4° Workshop de tecnologia de sistemas e processos construtivos
TECSIC 2023

Porto Alegre, RS, Brasil, 23 e 24 de agosto de 2023

Produtividade em edificações com o sistema Light Steel Frame

Building productivity with the Light Steel Frame system

Débora Santos Moreira
Universidade Federal de Alagoas-UFAL| Maceió |Brasil |debora.moreira@ctec.ufal.br
José Carlos dos Santos Júnior
Universidade Federal de Alagoas - UFAL | Maceió | Brasil | jose.junior1@ctec.ufal.br
Anne Caroline Salvador Santos
Universidade Federal de Alagoas - UFAL |Maceió | Brasil | anne.santos@ctec.ufal.br

Resumo
A complexidade de alguns sistemas construtivos pode levar a obstáculos na produção, atrasos na execução, aumento nos custos e diminuição da eficiência. No entanto, o processo construtivo Light Steel Frame (LSF) oferece bom desempenho estrutural, térmico e acústico, e por ser um sistema altamente industrializado, permite reduzir o tempo de execução aumentando a produtividade na obra. Assim, soluções tecnológicas em aço estão ganhando cada vez mais espaço na engenharia e despertando um olhar otimista para o futuro. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo evidenciar como a utilização do sistema LSF pode trazer maior produtividade na construção de edificações. A metodologia empregada foi a de análise documental, por meio de pesquisa bibliográfica, garantindo um estudo técnico sobre um assunto ainda pouco difundido no âmbito do mercado nacional. Pode-se concluir, então, que esse sistema estrutural é eficaz, além de estar apoiado nos avanços tecnológicos recentes e na modernização dos sistemas construtivos.

Palavras-chave: Light Steel Frame. Construção a seco. Aço.

Abstract
The complexity of certain construction systems can lead to obstacles in production, execution delays, increased costs, and decreased efficiency. However, the Light Steel Frame (LSF) construction process offers excellent structural, thermal, and acoustic performance. Being a highly industrialized system, it allows for reducing the execution time, thereby increasing productivity on the construction site. As a result, steel-based technological solutions are gaining increasing prominence in engineering and inspiring an optimistic outlook for the future. In this context, the objective of this study is to highlight how the utilization of the LSF system can bring greater productivity in building construction. The methodology employed was documentary

Como citar:
MOREIRA, D. S.; SANTOS JÚNIOR, J. C. dos; SANTOS, A. C. S. Produtividade em edificações com o sistema Light Steel Frame. TECSIC 2023. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS, 23 e 24 AGO 2023, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 67-73.

analysis through bibliographic research, ensuring a technical study on a subject that is still relatively less widespread within the national market. It can be concluded, therefore, that this structural system is effective, in addition to being supported by recent technological advancements and the modernization of construction systems.

Keywords: Light Steel Frame. Dry construction. Steel.

INTRODUÇÃO

A utilização do aço na construção civil vem recebendo um maior destaque no mercado nacional. Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores mundiais de aço, o seu emprego em estruturas de edificações tem sido pouco expressivo [1]. Diante desse cenário, faz-se importante a adoção de tecnologias construtivas com essa matéria-prima, como o *Light Steel Frame (LSF)*, uma vez que, além de fornecer grande adaptabilidade e alto desempenho, esse sistema construtivo destaca-se por promover rapidez de execução e, consequentemente, aumento da produtividade [2].

No Brasil, entre outros fatores, existe uma cultura que não favorece novas alternativas tecnológicas, impedindo-as de ocupar espaço frente às técnicas convencionais [1]. Segundo Malta [3], a utilização do aço na construção civil pode romper padrões culturais e consolidá-lo no mercado de forma a torná-lo competitivo em comparação aos materiais empregados nos sistemas convencionais.

