



DESEMPENHO ACÚSTICO SEGUNDO A NOVA NORMA NBR 15575: ANÁLISE DE VEDAÇÕES HORIZONTAIS DE EDIFÍCIO ALTO

Otávio Júnior (1); Rego Silva (2)

(1) Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil,
otaviojsjunior@gmail.com

(2) Doutor, Professor do Departamento de Engenharia Civil, jjrs@ufpe.br
Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil,
Recife-PE, Tel.: (81) 2126 8220

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o desempenho acústico de vedações horizontais de um edifício localizado na zona norte da cidade do Recife. O edifício avaliado possui 15 pavimentos tipo, sendo dois apartamentos por andar. A vedação horizontal do empreendimento é constituída por laje nervurada, forro em placa de gesso, contrapiso e piso cerâmico. A avaliação de desempenho acústico seguiu as diretrizes e especificações da NBR 15575-3 “Edificações habitacionais – desempenho – parte 3: requisitos para os sistemas de pisos” (ABNT, 2013). Foi adotado o método de engenharia, realizado em campo, para obtenção do nível de pressão sonora padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) – avaliação do ruído de impacto-padrão, e da diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) – Avaliação do ruído aéreo. Os ensaios foram realizados com equipamentos específicos e de precisão, garantindo maior confiabilidade aos ensaios. Os resultados obtidos foram comparados com as especificações da NBR 15575-3 (ABNT, 2013), e demonstram que o sistema avaliado atende à NBR 15575-3 (ABNT, 2013) quanto ao ruído aéreo, no entanto, quando avaliado o ruído de impacto, os resultados apresentaram-se no limite de atendimento ao nível mínimo de desempenho. Espera-se com este trabalho divulgar resultados que possam ampliar o conhecimento do desempenho acústico das vedações horizontais.

Palavras-chave: desempenho acústico, vedação horizontal, norma de desempenho.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the acoustic performance of horizontal fencing of a building located in the northern city of Recife. The building has 15 floors rated type, with two apartments per floor. The horizontal seal of the enterprise consists of waffle slab lining plasterboard, ceramic floor and subfloor. The evaluation of acoustic performance followed the guidelines and specifications of NBR 15575-3 " Edificações habitacionais – desempenho – parte 3: requisitos para os sistemas de pisos" (ABNT, 2013). Method was adopted engineering, conducted in the field to obtain the sound pressure level weighted standard ($L'_{nT,w}$) – assessment of noise impact standard, and level weighted standardized difference ($D_{nT,w}$) – Review airborne noise. The assays were performed with specific equipment and precision, ensuring greater reliability testing. The results were compared with the specifications of NBR 15575-3 (ABNT, 2013) and demonstrate that the system meets the assessed NBR 15575-3 (ABNT, 2013) and airborne noise, however, when evaluated impact noise the results presented in the limit of the minimum level of service performance. It is hoped that this work disseminate results that can expand knowledge of the acoustic performance of the horizontal seals.

Keywords: acoustic performance, horizontal sealing, performance standard.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento do mercado imobiliário na Região Metropolitana do Recife (RMR) tem crescido também as exigências da população por imóveis que proporcione maior conforto a seus habitantes. Visando garantir a qualidade adequada dos imóveis, a ABNT publico em 2008 e primeira versão da norma de Desempenho, NBR 15575 (Edificações habitacionais – Desempenho), esta norma foi revisada em 2010, 2012 e 2013. Apesar de possuir quatro versões, a norma de desempenho entrou e vigor apenas em 19 de fevereiro de 2013, sendo valida a partir de 19 de julho do mesmo ano.

A fim de que fossem abordados todos os componentes da edificação, a NBR 15575 foi dividida em cinco partes: na parte 1 estão descritos os requisitos gerais, na parte 2 os requisitos para os sistemas estruturais, na parte 3 os requisitos para os sistemas de pisos, na parte 4 os requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE, na parte 5 os requisitos para os sistemas de coberturas e na parte 6 os requisitos para os sistemas hidrossanitários. Em todas as suas partes a norma visa avaliar os itens de: desempenho estrutural; segurança ao fogo; segurança no uso e na operação; estanqueidade; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico; durabilidade e manutenibilidade; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil visual e antropodinâmico; e adequação ambiental. A norma permite ainda classificar o sistema avaliado em níveis de desempenho, onde dependendo do resultado obtido em cada avaliação, o sistema pode ser classificado em nível mínimo (M), intermediário (I) ou superior (S).

