



**III ENCONTRO NACIONAL  
I ENCONTRO LATINO-AMERICANO**

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

**ESTUDO DO DESEMPENHO ACÚSTICO DE LAJES E PISOS  
SUBMETIDOS A RUÍDO DE IMPACTO**

Jorge.Luiz Pizzutti dos Santos, Eng Civil, PhD

Dinara Xavier da Paixão, Eng Civil, Esp.

Universidade Federal de Santa Maria

Centro de Tecnologia - Lab. de Acústica, Camobi, CEP 97119-900, Santa Maria - RS

Tel.: (055) 2261616 - R. 2461; Fax: 2262166; E-mail: pizzutti @Yortex.uf1m.br

**RESUMO**

A primeira etapa desta pesquisa consistiu em medir e analisar o isolamento a ruídos de impacto oferecidos pelas lajes e pisos tradicionalmente usados em nossa região, pois estas serão as referências para o desenvolvimento posterior de novas tecnologias.

**ABSTRACT**

The first stage of this research have consisted in measurements and analysis of impact sounds insulation of usual floors used in our region. This results will aid the future developments of new technologies.

**PALAVRAS-CHAVE**

Pisos; ruído; impacto; isolamento.

**INTRODUÇÃO**

Este trabalho visa estudar os ruídos de impacto, oriundos do pavimento superior, que constitui um fator preponderante no desconforto apresentado na grande maioria das edificações, sejam elas residenciais, comerciais ou mistas.

A presente pesquisa deverá fornecer dados importantes para o desenvolvimento de novos sistemas construtivos que poderão ser colocados à disposição da comunidade, solucionando

os problemas habitualmente enfrentados em todas as edificações independente do padrão sócio-econômico das mesmas.

Acreditamos na possibilidade de minorar efetivamente este problema, no entanto, atualmente, no Brasil desconhecemos até os índices de isolamento dos materiais e sistemas construtivos e executados, que são os elementos básicos de referência para o desenvolvimento de novas tecnologias neste domínio.

O Laboratório de Acústica de Santa Maria procura, através de trabalhos como este, participar do processo de evolução tecnológica, efetivando a sua contribuição científica para com. a sociedade na qual está inserido.

Para uma melhor compreensão deste trabalho achamos oportuno salientar que ruídos de impacto são aqueles sons gerados por uma excitação mecânica de curta duração, aplicada diretamente sobre a estrutura de um edifício e que se transmite por via sólida. Se diferencia dos ruídos aéreos porque nestes a excitação ocorre no ar.

Os ruídos de impacto são fontes de grande moléstia produzindo um grande desconforto, geralmente de níveis de pressão elevados que se transmitem pela estrutura, podendo propagar-se a grandes distâncias, prejudicando muitas pessoas simultaneamente.

Um dos motivos que há para os ruídos de impacto serem tão molestos, é a natureza de sua geração, a qual excita a estrutura em todas as frequências, inclusive as críticas (frequência crítica é aquela para a qual a velocidade de propagação do som no ar, produzindo uma radiação de som).

## **OBJETIVOS**

- Medir a isolamento sonora ao impacto através de lajes, pré-lajes e diversos tipos de revestimento de piso, entre dois recintos com, a utilização de uma máquina de impacto normalizada, e analisadores acústicos seguindo as normas ISO- 140 VII e ISO/R- 117.
- Avaliar os diferentes resultados, comparando o desempenho destes elementos, relacionando a isolamento sonora ao ruído de impacto, evidenciando desta forma as melhores performances acústicas.
- Conscientizar os construtores, engenheiros, arquitetos e comunidade em geral para o desconforto causado pelo ruído de impacto, demonstrando-lhes as possibilidades técnicas de correção de tais problemas, com o emprego adequado dos conhecimentos, dos materiais e da acústica aplicada.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Foram realizados medições “In situ” para verificação do isolamento apresentado pelos entrepisos atualmente utilizados na construção civil. A avaliação compreende lajes de

concreto com diferentes revestimentos, como forração, piso cerâmico, piso nobre de madeira (laminado) e também pisos não revestidos. As demais atividades utilizam o espaço físico e equipamentos do Setor de Acústica.

O método de estudo e comparação empregado obedece as norma ISO 140, ISO 717, IRAM 4063 e ABNT-MB 432.

