**O SISTEMA CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAMINGCOMO ALTERNATIVA A ALVENARIA CONVENCIONAL**

ARAÚJO, Sidney Aparecido Mariano de¹; OLIVEIRA, Edmar de².

**RESUMO** O SISTEMA CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAMING COMO ALTERNATIVA A ALVENARIA CONVENCIONAL - A constante evolução tecnologica juntamente com o aumento da necessidade habitacional resultaram em novos métodos construtivos, que além de demonstrarem ser tão eficientes quanto a alvenaria convencional, se caracterizam como sustentáveis e com maior velocidade na execução. O conceito de Industrialização vem evoluindo com velocidade no setor da construção civil, estes novos sistemas surgiram como alternativa aos métodos mais tradicionais, com um melhor desempenho térmico, energético, acústico, lumínico e sustentável se tornando ótima opção para suprir as necessidades atuais como o déficit habitacional e a preservação do meio ambiente. A partir desta demanda, o *Light Steel Framing(*LSF) se tornauma ótima opção, já que é um processo construtivo caracterizado pela racionalização, industrialização, qualidade , sustentabilidade e inovação , mas que ainda assim é pouco aproveitado no Brasil. Este artigo tem como objetivo demonstrar as características gerais do sistema construtivo LSF*,* sua eficiência, vantagens, ganho na produtividade, e destacando-se como ótima alternativa de construção sustentável, sendo também comparada com o método convencional atualmente mais utilizado no Brasil, a alvenaria estrutural. As informações que compõem esse artigo foram encontradas em revistas e empresas que trabalham com esse sistema, e com bases em outros artigos que abordam sobre o tema *Light Steel Framing.*

**Palavras chave:** Steel Framing, Construção, Sistema, LSF.

**ABSTRACT** THE LIGHT STEEL FRAMING CONSTRUCTION SYSTEM AS ALTERNATIVE TO CONVENCIONAL MASONRY **–** The constant technological evolution along with the increase of housing need resulted in new construction methods, which, besides being as energy, acoustic, luminous and sustainable performance becoming a great option to meet current needs such as the deficit. housing and environmental preservation. From this demand,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¹Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT. Itapeva- SP –Brasil. Email: saraujo173@gmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT. Itapeva- SP –Brasil. Email: eoliveira@fait.edu.br

efficient as conventional masonry, are characterized as sustainable and faster in execution. The concept of Industrialization has been evolving with speed in the construction sector, these new systems have emerged as an alternative to more traditional methods, with better thermal, Light Steel Framing (LSF) becomes a great option, as it is a constructive process characterized by rationalization, industrialization, quality, sustainability and innovation, but which is still little used in Brazil. This article aims to demonstrate the general characteristics of the LSF building system, its efficiency, advantages, productivity gains, and standing out as a great alternative for sustainable construction, being also compared with the conventional method currently used in Brazil, structural masonry. . The information that makes up this article has been found in magazines and companies that work with this system, and based on other articles that deal with the topic of Light Steel Framing.

**Keywords:** Steel Framing, Construction, System, LSF

**1 . INTRODUÇÃO**

Segundo Jardim e Campos (2007, p. 2), com o grande crescimento da população americana, entre 1810 e 1860, o pais precisava aumentar rapidamente a sua demanda por edificações, assim utilizando a madeira ,que nesse período havia em grande quantidade dentro de reservas florestais, e empregando metodos de produtividade, praticidade e velocidade , a esse sistema construtivo se deu o nome de *Wood framing*.

As siderúrgicas em meados do século XX , juntamente com o crescimento da economia americana e a grande produção de aço, possibilitou o desenvolvimento de processos novos para a fabricação em perfis de aço formados a frio com uma espessura menor e com uma maior resistência a corrosão , o aço galvanizado logo passou a substituir a madeira , por ser mais vantajoso devido a sua maior resistência, eficiência estrutural e sua capacidade de resistir a catastrofes naturais como terremotos e furacões (CRASTO e FREITAS,2005, p. 34).

Para Hass e Martins (2011, p. 15) atualmente com a grande demanda do setor da construção brasileira, existe a necessidade da utilização de métodos construtivos mais velozes e que gerem um menor desperdício, considerando a conscientização sobre a importância das questões ambientais.

