

ANÁLISE COMPARATIVA NA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ISOLAMENTO ACÚSTICO ENTRE MODELO STEEL FRAME E ALVENARIA CONVENCIONAL NA CIDADE DE TIMON-MARANHÃO

Francisco Alves de Carvalho Neto (Unifacid) Matrícula: 201851166785 E-mail: chyykoneto@gmail.com

Lucas Mansueto de Holanda Neto (Unifacid) Matrícula: lucasnt2000@gmail.com

João Pedro de Sousa Holanda (Unifacid) Matrícula: 201851269282 E-mail: holandajoao1234@gmail.com

Ramon da Costa Oliveira (Unifacid) Matrícula: 201851351779 E-mail: ramond.c.@gmail.com

Juliano Cesar Nunes Pereira (Unifacid) Matrícula: 201851424288 E-mail: juliano.cesar.9@gmail.com

RESUMO: No âmbito da construção civil, a inclusão de métodos construtivos mais eficazes com o escopo de maximizar a produtividade, qualidade e rapidez de execução torna-se mais indispensável. Uma das possíveis alternativas para atingir esse fim, é a utilização da construção Steel Frame, a qual poderá trazer benefícios ambientais e financeiros. Sabe-se que o Brasil é um grande produtor de aço, no entanto, o sistema construtivo ainda predominante é a de edificações com estruturas de concreto armado com vedações verticais em alvenarias de blocos cerâmicos. Destarte, o presente trabalho tem como objetivo avaliar e trazer resultados comparativos acerca do isolamento acústico entre os métodos construtivos de vedações verticais em alvenaria de blocos cerâmicos e o Steel Frame. O estudo foi realizado por meio de coleta de dados em dois protótipos que usaram a aplicação Steel Frame e Alvenaria Convencional de 06 furos, com o cerne de comparar diretamente a absorção do som em cada tipo de vedação. Ademais, o protótipo de alvenaria convencional atendeu de maneira elementar aos níveis recomendados de conforto acústico e o protótipo Steel Frame apresentou nos quatro dias monitorados maior/melhor capacidade de absorção de pressão sonora, mostrando-se mais acusticamente eficiente e uma possibilidade útil e promissora no setor da construção civil.

Palavras-chave: Modelos de Construção, Conforto Acústico, Alternativa, Utilização.

COMPARATIVE ANALYSIS IN CIVIL CONSTRUCTION OF ACOUSTIC INSULATION BETWEEN STEEL FRAME MODEL AND CONVENTIONAL MASONRY IN THE CITY OF TIMON-MARANHÃO

ABSTRACT: In the context of civil construction, the inclusion of more effective construction methods with the aim of maximizing productivity, quality and speed of execution becomes more indispensable. One of the possible alternatives to achieve this end is the use of the Steel Frame construction, which can bring environmental and financial benefits. It is known that Brazil is a major producer of steel, however, the construction system still predominant is that of buildings with reinforced concrete structures with vertical fences in masonry of ceramic blocks. Thus, the present work aims to evaluate and bring comparative results about the acoustic insulation between the constructive methods of vertical fences in masonry of ceramic blocks and the Steel Frame. The study was carried out through data collection in two prototypes that used the Steel Frame and Conventional Masonry application of 06 holes, with the aim of directly comparing the sound absorption in each type of fence. In addition, the conventional masonry prototype met the recommended levels of acoustic comfort in an elementary way and the Steel Frame prototype presented, in the four monitored days, greater/better sound pressure absorption capacity, proving to be more acoustically efficient and a useful and promising possibility in the construction sector.

Keywords: Construction Models, Acoustic Comfort, Alternative, Use.

1. Introdução

Atualmente no Brasil, cresce a busca por edificações que agreguem sustentabilidade e inovação, para amenizar os seus impactos. A busca é por progresso na velocidade de execução e durabilidade da obra, pensando também na sustentabilidade ambiental e no seu

conforto acústico (BISSOLI, 2018).