Neste artigo foram abordados os requisitos de desempenho acústico quanto ao ruído de impacto em sistemas de pisos, ruído produzido por caminhamento, queda de objetos, etc. Tema de grande relevância, uma vez que os pisos tem se tornado grandes pivôs de incômodos, e por vezes, discussão entre vizinhos. Segundo Grimwood¹ (1997, *apud* Cornacchia, 2009), em estudo realizado na Inglaterra e País de Gales, sobre quais eram os tipos de ruídos estruturais que mais causam desconforto aos vizinhos: 95% dos entrevistados relataram ouvir os passos do caminhar dos vizinhos do andar superior, 68% disseram escutar as batidas de portas e armários, 50% percebiam o acionamento dos comandos hidráulicos dos banheiros, 41% ouviam o uso de máquinas de lavar roupa e 23% dos entrevistados revelaram perceber os barulhos feitos nos trabalhos domésticos nas cozinhas. Como pode ser observado, o ruído de impacto é um dos incômodos mais sentidos pelos habitantes de uma edificação, isso se deve, entre outras causas, ao emprego de lajes cada vez mais esbeltas, exemplo da laje nervurada, e dos forros em PVC.

Ferraz (2008) afirma que os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 15575-3: 2008 estão bem menos restritivos que os critérios recomendados pela FHA (*Federal Housing Administration*). Ressalta-se também, que os critérios da NBR 15575- 3: 2008 estão exigindo desempenho de isolamento de ruído de impacto de pisos bem inferiores aos sistemas construtivos atualmente praticados no país.

Resultados obtidos por Cornacchia (2009) indicam que o tipo de revestimento de piso é determinante para o nível de isolamento sonoro de impacto, indicando que a característica elástica da componente que recebe o impacto é que irá exercer influência no comportamento acústico final do sistema estrutural. Pereyron & Pizzutti (2007) verificaram também que a laje com contrapiso, associada ao forro de gesso apresenta melhor desempenho acústico que a laje no “osso” e com contrapiso, possivelmente em função do afastamento existente entre o forro de gesso e a laje nervurada.

São apresentados neste trabalho, além de resultados de avaliação de desempenho acústico quanto ao ruído de impacto em sistemas de pisos, resultados de ensaios de desempenho do sistema de piso quanto ao ruído aéreo. Ruído produzido por conversações, aparelhos de TV, aparelhos de som, etc.

A avaliação de desempenho acústico pode ser realizada através de ensaios em campo ou laboratório, sendo o ensaio de laboratório recomendado na fase de projeto, a fim de que seja previsto o desempenho desejado, enquanto que o ensaio de campo é utilizado para comprovação do desempenho previsto em projeto.

É importante destacar que mesmo realizando-se ensaios em laboratório, é recomendada a avaliação do desempenho da edificação através de ensaios em campo, de forma a ser verificado o desempenho acústico previsto em projeto.

O resultado da avaliação de desempenho acústico de edificações executadas sem projeto acústico é um tanto quanto incerto, uma vez que sem projeto acústico não se pode prever o desempenho. Portanto, não parece coerente impor níveis de desempenho a serem atingidos, e sim verificar o desempenho acústico da edificação e propor as melhorias necessárias para atendimento ao nível de desempenho desejado.

¹ GRIMWOOD, C. **Complains about poor sound insulation between dwellings in England and Wales, applied acoustics.**

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é descrever a metodologia de ensaio e os resultados de isolamento sonoro promovido pela vedação horizontal de apartamentos de um edifício localizado na zona nobre da RMR, uma vez que o mesmo não possui projeto acústico. Um segundo objetivo deste artigo é obter o desempenho acústico da vedação horizontal, conforme requisitos da NBR 15575-3 (ABNT, 2013).

3. MÉTODO

O método de trabalho utilizado na avaliação de desempenho acústico, descrita neste artigo, obedeceu às especificações da NBR 15575-3 (ABNT, 2013) para medições realizadas segundo método de engenharia, realizado em campo, seguindo as seguintes etapas:

1. Localização da edificação, escolha dos pavimentos a serem avaliados e demarcação dos pontos de medição.

2. Medições em campo do isolamento sonoro do ruído de impacto e do ruído aéreo, promovido pelas vedações horizontais, utilizando para tal, equipamentos de medição específicos.