No ano de 2003, foi criado no Brasil o Ministério das Cidades que é considerado o ponto inicial para a solução dos problemas resultantes da urbanização, como o déficit habitacional e a falta de saneamento urbano. A criação da Secretaria Nacional de Habitação (SNH) foi um passo importante para o setor habitacional brasileiro, já que no ano 2004 foi lançada uma nova Política Nacional de Habitação (PNH), que ficou responsável por criar e organizar o Plano Nacional de Habitação (PlanHab), sendo este encarregado de buscar as alternativas para solucionar os problemas de déficit de moradia no Pais. (MOURA e FERREIRA,2014, p. 2).

A indústria brasileira é caracterizada pela utilização de métodos construtivos artesanais, que como característica tem uma baixa produtividade e principalmente o grande desperdício de materiais, o mercado tem demostrado que esta situação precisa ser alterada e a utilização de novas tecnologias é a melhor forma de alterar esse cenário. (SANTIAGO, FREITAS e CRASTO, 2012)

Para Gomes *et al.*(2013, p. 19) com relação a essa situação onde se é verificado um grande interesse em sistemas construtivos que sejam sustentáveis, podemos indicar o sistema conhecido como Light Steel Frame (LSF), como uma ótima alternativa, é um método construtivo conhecido internacionalmente, considerado seco e de concepção racional, onde sua principal característica é uma estrutura de perfis de aço galvanizado, que são usados para a composição tanto dos painéis estruturais quanto dos não estruturais.

**2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Essa pesquisa é um estudo exploratório, realizado a partir de pesquisa bibliográfica sobre um determinado assunto, com autores que reforçam a ideologia da pesquisa, tais informações foram obtidas através de leitura de livros físicos e virtuais, artigos científicos pesquisados na internet sempre avaliando a confiabilidade das informações colhidas.

O trabalho desenvolvido se deu inicio pelo interesse do autor pelo assunto em questão, a vantagem da pesquisa bibliográfica é poder observar vários fenômenos já estudados em um menor tempo do que realizar experiências em torno do objetivo proposto.

**3. DESENVOLVIMENTO**

Segundo Gomes (2007, p. 19), nos últimos anos, utilizar estrutura metálica em construções vem se tornando uma ótima alternativa tecnológica com cenário atual na construção civil brasileira. A utilização desta tecnologia, somada à eficiência de um método de construção industrializado, tem uma série de vantagens construtivas sob o ponto de vista dos vários segmentos envolvidos no mercado da construção civil, dentre os aspectos positivos se destaca a precisão para construir, além do custo competitivo e a rapidez na execução da obra.

Para Santiago *et al.* (2012) o grande desafio na indústria da construção civil do país é em relação à aceitação dos métodos construtivos industrializados. Essa inovação no setor da construção é fundamental, pois emprega os princípios dos processos de industrialização de forma estruturada, com uma gestão planejada e um fluxo maior de produção. A industrialização na construção é um processo em evolução, que com a incorporação desses métodos tecnológicos e de gestão, facilitaria principalmente para as ações organizacionais que buscam um maior aumento na produtividade e o aprimoramento do desempenho de suas atividades.

No Brasil o uso do sistema LSF se iniciou na década de 90, e atualmente conta com infraestrutura necessária e apta de fornecer todos os insumos usados para a construção de uma edificação em *Light Steel Framing*. Os setores responsáveis pela produção de todos esses insumos são os principais divulgadores do sistema e ajudam com o desenvolvimento técnico. Hoje em dia já existem normas brasileiras especificas que determinam os requisitos para os perfis de aço galvanizado a frio, e para o dimensionamento das estruturas além de normas de desempenho. (SANTIAGO, RODRIGUES e OLIVEIRA, 2010, p. 4).

**4. CARACTERÍSTICAS DO LIGHT STEEL FRAMING**

O *Light Steel Framing* é composto de perfis de aço formados a frio, são projetados afim de suportar às cargas da edificação, além de trabalhar em conjunto com todos os subsistemas industrializado, para garantir os requisitos de funcionamento da construção (JARDIM e CAMPOS, 2007, p. 3).