Assim, o sistema de construção mais usado no país é a alvenaria convencional em blocos cerâmicos, diga-se, sistema desenvolvido de maneira ainda bem artesanal (BISSOLI, 2018).

Observando-se a necessidade de busca de novas tecnologias, nota-se que no exterior, o método que mais tem destaque é o Steel Frame (CLEMENTE, 2019).

Santiago et al. (2012) caracteriza o Steel Frame como um sistema relativamente novo na construção civil. De caráter industrializado, possibilita uma construção a seco com grande rapidez de execução e que tem por principal característica uma estrutura construída por perfis formados a frio de aço galvanizado. Estes são utilizados para composição de painéis estruturais e não estruturais, vigas secundárias, vigas de piso, tesouras de telhado e demais componentes.

Para Costa (1982) a habitação tem como finalidade proteger o ser humano contra as ações do meio ambiente e fenômenos meteorológicos, tais como a chuva, neve, vento, insolação e variações de temperatura.

É notório que as habitações mais comuns são as casas e edifícios construídos em alvenaria e estruturados em elementos em concreto armado, no entanto, novas tendências arquitetônicas e estruturais surgem a cada dia e crescem no mercado da construção civil no Brasil (BISSOLI, 2018).

Segundo Koski (2014), atualmente, a habitação está além de atender apenas as necessidades básicas, mas também deve atender outros interesses que a sociedade passou a ter, principalmente em relação à estética e ao conforto do ambiente.

O cenário atual da construção civil, apresenta uma crescente busca por métodos que visam reduzir os impactos ambientais, sejam nas etapas de produção de materiais usados ou na construção das edificações. Isso porque uma habitação de qualidade é aquela realizada sem comprometer os ecossistemas existentes ao seu redor, o que exige que as empresas construtoras assumam uma postura ética de preservação ao meio ambiente (FLORIM, QUELHAS, 2004).

O método construtivo mais comum que se utiliza no Brasil é a alvenaria de blocos cerâmicos. (BISSOLI, 2018). Por isso, diante de um novo procedimento, é relevante comparar o Steel Frame com a alvenaria: ela se tornou, afinal, o modelo paradigma. Sendo assim, antes de tudo, é preciso saber que o sistema da construção usando Steel Frame resulta em um uso mais racional de valores empregados nas obras.

As edificações Steel Frame estão cada vez mais sendo construídas no Brasil. No entanto, já satisfazem seus usuários e proporcionam condições semelhantes às edificações convencionais já existentes, como conforto acústico (BISSOLI, 2018). Assim, torna-se extremamente significativo estudar e analisar o comportamento acústico dessas edificações, com o cerne de determinar a qualidade do conforto proporcionado aos usuários.

A comparação entre o sistema Steel Frame e a alvenaria convencional terá como ângulo o conforto acústico da edificação a fim de divulgar e impulsionar esse novo sistema nos processos de industrialização da construção civil.

A utilização do Steel Frame como opção de fechamento de paredes é o que está sendo mais usual, apesar de sua aplicação em maior escala dar-se-á em obras de grande porte, como edifícios comerciais e hotéis (CLEMENTE, 2019). Deste modo, objetivou-se com este trabalho verificar o desempenho acústico nas edificações em modelo Steel Frame e Alvenaria Convencional, através da identificação e análise comparativa da acústica nos dois métodos;

coletar dados concernentes ao isolamento acústico entre o sistema Steel Frame em relação ao sistema convencional de alvenaria em blocos cerâmicos.

2. Metodologia

Foram trabalhados dois protótipos, sendo um usando a aplicação de Steel Frame como fechamento de paredes chamado de protótipo 01, e o segundo com a aplicação Alvenaria Convencional de 06 furos (9 x 14 x 19 cm) como fechamento, chamado de protótipo 02. Foram analisados o isolamento acústico que cada um fornece e comparados para obtenção do melhor desempenho sonoro para uma possível aplicação em construções de pequeno porte. Para a execução do protótipo 01 foram necessários: 01 (um) pedreiro e 01 (um) servente de pedreiro, e para execução do protótipo 02 foram necessários: 01 (um) pedreiro, 01 (um) servente de pedreiro e 01 (um) montador capacitado em Steel Frame.

