Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.06,2024

ISSN 2178-6925

# ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING COMPARADO AO CONCRETO ARMADO NA CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE EM MINAS GERAIS

# ANALYSIS OF THE ECONOMIC FEASIBILITY OF THE LIGHT STEEL FRAMING SYSTEM COMPARED TO REINFORCED CONCRETE IN THE CONSTRUCTION OF A BASIC HEALTH UNIT IN MINAS GERAIS

**Gustavo Santos Rocha**,

Graduando em Engenharia Civil,

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil.

Email: gustavo_santosr@hotmail.com.br

## RESUMO

Diante da procura por novas técnicas construtivas, do consumo de recursos naturais, da geração de resíduos e na busca do aumento da produtividade e da agilidade no prazo de conclusão das obras, constata-se a premência de novos métodos e novas abordagens que conciliam sustentabilidade com racionalização dos processos. O Light Steel Framing é um sistema construtivo composto por aços galvanizados já demarcados de acordo com o projeto, que unidos a outros elementos, constituem a estrutura da obra, tal método já está consolidado no mercado construtivo internacional e vem tomando espaço no mercado brasileiro. O aço, apesar de aparentar ser um material pesado, é bastante leve se comparado a uma viga de concreto armado, tem elevado desempenho a condições climáticas extremas, flexibilidade, aumento de produtividade, reduz o desperdício de materiais, garantindo redução do impacto ambiental e rapidez no processo de execução da obra, propiciando qualidade, segurança e conforto ao usuário final. Este artigo visa apresentar as etapas construtivas e vantagens do sistema Light Steel Framing, bem como uma análise da sua viabilidade econômica quando comparado ao sistema construtivo convencional. O estudo é baseado em pesquisas bibliográficas e estudo de caso, tendo como referência a construção de uma Unidade Básica de Saúde.

**Palavras-chave:** Light Steel Framing. Viabilidade. Sistema Construtivo em Aço.

## ABSTRACT

Faced with the search for new construction techniques, the consumption of natural resources, the generation of waste and the search for increased productivity and agility in terms of completion of works, there is an urgent need for new methods and new approaches that reconcile sustainability with rationalization of processes. Light Steel Framing is a constructive system composed of galvanized steel already demarcated according to the project, which together with other elements, constitute the structure of the work, this method is already consolidated in the international constructive market and has been taking space in the Brazilian market. Steel, despite appearing to be a heavy material, is quite light compared to a reinforced concrete beam, has high performance in extreme weather conditions, flexibility, increased productivity, reduces material waste, ensuring reduced environmental impact and speed in the process of executing the work, providing quality, safety and comfort to the end user. This article aims to present the constructive stages and advantages of the Light Steel Framing system, as well as an analysis of its economic viability when compared to the conventional constructive system. The study is based on bibliographic research and a case study, with reference to the construction of a Basic Health Unit.

**Keywords:** Light Steel Framing. Viability. Steel Construction Systems.

ISSN 2178-6925

## 1 – INTRODUÇÃO

Tradicionalmente as construções civis variam muito de acordo com o meio em que estão inseridas. Alteram-se os métodos construtivos, o planejamento, a tipologia da edificação, mas todas têm algo em comum que é fornecer conforto, segurança e qualidade. Ao analisarmos o mercado da construção civil atual, com constantes aumentos nos valores dos materiais, falta de mão de obra qualificada e erros de execução, se faz cada vez mais necessária uma análise de outros métodos construtivos a fim de amenizar o impacto econômico e melhorar a produtividade.

Diante da procura por novas técnicas construtivas, do consumo de recursos naturais, da geração de resíduos e na busca do aumento da produtividade e da agilidade no prazo de conclusão das obras, constata-se a premência de novos métodos que conciliam sustentabilidade com racionalização dos processos.

É de conhecimento que o Brasil é um dos maiores produtores de aço do mundo, em contrapartida, o método construtivo com *Light Steel Framing (LSF)* ainda é pouco utilizado no país, mas possui um grande potencial de expansão. Conhecido em alguns lugares como construção a seco, esse método possui uma grande pluralidade quando se trata de benefícios, como a facilidade na montagem que pode reduzir o prazo de execução de uma construção, a simplicidade na realização das ligações que acarreta a diminuição da geração de resíduos e a possibilidade de redução dos custos.

O *Light Steel Framing* é um sistema construtivo composto por aços galvanizados já demarcados de acordo com o projeto, que unidos a outros elementos, constituem a estrutura da obra. O aço, apesar de aparentar ser um material pesado, é bastante leve se comparado a uma viga de concreto armado, tem elevado desempenho a condições climáticas extremas, flexibilidade, aumento de produtividade, reduz o desperdício de materiais, garantindo redução do impacto ambiental e rapidez no processo de execução da obra, propiciando qualidade e conforto ao usuário final.

O sistema construtivo convencional, com a utilização de vergalhão, cimento e tijolos, é o método mais popular no Brasil e se tornou comum devido à falta de

exigência na contratação de profissionais, pela facilidade de encontrar materiais e pela flexibilidade arquitetônica, assim facilitando reformas e mudanças.

Contudo, a utilização de aço galvanizado, o *Light Steel Framing (LSF)* tem conquistado seu espaço nos canteiros de obras do Brasil pela sua forma simplificada de execução, pelo custo que pode vir a ser menor que o método convencional e pelo menor prazo de execução. Deve-se levar em consideração também a diminuição de custos logísticos e geração de resíduos da construção civil.

O objetivo geral é apresentar as etapas construtivas do sistema Light Steel Framing, especificando quais os materiais são utilizados, bem como verificar sua viabilidade, quando comparado aos métodos convencionais.

Este artigo visa apresentar as etapas construtivas e vantagens do sistema *Light Steel Framing* e sua comparação ao método convencional com concreto armado, não se limitando apenas a uma análise da sua viabilidade econômica quando comparado ao sistema construtivo convencional, mas também levando em consideração outras variáveis, como produtividade, geração de resíduos, prazo de construção e manutenção. O estudo se propõe a avaliar esse método construtivo quando aplicado a uma Unidade Básica de Saúde (UBS), e se baseia em pesquisas bibliográficas e estudo de caso.

## 2 – Revisão da Literatura

### 2.1 – Concreto Armado

O concreto armado surgiu com o propósito de no ano de 1849 com a intenção de proporcionar às estruturas uma maior estabilidade e segurança, unindo a resistência à compressão e durabilidade da pedra com as características do aço (CONSTRUCAOCIVILPET, 2017).

Em sua natureza, o concreto armado, nada mais é que a união de cimento, agregados graúdos, agregados miúdos e água sendo alocados em volta de uma estrutura de aço, de forma que essa mistura proteja a estrutura da corrosão e que gere aderência entre as partes, ocasionando na perfeita aplicação do método.

No Brasil há registros de utilização do concreto já no ano de 1904 e desde então tal modelo difundiu-se pelo país, ganhando espaço pelos canteiros de obras e se tornando a forma mais utilizada nas construções. Os motivos para essa posição de destaque para o concreto armado é o simples preparo, a não exigência

ISSN 2178-6925

de mão de obra qualificada, a facilidade no transporte, o baixo custo, e suas características técnicas como durabilidade, boa resistência a tração compressão, ao fogo e a água.

