



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE EXCELÊNCIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ESTRUTURA EM LIGHT STEEL FRAME E
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

**COMPARATIVE STUDY BETWEEN LIGHT STEEL FRAME STRUCTURE AND
REINFORCED CONCRETE STRUCTURE OF A SINGLE-FAMILY HOUSE**

ROGÉRIO DE JESUS MORENO URCINO¹

ÍCARO BARBOSA OLIVEIRA²

EMILIO QUEIROZ³

RESUMO

A busca pela eficiência e redução de custos na construção civil fez com que outros sistemas construtivos passassem a ser utilizados para a construção de edificações no Brasil, dentre estes se destaca o *light steel frame* (LSF), um sistema inovador caracterizado pela construção a seco que utiliza perfis de aço galvanizado formados a frio. Apesar do aumento na utilização do *light steel frame*, o sistema construtivo mais utilizado no Brasil continua sendo o concreto armado. O presente trabalho observando este aspecto buscou realizar um estudo comparativo de custos entre os dois sistemas construtivos com base no projeto de uma residência unifamiliar de dois pavimentos. O estudo mostrou que a estrutura em concreto armado teve um custo maior que a estrutura em LSF, porém o custo da vedação em placas de gesso acartonado também conhecidas como *Drywall* utilizadas no sistema LSF teve um custo maior que a vedação em blocos cerâmicos utilizados no sistema em concreto armado. Levando em consideração o custo total, a estrutura em LSF teve um custo maior devido aos materiais industrializados terem um maior valor no mercado. É importante ressaltar porém, que o prazo de execução da estrutura em LSF foi de 22 dias e o prazo de execução da estrutura em concreto armado foi de 98 dias. Também foram identificadas vantagens e desvantagens de cada sistema construtivo.

¹ Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência de Vitória da Conquista-BA (Unex/VIC), e-mail: rogerio.urcino@ftc.edu.br.

² Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência de Vitória da Conquista-BA (Unex/VIC), e-mail: icarobarbosa146@gmail.com.

³ Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência de Vitória da Conquista-BA (Unex/VIC), e-mail: equeroz.vic@ftc.edu.br.

Palavras-chave: construção a seco, sistemas construtivos, inovação.

ABSTRACT

The search for efficiency and cost reduction in civil construction has led to other construction systems being used for the construction of buildings in Brazil, among which the light steel frame (LSF) stands out, an innovative system characterized by dry construction that uses cold-formed galvanized steel profiles. Despite the increase in the use of light steel frames, the most widely used construction system in Brazil continues to be reinforced concrete. The present work, observing this aspect, sought to carry out a comparative study of costs between the two construction systems based on the design of a two-storey single-family house. The study showed that the reinforced concrete structure had a higher cost than the LSF structure, but the cost of sealing in plasterboard boards, also known as Drywall, used in the LSF system, had a higher cost than the sealing in ceramic blocks used in the reinforced concrete system. Taking into account the total cost, the LSF structure had a higher cost due to the industrialized materials having a higher value in the market. It is important to note, however, that the execution time of the LSF structure was 22 days and the execution time of the reinforced concrete structure was 98 days. Advantages and disadvantages of each construction system were also identified. Finally, it was concluded that the LSF structure has a higher cost but has a shorter execution time in relation to reinforced concrete.

Keywords: dry construction, building systems, innovation.

1. INTRODUÇÃO

Com a constante evolução da indústria da construção civil, a busca por métodos construtivos mais tecnológicos, eficientes, econômicos e sustentáveis se intensificou cada vez mais. Nesse contexto surge o *light steel frame* (LSF), uma tecnologia construtiva que se destaca por sua leveza, resistência e velocidade de execução e se tornou uma alternativa inovadora ao sistema construtivo tradicional em concreto armado com vedação feita em alvenaria de blocos cerâmicos.

O sistema construtivo convencional em concreto armado é formado por elementos estruturais moldados no local como laje, viga, pilar e fundação que têm por função resistir as cargas atuantes e transmiti-las para o solo. As paredes não possuem nenhuma função estrutural servindo somente como vedação e separação de ambientes e são formadas por blocos cerâmicos que usam recursos não renováveis em sua produção (AZEVEDO, 1997 *apud* SALOMÃO *et al.*, 2019). A

Figura 01 demonstra o processo construtivo em concreto armado com vedação em alvenaria de blocos cerâmicos.

