

ANÁLISE ENTRE SISTEMAS DE PISOS FLUTUANTES DE MADEIRA NATURAL QUANTO AO RUÍDO DE IMPACTO

Paola Mezzomo Neubauer (1); Jorge Pizzutti dos Santos (2); Livia Pavanello (3)

(1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil,
paolaneubauer@ibest.com.br

(2) PhD, Professor do Departamento de Engenharia Civil

(3) Graduanda em Engenharia Civil, livinhaneg@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Av. Roraima 1000,
Cidade Universitária, 97105-900, Santa Maria-RS, Tel (55) 3220-8837

RESUMO

Com o crescimento da densidade demográfica, principalmente nas grandes cidades, a verticalização nas edificações tornou-se uma medida necessária para otimização de lotes e conseqüente aproveitamento de espaço. Essa verticalização atentou para um problema cotidiano dessa tipologia de edificação: o ruído de impacto provocado até pelo simples caminhar do vizinho. Uma alternativa para reduzir esse problema é o uso de piso flutuante, composto pela interposição de material elástico entre a laje e o revestimento final. Este trabalho faz uma análise e comparação de pisos flutuantes de madeira natural submetidos a ruído de impacto, em composições utilizadas na indústria da construção civil. Os ensaios foram realizados nas câmaras para medir ruído de impacto do Laboratório de Termoacústica da UFSM, conforme metodologias especificadas nas Normas Internacionais ISO 140/ VI e ISO 717-2. Foram ensaiadas amostras de revestimento do tipo tábua corrida e taco, ambos de madeira natural, em diferentes composições quanto ao revestimento e o material resiliente. Os materiais resilientes utilizados nas composições foram lã de vidro, polietileno e poliestireno. A análise dos resultados obtidos foi feita agrupando-se materiais semelhantes nas diferentes composições.

Palavras-chave: isolamento acústico, ruído de impacto, pisos flutuantes.

ABSTRACT

The demography density is growth quickly, mainly in the large cities, so the vertical builds is necessary to optimize the areas. These construction models became a problem, when the impact noise, some times due the simple walking, causing a disturb in the neighborhoods. Once a solution, to reduce this issue is a floating floor, composed by the interposition of the elastic material, between concrete pavement and the final covering. The propose of this work, is analyze and comparing different types of floating natural wood floors submitted an impact noise, with different composition used in civil construction. The tests were done on the Thermo-acoustic Laboratory of UFSM, in according with the methods specified in the regulations ISO 140/ VI and ISO 717-2. The tests were done, using layers of wood, in different compositions and resilient materials. The resilient materials used in the tests were: glass wool, polyethylene and polystyrene. The analyses of the results were done, grouping similar materials in different compositions.

Keywords: acoustic isolation, impact noise, floating floors.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado do número de construções no país, somado a necessidade de otimização no uso dos lotes, a verticalização nas edificações torna-se necessária. Essa solução arquitetônica faz com que a população tenha que conviver, no interior de sua residência, com diversos ruídos, tanto provenientes de meios aéreos quanto de impacto. Um dos ruídos que mais atrapalha é o provocado pelo caminhar das pessoas, movimento impossível de ser desprezado, e cujo som se propaga a longas distâncias, podendo atrapalhar diversas pessoas ao mesmo tempo. Uma das maneiras de reduzir esse incômodo é com o uso de piso flutuante corretamente executado. Consiste na total separação entre laje e revestimento final, por meio do uso de material elástico entre os dois elementos. O material elástico tem a função de amortecer o impacto e é tão eficiente quanto maior for sua resiliência.

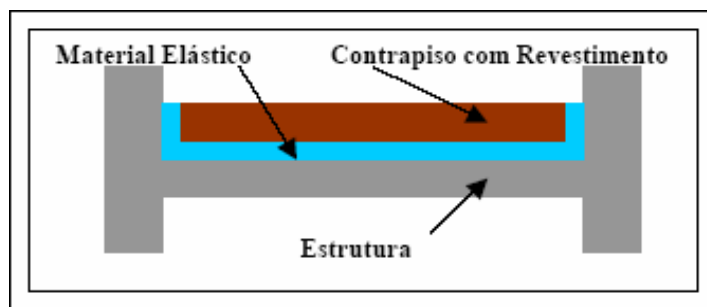


Figura 1 - Esquema de pisos flutuantes.

