

DESEMPENHO TÉRMICO E ACÚSTICO DAS VEDAÇÕES EXECUTADAS EM 'LIGHT STEEL FRAMING'

LICENÇA

(CC-BY-NC) Este trabalho está licenciado sob uma licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)..

REFERÊNCIA

MEDEIROS, Francisca de Sá et al. Desempenho térmico e acústico das vedações executadas em 'light steel framing'. Revista Delos, Curitiba, v. 17, n. 59, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/1961>. Acesso em: 24 fev. 2026.

Desempenho térmico e acústico das vedações executadas em '*light steel framing*'

Thermal and acoustic performance of walls constructed in '*light steel framing*'

Desempeño térmico y acústico de cerramientos ejecutados en '*light steel framing*'

Francisca de Sá Medeiros

Graduada em Arquitetura em Urbanismo

Instituição: Universidade de Brasília

Endereço: Brasília - Distrito Federal, Brasil

E-mail: fran_samed@hotmail.com

João da Costa Pantoja

Doutor em Estruturas

Instituição: Universidade de Brasília

Endereço: Brasília - Distrito Federal, Brasil

E-mail: labrac@unb.br

Márcio Augusto Roma Buzar

Doutor em Estruturas e Construção Civil

Instituição: Universidade de Brasília

Endereço: Brasília - Distrito Federal, Brasil

E-mail: buzar@unb.br

Érika Stella Silva Menezes

Especialista em Gestão Educacional

Instituição: Universidade de Brasília

Endereço: Brasília - Distrito Federal, Brasil

E-mail: martois.stella@gmail.com

Rutherford Oliveira Ocampo

Especialista em Estruturas de *Light Steel Framing*

Instituição: Napier University, Zealand

Endereço: Nova Zelândia

E-mail: rutherford@zarya.com.br

RESUMO

O desempenho térmico e acústico das vedações, conforme a Norma NBR 15.575 (2013), é essencial para garantir o conforto ambiental. Essa norma foi criada para fornecer diretrizes sobre os materiais e sistemas construtivos utilizados. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma pesquisa realizada em uma residência no Jardim Botânico de Brasília, focando no conforto térmico e acústico dos ambientes. Os dados coletados foram analisados de acordo com a NBR

15.575. A residência, construída com materiais mistos, possui um subsolo em alvenaria e uma parte térrea em *Steel Framing*. Foram realizadas medições in loco para avaliar o conforto dos moradores. Em termos de desempenho acústico, a residência apresentou resultados satisfatórios. No entanto, apesar de estar rodeada por uma ampla área verde e ser bem ventilada, a sensação térmica foi ligeiramente elevada. Esses resultados fornecem uma base para futuras pesquisas, sugerindo que medições ao longo de diferentes estações do ano podem oferecer maior precisão nos resultados finais.

Palavras-chave: desempenho térmico e acústico, vedações, *Steel Framing*, arquitetura.

ABSTRACT

The thermal and acoustic performance of enclosures, in compliance with the NBR 15.575 (2013) standard, is essential for ensuring environmental comfort. This standard was established to provide guidelines on the materials and construction systems used. This paper aims to present research conducted on a residence in the Jardim Botânico area of Brasília, focusing on the thermal and acoustic comfort of its environments. The collected data were analyzed according to NBR 15.575. The residence, built with mixed materials, has a masonry basement and a ground floor in Steel Framing. On-site measurements were conducted to assess the comfort levels of the residents. In terms of acoustic performance, the residence showed satisfactory results. However, despite being surrounded by a large green area and being well-ventilated, the thermal sensation was slightly elevated. These results provide a foundation for future research, suggesting that measurements taken across different seasons of the year could offer greater precision in the final outcomes.

Keywords: thermal and acoustic performance, enclosures, *Steel Framing*, architecture.