## 2.2 – Conceito, histórico e características do *Light Steel Framing*

O termo *Light Steel Framing*, em português, significa estrutura de aço leve. Os elementos interligados entre si, apesar do baixo peso, garantem resistência à estrutura e possibilitam uma construção a seco com elevada rapidez na execução.

Segundo Santiago Freitas e Crasto (2012) o sistema LSF é um processo racional com aspecto primordial a estrutura composta por perfis que, em conjunto com outros elementos, como fundação, instalações hidráulicas e elétricas, fechamentos e revestimentos, isolamento térmico e acústico, proporcionam a estruturação do edifício, garantindo sua apropriação.

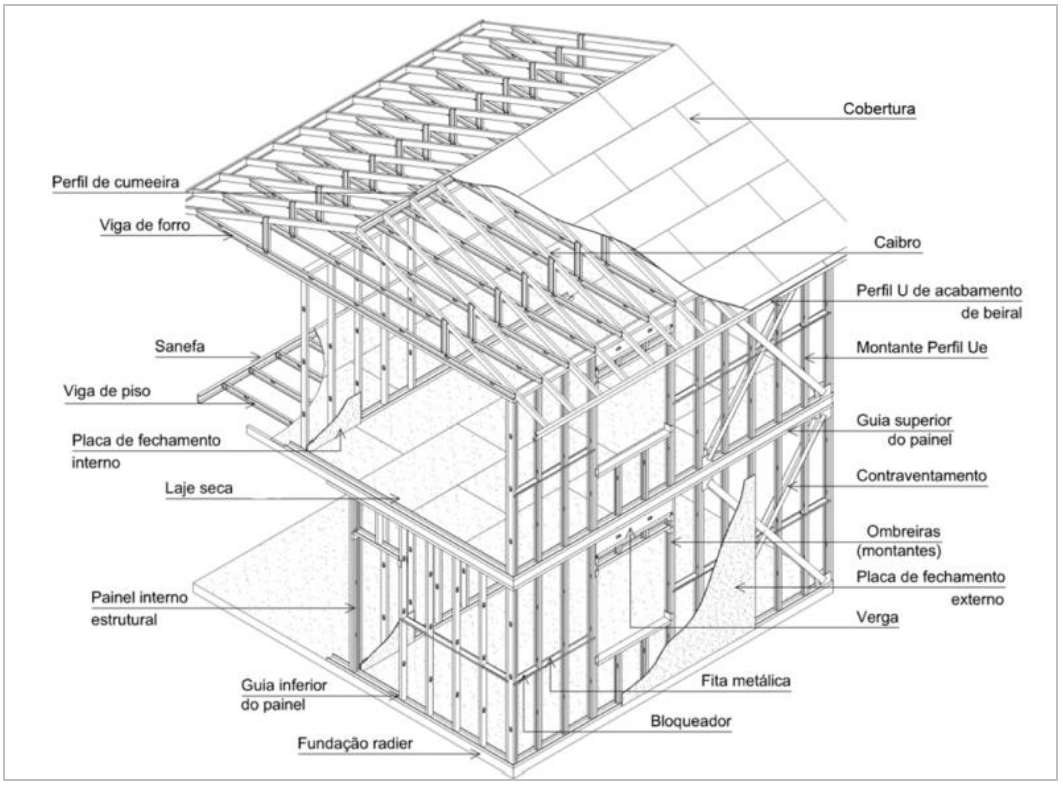
O advento do sistema *Light Steel Framing* está diretamente associado à industrialização da construção civil e a introdução de novas tecnologias nas obras. No Brasil há uma crescente desse método construtivo, pois de acordo com Júnior, 2006, p. 02:

> No Brasil, no final da década de 90, com o setor cada vez mais favorável à introdução de novas tecnologias e estimulado pela aceitação do *drywall*, algumas construtoras brasileiras começaram a importar dos Estados Unidos kits pré-fabricados em LSF para a montagem de casas residenciais. Apesar dessas construções pré-fabricadas não terem sido projetadas para o clima e a cultura brasileira, percebeu-se a eficiência do sistema enquanto processo industrializado. Atualmente, o Brasil já conta com uma infraestrutura instalada para a produção de construções com o sistema LSF {...} (JUNIOR, 2006, p. 02).

Para que o sistema Light Steel Framing exerça as funções a qual foi planejado, é imprescindível que todos os subsistemas se comuniquem entre si de forma harmoniosa, propiciando atenuação do tempo de construção, devido à realização de várias etapas simultaneamente como podemos visualizar na Figura 01.

**Figura 01**: Desenho esquemático de uma construção em Light Steel Framing.

ISSN 2178-6925




**Fonte:** SANTIAGO; FREITAS; CRASTO (2012)

De acordo com Crasto (2005), os principais benefícios e vantagens no uso do sistema Light Steel Framing em edificações são os seguintes:

- Os componentes construtivos do sistema possuem uma alta padronização pois são submetidos a exigentes controles de qualidade, levando-se em consideração a matéria-prima, o processo de fabricação e suas características técnicas;
- Boa acessibilidade aos perfis formadores dos painéis pela grande variedade de mercado;
- Elevado índice de resistência do aço e rigorosos padrões de qualidade do material favorecem estabilidade e precisão estrutural.;
- Pela forma que o sistema do LSF funciona, há uma grande facilidade no que se refere a logística externa e interna do material;
- As estruturas passam pelo processo de galvanização, que resulta em durabilidade e longevidade dos perfis;
- A construção a seco por ter o uso da água restrito apenas a fundação, ocasionado em um menor desperdício;
- As instalações elétricas e hidráulicas são facilitadas pela perfuração dos perfis antecedente a execução do serviço;

ISSN 2178-6925

- Segurança proporcionada pelo aço por ser um material incombustível, resistente a insetos e não se decompor, além de ser reciclável;
- Facilidade em alteração arquitetônica por possuir fechamentos parafusados.

## 2.3 – Aplicações e Métodos Construtivos

Suas aplicações são versáteis e podem ser identificadas a seguir, como por exemplo: residências, edifícios comerciais e residenciais, unidades de saúde e educação, conforme apresentado nas Figuras 02, 03 e 04.

**Figura 02**: Início e término de uma residência em Santana de Parnaíba - SP



**Fonte:** Portal Metálica (2019)

**Figura 03**: UBS em São Gonçalo do Sapucaí – MG



**Fonte:** FERREIRA (2019)

**Figura 04**: Creche em Boa Vista / Roraima

ISSN 2178-6925



**Fonte:** KOFAR (2019)

O Light Steel Framing pode ser construído utilizando quatro principais métodos, sendo eles segundo Gatti, 2016, p. 62-64:

- Método “Stick”: o corte e montagem dos perfis são executados dentro do projeto pois é inviável a pré-fabricação das peças numa fábrica. Isso gera uma maior facilidade na logística de transporte das peças tanto fora quanto dentro do canteiro de obra, assim facilitando também a ligação entre os elementos construtivos da obra.
- Método por painéis: nesse método os painéis, lajes, tesouras, são pré-fabricados fora do canteiro e montados no local com intuito de diminuir o tempo da construção. Alguns pontos como a produtividade elevada, a qualidade e o menor prazo para conclusão dos serviços são pontos de destaque nesse método.
- Construção Modular: são estruturas pré-fabricadas e completas que são entregues na obra com os acabamentos internos já executados e prontos, como as louças sanitárias, metais, e instalações elétricas e hidráulicas. Estruturas como essas normalmente são utilizadas por ter como principais vantagens a agilidade e precisão na execução.
- “Balloon Framing” e “Platform Framing”: o método “Balloon”, a estrutura do piso é fixada nas laterais dos montantes e os painéis são grandes, indo do topo de um pavimento até a fundação. No Platform, os painéis não exercem função continua estrutural e os pisos e paredes são construídos individualmente por pavimento.

