# ANÁLISE DE CUSTOS DO SISTEMA *LIGHT STEEL FRAME* PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO ESTADO DO CEARÁ

**FICHE, Thiago (1); BERTINI, Alexandre (2)**

(1) Graduação, Graduação em Engenharia Civil Universidade Federal do Ceará, tfichemagalhaes@alu.ufc.br;

(2) Professor Doutor, Universidade Federal do Ceará, bertini@ufc.br

**Resumo:** *Muito se discute sobre qual metodologia seria mais eficiente na construção de HIS. Nesse contexto, pode-se dizer que o fator custo é preponderante, principalmente devido à grande demanda a ser suprida e a baixa reserva de capital dos possíveis compradores. Para que seja alcançado um padrão mínimo de conforto a um custo acessível é imprescindível que o método construtivo seja eficiente, ou seja, que ocorra o mínimo de desperdício possível, além de custos de matéria prima acessíveis. O método Light Steel Frame (LSF) consegue atingir um alto nível de racionalização, além de poder ser construído em um curto período de tempo. Em contrapartida, o método LSF apresenta custos relativamente altos para a realidade brasileira, levando em conta que é um método industrializado de construção, é importante que a demanda interna exista para que a infraestrutura seja estabelecida. Na presente pesquisa, objetiva-se realizar uma análise comparativa entre uma construção de baixo padrão em alvenaria tradicional frente a construção utilizando a metodologia LSF, além de comparar os custos diretos almeja-se também compreender quais são os elementos que dificultam a implantação do LSF como alternativa a construções de HIS no estado do Ceará. Objetivando ter uma compreensão mais profunda dos entraves da implantação de tal metodologia, buscou se lançar um olhar sobre as localidades em que a metodologia LSF vingou, e quais são as principais diferenças contextuais dessas realidades frente a realidade cearense. Por fim, almeja-se que esse trabalho possa contribuir com pesquisas futuras sobre a logística e aplicabilidade de metodologias de construção industrializada no Ceará.*

**Palavras-chave:** *Light Steelframe; Método Construtivo; Edificações de Interesse Social; Construção Industrializada; Construção modular;*

**Área do Conhecimento:** *Engenharia Civil – metodologias construtivas*

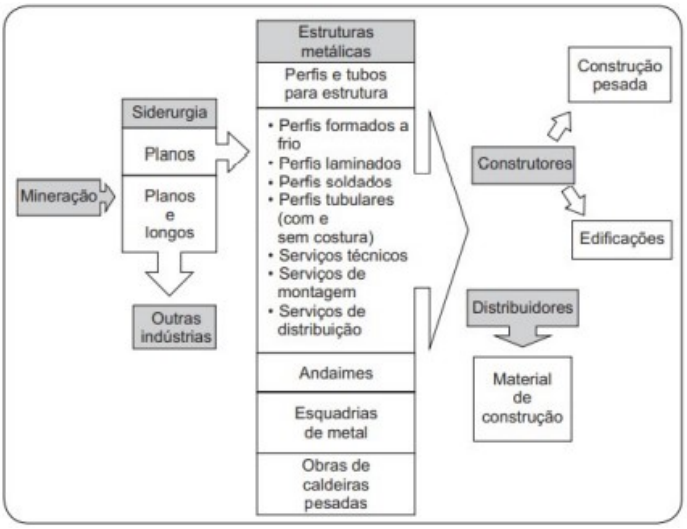
## 1 INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura da região cearense, o déficit habitacional se destaca como um fator que contribui para diversos outros males socioeconômicos. Uma das causas exploradas no presente trabalho refere-se a baixa produtividade das metodologias construtivas tradicionais, fazendo uma análise comparativa ao sistema de construção em aço leve galvanizado, o *light steel frame*.

Os principais problemas explorados na pesquisa são referentes a baixa industrialização da construção civil, prazos elevados para construções de habitações de interesse social e desperdícios relacionados as construções em concreto armado.

Sabe-se que o Brasil é um dos maiores produtores de aço do mundo, porém, apenas uma pequena parcela desse aço é aplicada na construção de estruturas metálicas (CAMPOS, H. C, 2010). Por outro lado, a ausência de uma cultura de construção em estruturas metálicas e baixa qualificação de mão de obra dificultam a disseminação de tal método, o que em contrapartida impede que surja uma demanda que motive a formação de uma cadeia logística para produção das matérias primas necessárias a construção em Light Steel Frame (LSF).