RESUMEN

El desempeño térmico y acústico de los cerramientos, de acuerdo con la norma NBR 15.575 (2013), es fundamental para garantizar el confort ambiental. Esta norma fue establecida para brindar pautas sobre los materiales y sistemas constructivos utilizados. Este artículo tiene como objetivo presentar una investigación realizada en una residencia en el área del Jardín Botánico de Brasília, centrándose en el confort térmico y acústico de sus ambientes. Los datos recolectados fueron analizados según la NBR 15.575. La residencia, construida con materiales mixtos, cuenta con sótano de mampostería y planta baja en *Steel Framing*. Se realizaron mediciones in situ para evaluar los niveles de comodidad de los residentes. En términos de desempeño acústico, la residencia mostró resultados satisfactorios. Sin embargo, a pesar de estar rodeado de una gran zona verde y estar bien ventilado, la sensación térmica era ligeramente elevada. Estos resultados proporcionan una base para futuras investigaciones, lo que sugiere que las mediciones tomadas en diferentes estaciones del año podrían ofrecer una mayor precisión en los resultados finales.

Palabras clave: desempeño térmico y acústico, recintos, *Steel Framing*, arquitectura.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de vedação vertical são amplamente utilizados em construções por todo o mundo. E isso se dá, entre outros fatores, pela proteção térmica e acústica dessas vedações. Cardoso (2016) citou que o sistema construtivo tradicional dotado de grande número de juntas, utilizado como única barreira entre interior e exterior, pode ocasionar patologias, isso acontece em razão da penetração de água em estado líquido ou vapor.

Para melhor isolamento térmico e acústico das vedações, destacam-se os Sistemas de Vedações Verticais Externas (SVVE) em multicamadas. Esses se destacam por uma camada de ar entre as duas camadas de fechamento, contribuindo assim com a eficiência do isolamento térmico. Compartilhando dessa mesma visão, Godinho (2019) manifesta que, foi durante o Século XX que o SVVEs com eficiência acústica e térmica, foram desenvolvidos, dentre eles o sistema de vedação multicamadas utilizadas em estruturas *Light Steel Framing* (LSF).

O que diferencia o SVVEs executado em *Light Steel Framing*, das vedações externas em alvenaria é a aplicação de várias camadas de material sobrepostas. E a resistência térmica corresponde à soma da resistência de todos os materiais aplicados. Os sistemas de vedações executados em *Light Steel Framing*, possuem vantagens quando comparadas a vedações em alvenaria tradicional. O sistema pré-fabricado necessita de execução simples e pouco carregamento estrutural.

O desempenho térmico e acústico depende de vários fatores, dentre os quais Ribas (2013), destaca, a escolha de equipamentos de instalação, posicionamento do edifício e suas dependências, assim como a escolha dos materiais que são possíveis fontes de ruído e calor. Nesse sentido tem se destacado as vedações verticais externas, onde a constituição e montagem tem alcançado bom nível de desempenho térmico e acústico.

A Norma NBR 15575 (ABNT, 2013), destaca que o conforto térmico do edifício está ligado ao comportamento do conjunto; cobertura, piso, fachada e estipula os requisitos mínimos de desempenho referente à segurança, sustentabilidade e habitação, também cita requisitos mínimos a serem atendidos pelos elementos construtivos, levando em consideração a Norma NBR 15220 (ABNT, 2005), que considera as características bioclimáticas.

Para se obter um desempenho satisfatório da edificação a norma NBR 15575 (ABNT, 2013), observa também que os materiais empregados no sistema de fechamento influenciam

diretamente no desempenho térmico e acústico. Dessa forma, esses sistemas de fechamento devem ser criteriosamente selecionados na etapa do projeto.

Esse sistema de vedação externa executados em LSF juntamente com revestimentos internos e externos, são a alternativa mais viável para construções de pequeno e médio porte no Brasil, isso se dá por possuírem características técnicas conforme estipulado na norma de desempenho. Além de ser um sistema de rápida execução e pouca mão de obra. O sistema pré-fabricado tem pouco carregamento estrutural pois possui baixo peso e características sustentáveis, o que causa um pequeno impacto ambiental.

Os materiais empregados no sistema de fechamento têm influência direta no desempenho térmico e acústico da edificação. Ferreira (2019), observa que o clima do local e o entorno devem ser levados em conta para se obter um desempenho satisfatório do projeto.