3. Compilação dos resultados em software para obtenção do nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) e da diferença padronizada ponderada entre ambientes ($D_{nT,w}$), como também dos gráficos de frequência-isolamento sonoro.

4. Comparação dos resultados obtidos em campo com os requisitos estabelecidos na norma de desempenho NBR 15575-3 (ABNT, 2013).

3.1. Localização da edificação, pavimentos avaliados e pontos de medição

A edificação avaliada está localizada na zona norte da cidade do Recife, região considerada zona nobre da cidade. O edifício possui dois apartamentos por andar, de aproximadamente 132m² cada, sendo 1 sala para dois ambientes, 4 quartos (2 suítes), cozinha, varanda, WC social, dispensa, área de serviço e dependência de serviço. A Figura 1 apresenta a planta baixa da edificação avaliada.



Figura 1 – Planta baixa da edificação avaliada

Os ensaios de avaliação foram realizados na sala e nos dormitórios de dois pisos distintos, no piso que divide os apartamentos 102 e 202, e 202 e 302.

3.2. Caracterização das medições realizadas em campo

As medições foram realizadas em campo conforme item 12.2 da NBR 15575-3 (ABNT, 2013), onde é especificado que o isolamento de ruído de impacto-padrão e o ruído aéreo em sistemas de piso devem ser determinados de forma rigorosa, através da obtenção do nível de pressão sonora entre unidades autônomas, caracterizando de forma direta o comportamento acústico do sistema. No entanto, para descrição da metodologia de ensaio a NBR 15575-3 (ABNT, 2013) remete-se às normas internacionais ISO 140-7, para ruído de impacto, e ISO 140-4 para ruído aéreo.

A NBR 15575-3 (ABNT, 2013) apresenta ainda os critérios para avaliação de sistemas de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos e sistemas de piso de áreas de uso coletivo sobre unidades habitacionais autônomas.

3.2.1. Equipamentos utilizados na realização dos ensaios de avaliação

Para realização dos ensaios de isolamento de ruído de impacto-padrão e o ruído aéreo em sistemas de piso foram utilizados equipamentos conforme especificações das normas ISO 140-7 e ISO 140-4, respectivamente. A descrição dos equipamentos utilizados é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos equipamentos utilizados nas medições em campo.

Equipamento	Fabricante	Nº de Serie/Versão
Medidor Integrador de Nível Sonoro (Sonômetro)	Brüel & Kjær	Type 2270
Dodecaedro Omni 12	01 dB	03/09-12/B206-012
Amplificador	01 dB	03/09-12/B207-A12
Tapping Machine	Brüel & Kjær	Type 3207
Software BZ5503 Measurement Partner Suite	Brüel & Kjær	---

O Medidor Integrador de Nível Sonoro (Sonômetro), como o próprio nome diz, é utilizado para medir o nível de pressão sonora. Este instrumento atende as especificações das normas internacionais de medição em campo e possui calibração certificada pela RBC (Rede Brasileira de Calibração). A Figura 2 ilustra o equipamento em questão.



Figura 2 – Medidor Integrador de Nível Sonoro (Sonômetro).

O Dodecaedro Omni 12 e o amplificador formam juntos a fonte emissora de ruído, equipamento utilizado para emissão do ruído padrão, neste trabalho foi utilizado o ruído rosa. Na avaliação do isolamento de ruído de impacto-padrão a fonte é utilizada para obtenção do tempo de reverberação, e na avaliação do ruído aéreo em pisos a fonte é empregada também na emissão do ruído padrão. Na Figura 3 é apresentada a fonte emissora de ruído.



Figura 3 – Fonte emissora de ruído.

A Tapping Machine é utilizada para emitir o ruído de impacto-padrão na laje de piso. Este equipamento possui martelos de impacto com massa e dimensões padronizadas, que atingem o piso com velocidade e altura também padronizadas. A Figura 4 mostra a Tapping Machine.



Figura 4 – Tapping Machine.

A compilação dos resultados foi realizada no software BZ5503 Measurement Partner Suite, software específico do medidor integrador de nível sonoro.