O ensaio é realizado mediante a aplicação de uma fonte, geradora de impactos chamada "máquina de impacto" (Tapping Machine Type 3204 - B & K), esta máquina consta, basicamente, de cinco martelos de 500 gr cada um, que caem em queda livre, de 4 cm de altura com um seqüência de 10 golpes por segundo. Os demais equipamentos do Setor de Acústica do LMCC/UFSM utilizados nas medições estão relacionamos a seguir:

- Caixa Geradora Type 4224;
- Building Acoustics Analyzer Type 4418 – B & K;
- Alphanumeric Printer Type 2312 – B & K;
- Rotating Microphone Boom Type 3923 – B & K;
- PC 386 AT – Microtec;
- Impressora Emília PS.

## CONCLUSÕES

Através das medições e dos gráficos podemos notar claramente que para lajes nuas ou com revestimento rígidos, tipo cerâmica ou laminado de madeira ( $e= 3\text{mm}$ ), o desempenho desfavorável ocorre em altas frequências com um  $N_{nw} = 73, 68$  e  $68$  dB, respectivamente. Por outro lado evidencia-se que para pisos acarpetados (4 e 6mm) as performances desfavoráveis ocorrem, em baixas frequências com  $N_{nw} = 53$  e  $50$  dB, respectivamente.

Este método de perfil deslizante recomendado pela ISO 717 mostra em que frequência acontecem baixos desempenhos acústicos dos pisos parecendo bastante adequado para analisar estas tecnologias

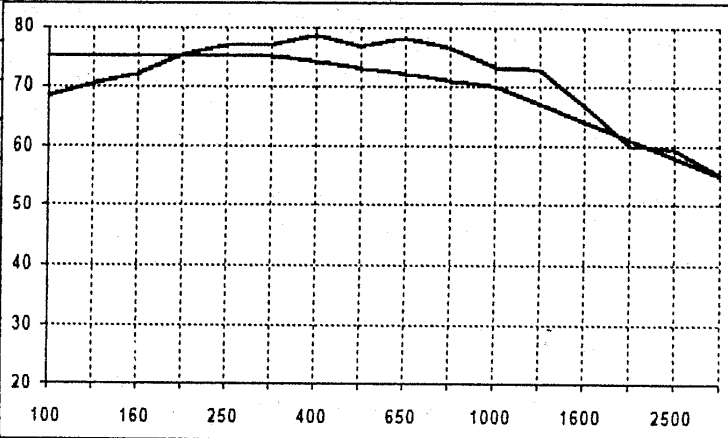
## REFERÊNCIA

1. BRÜEL & KJAER. *Tapping Machine Type 3204, Instructions and Applications*, 1966.
2. NORMA ISO 717. "*Rating of Sound Insulation in Buildings and of Buildings Elements*". 1982.
3. NORMA IRAM 4121. *Determinação da Rigidez Dinâmica de Materiais para uso em Pisos Flutuantes*.
4. SCIENCES DU BATIMENT. CSTB - *Acoustique* 1982.

Hz	Ref.	N.I.N.	I.D.
100	75,0	68,3	6,7
125	75,0	70,5	4,5
160	75,0	72,2	2,8
200	75,0	75,2	-0,2
250	75,0	77,0	-2,0
315	75,0	76,9	-1,9
400	74,0	78,4	-4,4
500	73,0	76,7	-3,7
650	72,0	78,0	-6,0
800	71,0	76,6	-5,6
1000	70,0	73,1	-3,1
1250	67,0	72,8	-5,8
1600	64,0	66,9	-2,9
2000	61,0	60,0	1,0
2500	58,0	59,3	-1,3
3150	55,0	55,1	-0,1

Máx.Dif.: **6,7**  
Média: **-1,4**  
Nnw : **73,0**

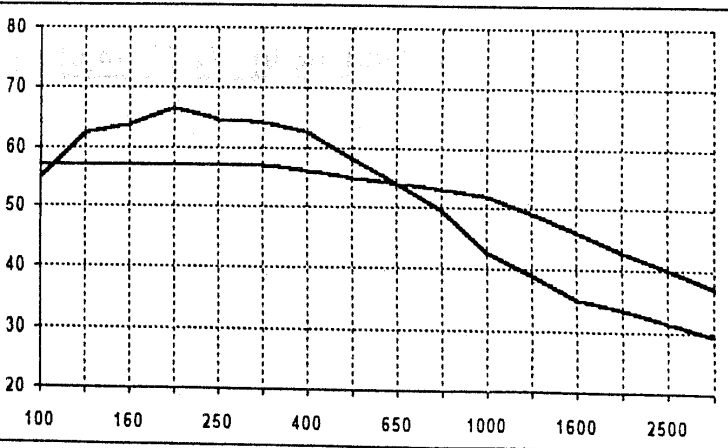
Dependência: Dormitório  
Sistema Construtivo: Laje  
Espessura: 12 cm  
Revestimento: Não Revestido  
Área: 10,29 m<sup>2</sup>  
Traço: 1:3:3