Os pisos de madeira natural são bastante utilizados, pois apresentam baixa difusidade, sendo confortáveis tanto em dias quentes quanto em dias frios. Soma-se a isso, a facilidade de limpeza e conservação. Outro benefício é o fato de que podem ser recuperados em caso de riscos ou envelhecimento, basta que recebam novo lixamento e aplicação de laca ou sinteco.

Com base nessas justificativas, nesse trabalho faz-se uma análise e comparação entre pisos flutuantes de madeira quanto ao seu potencial em relação ao ruído de impacto. Esses dados fornecerão embasamento para profissionais da construção civil especificar com mais clareza e segurança materiais a serem utilizados em suas obras.

Brondani (1999) analisou e comparou diferentes materiais elásticos que cumpriam as condições necessárias para o princípio massa-mola-massa, em que se baseia o piso flutuante, combinados com piso cerâmico e de madeira. Pedroso (2007) fez novos ensaios desses materiais e de alguns novos lançados no mercado, desta vez com revestimentos de porcelanato e laminado de madeira. Ambos constataram que, para os pisos por eles ensaiados, o melhor material a ser utilizado como resiliente era a lã de vidro, que possibilitou ganhos de até 23 dB em relação ao não uso de material elástico. Quanto ao revestimento, Brondani constatou que, quando não for usado material resiliente, a madeira apresenta melhor desempenho do que o piso cerâmico quando submetida a ruído de impacto. Pedroso, por sua vez, concluiu que o porcelanato tem um desempenho melhor que o laminado quando submetido a ruído de impacto sem o uso de material resiliente.

Tabela 1 – Nível de Pressão Sonora de Impacto (L_{nw}) da composições com piso cerâmico e madeira ensaiadas por Brondani

Material Resiliente	Revestimento Cerâmico	Revestimento de madeira
Sem	73 dB	67 dB
Lençol borracha	62 dB	67 dB
Isopor 15 mm	55 dB	57 dB
Lã vidro 15 mm	49 dB	50 dB

Tabela 2 – Nível de Pressão Sonora de Impacto (L_{nw}) das composições com porcelanato e laminado de madeira ensaiadas por Pedroso

Material Resiliente	Revestimento de Porcelanato	Revestimento de Laminado
Sem	73 dB	75 dB
Ruberflex	62 dB	67 dB
Polietileno 5 mm	65 dB	67 dB
Isopor 25 mm	62 dB	63 dB
Lã vidro 15 mm	50 dB	50 dB

2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo comparar os resultados de diferentes formas de apresentação de pisos flutuantes de madeira natural quando submetidos a ruído de impacto.

3. MÉTODO

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Termo-Acústica da Universidade Federal de Santa Maria. O conjunto onde foram realizados os ensaios para medir ruído de impacto é composto por duas câmaras superpostas, separadas por uma laje de concreto armado de 12 cm de espessura. As paredes das câmaras são de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos, com espessura de 14 cm.

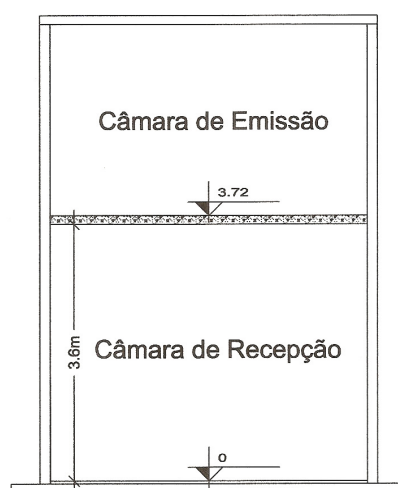


Figura 2: Corte esquemático das câmaras para medir ruído de impacto, do Laboratório de Termo-Acústica da Universidade Federal de Santa Maria.