Como destaca [4], o sistema LSF emerge como uma alternativa notável para a realização de edificações de forma racionalizada e sustentável. Sua natureza altamente industrializada resulta em considerável redução de desperdício de materiais durante a execução, contribuindo para uma abordagem mais sustentável. Além disso, o tempo de construção é significativamente reduzido em comparação com o sistema construtivo convencional.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *Light Steel Frame*, corresponde a um esqueleto estrutural composto por perfis leves de aço galvanizado formados a frio [5]. A concepção estrutural dada a esse sistema é decorrente da utilização de perfis e painéis mais leves e esbeltos. Para isso, a estrutura é dividida em uma grande quantidade de elementos estruturais individuais e integrados, em que cada um desses elementos é capaz de suportar uma pequena parcela da carga total aplicada.

Segundo Santiago [6], há constatações de que o aço e seus derivados são considerados uma opção altamente adequada quando se trata de promover o desenvolvimento sustentável. Isso implica que o uso do aço e seus derivados na construção ou em outras indústrias pode trazer benefícios ambientais, econômicos ou sociais, contribuindo para a sustentabilidade geral.

O esqueleto estrutural em perfis leves de aço, conformados a frio, de uma edificação em LSF é inter-relacionado a outros subsistemas e materiais construtivos, como as instalações elétricas e hidráulicas, o subsistema de vedação e o isolamento termo-

acústico. Dessa maneira, pode-se integrar em um único sistema construtivo todos os componentes e subsistemas necessários à construção [1][2].

Dentre os diversos aspectos relacionados à construção civil, a produtividade se apresenta como um dos principais desafios a serem superados. A busca por métodos construtivos mais eficientes e produtivos é fundamental para atender às demandas do mercado e garantir a competitividade das empresas do setor. Nesse contexto, a aplicação do sistema LSF tem despertado interesse por oferecer benefícios significativos em termos de produtividade.

O presente artigo tem como objetivo analisar a produtividade em edificações utilizando o sistema *Light Steel Frame*. Para tanto, serão abordados aspectos como o tempo de execução, a redução de mão de obra, a racionalização do canteiro de obras e a qualidade final da construção. Serão apresentados estudos de caso e comparativos com sistemas construtivos tradicionais, a fim de fornecer embasamento para a discussão sobre os benefícios do LSF em termos de produtividade.

Por fim, espera-se que este estudo contribua para o avanço do conhecimento na área da construção civil, fornecendo informações relevantes para profissionais do setor, pesquisadores e demais interessados no tema. A análise da produtividade em edificações utilizando o LSF pode trazer subsídios para a tomada de decisões no processo construtivo, impulsionando a adoção dessa tecnologia e contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor da construção.

METODOLOGIA

O primeiro passo da pesquisa foi a realização de uma revisão bibliográfica, utilizando ferramentas de pesquisa como o *mendeley*, *google* acadêmico, periódicos e entre outros, para assim verificar o processo construtivo *Light Steel Frame* e evidenciar as principais etapas desse processo. Nesta pesquisa, buscou-se demonstrar a eficiência e a produtividade do sistema *Light Steel Frame* por meio de uma análise criteriosa que abrange a produtividade e a otimização do processo construtivo.

Para validar o processo de revisão bibliográfica, adotou-se uma abordagem que consiste na categorização das revisões com base em dois critérios principais: a relevância da revista ou evento no qual os trabalhos foram publicados e o nível de citações recebidas por esses estudos.

Além disso, também foi verificada a relevância dos autores em relação ao tema abordado, priorizando a seleção de trabalhos provenientes de periódicos científicos conceituados e eventos acadêmicos renomados na área da construção civil. Quanto ao nível de citações, foi considerado o número de vezes que os artigos foram referenciados por outros pesquisadores em suas próprias publicações. Além desses critérios, a relevância dos autores envolvidos nos estudos revisados foi avaliada a partir da verificação da experiência, da reputação e das contribuições dos pesquisadores no tema com foco na produtividade do LSF na construção civil.