No mercado da construção civil são encontrados vários painéis pré-fabricados, fazendo-se necessário um estudo detalhado do desempenho destes, visto influenciar diretamente do conforto dos usuários. Considerando as avaliações obtidas por meio das referências bibliográficas e de estudo das normas aplicadas ao desempenho dessas vedações, esse trabalho tem como proposta, avaliar o desempenho no isolamento térmico e acústico de uma vedação vertical executada no sistema construtivo Light Steel Framing em uma residência localizada no Jardim Botânico em Brasília-DF.

2 CONCEITUANDO STELL FRAMING

O *Light Steel Framing* (LSF) é um sistema construtivo de engenharia avançada, cuja principal característica reside na utilização de perfis de aço galvanizado formados a frio (PFF). Esses perfis estruturam tanto os painéis estruturais quanto os não estruturais, criando uma base robusta e leve para edificações modernas (Santiago; Freitas; Crasto, 2012). Trata-se de um método construtivo autoportante, que não requer processos úmidos, acelerando significativamente a execução das obras. Essa rapidez é atribuída à natureza industrializada do sistema, que permite um controle rigoroso e padronizado de todas as etapas, superando os métodos tradicionais comumente empregados no Brasil.

De acordo com Santiago, Freitas e Crasto (2012, ed. 2, p. 12), o *Light Steel Framing* pode ser descrito como "um processo em que se forma um esqueleto estrutural em aço, composto por

diversos elementos individuais conectados entre si, que passam a atuar em conjunto para suportar as cargas que a edificação demanda, conferindo-lhe forma e resistência."

Algumas vantagens do método são:

- a) **Durabilidade e Resistência:** o aço laminado a frio é altamente resistente a fatores ambientais como umidade e insetos, que podem degradar a madeira. Essa resistência resulta em uma vida útil mais longa e menores necessidades de manutenção.
- b) **Precisão e Flexibilidade:** a estrutura de aço permite uma construção precisa e consistente, reduzindo a probabilidade de erros durante a montagem. Além disso, oferece flexibilidade no design, acomodando diversos estilos arquitetônicos e estruturas complexas.
- c) **Sustentabilidade:** o aço é 100% reciclável e pode ser reutilizado sem perder a qualidade. O uso de LSF contribui para práticas de construção sustentáveis ao minimizar o desperdício e reduzir a pegada ambiental.
- d) **Velocidade de Construção:** a pré-fabricação dos componentes de aço em fábricas possibilita uma montagem mais rápida no local, o que pode reduzir significativamente o tempo de construção em comparação com métodos tradicionais

2.1 APLICAÇÕES

O LSF é amplamente utilizado em edifícios residenciais, comerciais e industriais. Sua leveza torna-o particularmente adequado para estruturas onde materiais tradicionais podem ser muito pesados ou impraticáveis. Também é cada vez mais utilizado em construção modular e pré-fabricada, onde os componentes são fabricados fora do local e montados no local.

2.2 DESAFIOS

Apesar de suas vantagens, o LSF também apresenta alguns desafios. O desempenho térmico do aço é tipicamente inferior ao da madeira, o que pode exigir isolamento adicional para atingir os níveis desejados de eficiência energética. Além disso, o custo inicial do enquadramento em aço pode ser mais alto do que os métodos tradicionais, embora isso frequentemente seja compensado por custos reduzidos de mão de obra e manutenção.

Esta visão geral do Light Steel Framing destaca suas aplicações modernas e benefícios, ao mesmo tempo que reconhece seus desafios. As referências fornecidas oferecem mais insights sobre os aspectos técnicos e práticos desse método de construção.

3 METODOLOGIA

A metodologia da presente pesquisa é de natureza exploratória e descritiva, com foco aplicado, visando fornecer suporte aos profissionais de Arquitetura e Engenharia. A pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica abrangente, que permitiu a construção de uma visão crítica sobre o tema, incorporando informações técnicas e construtivas relacionadas às vedações verticais externas executadas em Light Steel Framing, considerando o contexto nacional.