3.2.2. Caracterização do isolamento de ruído de impacto-padrão de sistema de pisos

Os procedimentos de ensaio para avaliação de ruído de impacto-padrão seguiram as especificações da ISO 140-7 conforme descrito na NBR 15575-3 (ABNT, 2013).

O imóvel avaliado neste trabalho possuía piso separando unidades autônomas, logo, a fim de avaliar com maior rigor o desempenho acústico do piso em cada ambiente, foram realizados ensaios no piso que separa a sala e os dormitórios.

Seguindo critérios da ISO 140-7, a Tapping Machine, equipamento utilizado para produzir o ruído de impacto-padrão, foi posicionada no pavimento superior, a 45° dos elementos estruturais (vigas), em 5 pontos distintos no caso da sala e no dormitório em apenas um ponto. As medições foram realizadas a 1,0m de distância de superfícies refletoras e 1,2m do piso. As medições de recepção foram realizadas no pavimento inferior, no mesmo ponto onde foi posicionada a Tapping Machine no pavimento superior.

Para caracterização do isolamento sonoro foram realizadas também medições do ruído de fundo, medições realizadas nos mesmos pontos onde foram realizadas as medições de recepção, e do tempo de reverberação (T60).

3.2.3. Caracterização do isolamento de ruído aéreo de sistema de pisos

Os ensaios de isolamento de ruído aéreo de sistema de pisos seguiram as especificações da ISO 140-4 conforme descrito na NBR 15575-3 (ABNT, 2013).

Os ensaios de isolamento do ruído aéreo foram realizados nos mesmos pontos onde foram realizados os ensaios de isolamento de ruído de impacto padrão.

Conforme especificações da norma internacional ISO 140-4, a fonte emissora de ruído foi posicionada no centro do pavimento superior, na sala e nos dormitórios – ambientes avaliados. Nestes ambientes foram realizadas as medições de emissão, com o sonômetro posicionado a 1,0m de distância de superfícies refletoras, 1,2m do piso e 1,0m da fonte emissora de ruído. No entanto, estas distâncias não puderam ser obedecidas nos ensaios realizados nos dormitórios, exclusivamente por limitação de espaço, nestes cômodos a fonte emissora de ruído foi posicionada no centro e as medições de emissão realizadas na maior distância possível entre a fonte e a parede. As medições de recepção foram realizadas no pavimento inferior, no mesmo ponto onde foi posicionada a fonte no pavimento superior.

Para caracterização do isolamento sonoro foram realizadas também medições do ruído de fundo e do tempo de reverberação (T60), medições realizadas nos mesmos pontos onde foram realizadas as medições de recepção.

3.3. Compilação dos resultados no software BZ5503 Measurement Partner Suite

Após realização dos ensaios em campo, os dados foram compilados no BZ5503 Measurement Partner Suite, software específico do Medidor Integrador de Nível Sonoro. Através deste software foram obtidos os valores do nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$, valores utilizados para avaliação do isolamento de ruído de impacto-padrão em sistemas de piso, e os valores de diferença padronizada de nível ponderada, $D_{nT,w}$, valores utilizados para avaliação do ruído aéreo em sistemas de piso.

Além de fornecer os valores de $L'_{nT,w}$ e $D_{nT,w}$, o BZ5503 Measurement Partner Suite permitiu a obtenção de gráficos de frequência-isolamento.

3.4. Requisitos especificados na norma de desempenho NBR 15575-3 (ABNT, 2013)

A NBR 15575-3 (ABNT, 2013), apresenta em seu anexo E os valores para cada nível de desempenho. De acordo com os valores obtidos em ensaios de campo, a edificação pode ser classificada em nível Mínimo (M), Intermediário (I) ou Superior (S) de desempenho.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) para cada nível de desempenho e sistema de piso.

Tabela 2 – Critério e nível de pressão sonora de impacto-padrão ponderado, $L'_{nT,w}$.

Elemento	$L'_{nT,w}$ (dB)	Nível de desempenho
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos.	66 a 80	M
	56 a 65	I
	≤ 55	S
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas.	51 a 55	M
	46 a 50	I
	≤ 45	S

Fonte: NBR 15575-3 (ABNT, 2013)

Na Tabela 3 estão apresentados os valores da diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) para cada nível de desempenho e sistema de piso.