A câmara de emissão ou sala geradora de ruído, situada no pavimento superior, é o local onde o ruído é gerado por uma máquina de impacto. A máquina geradora de ruído de impacto é composta de cinco martelos de 500 gramas cada, que caem de uma altura de 4 cm, em queda livre, com uma frequência de dez golpes por segundo. Sob ela encontra-se a câmara de recepção, onde o ruído é medido como nível de pressão sonora por um microfone e analisado pelo analisador acústico. Cada câmara possui, em planta, dimensões de

4,36 m x 3,31 m, sendo o pé-direito da câmara de recepção de 3,60 m. Esta câmara possui porta dupla, com batentes vedados com borracha, a fim de conferir total estanqueidade ao conjunto. Os ensaios realizados seguiram as prescrições das ISO 140/ VI [4] (INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – Acoustic – measurements of sound insulation in buildings and of buildings elements – Parte VI: Laboratory measurements of impact sound insulation of floor), a qual define a seqüência do cálculo do nível da pressão sonora do ruído de impacto com a respectiva correção.

A seqüência de procedimentos para cada medição foi:

- controle da umidade relativa do ar no interior da câmara de recepção;
- calibragem do microfone;
- medição do ruído de fundo e do tempo de reverberação na câmara de recepção;
- medição do desempenho acústico ao ruído de impacto de cada amostra, feita duas vezes para cada uma das três diferentes posições do microfone.

O tratamento matemático dos dados obtidos nas medições seguiu a ISO 717 – 2 [5] (INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – Acoustic – rating of sound insulation in buildings elements – Part 2: Impact sound insulation), que prescreve o tratamento matemático para as medições feitas segundo a ISO 140.

Os equipamentos utilizados nas medições foram:

- analisador SoLo, marca 01dB, com seu *software* próprio para ensaios de ruído de impacto e microfone próprio do equipamento;
- máquina geradora de ruído de impacto Tapping machine type 4224, marca B&K;
- calibrador Sound level, type 4230 – 94 dB – 100Hz, marca B&K;
- fonte sonora Sound source type 4224, marca B&K.

Os revestimentos de madeira para pisos selecionados para serem ensaiados e analisados apresentam-se na forma de tábua corrida e tacos, ambos de madeira Ipê e bastante utilizados na indústria da construção civil. As amostras ensaiadas possuíam dimensões de 1m x 1m, e foram apoiadas sobre a laje existente na câmara para medir ruído de impacto da UFSM ou, quando o ensaio constava de material resiliente, a amostra foi apoiada sobre ele.

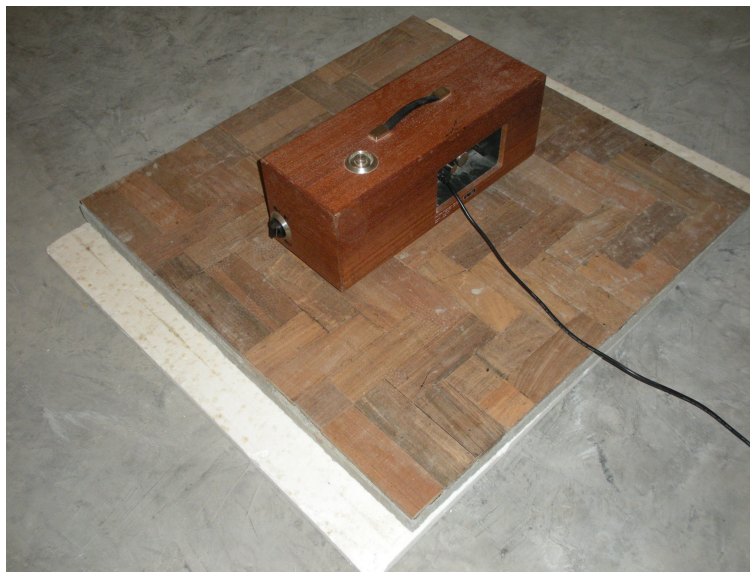


Figura 3: Imagem ensaio: máquina geradora de ruído de impacto sobre amostra de taco apoiada sobre isopor apoiado sobre laje de piso da câmara de emissão.