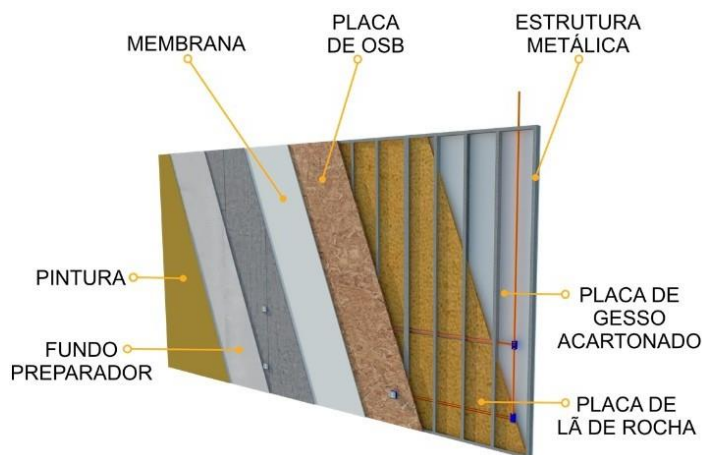
Figura 01 - Detalhe de uma estrutura em concreto armado com vedação de blocos cerâmicos.



Fonte: Prudêncio (2013) apud Coelho (2020)

De acordo com Crasto (2005) o LSF é uma denominação usada globalmente para referir-se a um método construtivo que tem como base principal o aço galvanizado formado a frio na parte estrutural, com vedação feita por painéis que podem ser de diversos materiais, dentre eles o Drywall® (formado por uma base de papel acartonado e gesso), madeira específica ou placas cimentícias, conforme pode ser observado na Figura 02.

Figura 02 - Detalhe de uma parede em Light Steel Frame.



Fonte: construindocasas.com.br

De acordo com Santiago, Freitas e Crasto (2012) os painéis do sistema de light steel frame além de compor as paredes de uma edificação funcionam também

como sistema estrutural e estão sujeitos a cargas tanto horizontais quanto verticais, com função de resistir a esses esforços e transmiti-los a fundação.

A estrutura em LSF possui montantes que são unidos em seus extremos inferiores e superiores por perfis de seção U dispostos na horizontal e denominados guias. Estes tem a função de fixar os montantes dando forma a um quadro estrutural, conforme apresentado na Figura 03. Além das guias e montantes, os painéis estruturais podem ainda ser compostos por vergas, fitas de aço galvanizados, bloqueadores ou ombreiras (PRUDÊNCIO, 2013).

Figura 03 – Detalhe da estrutura do painel em steel frame



Fonte: Santiago, Freitas e Crasto (2012)

A cobertura de uma residência em light steel frame pode ser projetada seguindo o mesmo princípio dos telhados em madeira, porém sua estrutura é executada com perfis de aço galvanizado, criando treliças ou tesouras de aço no lugar das peças convencionais do telhado em madeira como terças, caibros e ripas, conforme mostrado na Figura 04. Os elementos de aço podem ser planos ou inclinados, sendo utilizados para diversos modelos de telhas, desde as cerâmicas até as metálicas (CAMPOS, 2014 *apud* SALOMÃO *et al.*, 2019).

Figura 04 – Detalhe da estrutura do telhado em steel frame



Fonte: Santiago, Freitas e Crasto (2012)

Diante do exposto a questão que norteia este trabalho é qual sistema construtivo entre o light steel frame e o concreto armado com vedação em alvenaria de blocos cerâmicos apresenta uma melhor relação custo-benefício para um projeto de uma edificação residencial unifamiliar?

Os dois sistemas construtivos possuem seus métodos de execução sendo o concreto armado com alvenaria o mais comum e popular, já o LSF apesar de ser um método construtivo comum em outros países é ainda um sistema inovador no Brasil, sendo pouco conhecido porém com enorme potencial.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo comparar a viabilidade técnica e financeira quanto a execução de uma residência em light steel frame em relação a execução do sistema construtivo convencional em concreto armado, verificando as vantagens e desvantagens de cada sistema, considerando aspectos como peso de sua estrutura, tempo de execução, sustentabilidade e custos de materiais.