Após a conclusão da revisão bibliográfica, foi realizada uma análise sistemática do processo construtivo do sistema *Light Steel Frame* (LSF) com o objetivo de validar e comprovar sua maior produtividade em edificações. Essa análise sistemática envolveu uma avaliação detalhada das etapas e procedimentos envolvidos no uso do LSF, comparando-os com os processos construtivos convencionais. Foram examinados aspectos como a montagem da estrutura metálica, a instalação dos componentes isolantes e o revestimento final, levando em consideração a racionalização do canteiro de obras, o número de etapas envolvidas e a complexidade das atividades.

Os resultados obtidos forneceram suporte para a validação do processo construtivo do LSF e demonstraram seu potencial em melhorar a eficiência e a produtividade no setor da construção civil.

RESULTADOS

No sistema *Light Steel Frame* a principal característica ressaltada na literatura técnica é a rapidez de execução, aliada a facilidade de montagem, manuseio e transporte. Grande parte das peças podem ser montadas na fábrica ou no próprio canteiro de obras. Esse fato é consequência das particularidades das etapas construtivas do LSF, as quais promovem produtividade durante a construção da edificação. Entretanto, apesar das vantagens citadas anteriormente ainda existem algumas limitações como a falta de mão de obra qualificada e uma certa resistência em utilizar métodos construtivos não convencionais.

Durante a revisão bibliográfica, observou-se que a fundação mais comum para este sistema construtivo é uma laje de concreto armado, tipo "*radier*", apoiada sobre o terreno nivelado e compactado. Ademais, por ser um sistema autoportante, a fundação deve estar perfeitamente nivelada e em esquadro, permitindo a correta transmissão das ações da estrutura [7]. Destaca-se que, nesse modelo de fundação, antes da fase de concretagem, são feitas as instalações hidráulicas e elétricas, e que o peso da edificação é distribuído de forma uniforme em relação ao solo. Isso possibilita uma maior liberdade no *design* arquitetônico e no posicionamento de pilares e colunas.

As instalações elétricas e hidrossanitárias são dimensionadas de forma semelhante ao sistema construtivo de alvenaria e apresentam o mesmo desempenho. Nesse contexto, Oliveira [9] aponta em seu estudo que as instalações realizadas na edificação de *Light Steel Frame* possuem as mesmas considerações do sistema construtivo convencional para o dimensionamento e o projeto das instalações.

Além disso, no LSF as instalações podem ser embutidas nas paredes e no teto (Figura 1) sem a necessidade de quebrá-las após a construção ter sido concluída, como acontece em obras de alvenaria. Segundo Malta [3], levando-se em consideração que os perfis são previamente perfurados, há a facilidade para instalar as tubulações elétricas e hidráulicas causando menos desperdício de material e diminuindo o tempo de execução da obra.

Para Penna [10], uma tipologia de laje muito usada no LSF é a laje seca composta por painéis de *Oriented Strand Board* (OSB). Esse tipo de laje é vantajosa, pois utiliza placas estruturais leves, em comparação com lajes de concreto convencionais, reduzindo a carga estrutural na estrutura de aço. Isso facilita o transporte e manuseio dos materiais, além de exigir menos esforço estrutural da edificação.

Figura 1: Laje seca e instalações elétricas e hidrossanitárias.



Fonte: Autor 2023.

Em sua análise, Lima [2] afirma que os perfis voltados à fachada da edificação devem ser vedados com uma membrana hidrófuga impermeável, a qual é parafusada sobre eles. Em seguida, a placa cimentícia ou a placa de gesso *Glasroc X* é parafusada sobre a membrana.

O tratamento nas juntas das placas é feito a partir da aplicação de uma tela de fibra de vidro e, logo em seguida, o *basecoat*, uma argamassa cimentícia monocomponente. Para o revestimento interno das edificações pode-se utilizar as placas de gesso acartonado comum. Já para as áreas molhadas, como por exemplo, banheiro e cozinha, Oliveira [9] recomenda a utilização das placas resistentes à umidade. Além disso, o autor menciona que o isolamento térmico e acústico é uma das principais vantagens do *Light Steel Frame* (Figura 2). Sendo a lã de vidro comumente utilizada para garantir o conforto térmico e acústico da edificação sendo colocada entre as placas OSB e as de gesso acartonado.