Os materiais resilientes utilizados nas composições ensaiadas foram:

- lã de vidro em placas revestidas em uma das faces por material impermeável, espessura 15 mm;
- espuma de polietileno de células fechadas, espessura de 5 mm;
- poliestireno expandido – Isopor – espessura de 25 mm.

Os revestimentos de madeira natural foram submetidos aos testes em diferentes composições junto ao material resiliente, a fim de testar e comparar a composição mais adequada. Optou-se por amostras de 1m² a fim de viabilizar economicamente a realização do trabalho, uma vez que o objetivo do mesmo é apenas a comparação entre os diferentes produtos e não o fornecimento de laudo técnico.

3.1. Relação dos materiais ensaiados – Revestimentos de pisos

3.1.1 Tábua corrida de madeira Ipê – Assoalho, sem contrapiso

Dimensões da amostra: 100 cm x 100cm x 2.2 cm (Largura x Comprimento x Espessura)

Observações: tábua pregadas aos barrote de 3 x 3 cm.

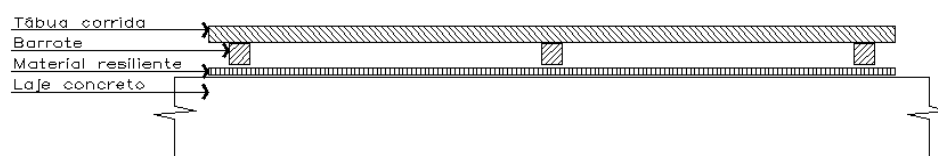


Figura 4 – Esquema da amostra da tábua corrida sem contrapiso



Figura 5 – Amostra de tábua corrida de Ipê ensaiada

3.1.2 Tábua corrida de madeira Ipê – Assoalho

Dimensões da amostra: 100 cm x 100 cm x 2,2 cm (Largura x Comprimento x Espessura)

Observações: assentamento no contrapiso de 3,2 cm de altura, traço 1:3, com barrote de 3x3 cm pregados ao tabuão.

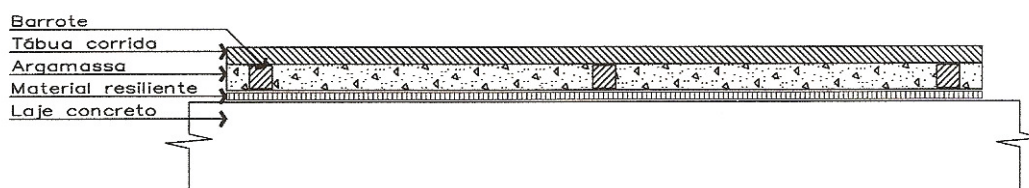


Figura 6 – Esquema da amostra tábua corrida com contrapiso

3.1.3 Tacos de madeira

Dimensões da amostra: 100 cm x 100 cm x 2 cm (Largura x Comprimento x Espessura)

Observações: fixação no contrapiso de 4 cm de altura, traço 1:3, com pregos. Na face inferior dos tacos, foi aplicada uma demão de piche asfáltico.

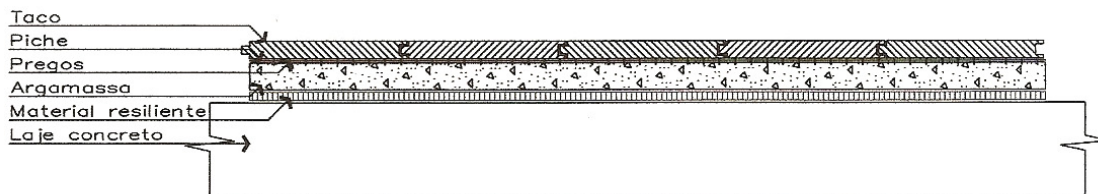


Figura 7 – Esquema da amostra de tacos de madeira



Figura 8 – Amostra de tacos de madeira ensaiada

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Conjunto A – Resultados Obtidos para Composições Formadas por Tábua Corrida de Ipê como Revestimento Final, sem Contrapiso