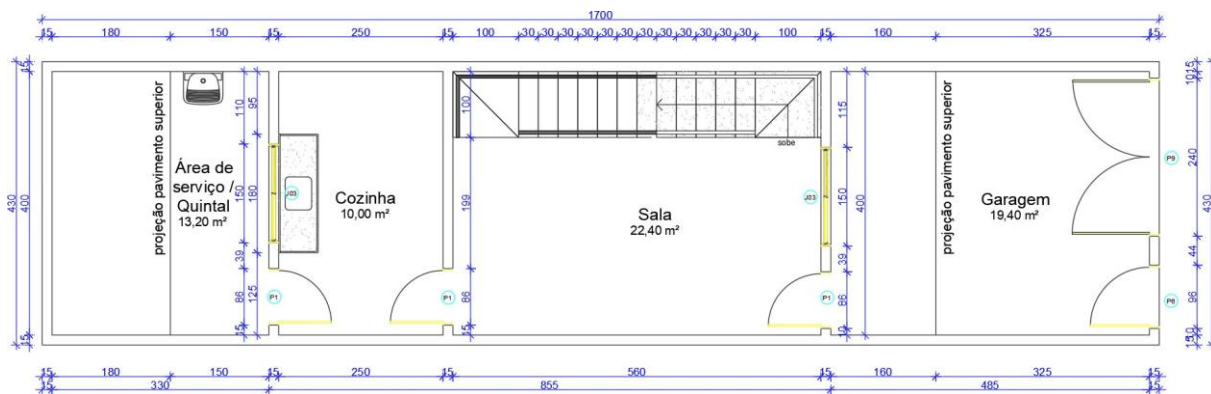
2. METODOLOGIA

Essa pesquisa se caracteriza como um estudo de caso e traz em seu contexto a análise de uma residência com estrutura em light steel frame com vedação em drywall e com estrutura em concreto armado com vedação em alvenaria de blocos cerâmicos, destacando as principais descobertas, vantagens e desvantagens de cada sistema. Tal análise se deu através de um comparativo de custos de materiais utilizados para a execução de cada tipo de estrutura. Foi

elaborado um levantamento do quantitativo de materiais através dos projetos estruturais de cada sistema e os custos dos materiais foram orçados com base em sites de fornecedores e lojas da região de Vitória da Conquista - BA e também pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) da Caixa Econômica Federal no mês de maio do ano de 2024.

O modelo de projeto a ser analisado é uma edificação residencial de dois pavimentos, com uma área total construída de 70,16 m². O pavimento térreo é dividido em sala, cozinha e área de serviço, conforme ilustrado pela Figura 04.

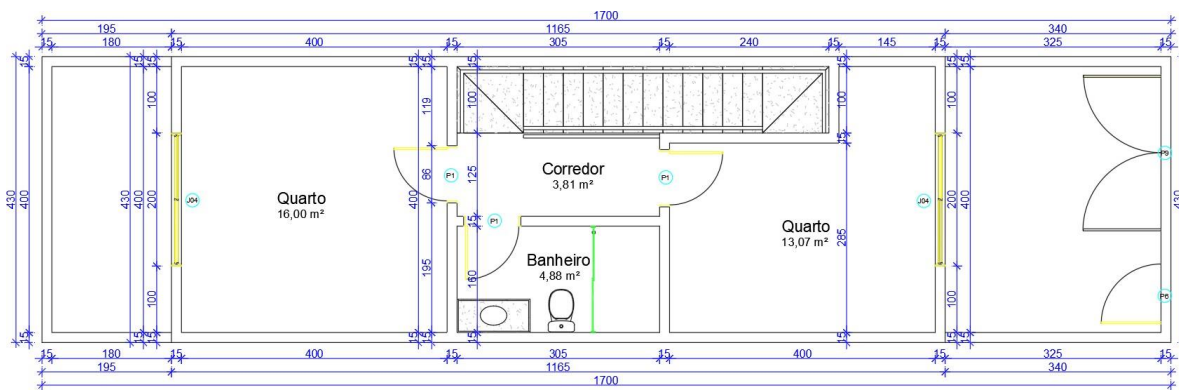
Figura 04 - Planta baixa do pavimento térreo da residência.



