

# **CORREÇÃO ACÚSTICA DOS ATELIÊS DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**

**CONRAD, Liane S. (1); PICADA, Getúlio S. (2); HAX, Stelamáris P. (3)  
PIZZUTTI, Jorge S. (4)**

- (1) Eng. Civil, Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSM,  
R. Serafim Valandro 1225 ap. 204, 97015-731, Santa Maria - RS  
E-mail a9960362@alunop.ufsm.br
- (2) Arquiteto, Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da  
UFSM, R. Venâncio Aires 1230 ap. 308, 97010-001, Santa Maria - RS
- (3) Arquiteta, Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSM, R.  
Appel 1452 ap. 301, 97015-030, Santa Maria - RS.  
E-mail arqstela@infoway.com.br
- (4) Eng. Civil, doutor em Engenharia, professor titular da UFSM, R. Roraima s/n,  
LMCC, Laboratório de Termo-acústica, Campus Universitário, Camobi, 97105-900,  
Santa Maria - RS

## **RESUMO**

O presente trabalho visa a correção acústica dos ateliês do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSM.

O CAU está ocupando espaços do prédio da Biblioteca Central, no Campus da UFSM, tendo sido necessárias adaptações.

Através da utilização de divisórias leves, foram criados quatro ateliês, uma sala de vídeo e uma circulação central.

Os espaços possuem um volume grande, gerando altos índices de tempo de reverberação. Há também problemas de isolamento acústico, em função das divisórias. Este problema está inviabilizando o uso simultâneo dos ateliês, porque os usuários constatam a perda de inteligibilidade, que é fundamental em um ambiente destinado à comunicação entre professores e alunos. A solução adotada foi o uso de materiais alternativos como dutos de "off-set", para absorver baixas freqüências, garrafas "pet" e cortinas para médias e altas freqüências. Para resolver os problemas de isolamento propôs-se a utilização de painéis duplos.

## **ABSTRACT**

The current work intends to give the correct treatment acoustics of the atelies of the UFSM Architecture and Urbanism Course.

The CAU is placed in the rooms of the Main Library Building, in the UFSM Area, which needs to be adapted.

Four ateliers were built utilizing the light separation wall, a projection-video-room and a main circulation area.

The ateliers have a large volume of spaces generating a high values of reverberation time. There are also, problems of acoustic insulation resulted from the light separation wall. This problem is creating a non-feasible simultaneous using of the ateliers, because the noise does not allow the users to understand the teacher, which is fundamental in a classroom where students and teachers need to communicate each others. As a solution it was adopted the use of the alternatives materials: off-set cylinder, for low frequencies, as bottles pet and curtains, to absorb sounds of middle frequencies and high frequencies. To solve the insulation problems was proposed the utilization of doubles panels with .

## **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho propôs a correção acústica dos ateliers 1, 2, 3 e 4 do Curso de Arquitetura e Urbanismo (CAU) da Universidade Federal de Santa Maria.

O CAU está ocupando espaços do prédio da Biblioteca Central, no Campus da UFSM, tendo sido necessárias algumas adaptações.

A proposta de ensino do Curso de Arquitetura, supõe o convívio de alunos de semestres distintos, em espaços praticamente contíguos. Desta forma, através da utilização de divisórias leves ( Eucatex, gesso acartonado ), foram criados quatro ateliers, uma sala de vídeo e uma circulação central, para as atividades didáticas do curso serem desempenhadas. A administração fica em um espaço anexo.

Os espaços são constituídos por materiais que não possuem características de absorção acústica, gerando altos índices de tempo de reverberação. Há também problemas de isolamento acústico, em função das divisórias.

A falta de isolamento acústico e o alto índice de tempo de reverberação, está inviabilizando o uso simultâneo dos ateliers, porque os usuários constatam a perda de inteligibilidade, que é fundamental em um ambiente destinado à comunicação entre professores e alunos.

A falta de inteligibilidade causa desgastes, interferências e distúrbios orgânicos, que comprometem a saúde, o bem-estar e em consequência a produtividade dos usuários. O conforto acústico é uma necessidade, que deve ser considerada, sempre junto com o ato de projetar, pois as soluções adotadas e os materiais utilizados, irão influenciar, permanentemente, o dia-a-dia do usuário.