Tabela 3: L'_{nw} obtidos para as composições do conjunto A

Amostra	Composição	L'_{nw}
2	Tábua corrida + laje	69 dB
3	Tábua corrida + Eucasoft + laje	61 dB
4	Tábua corrida + isopor + laje	63 dB
5	Tábua corrida + lã de vidro + laje	60 dB

Comparativo Nível de Ruído de Impacto Conjunto A - Tábua sem Contrapiso

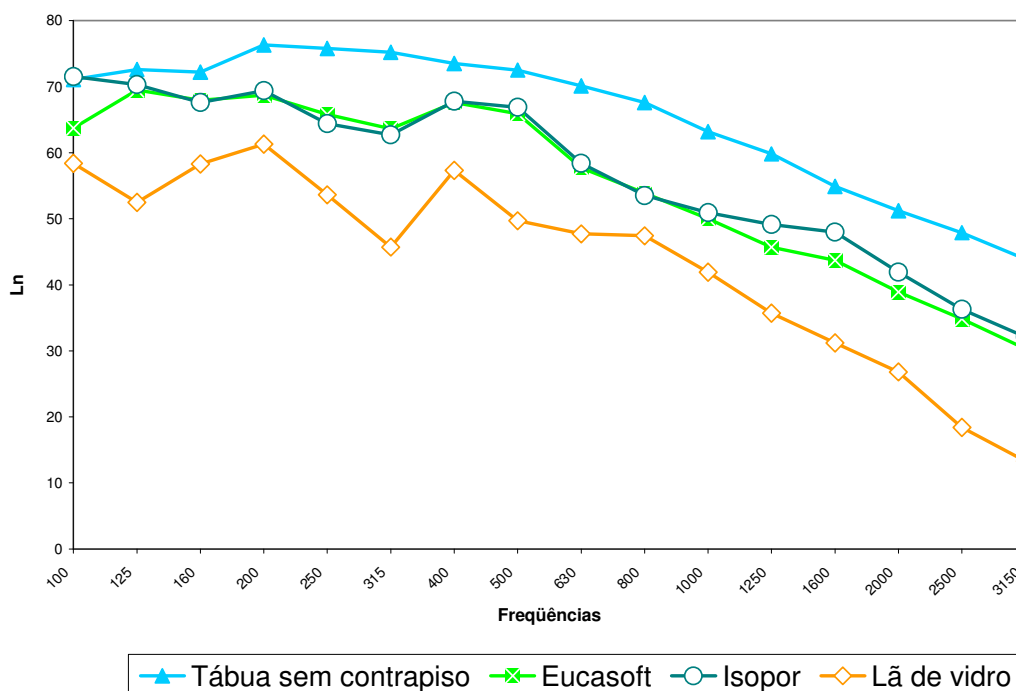


Figura 9: Gráfico Nível Ruído de Impacto do Grupo A

Pode-se observar a eficiência do uso de material resiliente nas composições analisadas, quando comparadas à composição sem material resiliente.

4.2 Conjunto B – Resultados Obtidos para Composições Formadas por Tábua Corrida de Ipê como Revestimento Final, com Contrapiso

Tabela 4: L'nw obtidos para composições do conjunto B

Amostra	Composição	L'nw
6	Tábua corrida + contrapiso + laje	66 dB
7	T.corrida+contrapiso+ Eucasoft +laje	63 dB
8	T. corrida+contrapiso+isopor+laje	60 dB
9	T. corrida+contrapiso+lã vidro+laje	50 dB