Tabela 3 – Critérios de diferença padronizada de nível ponderada $D_{nT,w}$.

Elemento	$L'_{nT,w}$ (dB)	Nível de desempenho
Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de transito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos. Sistema de piso entre unidades habitacionais autônomas, nas situações onde não haja ambiente dormitório.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, tais como home theater, salas de ginastica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Fonte: NBR 15575-3 (ABNT, 2013)

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados obtidos nos ensaios realizados em campo para avaliação das vedações horizontais quanto ao ruído de impacto-padrão e ao ruído aéreo entre apartamentos de pavimentos distintos e comparados com as especificações da NBR 15575-3 (ABNT, 2013).

Nos resultados de avaliação das vedações horizontais quanto ao ruído de impacto-padrão é apresentado o valor do nível de pressão sonora padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) medido em campo, os valores especificados na NBR 15575-3 (ABNT, 2013) e o gráfico de frequência x L'_{nT} para cada ambiente avaliado. De forma similar, na apresentação dos resultados de avaliação das vedações horizontais quanto ao ruído aéreo de sistema de pisos é apresentado o valor da diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nT,w}$) medido em campo, os valores especificados na NBR 15575-3 (ABNT, 2013) e o gráfico de frequência x D_{nT} para cada ambiente avaliado.

4.1. Desempenho acústico de vedações horizontais quanto ao ruído de impacto-padrão

Foram avaliados os pisos da sala e dos quartos da edificação, a Tabela 4 apresenta dos resultados obtidos em campo, os valores especificados na NBR 15575-3 (ABNT, 2013) e o nível de desempenho de cada ambiente avaliado.

Tabela 4 – Avaliação de desempenho acústico da vedação horizontal quanto ao ruído de impacto

Comodo avaliado	Resultado obtido em campo $L'_{nT,w}$ (dB)	Especificação normativa $L'_{nT,w}$ (dB)	Nível de desempenho
Sala	75	Mínimo: 66 a 80 Intermediário: 56 a 65 Superior: ≤ 55	M
Dormitório 1	81		Não atende
Dormitório 2	79		M
Dormitório 3	81		Não atende
Dormitório 4	80		M

Conforme resultados apresentados na Tabela 4, a sala e os dormitórios 2 e 4 atendem em nível mínimo de desempenho, enquanto que os dormitórios 1 e 3 não atendem à NBR 15575-3 (ABNT, 2013).

As figuras 5 a 9 apresentam as curvas de frequência x isolamento sonoro obtido em campo e a curva de referencia utilizada para obtenção do nível de pressão sonora padrão ponderado ($L'_{nT,w}$).

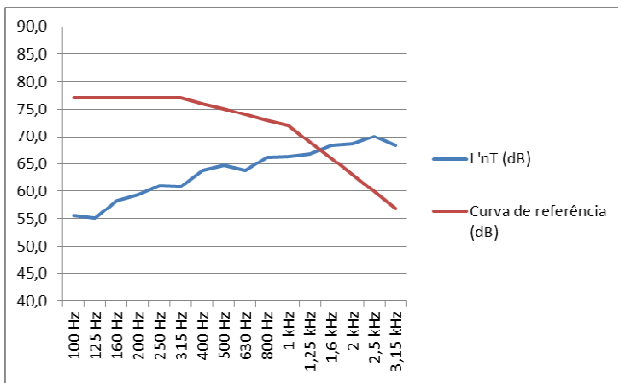


Figura 5 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído de impacto-padrão (sala).

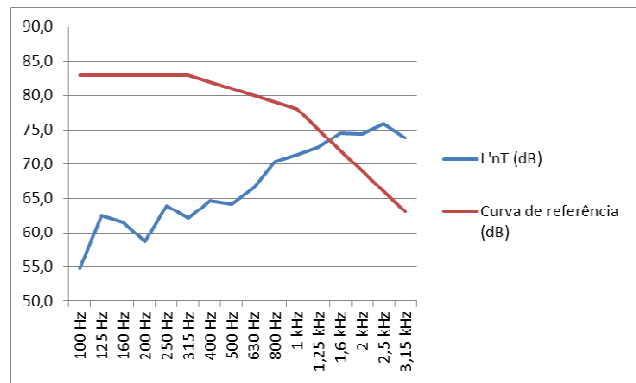


Figura 6 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído de impacto-padrão (dormitório 1).