Fonte: Acervo pessoal (2024)

O pavimento superior é dividido em quatro ambientes, sendo dois quartos, um corredor e um banheiro, conforme apresentado na Figura 05, .

Figura 05 - Planta baixa do pavimento superior da residência.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

Para a estrutura em concreto armado foram considerados os materiais: concreto C25 com resistência à compressão característica aos 28 dias de 25 MPa e

aço CA-50 com resistência à tração característica de 500 MPa. Os elementos estruturais considerados foram laje treliçada com altura de 13 cm, considerando o bloco de enchimento de poliestireno expandido (EPS) com 8 cm de altura e capa de concreto com 5 cm. Também foram utilizados vigas e pilares de concreto armado moldados no local. Logo após a concepção da estrutura em concreto armado, seu dimensionamento e detalhamento, foram calculados o volume de concreto, peso do aço e área de formas para execução dessa estrutura. Também foi gerado o quantitativo referente a alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 19x19x29cm com camadas de chapisco de 5 mm e reboco de 2,5 cm de cada lado.

Para a estrutura em LSF foram considerados os materiais: estrutura com perfil steel frame 90 e perfil steel frame 140, laje mista com placa OSB de 18 mm com lona e contrapiso de 3 cm com malha pop média. Vedação interna com placa de gesso *Standart* (ST) 12,5 mm e placa de gesso Resistente à Umidade (RU) 12,5 mm e vedação externa com placa cimentícia 10 mm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos custos de materiais para execução de cada método construtivo foram elaboradas tabelas e gráficos para melhor visualização dos dados. A Tabela 01 abaixo representa o custo dos materiais para execução da estrutura em concreto armado com alvenaria convencional obtidos através do SINAPI.

Tabela 01 – Tabela de custos estrutura em concreto armado e vedação em alvenaria.

FORMAS	R\$ 25.445,86
ARMAÇÃO DO AÇO	R\$ 14.908,83
CONCRETAGEM	R\$ 9.917,01
VEDAÇÃO EM ALVENARIA	R\$ 23.250,14
CUSTO TOTAL	R\$ 73.521,84

Fonte: Acervo pessoal (2024).

A Tabela 01 apresenta um custo total de materiais de R\$ 73.521,84. Sendo que deste total 34,7% representam custo com formas, 20,3% representam o custo

com aço, 13,4% representam custo de concreto e 31,6% representam custo com alvenaria de vedação.

O custo dos materiais e mão de obra para execução da estrutura em *light steel frame* foram obtidas através de orçamentos com empresas de Vitória da Conquista-BA e região e é apresentado na Tabela 02 abaixo.

Tabela 02 – Tabela de custos estrutura em light steel frame.

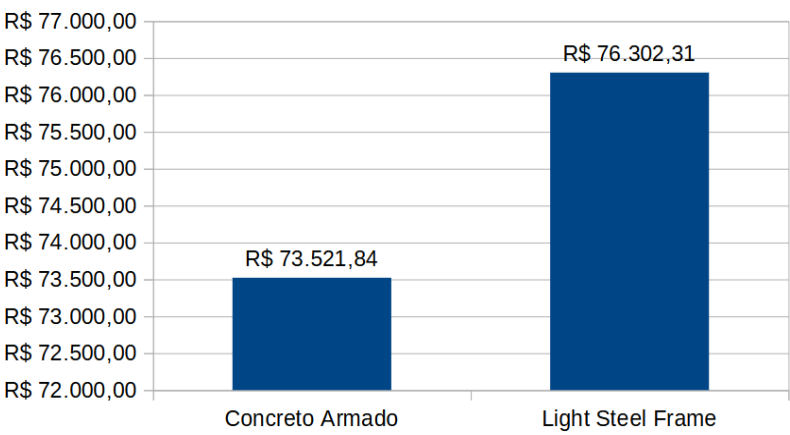
CUSTO DA ESTRUTURA	R\$ 44.039,21
CUSTO DE FECHAMENTO	R\$ 32.263,10
CUSTO TOTAL	R\$ 76.302,31

Fonte: Acervo pessoal (2024).