**Figura 1 – Resumo da cadeia produtiva da indústria brasileira de estruturas metálicas**




Fonte: Faleiros (2011, p.50)

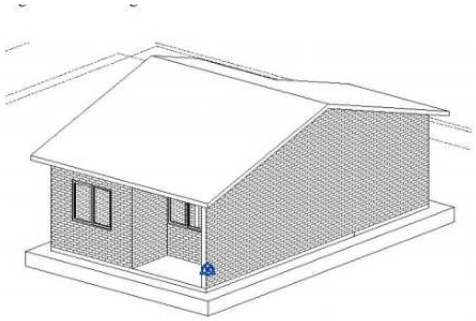
O presente trabalho trata de uma análise comparativa de apenas uma residência, portanto os resultados obtidos devem ser analisados considerando que a pesquisa dos valores dos insumos foi limitada, não possuindo representatividade estatística. Durante a análise das restrições regionais foram utilizadas pesquisas de outros países para as análises de restrições regionais, portanto essas análises podem apresentar distorções.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Seleção do projeto

Foi selecionado um projeto modelo da Secretaria das Cidade do Governo Estadual do Ceará, o projeto constava de plantas baixas, cortes, além do orçamento da edificação construída em concreto armado. A residência estudada possui área 43,78m², sendo dividida em 2 quartos, uma sala, uma varanda, uma cozinha, um lavabo, um banheiro e uma área de serviço.

**Figura 2 – Modelagem da unidade habitacional.**



Fonte: O autor (2021)

Para a compatibilização com a metodologia do LSF foram realizadas pequenas mudanças nas dimensões com objetivo de posicionar os montantes com o espaçamento adequado. Para a construção do orçamento foi

analisado incialmente quais subsistemas seriam mantidos e quais seriam alterados. Então, como objetivo de facilitar a visualização e análise foi realizada a modelagem da edificação no software REVIT.

### 2.2 Dimensionamento da estrutura

Após a divisão dos subsistemas que seriam modificados foi iniciado o dimensionamento da estrutura. Para dimensionamento da estrutura foi considerando o indicado no Manual de Construção em Aço: Engenharia (RODRIGUES,2016). Finalizado o pré-dimensionamento os perfis foram modelados no software ROBOT. Com a estrutura modelado foi dado inicio ao lançamento dos carregamentos e verificação do comportamento da estrutura, além de iteração dos perfis para que eles fossem adequados do ponto de vista estrutural e do ponto de vista econômico.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Custos relativos e absolutos

Com o dimensionamento realizado foram realizadas cotações com fornecedores locais para definição de custos da matéria prima da edificação. Para determinação dos custos de mão de obra foram levadas em considerações as tabelas SINAPI e SEINFRA.

Foram então calculados os custos totais para cada subsistema e sua representatividade quanto aos custos totais da edificação, como demonstra o quadro 1

**Quadro 1 – Comparativo de custos**

| SUBSISTEMA | CUSTO ABSOLUTO | | CUSTO RELATIVO | |
|---|---|---|---|---|
| | LSF | TRADICIONAL | LSF | TRADICIONAL |
| INFRA - ESTRUTURA | 3526,4 | 3526,4 | 5,9% | 11,9% |
| SUPRA - ESTRUTURA | 722,94 | 722,94 | 1,2% | 2,4% |
| PAREDES E PAINÉIS | 42031,09 | 7415,42 | 70,1% | 25,1% |
| COBERTAS E PROTEÇÕES | 3306,2 | 6143,78 | 5,5% | 20,8% |
| REVESTIMENTO E PINTURA | 528,36 | 1908,3 | 0,9% | 6,4% |
| PAVIMENTAÇÃO | 5284,23 | 5284,23 | 8,8% | 17,9% |
| INSTALAÇÕES E APARELHOS | 3996,59 | 3996,59 | 6,7% | 13,5% |
| COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA | 594,51 | 594,51 | 1,0% | 2,0% |
| TOTAL | 59990,32 | 29592,17 | 100,0% | 100,0% |

Fonte: O autor (2021)

Pode-se notar pela tabela 01 que o sistema em LSF, além de possuir um custo absoluto maior, possui uma participação mais significativa das paredes e painéis na composição do custo total da edificação. Outro fato importante para a execução do projeto foi a relativa dificuldade de encontrar fornecedores para os perfis

elencados, mesmo com a mudança dos perfis para serem adaptados aos catálogos nacionais como o Catálogo de Barras e Perfis (GERDAU, 2021) ainda houveram diversos fornecedores que não possuíam perfis disponíveis, revelando a escassez de insumos na região.

### 3.2 Custos do subsistema paredes e painéis

**Quadro 2 – Custos para execução dos serviços de coberta e vedação.**

| SUBSISTEMA | LSF | |
|---|---|---|
| | ABSOLUTO | RELATIVO |
| PAINEIS CIMENTICIOS | 2927,35 | 7% |
| PAINEIS DED GESSO | 5390,28 | 13% |
| PERFIS METÁLICOS | 24348 | 58% |
| PAREDEDS E PAINEIS | 42031,09 | 100% |
| TOTAL | 32665,63 | 78% |

Fonte: O autor (2021)

Destrinchando os valores dos painéis e paredes fica ainda mais evidente o impacto do preço dos perfis metálicos para o orçamento da edificação. No que se refere aos custos dos painéis os perfis representam 58% dos custos. Logo em seguidas os painéis de gesso representando 13% dos custos desses subsistemas, por fim temos os painéis cimentícios representando 7% dos custos do subsistema. Os três itens totalizam 78% dos custos de painéis e paredes.

