

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ACÚSTICO DE RESIDÊNCIAS CONFORME A NBR 15575: 2013: ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS DO PROGRAMA “MINHA CASA MINHA VIDA”.

Milena Jonas Bem (PIC/Uem), Paulo Fernando Soares (Orientador), e-mail:
ra103164@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Maringá, PR.

Engenharia Civil – Construção Civil

Palavras-chave: Habitações de interesse social, Norma de Desempenho, Conforto Acústico.

Resumo

O ruído é um fator impactante econômica e financeiramente na vida das pessoas. Buscando a melhoria da eficiência da edificação como um todo, foi criada a norma “Desempenho de edificações habitacionais”, NBR 15575:2013. A partir dela, todos os sistemas devem funcionar simultaneamente, atendendo a determinadas exigências. Uma dessas exigências trata-se, justamente, do desempenho acústico da edificação. Com isso, o objetivo desta pesquisa é analisar o desempenho acústico de uma residência do programa “Minha Casa Minha Vida” implantada na cidade de Mandaguari-PR, no bairro Jardim Boa Vista, por meio de medições acústicas *in loco* e posteriormente comparando aos requisitos mínimos que a norma de desempenho exige.

Introdução

As habitações de interesse social no Brasil, na maioria dos casos, são constituídas de tipologias de materiais de mais baixa qualidade devido ao custo menor destes o que acaba comprometendo a qualidade do desempenho acústico. Um dos maiores exemplos deste tipo de construção no Brasil são as casas do Programa “Minha Casa Minha Vida” (PMCMV). Com a finalidade de agregar mais qualidade aos novos projetos, principalmente às habitações de interesse social, foi proposta a Norma de Desempenho para Edifícios Habitacionais (NBR 15575:2013). Dentre os requisitos abordados nesta norma, um dos pontos mais importantes é o desempenho acústico das edificações habitacionais, para isso, este trabalho busca avaliar este ponto em uma habitação do PMCMV da cidade de Mandaguari (PR), Brasil.

Materiais e métodos

A fim de atingir os objetivos propostos, esta pesquisa utilizou na etapa de medições de isolamento aéreo a NBR 10152:2020 para as medições dos níveis de pressão sonora dos cômodos estudados e para as medições de tempo de reverberação a ISO 3382-2:2008 com o método de inspeção

devido as pequenas dimensões dos ambientes. Para isso utilizou-se de uma fonte dodecaédrica e um sonômetro da marca *Brüel & Kjaer*[®], classe 1 e modelo *Hand-Held Analyzer 2270*. Para medir temperatura e a umidade relativa do ar utilizou-se um termo-higrômetro marca CEM[®], modelo DT-321. A partir dos dados coletados por meio das medições e visitas *in loco*, desenvolveu-se as análises destes dados em planilha Microsoft Office Excel[®].

Em relação ao isolamento aéreo, as análises realizadas foram: Nível Sonoro Equivalente (L_{eq}), Nível Sonoro Equivalente ponderado na curva A (L_{Aeq}) e Índice de Redução Sonora Ponderada para ruído aéreo (D_w), sendo que estes valores foram obtidos utilizando-se a ISO 717-1:2013. Na sequência, comparou-se com a norma de desempenho e com as curvas NC, fornecidas pela NBR 10152:2020.

O tempo de reverberação foi medido seguindo o método do ruído interrompido, conforme a NBR ISO 3382-2. Foi realizada a análise comparativa entre o Tempo Ótimo de Reverberação (T_{OR}) e o tempo de reverberação medido (T_R) com o que é recomendado pela NBR 12179:1992 e por Bistafa (2018).

Resultados e Discussão

Os resultados mais relevantes para esta pesquisa foram as medições do isolamento aéreo, para isso mediu-se os níveis sonoros emitidos pela fonte (Tabela 01) e dos ambientes (Tabela 02 e 03).