## 2.4. Etapas Construtivas

### 2.4.1. Fundações

No sistema *Light Steel Framing* a escolha da fundação deve decorrer da topografia, da profundidade e tipo de solo, do nível do lençol freático e da utilização

ISSN 2178-6925

do edifício, sendo a laje radier trivialmente mais empregada, como diz Crasto (2005):

> O radier é um tipo de fundação rasa que funciona como uma laje e transmite as cargas da estrutura para o terreno. Os componentes estruturais fundamentais do radier são a laje contínua de concreto e as vigas no perímetro da laje e sob as paredes estruturais ou colunas e onde mais for necessário para fornecer rigidez no plano da fundação. Sempre que o tipo de terreno permite, a laje radier é a fundação mais comumente utilizada para construções em *Steel Framing* (CRASTO, 2005).

Por ser muito leve, a estrutura de LSF e suas partes constituintes requerem menos da fundação do que em construções convencionais, como apresentado na Figura 05.

**Figura 05**: Fundação



**Fonte:** Próprio autor (2022)

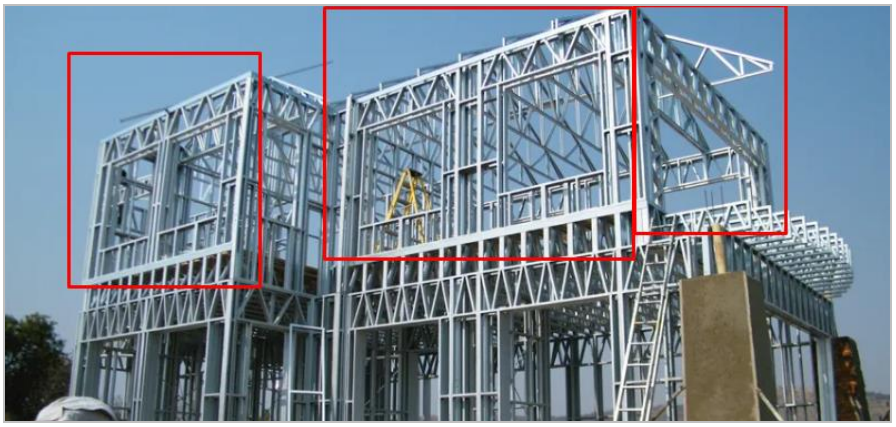
### 2.4.2. Painéis

Os painéis, representados pela Figura 06, têm a função estrutural na edificação, além de ser suporte para os componentes de vedação, sendo divididos em estruturais e não-estruturais. As paredes denominadas de painéis estruturais ou autoportantes tem finalidade de absorverem e transmitir à fundação as cargas horizontais provenientes da ação do vento e cargas verticais resultantes da sua aplicação, dos pisos e do telhado.

Os painéis não estruturais, têm apenas função de fechamento externo, podendo serem aplicados como divisória de espaços, e consequentemente, serem alterados, relocados ou mesmo eliminados em caso de reforma.

Jardim e Campos (2006) afirmam que uma das características relevantes do sistema Light Steel Framing é a coordenação modular, um método onde ocorre a compatibilização dos componentes construtivos do projeto em uma única unidade, o que provoca o não desperdício de materiais, e consequentemente, a minimização de resíduos, custos e mão de obra.

**Figura 06**: Perfis instalados/estruturação de *Light Steel Framing*.



**Fonte:** TECNOFRAME, 2020.

2.4.3. Lajes

Segundo Campos (2014), no país, já foram realizadas construções em Light Steel Framing com até quatro pavimentos. Os perfis das lajes seguem a modulação estrutural em função das cargas a serem aplicadas, distribuindo aos painéis estruturais as cargas provenientes da laje e servindo de sustentação para o contrapiso.

Santiago (2008) afirma que há dois tipos de laje no LSF: úmida ou seca. A laje úmida é composta por uma chapa ondulada de aço (telha) parafusada às vigas da estrutura do piso e preenchidas com concreto, oferecendo suporte ao contrapiso, servindo como base para a aplicação de acabamentos como, cerâmicas, madeira, pedras e laminados. Nesse primeiro tipo de laje adota-se material isolante, como a lã de vidro, entre a forma e o concreto para lograr conforto acústico.

Já a laje seca é composta por painéis de madeira OSB (*Oriented Strand Board*), que são placas onde as tiras de madeira são dispostas e prensadas na mesma direção, ou placas cimentícias fixadas em perfis metálicos estruturais do piso, atribuindo menor carga por peso próprio e rapidez de execução. Usualmente aplicam-se mantas de polietileno expandido e mantas de lã de vidro na instalação

ISSN 2178-6925

para melhorar o desempenho acústico do sistema.

### 2.4.4. Coberturas

Essa etapa se assemelha com a da construção convencional empregando tesouras ou caibros, entretanto há a substituição da madeira por perfis de aço de forma que mantenha a sua função primordial como define Crasto (2005):

> A cobertura ou telhado é a parte da construção destinada a proteger o edifício da ação das intempéries, podendo também desempenhar uma função estética, telhados podem variar desde simples cobertas planas até projetos mais complexos com grande intersecção de águas ou planos inclinado. As telhas utilizadas para a cobertura podem ser cerâmicas, metálicas, de cimento reforçado por fios sintéticos ou de concreto. Também é comum o uso das telhas "*shingles*", que são compostas de material asfáltico {...}.

**Figura 07**: Laje da UPA de Registro (SP) com estrutura em steel Framing e cobertura vedada por telhas metálicas termo isolantes.



**Fonte:** GIRIBOLA, 2012.

### 2.4.5. Placas

Para o fechamento dos painéis são necessários componentes leves e externos à estrutura que, juntamente com os perfis de aço, ofereçam segurança, resistência, estética, conforto termoacústico, durabilidade, minimizando as etapas de execução.

Os produtos mais utilizados para a fabricação das placas do sistema LSF no mercado nacional, são: chapa de OSB (*Oriented Strand Board),* a placa cimentícia e o gesso acartonado, sendo este último apenas para aplicações internas.

#### *2.4.5.1. Placa OSB*

A tradução da sigla da chapa de OSB denota que é um painel de tiras de

ISSN 2178-6925

madeira orientadas na mesma direção, conforme Campos (2014):

> As placas OSB são chapas prensadas de lascas de madeira reflorestadas em camadas. Cada camada é prensada e colada com uma orientação definida previamente. Durante o processo de fabricação a cola utilizada entre as camadas é aquecida, fazendo com que parte desse material suba para superfície de placa acabada, funcionando como um selante impermeabilizante (CAMPOS, 2014, p. 84).

Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que as placas OSB podem ser aplicadas tanto em fechamentos externos, como na Figura 08, quanto internos dos painéis, pisos, forros, além de base para cobertura do telhado, sendo este o fechamento vertical externo mais utilizado. Por serem feitas de madeira, são placas tratadas contra insetos, como cupins, e são fabricadas com uma relativa resistência à umidade.

**Figura 08**: Placas OSB como fechamento externo.



**Fonte:** TECNOFRAME, 2019.

### *2.4.5.2. Placa de Gesso Acartonado*

Esse tipo de material pode ser utilizado tanto para fechamento interno, quanto para forros e pisos.

Para Jardim; Campos (2006) e Crasto (2005) o gesso acartonado é o material mais indicado para fechamentos internos. Suas placas são compostas pela combinação de gesso, água e aditivos, assegurando ao gesso resistência à tração e flexão. Também utilizadas nos forros e nas divisórias internas entre cômodos, essas placas não desempenham função estrutural, e como os demais revestimentos, podem receber diversos acabamentos como pintura, cerâmica,

ISSN 2178-6925

laminados plásticos, entre outros, não sendo indicada para uso externo.

Conforme Santiago (2008), temos disponibilidade no mercado brasileiro por três tipos de placas e é possível também determinar o tipo de placa a ser utilizada em ambientes específicos. Temos como opções as placas:

- Tipo ST (standard) que é mais indicada a aplicação em locais secos como corredores, salas, entre outros;
- Tipo RF (resistência a fogo), apresentada na Figura 9;
- Tipo RU (resistência a umidade) também apresentada na Figura 09.

A placa tipo RF e RU possuem nomes autoexplicativos, sendo a primeira mais utilizada em saídas de emergências e locais com risco de propagação de incêndio, e a segunda e locais com umidade, como banheiros, vestiários, entre outros.

**Figura 09**: Fechamento de paredes e forro com placas de gesso acartonado.



**Fonte:** Próprio autor (2022)

*2.4.5.3. Placa Cimentícia*

Outra opção de fechamento interno e externo dos painéis são as placas cimentícias, utilizadas principalmente em ambientes molháveis, substituindo o gesso acartonado, e expostos a intempéries como representado na Figura 10.

Segundo Santiago; Freitas e Crasto (2012) as chapas cimentícias são fabricadas a partir da combinação de cimento Portland e agregados naturais de celulose, baseadas na técnica CRFS (Cimento Reforçado com Fios Sintéticos), sem adição de amianto.

**Figura 10**: Plaqueamento em Light Steel Framing e fechamento com placas cimentícias.

ISSN 2178-6925



**Fonte:** Próprio autor (2022)

As placas cimentícias são ideais na trabalhabilidade, durabilidade e estabilidade, pois como fechamento substitui o chapisco, emboço e reboco, sendo permeáveis ao vapor e impermeáveis a água. Elas também possuem grande durabilidade e resistência a impactos, cupins e micro-organismos, são incombustíveis.

Segundo Crasto (2005, p. 140), “por definição, toda chapa delgada que contém cimento na composição é chamada de cimentícia. Basicamente, as placas são compostas por uma mistura de cimento Portland, fibras de celulose ou sintéticas e agregados”.

As placas cimentícias fechamentos permitem que seu interior possa receber diversos isolamentos termoacústicos, possuem superfícies que aceitam vários tipos de revestimento, como laminados, cerâmica e pintura, além de possuírem praticidade em sua montagem, acelerando a entrega da obra.

### 2.4.6. Esquadrias

Segundo Campos (2014), com o sistema Light Steel Framing é possível instalar qualquer tipo de esquadria, como demostrado na Figura 11 onde temos a aplicação num banheiro. Pela maneira como o processo é executado, a montagem dos perfis e a facilidade de alteração fazem com que esse método tenha uma adaptabilidade àquilo que é empregado.

**Figura 11**: Esquadrias aplicadas em banheiro executado em *Light Steel Framing*.

ISSN 2178-6925



**Fonte:** Próprio autor (2022)

### 2.3.7. Instalações Elétricas e Hidráulicas

Diferente dos sistemas convencionais, a execução das instalações hidráulicas e elétricas no Light Steel Framing é rápida. Isso porque os materiais são inseridos em aberturas na estrutura de perfis de aço, como na Figura 12, possibilitando suas passagens.

Campos (2014) afirma que a maior vantagem do LSF no que diz respeito às instalações é a minimização do entulho gerado, pois diferente do sistema convencional, no sistema Light Steel Framing não ocorre quebras, sendo possível a sua instalação juntamente a outras etapas de montagem da edificação no geral, além de sua manutenção após término da obra.

**Figura 12**: Instalação elétrica embutida em drywall.



**Fonte:** Próprio autor (2022)

ISSN 2178-6925

### 2.3.8. Isolamento Térmico e Acústico

Contrariamente ao que se costuma imaginar, esse sistema se destaca no quesito de isolamento térmico e acústico, segundo Crasto (2005):

> O desempenho termoacústico de uma edificação é determinado pela sua capacidade de proporcionar condições de qualidade ambiental adequadas ao desenvolvimento das atividades para o qual ela foi projetada. Esse desempenho é influenciado por uma série de fatores. Entre estes podemos citar a localização e posicionamento do edifício e suas dependências, os tipos de vedações e coberturas, seus revestimentos e cores, tipos de esquadrias, tamanho e posicionamento das aberturas, etc. (CRASTO, 2006, p. 165)

Entre a gama de materiais para preenchimento do isolamento, temos material isolante (como lãs de rocha, que é apresentada na Figura 13, espumas acústicas, entre outros), mantas térmicas, grelhas de ventilação e impermeabilizantes. Todos de fácil aplicação e com garantia de conforto ao usuário e de sustentabilidade, no ponto de vista energético.

**Figura 13**: Aplicação de lã de rocha em *Light Steel Framing.*



**Fonte:** Próprio autor (2022)

## 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICOS

Quanto aos fins, esta análise pode ser definida como comparativa e descritiva, uma vez que tem por objetivo a explanação e comparação entres dois métodos construtivos.

Segundo Fachin (2001) o método comparativo consiste em investigar coisas ou fatos e explicá-los segundo suas semelhanças e suas diferenças. Permite a análise de dados concretos e a dedução de semelhanças e divergências de elementos constantes, abstratos e gerais, propiciando investigações de caráter indireto.

Quanto aos meios, essa pesquisa se classifica como estudo de caso, pois nela será feita uma análise de um projeto real e dos fatores que podem influenciar e modificar o resultado da obra.

Por meio dos resultados obtidos através desse estudo de caso, será possível analisar os dois métodos construtivos propostos, convencional e em *Light Steel Framing*, para a Unidade Básica de Saúde, a fim de proporcionar dados suficientes que auxiliem em futuras tomadas de decisões no que se refere ao método construtivo.