### 3.3 Custos da mão de obra

Foram ainda comparados os custos de mão de obra dos sistemas os quais apresentaram maior disparidade, a vedação vertical e a cobertura. Percebe-se que existe uma tendência de menores custos de mão nas estruturas executadas em LSF. Os perfis em light steel frame são leves e padronizados, evitando cortes desnecessários e facilitando o seu posicionamento e instalação na edificação.

Outro aspecto a ser levado em consideração é que, como parte do serviço que seria realizado em campo agora é realizado na pré-fabricação, o custo de mão de obra acaba inserido, em parte, nos custos dos insumos utilizados para a construção da habitação. Mais uma vez fica evidente que os custos são elevados pelo preço dos materiais necessários para a execução do sistema.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais é importante que exista um encontro entre as atividades de oferta, demanda e entes regulamentários para que se atinja o equilíbrio. Nesse caso é importante destacar a dinâmica de trabalho e a consolidação de uma demanda constante, tais itens são determinantes para o estabelecimento de qualquer fornecedor e cadeia de fornecimentos. A falta de mão de obra qualificada eleva os custos e pode ser até impedimento total para a execução de projetos modulares como LSF. Ademais, a baixa demanda é um fator determinante para o estabelecimento de qualquer novo produto ou processo, sendo ambos os itens interdependentes para o estabelecimento e ganho de escala em projetos e construções em LSF.

Com o decorrer da pesquisa foi evidenciado que as maiores fontes de atrito para a implementação da metodologia do LSF no Ceará foram as questões dos custos dos perfis e placas de revestimento, uma cultura voltada para construções em concreto armado (ABCEM, CBCA,2021) e qualificação da mão de obra. Esses fatores são causas e consequências, sem uma cadeia logística estabelecida os custos dos insumos se elevam, e com os custos proibitivos o atrito para difusão da metodologia é elevado.

O que ocorre então, como demonstrados pelas pesquisas supracitadas do CBCA (ABCEM, CBCA,2021), é uma estagnação do desenvolvimento da metodologia na região Nordeste. Ademais o Nordeste se encontra distante dos centros industrializados produtores de aço, a região Sudeste contar com 85,9% da produção nacional de aço (ICB,2020), dificultando o transporte e aquisição de insumos. Soma-se a isso o alto custo de implantação da indústria do aço.

Em síntese, a conclusão do presente trabalho refere-se ao fato de que não é viável do ponto de vista econômico produzir residências de LSF no Ceará utilizando a metodologia Stick and built com fornecedores locais no contexto atual. Porém, ficou evidente durante o trabalho que a modularização é uma tendência mundial, mas são necessárias adaptações. A utilização da metodologia de painéis (Modularização 2D) exige menos restrições e possui custos de transporte significativamente mais baixos, podendo ser bem adaptada à realidade local a depender do tipo de construção (Figura 01).

**Figura 3 – Relação entre tipo de construção e o nível de modularização necessário.**




Fonte: BERTRAM (2019)

## 5 REFERÊNCIAS

**ABCEM, CBCA**. Cenário dos fabricantes de perfis galvanizados para light steel frame e drywall 2020.Disponível em: https://www.abcem.org.br/site/estatisticas-cenarios-dos fabricantes. Acesso em: 28 mar. 2021.

**BERTRAM**, Nick; FUCHS, Steffen; MISCHKE, Jan; PALTER, Robert; STRUBE Gernot; WOETZEL, Jonathan. Modular construction: From projects to products. Mckinsey & Company. Jun, 2019

**CAMPOS, H. C.** Avaliação pós-ocupação de edificações construídas no sistema light steel framing. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

**FALEIROS**, João Paulo Martin; JUNIOR, Job Rodrigues Teixeira; SANTANA, Bruno Marques. O crescimento da

indústria brasileira de estruturas metálicas e o boom da construção civil: um panorama do período 2001-2010. BNDES Setorial 35, p. 47 – 84. Jul. 2011.

**GERDAU**. Barras e perfis Gerdau. Disponível em: https://www2.gerdau.com.br/downloadable-resource/catalogo-barras-e-perfis-tabela-de-bolso. Acesso em: 31/03/2021

**RODRIGUES**, Francisco Carlos. Steel Framing: engenharia, Segunda Edição Revisada. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia / Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2016.

**SILVA**, Maristela Gomes da; SILVA. Painéis de vedação / Maristela Gomes da, Vanessa Gomes da Silva. - Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2003.