As condições favoráveis ao trabalho e ao estudo, estão intimamente ligadas aos níveis de ruído dos ambientes, pois está comprovado, que os ruídos influenciam o comportamento e o estado emocional das pessoas.

Através da correção acústica, se obterá níveis de pressão sonora e tempos de reverberação, dentro das faixas aceitáveis, para cada freqüência, determinados pelas normas brasileiras e internacionais de acústica.

A vantagem é que se pode fazer um projeto acústico que reduza os níveis de ruído nos ambientes, sem que seja necessário um grande investimento financeiro, pois pode-se combinar materiais para absorção e isolamento acústico existentes no mercado, com materiais alternativos obtendo-se resultados muito eficientes, a baixo custo.

Esta proposta combinou o emprego de cortinas, garrafas "pet" em estado original e dutos cilíndricos de "off-set" vedados com membrana de PVC, que foram desenvolvidos pelo Laboratório de Termo-Acústica da UFSM. (SANTOS; SANTOS, 1998)

## **2. METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas:

### **2.1 Levantamento físico dos espaços**

- ateliês e circulação; ANEXO 1
- tipos de materiais existentes (dimensões, áreas e coeficientes de absorção )
- mobiliário ( dimensões, áreas e coeficientes de absorção ).

### **2.2 Mediçãoes**

As medições foram feitas no local, utilizando-se:

- *rotating microphone boom type 3923*, marca BRÜEL & KJAER;
- *builing acoustic analyser type 4418*, marca BRÜEL & KJAER;
- *sound level calibrator type 4230, 94 dB -1000 hz*, marca BRÜEL & KJAER.

## **3. DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DOS DADOS**

Segundo MÉNDEZ (1995), a norma IRAM 4043 determina uma faixa ideal de Nível de Pressão Sonora (NPS), para uma freqüência de 1000 Hz, de 44 dB(A) entre duas salas de aula, de 40 dB(A) entre salas de aula e circulação. Para o Tempo de Reverberação (TR) a norma determina, para a freqüência de 1000 Hz, 0,7 dB(A) para sala de aula.

Verificou-se:

- a necessidade de resolver os problemas de isolamento entre os ateliês 1 e 2 (40dB(A)), e entre os ateliês 3, 4 e a circulação (44 dB(A));
- a necessidade de diminuir os tempos de reverberação dos ateliês 1 e 2 e da circulação.

Tabela 1 - Tempo de reverberação - Ateliê 1

Freq.	TR- Mín.	TR-Ideal	TR-Máx.	TR-S.V.	TR-50%.	TR-S.C.
125	0,65	0,77	0,88	1,44	1,38	1,33
250				1,06	1,02	0,98
500				1,12	1,07	1,02
1000	0,595	0,7	0,81	0,69	0,67	0,65
2000				0,76	0,73	0,7
4000	0,561	0,66	0,759	0,63	0,61	0,59

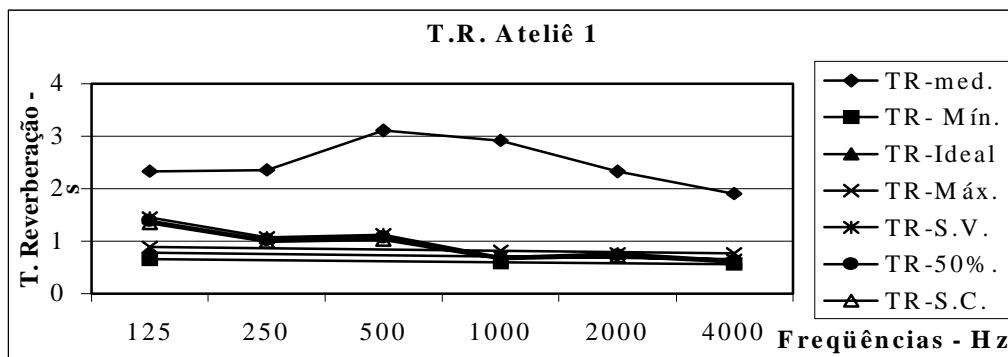


Gráfico 1 - Tempo de reverberação - Ateliê 1

No Ateliê 1 utilizou-se os materiais nas seguintes quantidades:

- 60 m<sup>2</sup> de garrafas "pet" suspensas, posicionadas na vertical, com o gargalo voltado para baixo.
- 9 m<sup>2</sup> de dutos cilíndricos de off-set, com diâmetro de 30cm e comprimento de 84 cm, vedados nas extremidades por uma membrana (filme de PVC) e dispostos suspensos na horizontal.
- 20 m<sup>2</sup> de cortina em tecido.