O tratamento de dados deste trabalho será através da análise de dados quantitativos e qualitativos. A análise quantitativa ocorrerá durante a análise de custos de execução de cada método, a fim de determinar qual será o mais econômico. Por sua vez, a análise qualitativa acontece ao analisarmos a produtividade da obra como um todo, levando em consideração a opinião do autor.

### 3.1. Estudo de caso

O levantamento de custo que será analisado foi referente à execução da Unidade Básica de Saúde Nova Esperança, localizada na rua Vereador Samuel Gomes Lopes, 371, bairro Nova Esperança na cidade de Ipatinga – MG, no ano de 2015.

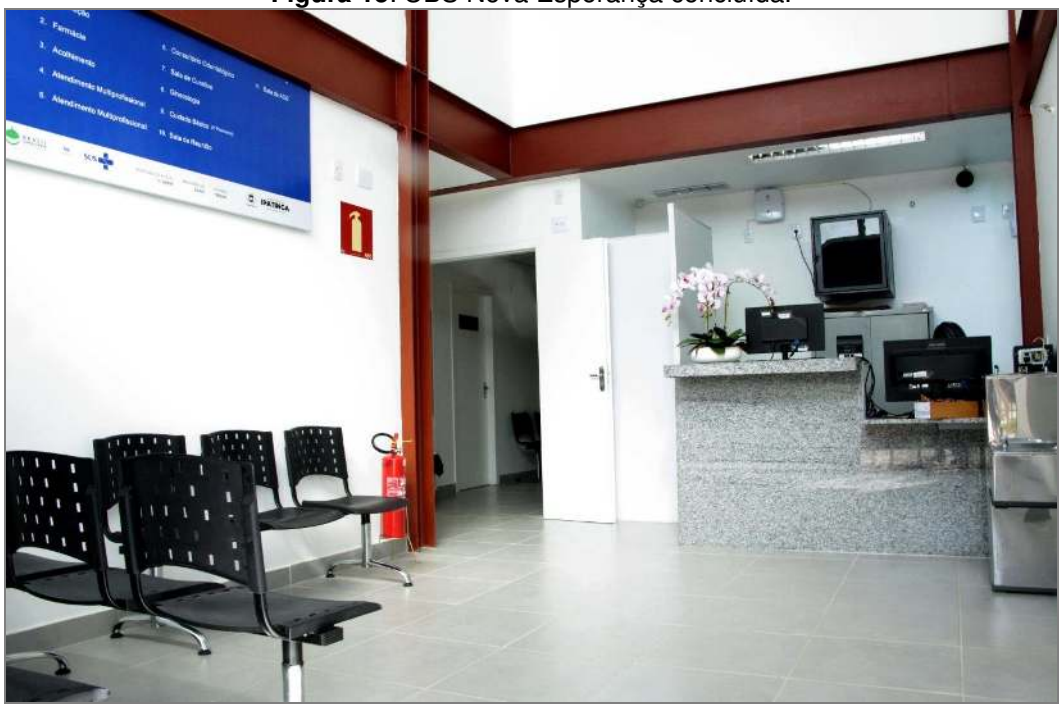
Finalizada no ano de 2018, conforme divulgado pela prefeitura municipal de Ipatinga, a Figura 14 e 15 apresentam a obra concluída.

**Figura 14**: UBS Nova Esperança concluída.




**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG

**Figura 15**: UBS Nova Esperança concluída.

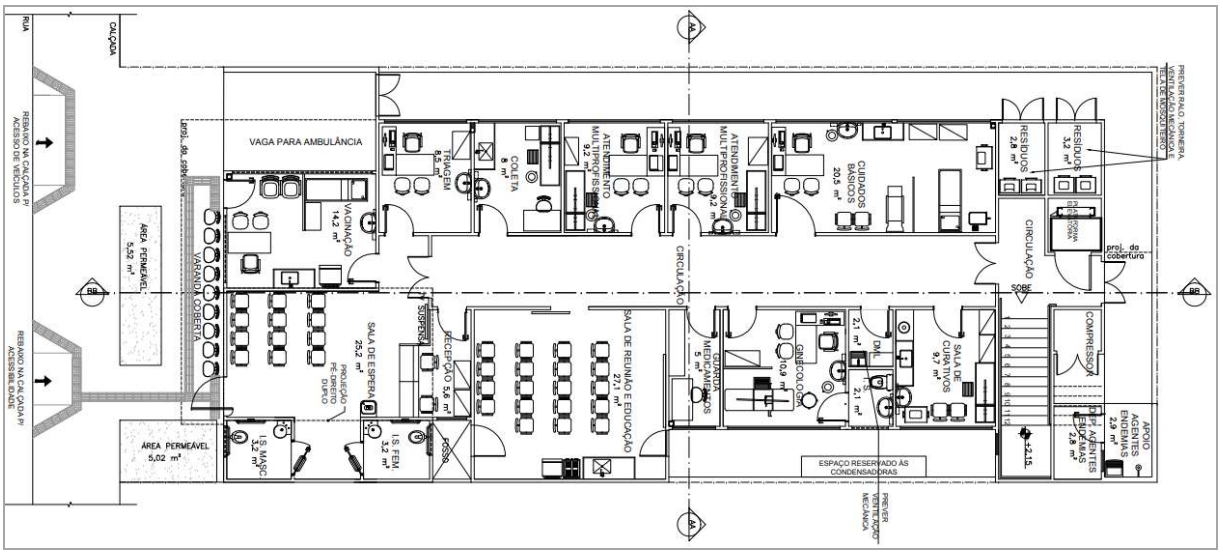


**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG

### 3.1.1. Apresentação do Projeto

O projeto analisado faz parte da iniciativa UBS Minas que promove a construção de Unidades Básicas de Saúde em cidades que se faz necessário a assistência médica à população. O projeto designado a essa construção é o modelo T1A que seria executado pelo método por painéis, conforme planta baixa apresentada na Figura 16 e 17, enquanto a Figura 18 apresenta a execução do projeto em questão.

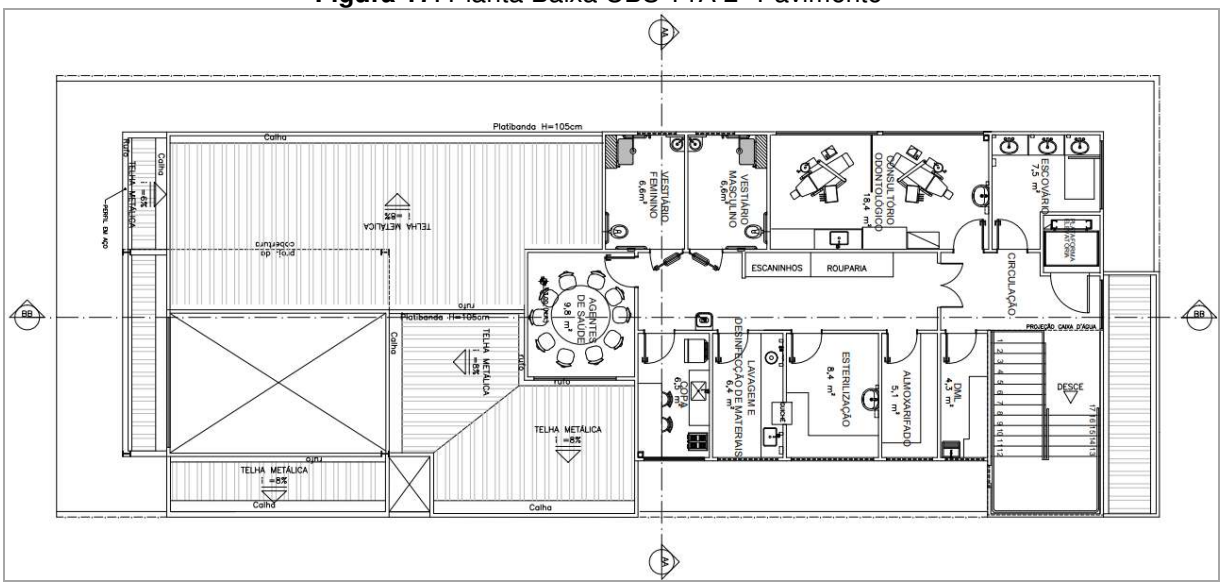
**Figura 16**: Planta Baixa UBS T1A 1° Pavimento