Tabela 01 – L_{eq} e níveis globais da fonte

FONTE	Frequências								$L_{eqGlobal}$
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Sala	47,15	68,22	71,81	77,19	86,22	91,72	89,84	82,61	94,95
Cozinha	53,59	74,23	73,52	79,41	87,08	92,86	91,11	84,27	96,17
Espectro médio	51,47	72,19	72,74	78,44	86,67	92,33	90,52	83,52	95,60

Tabela 02 – L_{eq} e níveis globais medido em cada ambiente

Locais	Frequências								$L_{eqGlobal}$
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Corredor	48,96	62,44	67,39	73,21	81,94	86,87	85,22	77,77	90,27
Quarto	36,17	42,67	48,27	51,77	59,37	65,31	65,27	54,49	69,11
Suíte	40,03	46,06	49,68	51,93	58,90	65,46	65,21	54,68	69,14

Tabela 03 – L_{Aeq} e níveis globais medido em cada ambiente

Locais	Frequências								L _{AeqGlobal}
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Corredor	22,76	46,34	58,79	70,01	81,94	88,07	86,22	76,67	91,05
Quarto	9,97	26,57	39,67	48,57	59,37	66,51	66,27	53,39	69,94
Suíte	13,83	29,96	41,08	48,73	58,90	66,66	66,21	53,58	69,96

Com os valores obtidos foi possível calcular o Índice de Redução Sonora Ponderada para ruído aéreo (D_w), o qual é o valor único comparável com a NBR 15575-4:2013.

Tabela 04 – D_w (dB) obtido através da ISO 717-1

Ambiente	D_w (dB)
Quarto 2	31,03
Suíte	28,51

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Outro resultado importante alcançado pela pesquisa foi a comparação da diferença entre valores do Tempo Ótimo de Reverberação (T_{OR}) e do tempo de reverberação medido (T_R)

Tabela 05: Diferença entre T_{OR} e T_R para cada ambiente

Locais	Frequências							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Corredor	1,02	0,33	0,82	0,42	0,31	0,18	0,07	0,05
Quarto	0,22	0,21	0,14	0,11	0,12	0,13	0,17	0,19
Suíte	0,06	0,36	0,04	0,01	0,07	0,02	0,04	0,09

Destaque em verde nos valores menores que 0,1s – tempo de reverberação adequado segundo Bistafa (2018)

Como o resultado da absorção dos ambientes não se adequou ao recomendado, indicou-se um material genérico (Tabela 06) para a melhoria do condicionamento acústico de cada ambiente.

Tabela 06 – Índices de absorção sugeridos para correção do T_R

Locais	Frequências					
	125	250	500	1000	2000	4000
Corredor	0,09	0,26	0,42	0,5	0,44	0,48
Quarto	0,28	0,42	0,54	0,58	0,59	0,6
Suíte	0,31	0,44	0,55	0,59	0,59	0,61

Conclusões

Foi possível observar que a habitação não proporciona um bom desempenho para as atividades desenvolvidas nesse tipo de edificação, sendo que em todos os casos a residência não atendeu ao valor mínimo de redução sonora estipulado pela NBR 15575-4:2013 (D_w de 40 dB a 55 dB) e nem pelo decreto português Lei nº 96/2008 ($D_w \geq 48$ dB), que foi utilizado

para se ter uma comparação adicional com o que é considerado recomendável internacionalmente.

Já em relação ao tempo de reverberação, para os valores medidos, o corredor revelou-se o cômodo que mais necessita de um condicionamento com um material absorvedor, e a suíte foi o cômodo em que T_R mais se aproximou do T_{OR} , sendo o quarto o que mais se aproximou do T_{OR} em todas as frequências. Além disso, sobre as curvas NC nenhum dos ambientes se enquadrou dentro dos critérios estabelecidos pela NBR 10152:2020.

Diante disso, fica evidente a necessidade de estratégias acústicas para melhorar o desempenho da habitação estudada, principalmente o corredor. Essas estratégias podem ser aplicadas desde a fase projetual, pensando em um novo *layout*, como por meio de reformas, sugerindo materiais com absorção sonora a partir do coeficiente de absorção calculado neste trabalho e, também, a troca de esquadrias atuais para esquadrias com isolamento acústico.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Dr. Paulo Fernando Soares por todo o apoio e dedicação em suas orientações. A todos que contribuíram direta e indiretamente no processo desta pesquisa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10152: Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações**. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 3382-2 – Acústica – Medição de parâmetros de Acústica de Salas. Parte 2: Tempo de Reverberação em Salas Comuns**. Rio de Janeiro, 2017

BISTAFA, Sylvio R. **Acústica aplicada no controle do ruído**. São Paulo: Ed. Blucher, 2006.

INTERNATIONAL STANDARD. **ISO 717-1: Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation**, 2013. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/51968.html>. Acesso em: 05 jun. 2020.

PORTUGAL. **Decreto-lei nº 96, de 9 de junho de 2008. Aprova o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios**. Lex: Ministério do Ambiente: diário da república, Portugal, nº 110, 2008. Disponível em: <https://dre.pt/pesquisa/-/search/449682/details/maximized>. Acesso em: 15 jul. 2020.