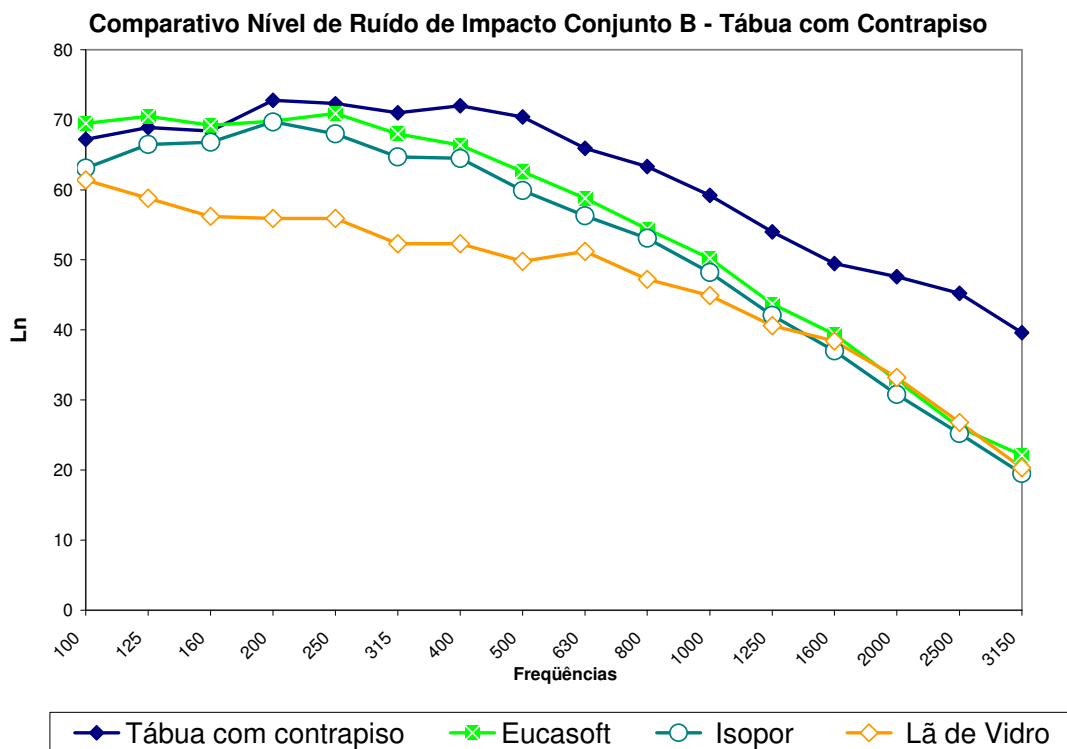


Figura 10: Gráfico Nível de Ruído de Impacto Grupo B

Pode-se observar a eficiência no isolamento ao ruído de impacto do uso de material resiliente nas composições. A melhora é de 16dB quando comparada a composição sem material resiliente à composição com lã de vidro.

4.3 Conjunto C – Resultados Obtidos para Composições Formadas por Tacos de Ipê como Revestimento Final

Tabela 8: L'nw obtidos para composições do conjunto C

Amostra	Composição	L'nw
10	Tacos + contrapiso + laje	71 dB
11	Tacos+contrapiso+Eucasoft + laje	62 dB
12	Tacos + contrapiso + isopor + laje	61 dB
13	Tacos+contrapiso+lã de vidro+laje	50 dB