**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG

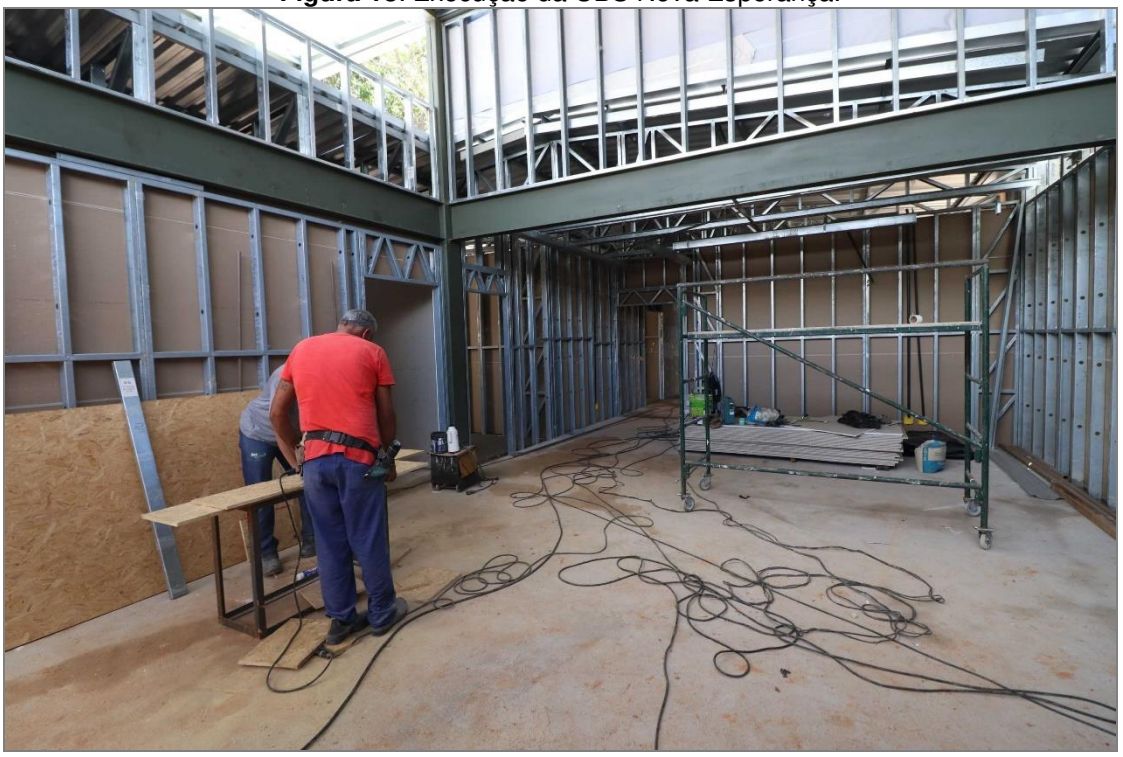
ISSN 2178-6925

**Figura 17**: Planta Baixa UBS T1A 2° Pavimento




**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG.

**Figura 18**: Execução da UBS Nova Esperança.



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG.

### 3.1.2. Orçamentos

O orçamento para construção em *Light Steel Framing* foi obtido através do processo de licitação da obra, disponibilizada no site da prefeitura da cidade em questão. A partir da obtenção dos projetos, foi realizado o levantamento de custos

ISSN 2178-6925

para execução do projeto em concreto armado, e para uma análise adequada ambos os orçamentos são referentes ao mesmo período.

Os orçamentos, com indicação de serviços a serem executados, em concreto armado e em *Light Steel Framing*, estão representados abaixo pela Figuras 19 e 20, respectivamente.

**Figura 19**: Orçamento em Concreto Armado

**PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA**
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

**ANEXO II - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS**

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA

OBRA: UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DO BAIRRO NOVA ESPERANÇA - UBS T1A EM CONCRETO ARMA DATA: JULHO 2015

LOCAL: IPATINGA

REGIÃO/MÊS DE REFERÊNCIA: SETOP MARÇO 2015 - SINAPI JUNHO 2015

PRAZO DE EXECUÇÃO: 240 DIAS

| Composição do BDI sugerida | Intervalos admissíveis sem justificativa | 27,73% |
|---|---|---|

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | PREÇO TOTAL |
|---|---|---|---|
| 01. | | SERVIÇOS PRELIMINARES | |
| | | TOTAL ITEM: 01 | 47.059,89 |
| 02. | | ADMINISTRAÇÃO LOCAL | |
| | | TOTAL ITEM: 02 | 59.085,60 |
| 03. | | ESTRUTURA DE CONCRETO | |
| | | TOTAL ITEM: 03 | 158.384,38 |
| 04. | | ALVENARIA VEDAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 04 | 69.220,63 |
| 05. | | COBERTURAS | |
| | | TOTAL ITEM: 05 | 53.761,12 |
| 06. | | IMPERMEABILIZAÇÕES | |
| | | TOTAL ITEM: 06 | 2.366,08 |
| 07. | | INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA | |
| | | TOTAL ITEM: 07 | 78.721,43 |
| 08. | | PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO | |
| | | TOTAL ITEM: 08 | 2.383,01 |
| 09. | | DRENAGEM | |
| | | TOTAL ITEM: 09 | 10.942,52 |
| 10. | | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | |
| | | TOTAL ITEM: 10 | 93.874,94 |
| 11. | | CABEAMENTO ESTRUTURADO | |
| | | TOTAL ITEM: 11 | 21.333,20 |
| 12. | | CFTV E SONORIZAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 12 | 2.265,37 |
| 13. | | SPDA | |
| | | TOTAL ITEM: 13 | 14.362,85 |
| 14. | | CLIMATIZAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 14 | 4.401,26 |