O objetivo da pesquisa é avaliar o desempenho térmico e acústico das vedações verticais externas e internas executadas em LSF. Para isso, foram utilizadas como referência as normas NBR 15575 (ABNT, 2013) e NBR 15220 (ABNT, 2005). Os resultados obtidos nos testes serão comparados com essas normas. A coleta de dados foi realizada por meio de medições in loco, com o intuito de identificar o desempenho das vedações.

3.1 NORMA DE DESEMPENHO

A adoção de novas tecnologias tem revolucionado o setor da construção civil, oferecendo serviços mais eficientes, limpos e seguros. A homologação de normas técnicas é essencial para o sucesso de produtos inovadores, pois garante conhecimento técnico e possibilita uma produção e comercialização sustentáveis.

Os primeiros estudos sobre a Norma de Desempenho começaram em 2000, com o objetivo de transformá-los em Normas Técnicas. Após diversas discussões envolvendo os setores da construção civil, a primeira Norma de Desempenho foi publicada em 2008, entrando em vigor apenas em 2013 e sendo aplicável a todas as edificações. A Norma NBR 15575 foi desenvolvida para avaliar o comportamento dos elementos durante o uso, levando em conta as condições de implantação e as exigências dos usuários.

Para os projetistas, é crucial que os conceitos das Normas de Desempenho sejam bem compreendidos, pois isso contribui para a melhoria contínua do sistema da construção civil. Esta

pesquisa visa avaliar os requisitos de desempenho térmico e acústico conforme a Norma NBR 15575 (ABNT, 2013), comparando-os com dados obtidos de uma residência localizada no Jardim Botânico, Brasília-DF, projeto do escritório Zárya Construções Sustentáveis.

Figura 1. Residência no Jardim Botânico



Fonte: Zárya Construções Sustentáveis

a. Desempenho Térmico

O desempenho térmico influencia diretamente no conforto dos moradores, por estar relacionado a condições térmicas do ambiente. Portanto, conhecer as condições climáticas locais e avaliação do desempenho das vedações é importante para ter bons projetos.

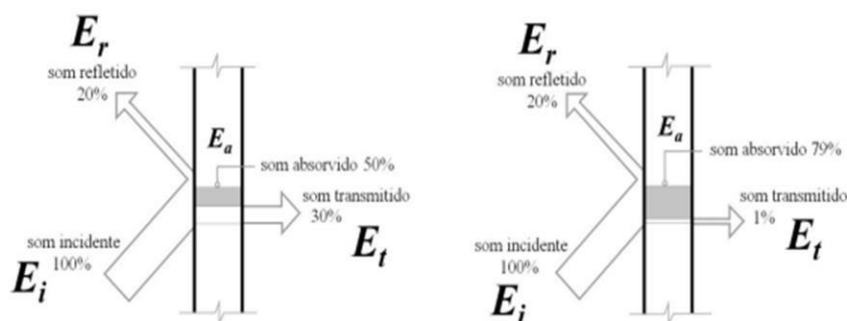
A Norma NBR 15.575 (2013), cita o que deve ser feito nas diferentes fases de um projeto para ter uma boa avaliação do desempenho das vedações. Durante a fase do projeto essas avaliações são feitas por computador, simulações considerando as características dos materiais. Para a edificação habitada, o desempenho térmico e acústico é realizado através de medições.

Sobre o nível de desempenho especificado na Norma NBR 15.575 (2013), o nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), atendendo às premissas de projeto.

b. Desempenho acústico

O isolamento acústico está ligado ao uso dos materiais que formam barreiras e impedem a entrada de ruído ou onda sonora no ambiente. A absorção acústica está ligada ao uso de matérias que minimizam as ondas sonoras no mesmo ambiente.