A Tabela 02 apresenta um custo total de materiais de R\$ 76.302,31. Sendo que deste total 57,7% representam custo com estrutura de perfis formados a frio de aço galvanizado, 42,3% representam o custo com vedação em painéis de drywall.

Fazendo uma análise de custos de ambos os métodos, nota-se que houve um equilíbrio no orçamento considerando o valor total de ambos, sendo que a estrutura em LSF teve um custo maior comparado ao método convencional, com uma diferença de R\$ 2.780,47 em torno de 3,6% conforme mostrado no Gráfico 01.

Gráfico 01 – Comparativo de custo total entre concreto armado e LSF.

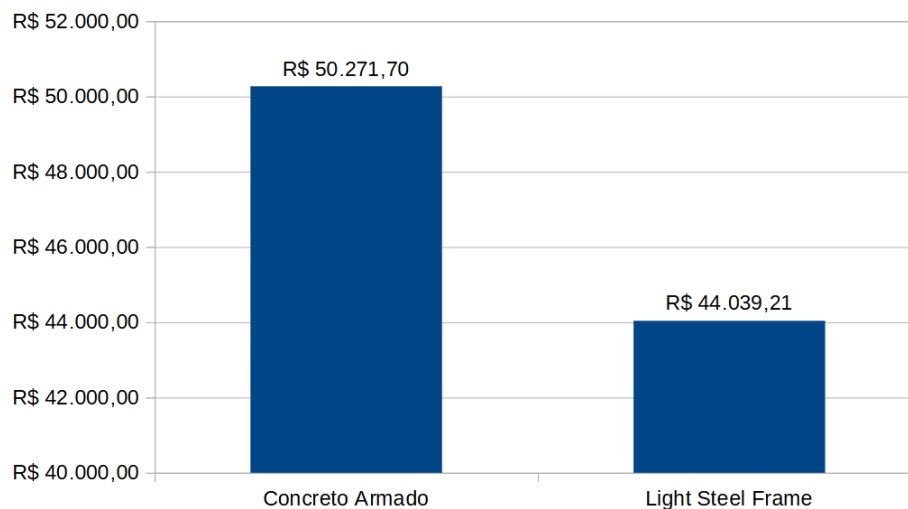


Fonte: Acervo pessoal (2024).

Um dado que também deve ser analisado nas Tabelas 01 e 02 é o custo da estrutura. Nota-se o valor elevado da estrutura para concreto armado em relação a

estrutura de LSF conforme Gráfico 02, o que se deve principalmente a elevação do preço do aço e do concreto no mercado nos últimos anos.

Gráfico 02 – Comparativo de custos de estrutura entre LSF e concreto armado.