Hz	Ref.	N.I.N.	I.D.
100	57,0	54,8	2,2
125	57,0	62,2	-5,2
160	57,0	63,8	-6,8
200	57,0	66,5	-9,5
250	57,0	64,5	-7,5
315	57,0	64,1	-7,1
400	56,0	62,6	-6,6
500	55,0	58,2	-3,2
650	54,0	54,1	-0,1
800	53,0	49,7	3,3
1000	52,0	42,8	9,2
1250	49,0	38,9	10,1
1600	46,0	35,1	10,9
2000	43,0	33,3	9,7
2500	40,0	31,3	8,7
3150	37,0	29,2	7,8

Máx.Dif.: **10,9**  
Média: **1,0**  
Nnw : **55,0**

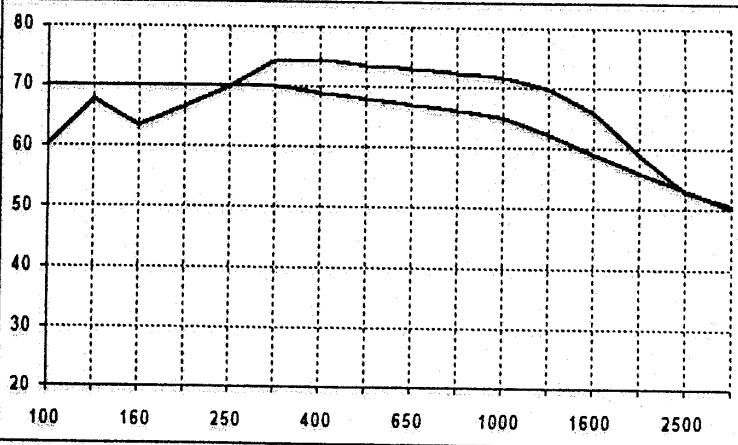
Dependência: Dormitório  
Sistema Construtivo: Laje  
Espessura: 12 cm  
Revestimento: Carpete (4mm)  
Área: 10,29 m<sup>2</sup>  
Traço: 1:3:3



Hz	Ref.	N.I.N.	I.D.
100	70,0	60,1	9,9
125	70,0	67,8	2,2
160	70,0	63,3	6,7
200	70,0	66,7	3,3
250	70,0	69,6	0,4
315	70,0	74,0	-4,0
400	69,0	74,5	-5,5
500	68,0	73,5	-5,5
650	67,0	72,9	-5,9
800	66,0	72,3	-6,3
1000	65,0	71,6	-6,6
1250	62,0	69,7	-7,7
1600	59,0	65,8	-6,8
2000	56,0	58,9	-2,9
2500	53,0	52,8	0,2
3150	50,0	50,5	-0,5

Máx.Dif.: **9,9**  
Média: **-1,8**  
Nnw : **68,0**

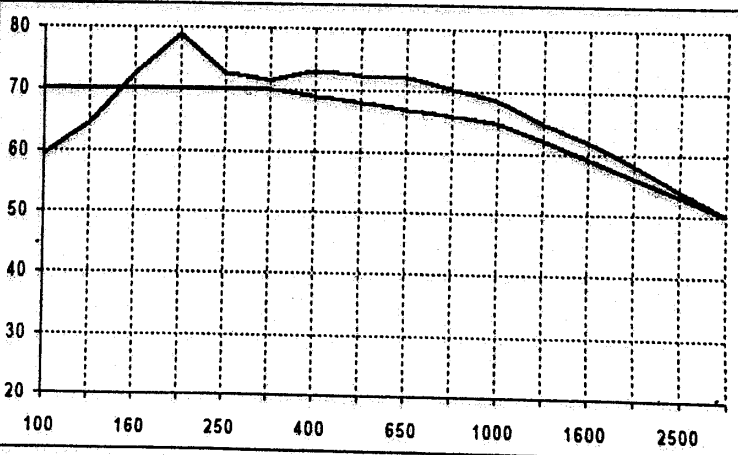
Dependência: Cozinha  
Sistema Construtivo: Laje  
Espessura: 12 cm  
Revestimento: Piso Cerâmico  
Área: 6,62 m<sup>2</sup>  
Traço: 1:3:3