Figura 2: Revestimento externo e isolamento térmico e acústico no revestimento interno.



Nota: Pode-se observar as camadas de revestimento externo - manta hidrofuga, placa de gesso e *basecoat*. Fonte: Autor 2023.

CONCLUSÕES

Com a análise do conhecimento apresentado sobre o sistema LSF, foi possível concluir que o método é uma ponte para o desenvolvimento tecnológico da construção civil em decorrência da possibilidade de obras racionalizadas. O método apresenta grandes vantagens técnicas e construtivas, além de oferecer bom desempenho estrutural, térmico e acústico, representando, assim, benefícios para a sociedade por proporcionar agilidade construtiva aliada à eficiência na construção. Uma das principais características desse sistema construtivo é a rapidez de execução, aliada a facilidade de montagem, dessa forma é possível obter grande produtividade em relação a alvenaria convencional.

Embora o LSF esteja crescendo nos últimos anos, ainda é pouco conhecido no território brasileiro, devido a isso, existe uma preferência em adotar métodos convencionais de construção o que dificulta implantação em larga escala do LSF, mostrando que o método necessita ser melhor divulgado no país, para termos profissionais especializados e mais fornecedores. Entretanto, pode-se concluir que o *Light Steel Frame* apresenta grandes vantagens tecnológicas e construtivas, mostrando-se ser eficiente para o ganho de produtividade na construção de edificações.

REFERÊNCIAS

[1] CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO EM AÇO - CBCA. **Guia do construtor em Steel Framing.** Disponível em: https://www.cbca-acobrasil.org.br/. Acesso em 11 abril 2023.

[2] LIMA, R. F. **Técnicas, métodos e processos de projeto e construção do sistema construtivo light steel frame**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

[3] MALTA, G. S. **Habitação de Interesse Social em Light Steel Framing no Brasil: avaliação da percepção do usuário sobre a moradia.** 2021, 156 f. Dissertação (Mestrado em Construção Metálica) - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2021.

[4] Yeganeh, A., Younesi Heravi, M., Razavian, SB, Behzadian, K., & Shariatmadar, H. (2022). **Aplicando uma nova técnica FMEA fuzzy sistemática para gerenciamento de riscos em sistemas de estrutura de aço leve.** Journal of Asian Architecture and Building Engineering , 21 (6), 2481–2502. https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1971994

[5] UMELERO, N. **Pesquisa documental**: **conceito, exemplos e passo a passo**. 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-documental/>. Acesso em: 09 abr. 2023.

[6] SANTIAGO, A. K. **Manual de Construção em Aço.** Steel Framing: Arquitetura. Rio de Janeiro: Instituto de Aço Brasil/CBCA, 2012.

[7] Fallah, MH. **"Construção de edifícios sustentáveis."** Conferência Mundial de Construção Sustentável. https://www. irbnet. de/daten/iconda/CIB3980. pdf . 2005.

[8] FARIAS, E.; GOMES, J.; MENDONÇA, F. **Análise Comparativa dos Sistemas Construtivos em Alvenaria Convencional e Light Steel Frame em Habitação Unifamiliar de Interesse Social**. 2017. 58 f. Dissertação - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

[9] OLIVEIRA, J. P. B. **Otimização de processos construtivos através da inserção de novas tecnologias na indústria da construção civil: vantagens da aplicação do sistema light steel framing em residências unifamiliares**. Trabalho de Conclusão de Curso. Pato Branco, 2013.

[10] PENNA, Fernando Cesar Firpe. **Análise da Viabilidade Econômica do Sistema Light Steel Framing na Execução de Habitações de Interesse Social: Uma Abordagem Pragmática**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.