Figura 2. Coeficiente de absorção sonora

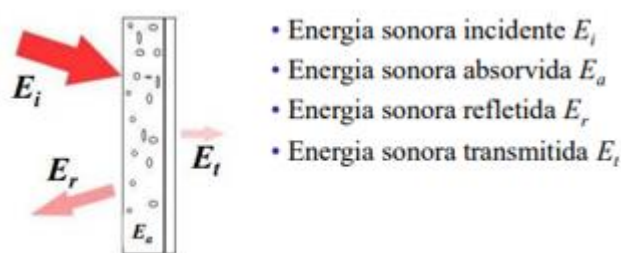


Fonte: FAU/USP

O projeto acústico deve ser elaborado conforme a utilização do ambiente. Nem todos os ambientes da residência necessitam de ausência de som. Em ambientes fechados é importante compreender como o som se propaga, e que teto, parede, piso e móveis são responsáveis pela propagação do som.

A absorção do som é uma característica dos materiais e seu valor é imposto através o coeficiente de absorção sonora (α), que está ligada entre a subtração da potência sonora incidente (W_i) e a potência sonora refletida (W_r).

Figura 3. Absorção sonora



Fonte: FAU/USP

3.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para atingir os objetivos propostos, este trabalho utilizou-se de medições in loco, cujos resultados serão apresentados em conformidade com as normas NBR 15575 (ABNT, 2013) e NBR 15220 (ABNT, 2005).

c. Medições In loco

Para cumprir os objetivos de análise do desempenho das vedações verticais executadas em Light Steel Framing, foram realizadas medições in loco.

4 RESULTADOS MEDIÇÕES *IN LOCO*

As medições para avaliação do desempenho acústico foram realizadas através do Decibelímetro Digital, e do desempenho térmico, por meio da Câmera Térmica.

Figura 4. Decibelímetro digital



Fonte: Elaborada pelos Autores.

O Decibelímetro digital monitora os níveis de ruídos no ambiente. Possui faixa de medição de 30 a 130 dB com função datalogger e memória para 32.000 registros.

Figura 5. Câmera térmica



Fonte: Amazon, 2024.

d. Medição acústica

Os resultados encontrados tiveram uma média de 76,1dB, menor do que o exigido pela Norma BBR 15.575 (2013), que é de 80 dB. O projeto da residência, a acústica está dentro do estipulado pela Norma de Desempenho.

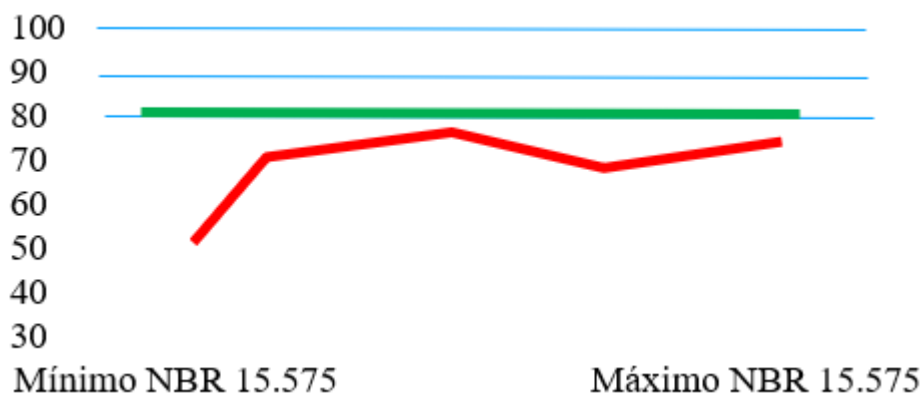
Figura 6. Localização do equipamento para análise acústica



Fonte: Zárya Construções Sustentáveis.

O Decibelímetro foi colocado para coleta de dados nos pontos 1, 2, 3 e 4 da residência. Sendo o ponto 1, usado como sala de estar, sala de jantar e cozinha, um espaço amplo integrado. Ponto 2, um escritório, o ponto 3, um quarto de hospede e o ponto 4, a suíte do casal. Todos os pontos apresentando um bom desempenho acústico, conforme gráfico abaixo:

Gráfico 1. Nível de Isolamento - dB



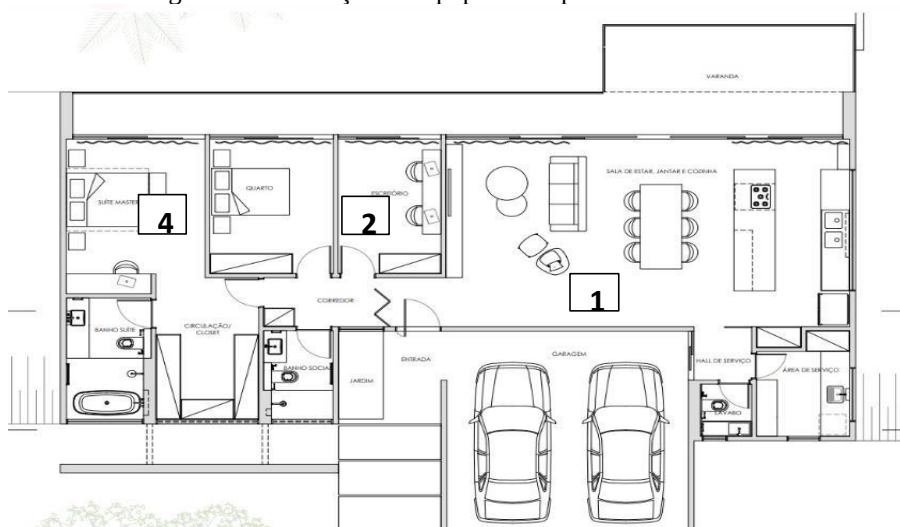
Fonte: Elaborada pelos autores.

4.1 MEDIDAS DA RESIDÊNCIA

e. Medição térmica

Foram coletados dados do desempenho térmico na residência nos pontos onde estão representados por numeração 1 e 2 na imagem da planta baixa. As medições térmicas feitas na residência, apresentam temperatura com nível acima da média. Levando em consideração que a residência possui uma fachada inteira de vidro, onde pega sol até próximo as 11h da manhã, e não possui proteção de brises, a incidência solar pode ocasionar o aumento da temperatura interna. O que pode ser levado em consideração a abertura de uma janela na parede que dar acesso para a garagem, auxiliando na circulação do ar.

Figura 7. Localização do equipamento para análise térmica



Fonte: Záyra Construções Sustentáveis, 2023.

Figura 8. Imagem da análise térmica retratado no ponto 1 da planta baixa



Data: 02/02/2023
T. Ambiente: 33.4°
Carga: 100%
V. Vento: 1

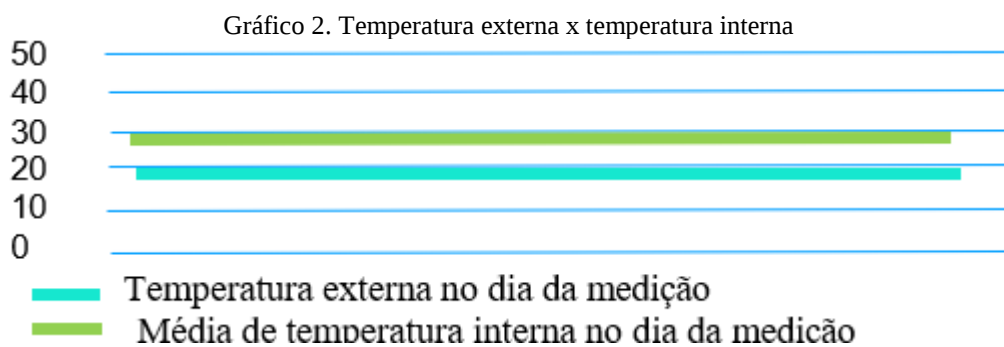
Fonte: Elaborada pelos Autores.

Figura 9. Imagem da análise térmica retratado no ponto 2 da planta baixa



Data: 02/02/2023
T. Ambiente: 33.4°
Carga: 100%
V. Vento: 1

Fonte: Elaborada pelos autores.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

As vedações do exterior para o interior, são compostas por: base coat estruturado +/- 3mm, chapa cimentícia 10mm, osb/plywood racia 11.1mm, perfil galvanizado 89mm, # 0,95mm,

lã de rocha 90mm e internamente gesso acartonado 12.5mm. Parede da cozinha internamente tem OSB e gesso.