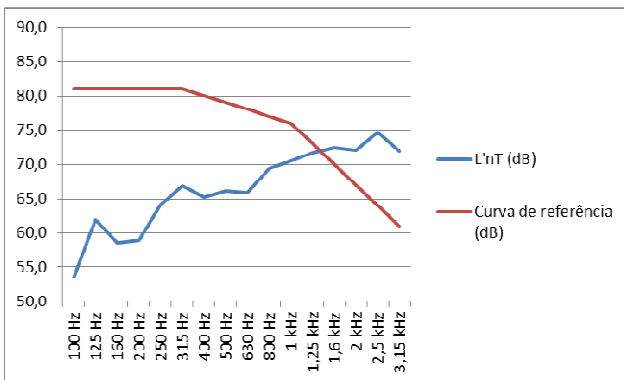


Figura 7 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído de impacto-padrão (dormitório 2).

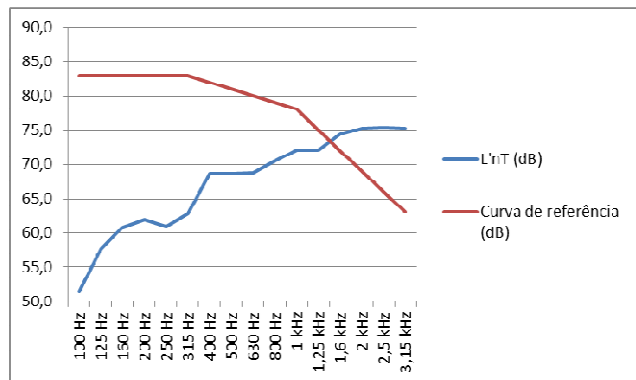


Figura 8 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído de impacto-padrão (dormitório 3).

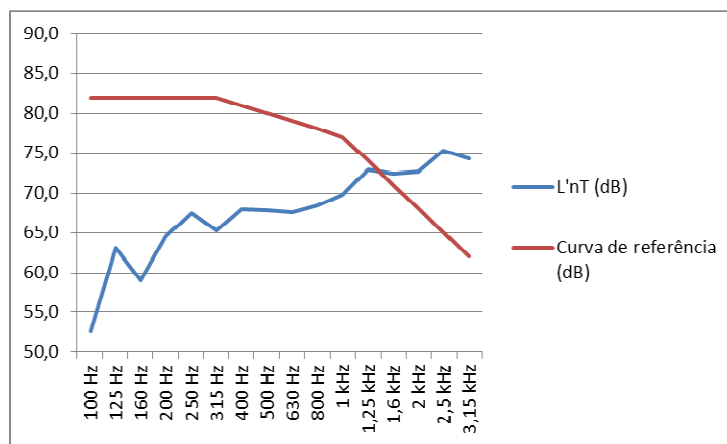


Figura 9 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído de impacto-padrão (dormitório 4).

Como pode ser observado nas curvas de frequência x isolamento dos dormitórios 1 e 3, dormitórios que não atendem ao nível mínimo de desempenho, à medida que a frequência aumenta o isolamento cresce com menor velocidade que nos dormitórios 2 e 4, o que contribuiu para um nível de pressão sonora padrão ponderado menor.

No entanto, os resultados apresentados na Tabela 4 para os dormitórios 1 e 3, mesmo não atendendo, estão muito próximos do nível mínimo de desempenho especificado na NBR 15575-3 (ABNT, 2013), como também dos resultados obtidos nos dormitórios 2 e 4.

4.2. Desempenho acústico de vedações horizontais quanto ao ruído aéreo em sistema de pisos

Foram avaliados os pisos da sala e dos dormitórios entre o 2º e 3º pavimentos da edificação. A Tabela 5 apresenta os valores da diferença padronizada nível ponderada ($D_{nT,w}$) obtidos em campo e especificados na NBR 15575-3 (ABNT, 2013) e o nível de desempenho de cada ambiente avaliado.

Tabela 5 – Avaliação do desempenho acústico quanto ao ruído aéreo em sistema de pisos.

