplo.

Na arquitetura contemporânea tem predominado a forma visual dos edifícios e a utilização de materiais cada vez mais leves e esbeltos que reduzem a capacidade de isolarem adequadamente os ruídos, tanto para as paredes, pisos e coberturas (BONGESTABS, 2005). Essa concepção sujeita cada vez mais as edificações a problemas de natureza sonora, devido ao fato das cidades estarem cada vez mais ruidosas. Reconhecer os fatores que tornam cada vez mais importantes os problemas acústicos da atualidade é digno da atenção de incorporadores, construtores, arquitetos e engenheiros, e não somente a tradicional atenção dada apenas para salas de espetáculo (BONGESTABS, *op cit*). É o projeto da edificação que irá determinar o bom desempenho acústico dos ambientes. A questão de uma boa acústica está associada às formas arquitetônicas, a maneira como as superfícies e seus materiais atuam na reflexão ou absorção sonora , a distribuição uniforme do som através de uma boa difusão e a um adequado isolamento. Todo esse conjunto de variáveis tem como objetivo final o conforto acústico do ambiente.

Esse artigo é resultado de um trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil da Faculdade Assis Gurgacz, em Casacvel/PR e encontra-se em fase de andamento. A pesquisa parte do pressuposto de que os projetos de escolas e seus respectivos ambientes acadêmicos devem atender a aspectos ergonômicos e ambientais (ruído, calor e qualidade do ar) que permitam aos profissionais exercerem com qualidade o seu trabalho sem estarem submetidos a esforços excessivos – no sentido de fazer com que a sua voz atinja toda a classe – e ofereçam aos alunos condições necessárias de concentração para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem.

### 2 OBJETIVO

O presente artigo tem como objetivo analisar o conforto acústico em espaços destinados a salas de aula, através de medidas de parâmetros acústicos e obter, através de análise dos resultados, a sistematização do conhecimento técnico e científico, para elaboração de projetos adequados a esse fim. A análise limita-se a acústica geométrica das diferentes tipologias de salas de aula existentes no campus da Faculdade Assis Gurgacz.

### 3 METODOLOGIA

Para que esses objetivos possam ser alcançados, se fez necessário, primeiramente, um estudo aprofundado dos conceitos de conforto ambiental, e acústico em especial; da percepção humana em relação ao conforto acústico; do comportamento do som em recintos fechados (formatos, dimensões e propriedade dos

materiais); dos principais problemas de natureza sonora e de ocorrência de ruídos externos e internos; e, por fim, dos requisitos para o melhoramento do conforto acústico em salas de aula – conforto acústico para professores e alunos: minimização do esforço do professor para a palavra e maximização da capacidade auditiva do aluno.

Na segunda etapa dessa pesquisa a metodologia utilizada foi de levantamento de dados e análise de estudos de caso. Foram levantadas informações *in loco* de todas as diferentes tipologias de salas de aula da Faculdade Assis Gurgacz, referentes a dimensões, formato e materiais de construção ou acabamento.

Serão analisadas as características físicas dos ambientes (dimensões, formato, materiais de fechamento e de revestimento), as interferências externas (tipo de contatos com o exterior) e internas (equipamentos e mobiliários existentes, número de alunos por sala), com vistas ao conforto acústico nos recintos.

Através de análise dos resultados, os principais problemas serão apontados e sugeridas alternativas para a elaboração de projetos acústicos adequados a esse fim.

#### 4 RESULTADOS PARCIAIS

No caso específico da sala de aula, percebeu-se a importância de se conhecer as propriedades do som e seu comportamento em ambientes fechados, bem como dos principais problemas gerados por diversas fontes. Estes devem ser evitados para a melhora do processo ensino-aprendizagem, considerando que o mesmo está relacionado diretamente com a melhora da capacidade de audição e concentração dos alunos e diminuição de esforços pelos professores no sentido de fazer com que o seu tom de voz atinja toda a classe.

Percebeu-se que reverberação e ruído interferem com a inteligibilidade da fala, resultando na redução do entendimento e, portanto, na redução do aprendizado, segundo Seep *et alli* (2005). Sabe-se que os ruídos intensos tendem a prejudicar as tarefas que exigem concentração mental. Para trabalhos com exigência de concentração mental, a norma técnica (NBR 10152) recomenda que o nível médio de ruído não ultrapasse os 65 dB (decibéis). Os ruídos excessivos podem também causar enfermidades. Segundo Berbare (apud ROSA, 2003) a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) é uma enfermidade irreversível, de alta incidência mundial. Os esforços excessivos para a fala podem também prejudicar a saúde dos professores, gerando distúrbios não benéficos às cordas vocais.

As diversas tipologias de salas de aula que serão analisadas já foram identificadas, tendo sido realizados os levantamentos *in loco* de suas características físicas relevantes à acústica geométrica de salas. Esses dados estão sendo sistematizados, de modo a possibilitar a análise.

O trabalho encontra-se em andamento e tem previsão de término para maio de 2006.

#### 5 REFERÊNCIAS

- BONGESTABS, Domingos Henrique. **Acústica arquitetônica:** anotações de aula. Cascavel, 2005.
- ROSA, Adriana Aparecida Carneiro. **Avaliação Do Conforto Acústico de Consultórios Odontológicos.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 2003.
- SEEP Benjamin; GLOSEMEYER, Robin; HULCE, Emily; LINN, Matt; AYTAR, Pamela. **Acústica de Salas de Aula.** Disponível em <<http://www.sobrac.ufsc.br/artigos>> Acesso em 10 outubro 2005.
- SILVA, 2002