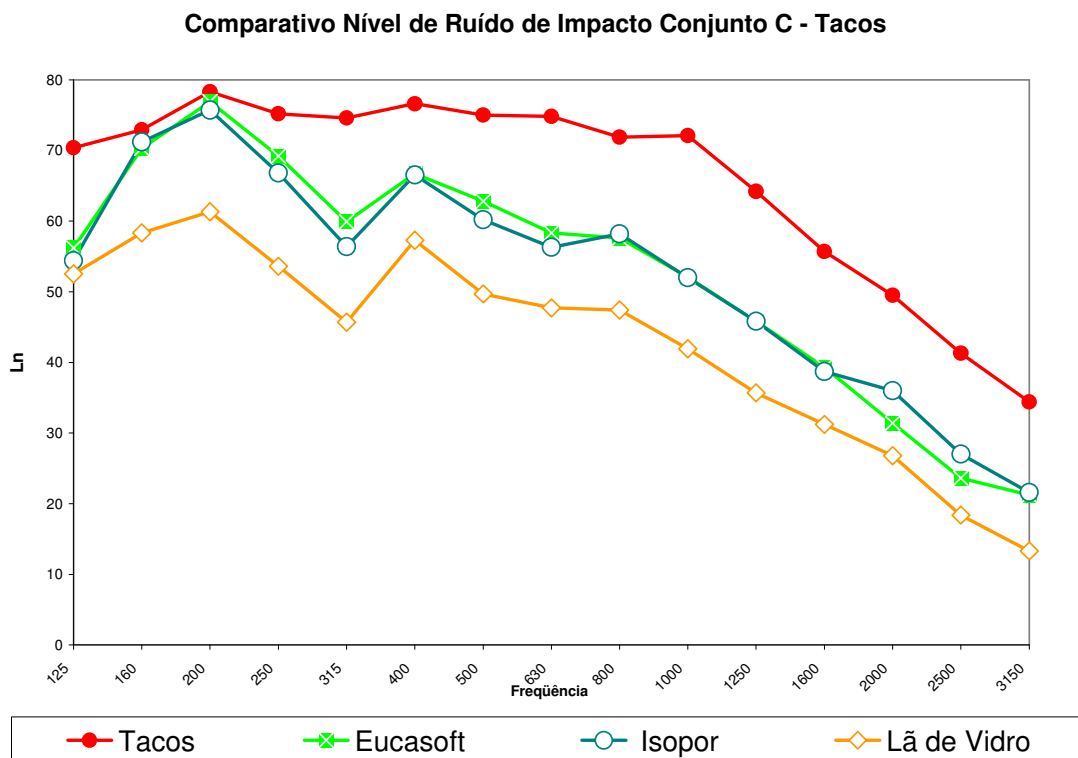


Figura 11: Gráfico Nível Ruído de Impacto Grupo C

Assim como nas composições com tábua corrida, as composições com tacos de madeira também apresentaram melhora no isolamento a ruído de impacto quando se fez uso de material resiliente. Com o uso da lã de vidro, obteve-se um aumento de isolamento de 21 dB, quando comparada à composição sem material elástico.

5. CONCLUSÕES

Para as amostras ensaiadas, conclui-se que, sem o uso de material resiliente, a diferença é significativa tanto no uso ou não de contrapiso - diferença de 3 dB de melhoria no desempenho da amostra de tábua corrida quando adicionou-se o contrapiso - quanto na forma de apresentação e assentamento do revestimento de madeira - diferença de 4 dB de melhoria no desempenho do taco em relação à tábua corrida com contrapiso e de 7 dB quando comparado o taco com a tábua corrida sem contrapiso. Com o uso de material resiliente, a diferença maior está no uso ou não de contrapiso, que chega a 10 dB de melhoria no desempenho a ruído de impacto nas amostras com contrapiso quando comparadas às amostras sem contrapiso.

6. REFERÊNCIAS

- BRONDANI, S. A. **Pisos flutuantes: análise da performance acústica para ruído de impacto**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Santa Maria- PPGECC, Santa Maria, 1999.
- GERGES, S. N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 1º ed., Florianópolis, Ed. Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.
- MEDEIROS, P.R.S. **Forros em gesso acartonado: combinações de utilização e desempenho como isolantes acústicos para ruído de impacto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria – PPGECC, Santa Maria, 2003.
- MÉNDEZ, A. M.; STORNINI, A. J.; SALAZAR, E. B.; et. Al. **Acústica Arquitetônica**. 1º ed., Província de Buenos Aires, Argentina, 1994.
- PEDROSO, M.A.T. **Estudo comparativo entre as modernas composições de pisos flutuantes quanto ao isolamento ao ruído de impacto**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- PUJOLLE, J. **La pratique de l'isolation acoustique des batiments**. Paris- França, Moniteur, 1978
- SANCHO, V. M.; SENCHERMES, A. G. **Acústica en Arquitectura**. Colégio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM). Madrid,

1982.

INTERNATIONAL STANDART. **Acoustics- rating of sound insulation in building and of building elements, Part 2: Impact sound insulation.** ISO 717-2, 1996.

____. **Measurement of sound insulation in building elements- Part VII: Field measurements of impact sound insulation of floors.** ISO 140/ VII, 1978.

____. **Évaluation de l'isolement acoustique des habitations.** ISO 717, 1968.