ISSN 2178-6925

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15. | | ESQUADRIA DE MADEIRA | |
| | | TOTAL ITEM: 15 | 26.576,14 |
| 16. | | ESQUADRIA DE ALUMINIO E VIDRO | |
| | | TOTAL ITEM: 16 | 56.587,85 |
| 17. | | ESQUADRIA METÁLICA | |
| | | TOTAL ITEM: 17 | 12.704,11 |
| 18. | | REVESTIMENTOS DE PAREDES E TETOS | |
| | | TOTAL ITEM: 18 | 113.535,11 |
| 19. | | PISOS | |
| | | TOTAL ITEM: 19 | 87.264,82 |
| 20. | | ESPELHOS | |
| | | TOTAL ITEM: 20 | 1.714,30 |
| 21. | | PINTURA INTERNA / EXTERNA | |
| | | TOTAL ITEM: 21 | 76.735,29 |
| 22. | | BANCADA | |
| | | TOTAL ITEM: 22 | 14.778,72 |
| 23. | | SINALIZAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 23 | 6.301,86 |
| 24. | | OBRAS COMPLEMENTARES | |
| | | TOTAL ITEM: 24 | 47.631,62 |
| 25. | | PLATAFORMA ELEVATÓRIA | |
| | | TOTAL ITEM: 25 | 36.208,00 |
| 26. | | LIMPEZA GERAL | |
| | | TOTAL ITEM: 26 | 2.216,60 |
| 27. | | MOVIMENTAÇÃO DE TERRA | |
| | | TOTAL ITEM: 27 | 8.380,00 |
| 28. | | FUNDAÇÕES | |
| | | TOTAL ITEM: 28 | 122.530,25 |
| | | TOTAL DA PLANILHA: | 1.231.326,95 |

**Fonte:** Adaptado de Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG.

ISSN 2178-6925

**Figura 20**: Orçamento em Light Steel Framing

**PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA**
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

**ANEXO II - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA**

**OBRA: UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DO BAIRRO NOVA ESPERANÇA - UBS T1A EM LIGHT STEEL FRAMING** **DATA: JULHO 2015**

**LOCAL: IPATINGA**

**REGIÃO/MÊS DE REFERÊNCIA: SETOP MARÇO 2015 - SINAPI JUNHO 2015**

**PRAZO DE EXECUÇÃO: 180 DIAS**

| Composição do BDI sugerida | Intervalos admissíveis sem justificativa | 27,73% |
|---|---|---|

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | PREÇO TOTAL |
|---|---|---|---|
| 01. | | SERVIÇOS PRELIMINARES | |
| | | TOTAL ITEM: 01 | 47.059,89 |
| 02. | | ADMINISTRAÇÃO LOCAL | |
| | | TOTAL ITEM: 02 | 59.085,60 |
| 03. | | ESTRUTURAS DE CONCRETO E METÁLICA | |
| | | TOTAL ITEM: 03 | 283.259,48 |
| 04. | | ALVENARIAS E DIVISÕES | |
| | | TOTAL ITEM: 04 | 194.390,26 |
| 05. | | COBERTURAS | |
| | | TOTAL ITEM: 05 | 31.542,73 |
| 06. | | IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTO | |
| | | TOTAL ITEM: 06 | 11.508,85 |
| 07. | | INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA | |
| | | TOTAL ITEM: 07 | 78.721,43 |
| 08. | | PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO | |
| | | TOTAL ITEM: 08 | 2.383,01 |
| 09. | | DRENAGEM | |
| | | TOTAL ITEM: 09 | 10.942,52 |
| 10. | | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | |
| | | TOTAL ITEM: 10 | 93.874,94 |
| 11. | | CABEAMENTO ESTRUTURADO | |
| | | TOTAL ITEM: 11 | 21.333,20 |
| 12. | | CFTV E SONORIZAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 12 | 2.265,37 |
| 13. | | SPDA | |
| | | TOTAL ITEM: 13 | 14.362,85 |
| 14. | | CLIMATIZAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 14 | 4.510,46 |

ISSN 2178-6925

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15. | | ESQUADRIA DE MADEIRA | |
| | | TOTAL ITEM: 15 | 26.576,14 |
| 16. | | ESQUADRIA DE ALUMINIO E VIDRO | |
| | | TOTAL ITEM: 16 | 56.587,85 |
| 17. | | ESQUADRIA METÁLICA | |
| | | TOTAL ITEM: 17 | 12.704,11 |
| 18. | | REVESTIMENTOS DE PAREDES E TETOS | |
| | | TOTAL ITEM: 18 | 28.720,93 |
| 19. | | PISOS | |
| | | TOTAL ITEM: 19 | 87.264,82 |
| 20. | | ESPELHOS | |
| | | TOTAL ITEM: 20 | 1.714,30 |
| 21. | | PINTURA INTERNA / EXTERNA | |
| | | TOTAL ITEM: 21 | 76.735,29 |
| 22. | | BANCADA | |
| | | TOTAL ITEM: 22 | 14.778,72 |
| 23. | | SINALIZAÇÃO | |
| | | TOTAL ITEM: 23 | 6.301,86 |
| 24. | | OBRAS COMPLEMENTARES | |
| | | TOTAL ITEM: 24 | 47.631,62 |
| 25. | | PLATAFORMA ELEVATÓRIA | |
| | | TOTAL ITEM: 25 | 36.208,00 |
| 26. | | LIMPEZA GERAL | |
| | | TOTAL ITEM: 26 | 2.216,60 |
| 27. | | MOVIMENTAÇÃO DE TERRA | |
| | | TOTAL ITEM: 27 | 8.106,93 |
| 28. | | FUNDAÇÕES | |
| | | TOTAL ITEM: 28 | 114.448,38 |
| | | TOTAL DA PLANILHA: | 1.375.236,14 |

***Fonte:*** *Prefeitura Municipal de Ipatinga – MG.*

## 4. Considerações Finais

A partir dos orçamentos, constatou-se que para o projeto da UBS de tipo T1A financeiramente, o método *Light Steel Framing* encarece aproximadamente 10,46% o valor a ser pago adotando-se o concreto armado como parâmetro construtivo.

Entretanto, apesar de apresentar um custo maior, o LSF apresenta vantagens ante ao método com concreto armado, sendo elas:

- A estrutura obedece aos mais rigorosos padrões de qualidade, sendo

que a estrutura em concreto armado dependente de fatores como mão-de-obra e temperatura;

- Não há desperdícios de material e nem quebras, sendo possível reparos serem realizados rapidamente, o que torna o canteiro de obras limpo e organizado, o que não ocorre no concreto armado;
- Diferente do sistema convencional se utiliza quantidade mínima de água;
- Devido a obra no Light Steel Framing ser racionalizada, seu prazo de execução é menor do que o do concreto armado, sendo este último impreciso devido as variáveis como mão de obra, condições climáticas, entre outras;

Outro ponto a ser citado seria a redução do período construtivo utilizando o LSF. Pelo levantamento realizado no processo licitatório a construção deveria ocorrer em 180 dias. Segundo Marinho (2020), a construção com Light Steel Framing pode vir a reduzir em até 50% o cronograma de execução, portanto, foi adotado um período de 240 dias para a construção em concreto armado.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um grande provedor de aço, mas com um potencial pouco extraído na construção civil no que se refere ao mercado interno. Sendo o elemento principal no método *Light Steel Framing*, o aço, é associado a uma estrutura pesada, o que seria um equívoco, pois além de possuir elevada resistência, tal material também é caracterizado por sua leveza estrutural, que agrega ao sistema uma agilidade de execução, minimização de desperdícios de materiais, redução de mão de obra e acidentes. Ademais, a durabilidade e ótimo desempenho térmico e acústico que geram um grande impacto positivo ao projeto. Possui também um enorme impacto ambiental causado pela redução e controle de materiais, tendo também a possibilidade de ser reciclado ocasionando uma construção mais sustentável.