As medições foram feitas no mês de fevereiro, do ano de 2023. Geralmente período de chuva em Brasília. Mas alguns fatores além das placas de vedações foram levados em conta neste caso, principalmente relacionado a questão térmica, dentre elas a incidência solar que a casa recebe de forma direta nos ambientes durante quase todo período da manhã.

5 CONCLUSÃO

Os fechamentos verticais em painéis multicamadas são amplamente utilizados em edificações com estruturas metálicas. Este trabalho propôs uma análise do desempenho térmico e acústico das vedações executadas em *Light Steel Framing* em uma residência. A análise dos resultados permite compreender o desempenho dessas vedações, apesar da variedade de placas e métodos de execução disponíveis. Diversos fatores devem ser considerados na escolha dos materiais construtivos de uma edificação, e o clima local é um dos mais importantes.

Durante uma visita *in loco*, foi possível obter resultados sobre o desempenho das vedações na residência estudada. Observou-se que o sistema de fechamento em multicamadas oferece benefícios significativos em termos de isolamento acústico, garantindo conforto aos moradores. No que se refere ao desempenho térmico, a análise indicou que a temperatura das paredes estava elevada para o período do ano analisado. Considerando que as sensações térmicas podem variar de pessoa para pessoa e ao longo das estações, medições futuras em diferentes períodos poderão fornecer resultados mais precisos.

Conclui-se que o aumento da massa de acabamento pode melhorar os resultados relativos à sensação térmica. Para alcançar resultados mais satisfatórios, recomenda-se o desenvolvimento de estudos futuros sobre o tema.

REFERÊNCIAS

- AUT0278. **Desempenho Acústico**. Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia da Arquitetura.
- CARDOSO, Silvia Scalzo. **Tecnologia construtiva de fachada em chapas delgadas estruturadas em Light Steel Framing**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- FERREIRA, Dayane Gonçalves. **Avaliação do desempenho térmico e acústico em habitações de interesse social** – estudo de caso em Governador Valadares/MG. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.
- FERREIRA, M. C. **Estruturas leves de aço: princípios e aplicações do Light Steel Framing**. Brasília: Editora Universitária, 2021.
- FISHER, J. W.; Schuster, M. **Cold-formed steel design**. John Wiley & Sons, 2007.
- GHOSH, S.; Bhattacharya, P. **Performance of light steel framing in multi-storey residential buildings**. Construction and Building Materials, v. 25, n. 2, p. 1301-1309, 2011.
- GIBB, A. G. F.; Lark, R. J. **Cold-formed steel sections: An overview of current design practices**. Journal of Constructional Steel Research, v. 57, n. 3, p. 189-212, 2001.
- GODINHO, Hugo Coelho. **Acabamentos de aparência monolítica incorporados à sistema contínuo em Light Steel Framing de vedação vertical externa**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.
- NBR 15575-1: **Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- NBR 15575-3: **Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- NOGUEIRA, Jocely Rosanna das Silva. **Desempenho de painel de vedação vertical externa em Steel Framing composto por placas de madeira mineralizada**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.
- OLIVEIRA, Ana Luiza Alves de. **Avaliação das condições de desempenho acústico, lumínico e térmico em edificações de porte monumental: um estudo de caso da Biblioteca Central e do Restaurante Universitário da Universidade de Brasília**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- RIBAS, Rovadavia Aline de Jesus. **Método para avaliação do desempenho térmico e acústico de edificações aplicado em painéis de fechamento industrializados**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- SILVA, J. R. **Inovações na construção civil: o uso do Light Steel Framing**. São Paulo: Editora Construção, 2019.

SOUZA, A. F. **Processos de fabricação de aço laminado a frio**. Rio de Janeiro: Editora Técnica, 2020.

SROUFE, R.; GERGELY, A. **Sustainable construction practices: Light steel framing**. International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2013.

TARANATH, B. S. **Steel Design**. CRC Press, 2016.