Comodo avaliado	Resultado obtido em campo $D_{nT,w}$ (dB)	Especificação normativa $D_{nT,w}$ (dB)	Nível de desempenho
Sala	52	Mínimo: 40 a 44 Intermediário: 45 a 49 Superior: ≥ 50	S
Dormitório 1	49	Mínimo: 45 a 49 Intermediário: 50 a 54 Superior: ≥ 55	M
Dormitório 2	51		I
Dormitório 3	51		I
Dormitório 4	50		I

Conforme resultados apresentados na Tabela 5 a sala da edificação avaliada apresenta nível superior de desempenho, já os dormitórios apresentam nível intermediário, com exceção do dormitório 1 que apresentou nível mínimo de desempenho, mas muito próximo do nível intermediário de desempenho.

As figuras 10 a 14 apresentam as curvas de frequência x isolamento sonoro obtido em campo e a curva de referencia utilizada para obtenção da diferença padronizada nível ponderada ($D_{nT,w}$).

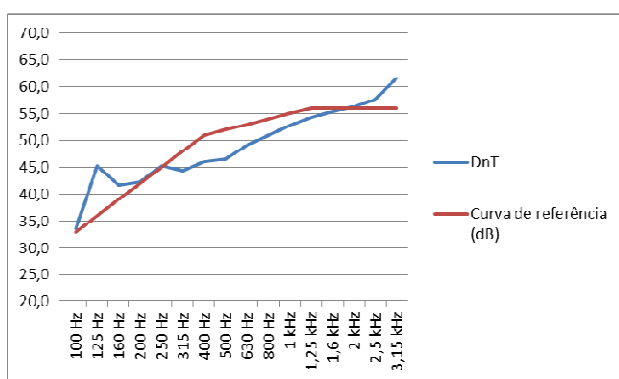


Figura 10 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído aéreo em lajes (sala).

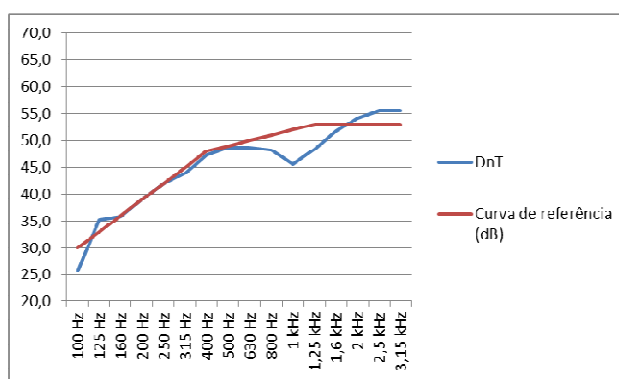


Figura 11 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído aéreo em lajes (dormitório 1).

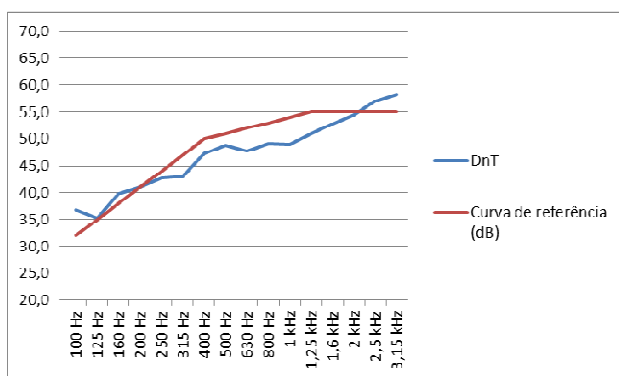


Figura 12 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído aéreo em lajes (dormitório 2).

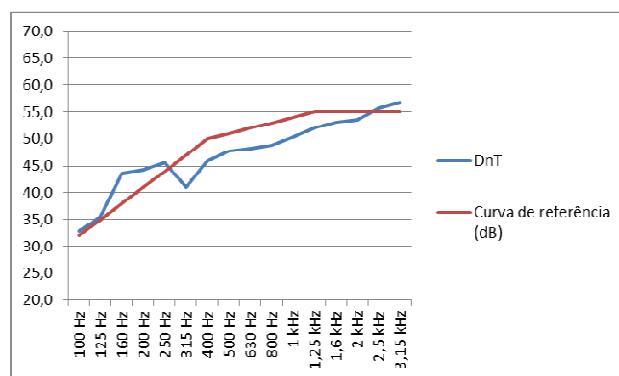


Figura 13 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído aéreo em lajes (dormitório 3).