Apesar de tantos benefícios, o método do LSF é pouco introduzido no país, quando comparado ao sistema construtivo convencional, devido aos preconceitos causados pela desinformação a respeito da funcionalidade e alta qualidade que proporciona.

A utilização desse método construtivo se faz presente em cenários como o que vivemos nos últimos anos com a pandemia do novo Coronavírus no Brasil, onde o rápido crescimento da demanda hospitalar fez com que houvesse uma movimentação a fim de atendê-la ocasionando a utilização do LSF na construção de hospitais.

Ainda que construir utilizando o concreto armado seja mais barato, comparativamente, o método apresenta alguns pontos que podem ser fundamentais na determinação da sua utilização, como seu prazo extenso de execução, a maior geração de resíduos e a trabalhabilidade ao ser necessário realizar uma manutenção.

Por todas as vantagens que o sistema *Light Steel Framing* proporciona e pela necessidade de se reduzir o consumo dos recursos naturais que estão se esgotando, é imprescindível incentivos, por parte do governo, para adesão desse tipo de construção no país, uma vez que, mesmo apresentando um custo maior, o método é benéfico ao meio ambiente e traz consigo uma série de vantagens.

Necessita também de um maior incentivo, por parte do governo e dos construtores, para a especialização de mão de obra, a fim de tornar menos nichado o mercado do *Light Steel Framing*. A própria iniciativa do Estado de Minas Gerais em construir Unidades Básicas de Saúde em LSF demonstra o estímulo por parte deste órgão para a popularização do método.

Sendo assim, conclui-se que o LSF é uma excelente opção de método construtivo, mas ainda é necessária sua propagação para que se torne, de fato, viável em todos os sentidos.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, P.F. *Light Steel Framing. Uso em construções habitacionais empregando a modelagem virtual como processo de projeto e planejamento*. 2014. 198 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade Arquitetura e Urbanismo Universidade São Paulo, FAUUSP, São Paulo, 2014. Disponível em: https://docplayer.com.br/10705652-Universidade-de-sao-paulo-faculdade-de-arquitetura-e-urbanismo-patricia-farrielo-de-campos-light-steel-framing.html. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

CRASTO, R.C.M. *Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: light steel framing*. 2005. Dissertação (Mestrado em Construção Metálica) – Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, 2005. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/6246. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

FREITAS, A.M.S.; CRASTO, R.C.M. *Steel Framing: Arquitetura. Manual de construção em aço*. 1 ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2006, 121 p. Disponível em: https://docplayer.com.br/137824997-Steel-framing-arquitetura.html. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

SANTIAGO, A.K. *O uso do sistema light steel framing associado a outros sistemas construtivos como fechamento vertical externo não estrutural*. 2008. Dissertação (Mestrado em Construção Metálica) – Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, 2008. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2248. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

SANTIAGO, A.K.; FREITAS, A.M.S.; CRASTO, R.C.M. *Steel Framing: Arquitetura. Manual de construção em aço*. 2 ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2012, 151 p. Disponível em: https://engprime.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Manual_SF_Arquitetura_web.pdf. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

VALIM, V.G. *Light Steel Framing: viabilidade técnica da utilização de um sistema inovador na construção civil*. 2014. 103 p. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS, Porto Alegre, 2014. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/110040/000952057.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

MELO, EDU LEANDRO. *Ligth Steel Frame, um método construtivo promissor para a construção civil no Brasil***.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Minas Gerais, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/42235. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

GIRIBOLA, MARYANA. BRASIL – *UPA EM STEEL FRAME*. Valzenir Engenharia, São Paulo. 17, nov. 2012. Disponível em: http://valzenirengenharia.blogspot.com/2012/11/brasil-upa-em-steel-frame.html. Acesso em: 19 de jun. de 2022.

TECNOFRAME. *PAINEL OSB – Componentes do Light Steel Frame***.** Disponível em: https://tecnoframe.com.br/painel-osb-componentes-do-light-steel-frame/. Acesso em: 19 de jun. de 2022.

TECNOFRAME. *Tudo sobre Light Steel Frame***.** Disponível em: https://tecnoframe.com.br/tudo-sobre-light-steel-frame/. Acesso em: 19 de jun. de 2022.

GATTI, Wagner. *Método Construtivo Steel Frame, Sustentabilidade e Economia na Construção Civil*. Engenharia Civil, Caçador, 2016. Disponível em: https://acervo.uniarp.edu.br/wp-content/uploads/tccs-graduacao/Metodo-construtivo-Steel-Frame-sustentabilidade-e-economia-na-construcao-civil.-Wagner-Gatti.-2016.pdf Acesso: 11 de out. de 2022.

MARINHO, Luciomar Dias**.** *Viabilidade da utilização do Sistema Light Steel Frame para construção de habitações populares*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 03, Vol. 03, pp. 19-52. Março de 2020. ISSN: 2448-0959, Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/sistema-light-steel-frame. Acesso: 24 de nov. de 2022.

CIVILIZAÇÃO ENGENHEIRO. *A História do Concreto*. Disponível em: https://civilizacaoengenheira.wordpress.com/2017/03/22/a-historia-do-concreto/. Acesso em: 24 de nov. de 2022.

KAMINSKI JUNIOR, JOÃO. *Construções de light steel framing***.** Revista Téchne, 112, 2006. Disponível em: https://portalidea.com.br/cursos/2db2cbdb4b5ab907bc58df26544711bd.pdf. Acesso: 11 de out. de 2022.

PORTAL METÁLICA. Uma casa de Alto Padrão construída em 120 dias. Disponível em: https://metalica.com.br/casa-micura-steel-frame-uma-casa-de-alto-padrao-construida-em-120-dias-2/. Acesso em: 19 de junho de 2022.

KOFAR. *Kofar presente nas obras de creches, escolas e UBS em todo Brasil***.** Disponível em: http://kofar.com.br/creches-e-ubs-sao-construidas-em-steel-frame/. Acesso em: 19 de jun. de 2022.

JARDIM, G.T.C.; CAMPOS, A.S. *"Light Steel Framing": Uma aposta do setor siderúrgico no desenvolvimento tecnológico da construção civil*. Disponível em: https://docplayer.com.br/147203-Light-steel-framing-uma-aposta-do-setor-siderurgico-no-desenvolvimento-tecnologico-da-construcao-civil.html. Acesso em: 11 de ago. de 2022.

FACHIN, ODÍLIA. *FUNDAMENTOS DA METODOLOGIA*. 6. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005. Disponível em: http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/fetch/74302802/FACHIN-Odilia-fundamentos-de-Metodologia.pdf. Acesso em: 11 de ago. de 2022.