Como os dois protótipos possuíam a mesma estrutura de fundação e sustentação (Figura 2), iniciou-se a execução dos dois modelos. Após a finalização do tempo de cura das fundações e pilares, passou-se para a execução de fechamento no protótipo 01, onde foi acompanhado e anotado detalhadamente o passo a passo, assim feito no protótipo 02. Os quantitativos de cada protótipo foram obtidos a partir da análise dos projetos (Figura 1) e definidas as etapas dos projetos (Tabela 1); para os resultados da acústica nos projetos, bem como através de pesquisas locais, comparados com os dados obtidos no estudo prático. A localização da execução dos protótipos tem como endereço Avenida Circular, 551, Bairro Formosa, Timon-MA, CEP: 65636-070 (Latitude 5°06'33"S e Longitude 42°49'52"W).

As análises de desempenho acústico foram baseadas nos dois protótipos, identificando o comportamento acústico de edificações com estilo Steel Frame e alvenaria convencional.

Observou-se a variação da acústica nos protótipos internamente com o auxílio de um decibelímetro digital, marca: Instrusul, modelo: MSL-1355B, com descrição: Digital Sound Level Meter (Figura 7) e os resultados foram expressos em tabelas e gráficos.

Para verificar se os resultados estavam representando de maneira satisfatória a eficácia acústica das edificações, foram realizadas medições *in loco* da propagação do som.

O método de avaliação envolveram as medições de pressão sonora equivalente, em decibéis, a partir do valor médio da pressão sonora coletada em todo intervalo de medição.

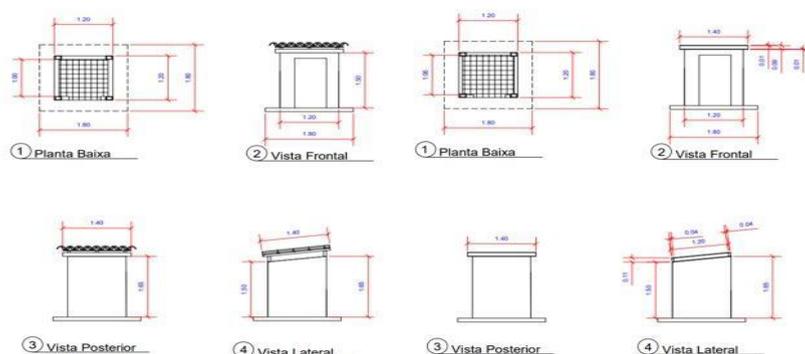


Figura 1 - Projetos para execução e levantamento de quantitativos.



Figura 2 - Etapas iniciais de fundação e estrutura de pilares.

Tabela 1 - Caracterização de etapas para execução do protótipo.

Protótipo 01	
Item	Etapa
1	Fundação
2	Superestrutura
3	Fechamento
4	Acabamentos Externos e Internos
5	Cobertura

Protótipo 02	
Item	Etapa
1	Fundação
2	Superestrutura
3	Fechamento
4	Acabamentos Externos e Internos
5	Cobertura
6	Limpeza de Obra

Fonte: Autoria Própria (2022).



Figura 3 - Etapas de construção dos modelos Steel Frame e Alvenaria Convencional.



Figura 4 - Etapas de levantamento dos modelos Steel Frame e Alvenaria Convencional.



Figura 5 - Etapas de edificação do modelo Steel Frame.



Figura 6 - Modelos Steel Frame e Alvenaria Convencional concluídos e decibelímetro em utilização.



Figura 7 – Aplicação da lã pet de 25mm.



Figura 8- Modelo de decibelímetro utilizado nas construções levantadas.



Figura 9 – Decibelímetro em utilização.