Tabela 2 - Tempo de reverberação - Ateliê 2

Freq.	TR-med.	TR- Mín.	TR-Ideal	TR-Máx.	TR-S.V.	TR-50%.	TR-S.C.
125	2,37	0,65	0,77	0,88	1,27	1,24	1,2
250	2,7				1,09	1,05	1,01
500	2,9				1,12	1,07	1,03
1000	2,86	0,595	0,7	0,81	0,76	0,73	0,71
2000	2,24				0,76	0,73	0,7
4000	2,12	0,561	0,66	0,759	0,66	0,63	0,61

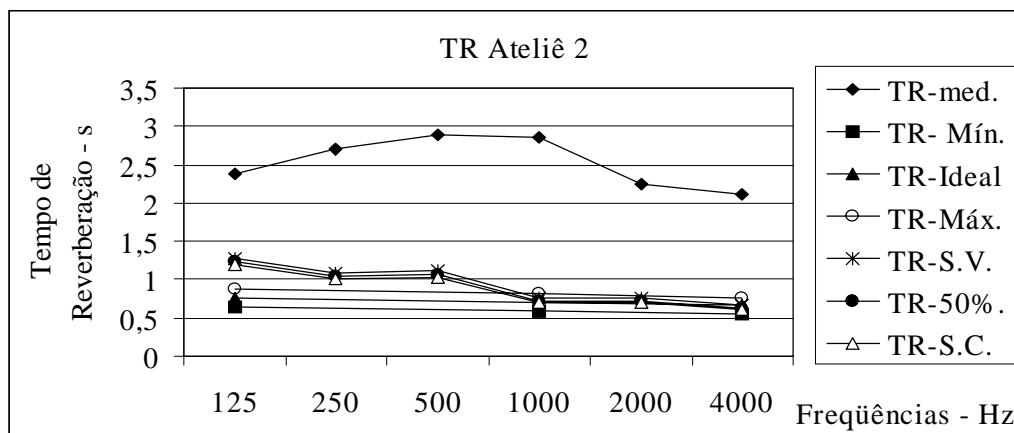


Gráfico 2 - Tempo de reverberação - Ateliê 2

No Ateliê 2 utilizou-se os materiais nas seguintes quantidades:

- 60 m<sup>2</sup> de garrafas "pet" suspensas, posicionadas na vertical, com o gargalo voltado para baixo.
- 9 m<sup>2</sup> de dutos cilíndricos de off-set, com diâmetro de 30cm e comprimento de 84 cm, vedados nas extremidades por uma membrana (filme de PVC) e dispostos suspensos na horizontal.
- 10 m<sup>2</sup> de cortina em tecido.

Usando-se estes materiais, reduziu-se consideravelmente o tempo de reverberação dos ateliês, ficando dentro dos valores ótimos para as freqüências correspondentes a fala humana. Embora nas baixas freqüências o valor do tempo de reverberação tenha ficado acima do limite aceitável, este não interfere no uso proposto.

Tabela 3 - Tempo de reverberação - Circulação

Freq.	TR-med.	TR- Mín.	TR-Ideal	TR-Máx.	TR-S.V.	TR-50%.	TR-S.C.
125	2,25	0,65	0,77	0,88	1,93	1,85	1,77
250	2,63				1,66	1,57	1,49
500	2,98				1,93	1,8	1,68
1000	2,95	0,595	0,7	0,81	1,62	1,51	1,41
2000	2,38				1,6	1,48	1,37
4000	2,16	0,561	0,66	0,759	1,48	1,37	1,28