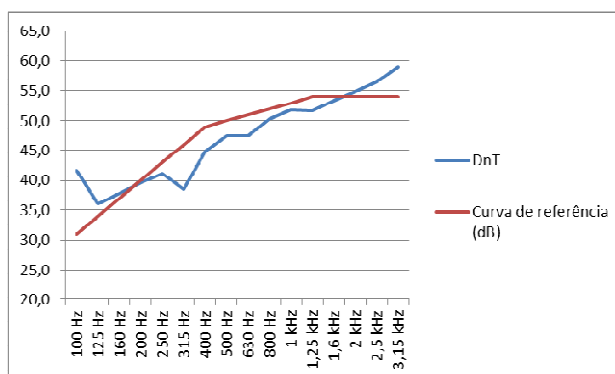


Figura 14 – Curva de Frequência x Isolamento do ruído aéreo em lajes (dormitório 4).

Como pode ser observado na figura 11, curva de frequência x isolamento obtida em campo para o dormitório 1, apresenta resultados de isolamento sonoro nas baixas frequências significativamente menor que nas curvas dos demais dormitórios, figuras 12, 13 e 14.

O resultado apresentado na Tabela 5 para o dormitório 1 está bem próximos do nível mínimo de desempenho especificado na NBR 15575-3 (ABNT, 2013), como também dos resultados obtidos nos dormitórios 2, 3 e 4.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho avaliou as vedações horizontais de uma edificação localizada na zona norte da cidade do Recife.

Os resultados obtidos em campo para avaliação das vedações horizontais quanto ao ruído de impacto-padrão, constataram que o sistema de pisos composto por laje nervurada e forro de gesso, possui valores de nível de pressão sonora padrão ponderado ($L'_{nT,w}$) próximos do atendimento ao nível mínimo de desempenho, visto que alguns dos cômodos avaliados atendem à NBR 15575 (ABNT, 2013) e outros não, mas com valores bem próximos entre si. O fato do nível de pressão sonora padrão ponderado, obtido em campo, variar em torno do valor mínimo especificado em norma, põe em risco o nível de desempenho da habitação como um todo.

Já os resultados obtidos na avaliação de desempenho acústico da vedação horizontal quanto ao ruído aéreo entre pisos apresentaram resultados excelentes, atingindo nível de desempenho superior na sala e intermediário nos dormitórios, com exceção de um dormitório que apresentou nível mínimo, mas no limite para atingir o nível intermediário de desempenho.

Podemos concluir com este trabalho que o comportamento acústico da vedação horizontal quando submetida ao ruído de impacto é totalmente diferente de quando é submetida ao ruído aéreo. Isto leva o projeto acústico a avaliar distintamente o comportamento da vedação horizontal nas situações de ruído de impacto e de ruído aéreo.

É importante destacar que a edificação avaliada não possui projeto acústico, ou seja, o desempenho acústico de suas vedações não foi previsto em projeto, logo, a avaliação do desempenho acústico é apenas investigativa e não verificativa. Este trabalho faz parte de um estudo mais amplo que visa avaliar o desempenho acústico de edifícios com diferentes tipologias. Mais resultados serão publicados com a continuidade da pesquisa o que possibilitará estabelecer relações do desempenho acústico das diferentes tipologias avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3**: Edificações habitacionais – desempenho – Parte 3: Requisitos para sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 140-4**: Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms. Swiss, 1998.

_____. **ISO 140-7**: Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors. Swiss, 1998.

FERRAZ, R. **Atenuação de ruído de impacto em pisos de edificações de pavimentos múltiplos**. Dissertação de Mestrado, Programa de pós-graduação em engenharia de estruturas, UFMG, Belo Horizonte, 2008.

CORNACCHIA, G.M.M. **Investigação in-situ do isolamento sonoro ao ruído de impacto em edifícios residenciais**. Dissertação de Mestrado, Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo, UFSC, Florianópolis, 2009.

PEREYRON D. & PIZZUTTI J.J., **Laje nervurada: análise da performance acústica para ruídos de impacto**. Artigo publicado em anais. , p 1461-1465, 2007.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP pelo apoio e recursos fornecidos para realização deste trabalho.