3. Resultados

Com a análise dos projetos e de um estudo detalhado, foram elaboradas planilhas com o teor acústico para cada protótipo, realizado levantamento do som e interpretação acústica com base no aparelho chamado decibelímetro (Figura 9).

O preenchimento utilizado como isolante acústico no interior do painel estrutural Steel Frame, evitando assim a passagem de sons e perdas ou ganhos de calor, foi a lã pet de 25mm, pois está em constante crescimento devido a ser um produto sustentável e de fácil manuseio

comparado aos outros preenchimentos existentes a mais tempo no mercado, bem como agride menos o instalador e o meio ambiente.

O protótipo de alvenaria convencional atendeu de forma básica aos níveis recomendados de conforto acústico. Já o protótipo Steel Frame apresentou nos quatro dias maior/melhor capacidade de absorção de pressão sonora, mostrando-se mais acusticamente eficiente.

A edificação Steel Frame apresenta um maior desempenho de absorção de som, é um ótimo isolante acústico para a parte interna, por conseguinte, mais conveniente. Assim, pode-se dizer que a construção Steel Frame tem um desempenho superior que o sistema convencional utilizado atualmente.

Nos métodos construtivos estudados, verificou-se que mesmo em situações extremas de intensidade sonora, tanto nas edificações Steel Frame como na alvenaria convencional de blocos cerâmicos, alcançam índices maiores que 70% (setenta por cento) de absorção de pressão sonora.