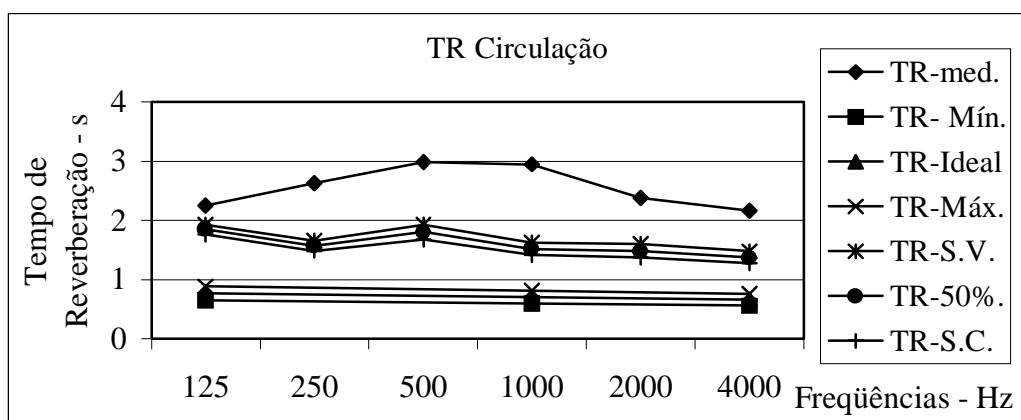


Gráfico 3 - Tempo de reverberação - Circulação

Na circulação utilizou-se 36 m<sup>2</sup> de garrafas "pet" suspensas, posicionadas na vertical, com o gargalo voltado para baixo. Optou-se por manter este tratamento fora dos níveis aceitáveis por ser a circulação um local de uso esporádico.

#### 4. CONCLUSÃO

A escolha de materiais alternativos para o tratamento acústico do CAU foi determinada por três fatores predominantes: o ótimo desempenho acústico verificado através dos ensaios no LaTA, o reaproveitamento destes materiais que é extremamente positivo para o meio ambiente e o baixo custo viabilizando a execução do projeto.

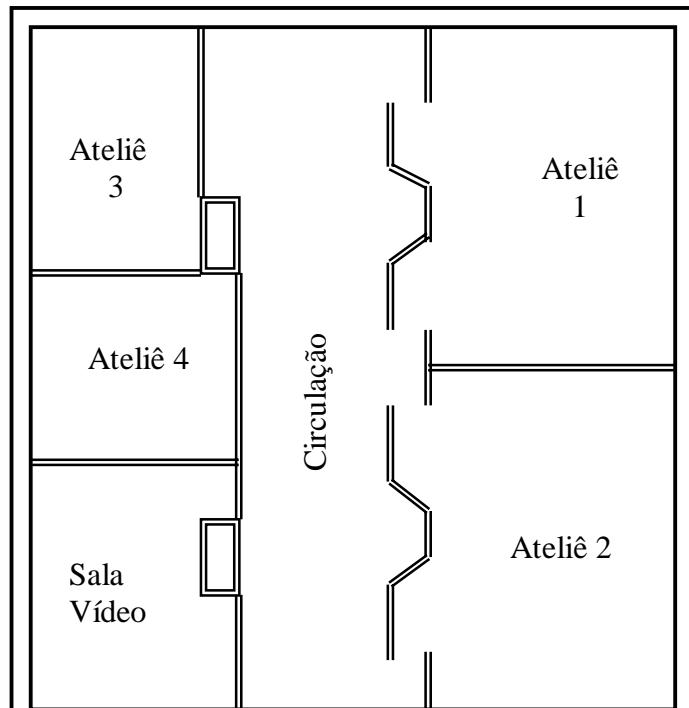
#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GERGES, S. **Ruído: Fundamentos e controle**, Florianópolis, UFSC, 1992, 600 p.

MÉNDEZ, A. **Acustica arquitectonica**, UMSA, Buenos Aires, 1995, 238 p.

SANTOS, J. Desenvolvimento de absorvedores sonoros alternativos para aplicações em ambientes de grandes dimensões e em correções acústicas temporárias. In: **Anais Congresso Ibérico de Acústica, XXIX Jornadas Tecniacústica 98, I Simp. Ibero-americano de acústica**, Lisboa, setembro de 1998. JL Bento Coelho, Jorge Fradique, Lisboa, 1998 p.407-410.

## ANEXO 1



Croqui do CAU