Hz	Ref.	N.I.N.	I.D.
100	70,0	59,1	10,9
125	70,0	64,4	5,6
160	70,0	72,3	-2,3
200	70,0	78,8	-8,8
250	70,0	72,8	-2,8
315	70,0	71,6	-1,6
400	69,0	73,1	-4,1
500	68,0	72,5	-4,5
650	67,0	72,1	-5,1
800	66,0	70,3	-4,3
1000	65,0	68,6	-3,6
1250	62,0	64,9	-2,9
1600	59,0	61,8	-2,8
2000	56,0	58,2	-2,2
2500	53,0	54,1	-1,1
3150	50,0	50,0	0,0

Máx.Dif.: **10,9**  
Média: **-1,9**  
Nnw : **68,0**

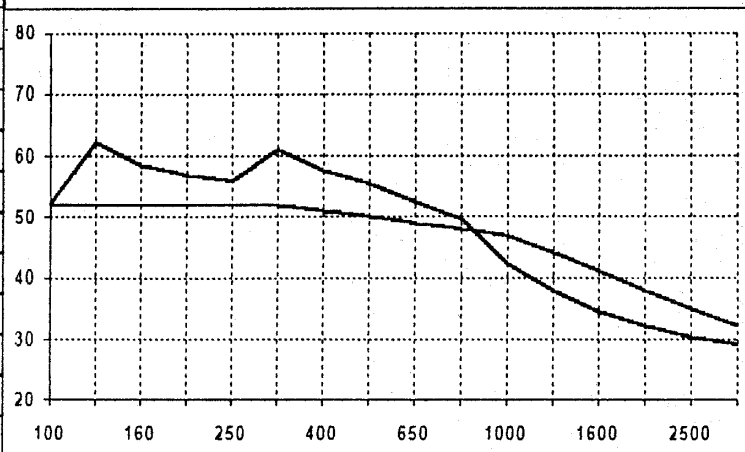
Dependência: Dormitório  
Sistema Construtivo: Laje  
Espessura: 10 cm  
Revestimento: Lâmina de Mad.  
Área: 12,87 m<sup>2</sup>  
Traço: 1:3:3



Hz	Ref.	N.I.N.	I.D.
100	52,0	52,2	-0,2
125	52,0	62,2	-10,2
160	52,0	58,4	-6,4
200	52,0	56,9	-4,9
250	52,0	55,9	-3,9
315	52,0	60,9	-8,9
400	51,0	57,5	-6,5
500	50,0	55,6	-5,6
650	49,0	52,4	-3,4
800	48,0	49,6	-1,6
1000	47,0	42,2	4,8
1250	44,0	37,8	6,2
1600	41,0	34,3	6,7
2000	38,0	32,1	5,9
2500	35,0	30,4	4,6
3150	32,0	29,1	2,9

Máx.Dif.: **10,2**  
Média: **-1,3**  
Nnw : **50,0**

Sistema Construtivo: Laje  
Espessura: 12 cm  
Revestimento: Carpete (6mm)  
Área: 9,04 m<sup>2</sup>  
Traço: 1:3:3



Hz	Ref.	N.I.N.	I.D.
100	59,0	83,3	-24,3
125	59,0	80,0	-21,0
160	59,0	73,1	-14,1
200	59,0	72,2	-13,2
250	59,0	69,9	-10,9
315	59,0	71,4	-12,4
400	58,0	64,4	-6,4
500	57,0	59,2	-2,2
650	56,0	56,1	-0,1
800	55,0	53,0	2,0
1000	54,0	50,4	3,6
1250	51,0	51,5	-0,5
1600	48,0	35,0	13,0
2000	45,0	28,9	16,1
2500	42,0	23,7	18,3
3150	39,0	11,5	27,5

Máx.Dif.: **27,5**  
Média: **-1,5**  
Nnw : **57,0**

Dependência: Dormitório  
Sistema Construtivo: Laje  
Espessura: 12 cm  
Revestimento: EVA (4cm)  
Área: 9,28 m<sup>2</sup>  
Traço: 1:2:4