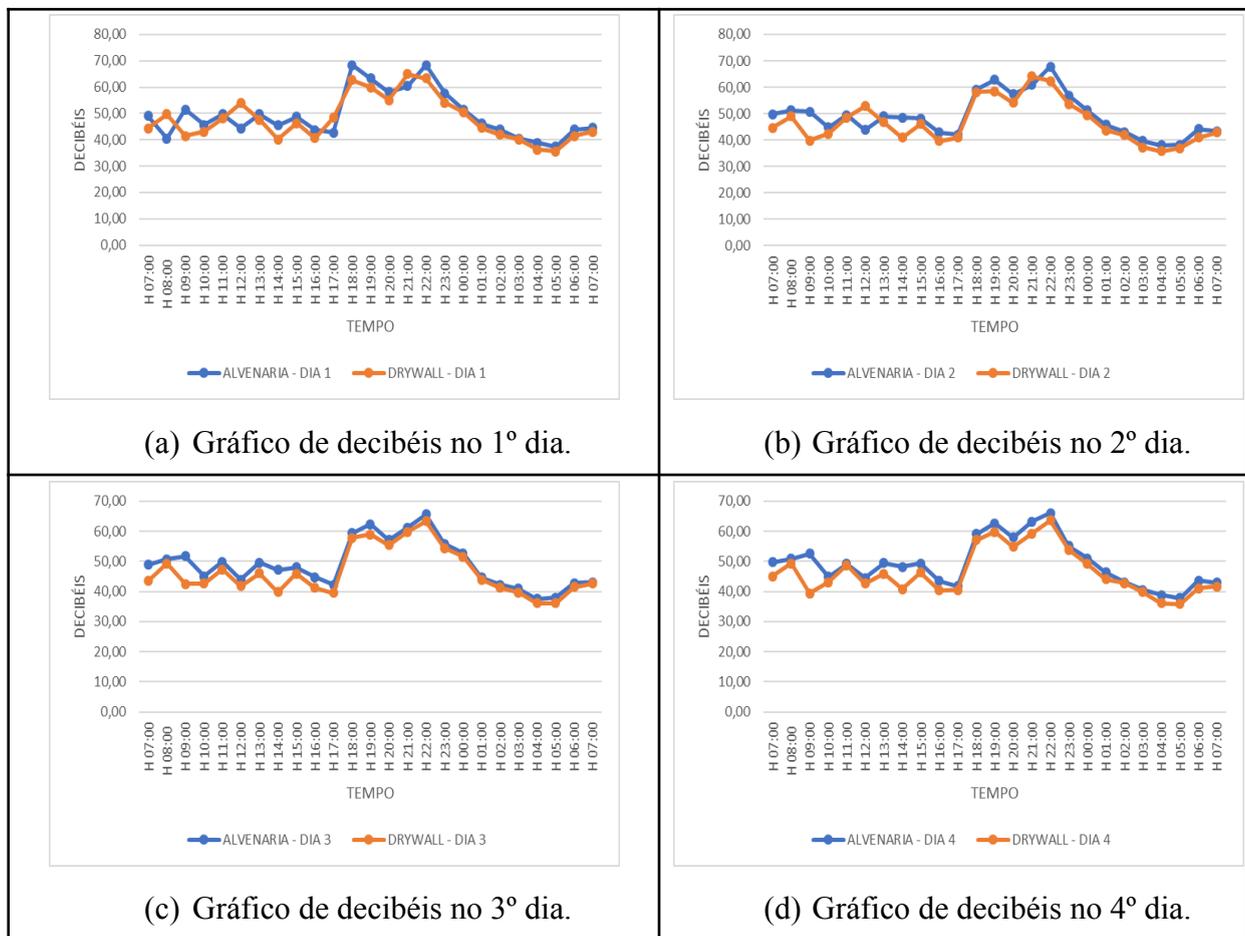


Figura 10 – Curvas de comparação dos decibéis nos quatro dias.

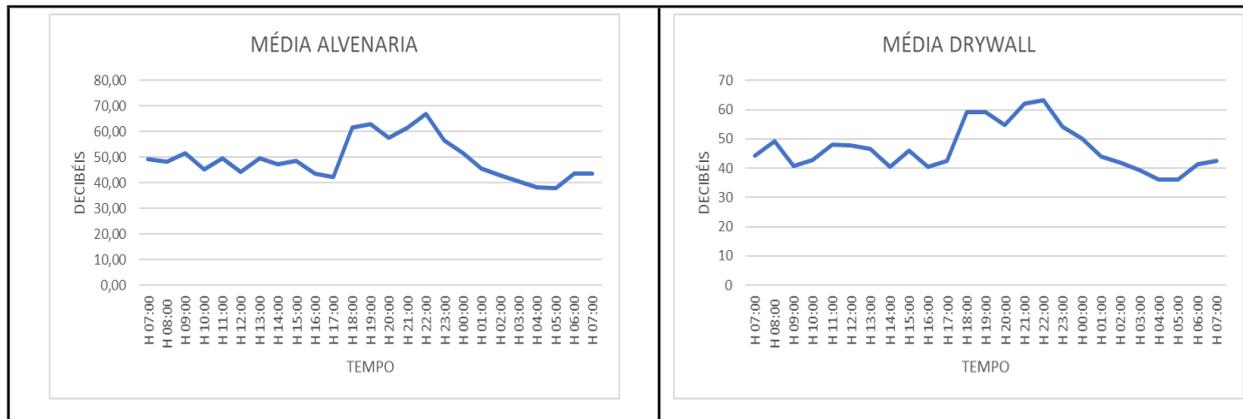


Figura 11 – Curvas de comparação dos valores médios dos decibéis nos quatro dias.

Na figura 10, precisamente no 1º e 2º dias o modelo Steel Frame apresentou um pico mais alto que o modelo de alvenaria convencional, constata-se que isso se deve ao fato de que os protótipos foram construídos no fundo de uma residência, não estando fechados com janelas, portas, dentre outros, assim ocorreu a interferência de elementos/agentes externos, como por exemplo: ruídos, latidos de animais, veículos que passaram, etc.

O conforto acústico de uma edificação é sinônimo de não observância de interferências sonoras externas, seja de ambientes e/ou obras vizinhas ou mesmo do espaço público urbano de ruas e calçadas (BISSOLI, 2018). Especificamente, quando o indivíduo estiver presente num ambiente interno da edificação este não deverá ser capaz de detectar sons de conversas, ruídos e outras expressões advindas de ambientes próximos.