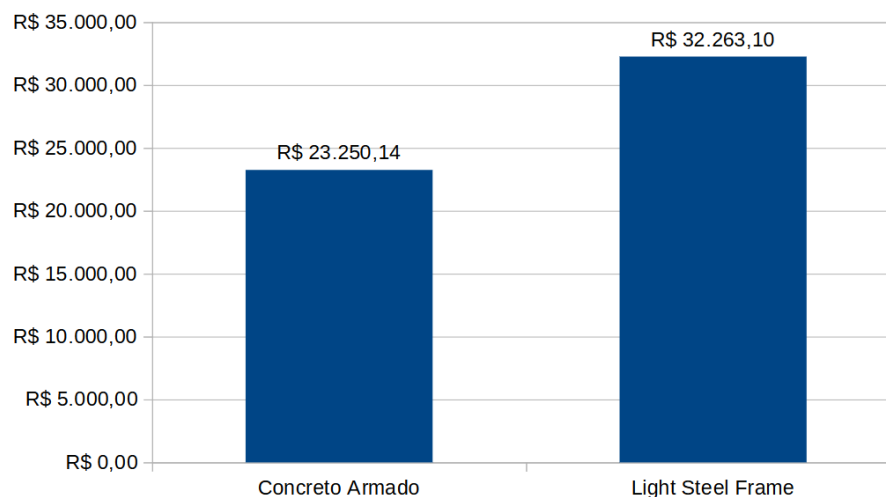


Fonte: Autor do artigo

O Gráfico 02 apresenta um custo total de materiais para execução da estrutura em concreto armado de R\$ 50.271,70 e para estrutura de light steel frame de R\$ 44.039,21. Apresentando uma diferença de R\$ 6.232,49 em torno de 12,4%.

Outro importante dado é a comparação entre os custos dos elementos de vedação nas estruturas de concreto armado e estruturas de LSF, conforme pode ser observado no Gráfico 03 abaixo.

Gráfico 03 – Comparativo de custos de vedação entre LSF e concreto armado.



Fonte: Autor do artigo

O Gráfico 03 acima apresenta um custo total de materiais para execução da vedação em blocos cerâmicos para a estrutura em concreto armado de R\$ 23.250,14 e vedação em painéis de drywall para a estrutura de light steel frame de R\$ 32.263,10. Apresentando uma diferença de R\$ 9.012,96 em torno de 27,9%.

De acordo com Meneghel (2017) esse maior custo devido a vedação no sistema construtivo em LSF deve-se ao fato que as vedações são feitas com placas *Oriented Strand Board* (OSB) com posterior revestimento em placas cimentícias (externamente) ou placas de gesso acartonado (*drywall*) o que encarece o custo de vedação deste sistema construtivo, por se tratarem de produtos industrializados.

De acordo com Pereira (2023) o LSF faz parte do que se chama de construção a seco, um tipo de sistema construtivo onde não há necessidade de utilização de água para preparação de componentes como concreto e argamassa. Uma das vantagens desse sistema é a maior qualidade dos materiais, facilidade para execução e manutenção das instalações e redução de prazos de execução.

Davies (1996) *apud* Pereira (2023) nos informa que as vantagens do sistema em LSF são: os elementos constituintes são industrializados com rigoroso controle de qualidade, o uso do aço permite maior qualidade e precisão dimensional propiciando melhor desempenho estrutural da edificação, proporciona durabilidade a construção pela utilização de perfis de aço galvanizado, oferece facilidade de transporte e montagem da estrutura devido ao baixo peso dos elementos, proporciona redução drástica do uso de água (construção seca) diminuindo o uso de recursos naturais, oferece facilidades para execução e manutenção das instalações diversas e reduz o tempo de construção.

Ainda segundo Ecker e Martins (2014) *apud* Pereira (2023) como desvantagem pode-se avaliar que os sistemas construtivos industrializados são compostos por materiais com custo elevado que foram lançados recentemente no mercado e possuem baixa procura tornando seu custo mais alto.

Bastos (2023) nos informa que a estrutura de concreto armado possui vantagens em relação aos outros sistemas construtivos tais como: os componentes do concreto estão disponíveis em quase todas as regiões do Brasil tornando seu custo mais barato, é um tipo de material que permite variadas formas pois o

concreto no estado fresco pode ser moldado com facilidade, possui uma alta resistência mecânica. Como desvantagem tais estruturas apresentam os seguintes aspectos: possui baixa resistência a tração, necessidade de formas e escoramentos, necessidade do uso de formas que aumentam o custo da estrutura.

Segundo Pedroso e Franco (2014), ao se utilizar o LSF a velocidade de execução de uma unidade habitacional ou comercial, pode ser consideravelmente reduzida, podendo chegar a 1/3 do tempo se comparado aos métodos tradicionais de execução. Além da redução do tempo de exposição da mão de obra, reduzindo possíveis riscos de acidentes de trabalho.

Para o projeto da residência unifamiliar objeto desta pesquisa foram orçados com empresas da região e estimou-se o tempo de execução da estrutura em LSF em cerca de 22 dias utilizando uma equipe de 4 montadores (nome dado aos profissionais que trabalham com sistemas industrializados), sem considerar nenhuma parada ou atrasos técnicos e fatores climáticos, visto que o LSF pode ser montado fora da obra e transportado posteriormente.