A preocupação com a acústica em um ambiente significa proporcionar a ele boas condições de audibilidade e bloquear ruídos externos e internos preservando a qualidade ambiental interna e, em decorrência, a saúde humana. (SOUZA, 2006).

Com base nos dados obtidos através dos bancos de referência e em pesquisa local pela cidade foi possível detectar que nos dois métodos construtivos, o quesito isolamento acústico possuem uma boa absorção de pressão sonora e que outros fatores contribuem para tal resultado, como a qualidade das portas, esquadrias, etc, possuem função tão relevantes quanto das estruturas em si.

No âmbito da legislação nacional o controle do conforto acústico referente ao ruído é determinado pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408, dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos (CONAMA, 1990).

Ademais, o isolamento acústico de uma obra vai depender exclusivamente do sistema construtivo e de seus componentes adotados, pois eles são os responsáveis em interferir diretamente em toda e quaisquer características de sua construção. Devido a esse motivo, deve-se realizar estudos e pesquisas para que essa escolha seja realizada de maneira concreta antes de qualquer ideia de início do projeto, a fim de atender todas suas necessidades e para que não ocorra arrependimentos futuros.

Insta considerar os critérios e diretrizes das normas da ABNT, sendo elas, a NBR 10151, que avalia o ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade (ASSOCIAÇÃO

BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000). E a NBR 10152 que estabelece níveis de ruído para o conforto acústico (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987).

4. Conclusões

Seguindo a inteligência da revisão bibliográfica presente neste trabalho acadêmico, a análise do isolamento acústico dos métodos construtivos Steel Frame e Alvenaria Convencional foram de suma relevância para evidenciar o critério da sustentabilidade e provar que ele possui as mesmas funções de conforto ambiental dos demais métodos existentes.

Os resultados das análises de desempenho acústico das edificações por meio dos protótipos, medições *in loco*, permitiram confirmar os pressupostos de que as edificações Steel Frame também podem oferecer condições adequadas de conforto acústico.

O presente trabalho foi de grande importância para confirmar que as edificações Steel Frame também possuem uma grande capacidade de isolamento acústico, sendo bem recomendado para ser o substituto de métodos construtivos mais antigos da construção civil.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1: Componentes cerâmicos; parte 1: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro, 2005.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15758-1: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem. Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.** Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro, 1987.

BISSOLI, Luiz Augusto Mega. **Análise comparativa entre os métodos de alvenaria convencional e light steel framing em relação ao conforto acústico.** TCC (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo-PR, p. 83, 2018.

BRASIL, Resolução CONAMA nº01, de 8 de março de 1990. **Controle da poluição sonora.** Publicado no D.O.U. de 2 abril 1990.

CLEMENTE, Baetriz Mapa. **Avaliação de desempenho térmico de edificações em Wood Frame no Brasil.** TCC (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Minas Gerais, p. 71, 2019.

COSTA, Ennio C. da. **Arquitetura ecológica: condicionamento térmico natural.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1982.

FLORIM, Leila C.; QUELHAS, Osvaldo L. G. Contribuição para a construção sustentável: características de um projeto habitacional eco-eficiente. **ENGEVISTA**, Niterói, v. 6, n. 3, p. 121-132, 2004. Disponível em: <www.uff.br/engevista>. Acesso em: 18 de set. 2022.

KOSKI, Gabriela A. **A adaptação do contêiner na arquitetura residencial: o estudo de tipologias flexíveis e modulares.** 2014. Monografia (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2014. Disponível em: <www.issuu.com>. Acesso em: 21 de out. 2022.

SANTIAGO, A. K., FREITAS, A. M. S., CRASTO, R. C. de. **Steel Framing: arquitetura.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012. Série Manual da Construção em Aço.

SOUZA, Léa Cristina Lucas; ALMEIDA, Manoela Guedes de; BRAGANÇA, Luis. **Bé-á-bá da acústica arquitetônica: ouvindo a Arquitetura – São Carlos: EdUFSCar, 2006.**