Já o tempo de execução previsto para a estrutura no sistema em concreto armado com alvenaria de blocos cerâmicos é mais que o quádruplo do estimado para o LSF considerando as mesmas condições, ou seja 98 dias, considerando uma equipe de 2 pedreiros e 3 ajudantes, isso tomando como base os índices de produtividade presentes na tabela SINAPI.

4. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo mostrar a viabilidade dos dois métodos construtivos fazendo o comparativo de ambos para um mesmo projeto, visto que novas tecnologias construtivas vêm ganhando mais espaço no Brasil.

Apesar de ambos se apresentarem viáveis, o LSF apresenta desvantagens por conta desse sistema precisar de um maior investimento a curto prazo, mão de obra especializada e componentes industrializados, elevando seu valor e tornando ainda o sistema tradicional em concreto armado um método mais atrativo.

Porém, segundo Cassar (2018) se forem seguidos os padrões e normas desde a fabricação à instalação, o sistema do LSF apresenta redução do tempo da obra através da pré-fabricação dos seus componentes e permite que várias etapas

construtivas sejam realizadas simultaneamente. O LSF em si necessita de pouca manutenção ao longo de sua vida útil, pois os materiais utilizados são industrializados e passam por um rigoroso processo de controle de qualidade.

Conclui-se que, apesar de necessitar de um maior investimento a curto prazo o light steel frame se mostra como uma boa alternativa, principalmente por conta de seu tempo de execução, abrindo vantagens se considerarmos esse método para um conjunto de casas, visto que o tempo é um fator importante.

REFERÊNCIAS

BASTOS, P. S. S. **Fundamentos do concreto armado**. UNESP, 2023. Disponível em: <<https://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/concreto1/Fundamentos%20CA.pdf>>. Acessado em: 12 de abril de 2024.

CASSAR, Bernardo Camargo. **Análise comparativa de sistemas construtivos para empreendimentos habitacionais: alvenaria convencional x light steel frame**. 2018. TCC - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <<https://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10025484.pdf>>. Acessado em: 18 de março de 2024.

CRASTO, R. C. M. de. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: light steel framing**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/6246/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_ArquiteturaTecnologiaSistemas.pdf>. Acessado em: 24 de março de 2024.

COELHO, F. M. **O uso do light steel frame no Brasil**. Centro universitário Anhanguera de São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/43014/1/O_USO_DO_LIGHT_STEEL_FRAME_NO_BRASIL.pdf>. Acessado em: 15 de abril de 2024.

PEDROSO, Sharon Passini *et al.* **Stell Frame na construção civil**. 2014, 14 f. Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional.

PEREIRA, L, H, S. **Comparação entre os orçamentos de uma edificação térrea de alto padrão em light steel frame e em concreto armado com alvenaria de vedação.** UFSCar, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/17829/TCC_Lucas_Pereira_758577.pdf>. Acessado em: 12 de abril de 2024.

PRUDÊNCIO, Marcus Vinícius Martins Vargas. **Projeto e análise comparativa de custo de uma residência unifamiliar utilizando os sistemas construtivos convencional e Light Steel Framing.** 2013. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: <<https://portaldeinformacao.utfpr.edu.br/Record/riut-1-6223/Details>>. Acessado em: 17 de março de 2024.

SALOMÃO, P. E. A *et al.* **Análise comparativa dos sistemas construtivos alvenaria convencional e light steel framing: um estudo de caso em residência unifamiliar em Teófilo Otoni, MG.** Faculdade Presidente Antônio Carlos, Minas Gerais, 2019. Disponível em:

<<https://www.redalyc.org/journal/5606/560662200014/html/>>. Acessado em: 19 de março de 2024.

SANTIAGO, A. K. FREITAS, A. M. S. CRASTO, E. C. M. **Steel framing: arquitetura.** Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil / CBCA, 2012. Disponível em: <https://angeiras.com.br/wp-content/uploads/2023/09/STEEL-FRAMING_-ARQUITETURA.pdf>. Acessado em: 29 de março de 2024.