A coordenação modular usada no *Light Steel Framing* é uma característica a ser destacada, não limita a criação, pois a infinidade de arranjos e combinações conseguidos através desse sistema permite grande flexibilidade, nos mais variados tipos de construções. (SANTIAGO, RODRIGUES e OLIVEIRA, 2010, p. 3).

Os materiais utilizados nesse sistema se destacam por serem leves, como os perfis de aço, os materiais de preenchimento e as placas de fechamento, e isso é o que torna o processo de construção mais prático e fácil de ser executado, dispensando o uso dos materiais pesados utilizados na alvenaria comum, assim gerando uma economia tanto nas fundações que não precisam suportar cargas pesadas, quanto na mão de obra e na execução por levar menos tempo. As construções em *Light Steel Framing* exigem que os recursos e materiais estejam na obra assim que se começa a execução do projeto, não podendo haver interrupções em nenhuma etapa e assim garantindo o cumprimento exato do cronograma planejado (SOUZA e MARTINS, 2009, p. 12).

**4.1 Estruturas**

Segundo Pereira (2017, p. 29) a estrutura das construções em LSFé composta por perfis em aço galvanizado revestidos com zinco ou liga alumínio-zinco, são calculados, projetados e fabricados seguindo normas e passando por um rigoroso controle técnico. Cada componente da estrutura é produzido, montado e fabricado nas dimensões exatas do projeto, com encaixes, espaçamentos e cortes feitos com precisão, para assim atender cada obra e com suas individualidades, aumentando a eficiência, a rapidez de montagem e eliminando o desperdício.

Para Rodrigues (2016, p. 14), as principais partes que compõe a estrutura do sistema *Light Steel Framing* são:

* Bloqueador: São perfis utilizados na Horizontal com o intuito de travar os montantes e vigas na lateral;
* Enrijecedor de apoio: São Perfis na vertical utilizados no apoio das vigas e no entrepiso;
* Fita: é uma fita de aço galvanizado usada na diagonal como contraventamento e juntamente com os bloqueadores, a fim de compor um sistema de travamento dos montantes, painéis e vigas de entrepiso na lateral;
* Guia: é um perfil utilizado como encabeçamento de estruturas de entrepisos e telhado e como base e topo de painéis de parede;
* Montante: é usado na composição dos painéis de parede, esse perfil é utilizado na vertical;
* Montante auxiliar: Montante que é fixado á ombreira ou usado nos limites laterais das aberturas dos painéis que não são estruturais;
* Montante de composição: é um perfil utilizado na vertical compõe os painéis de parede;
* Ombreira: é um perfil utilizado na vertical com a finalidade de apoio de verga ou de painel de parede;
* Sanefa: Perfil na vertical é usado para encabeçamento das estruturas de entrepisos;
* Terça: é o perfil utilizado para o apoio das telhas, placas de revestimento ou dos painéis de cobertura;
* Viga: é o perfil usado na horizontal, na composição de entrepisos;
* Verga: é um Perfil usado na horizontal sobre as aberturas (janelas e portas) a fim de dar suporte para a estrutura do entrepiso e do painel do andar superior.

**4.2 Fundação**

Conforme Terni, Santiago e Pianheri (2008), as fundações para *Light Steel Framing* requerem uma boa impermeabilização para evitar infiltrações e umidade assim como em qualquer fundação.

Para Avelar, Passos e Souza (2017, p. 5) o tipo de fundação a ser usado vai depender de alguns fatores como a topografia do terreno e o tipo de solo onde será realizada a construção, porém por se tratar de um sistema onde a estrutura é mais leve que a estrutura utilizada na alvenaria convencional de concreto, é recomendado o uso de fundações rasas, como por exemplo, o Radier.

Segundo Pereira (2017, p. 23) todo o peso da estrutura é distribuído uniformemente através dos perfis de aço até o solo, assim diminuindo os pontos de carga concentrada. E por se tratar de um sistema leve, é possível utiliza-lo em quase todos os tipos de terrenos.

O Sistema construtivo LSF por apresentar uma estrutura mais leve tem um custo reduzido, as fundações representam no máximo 7% do valor total da edificação enquanto as em alvenaria convencional representam até 15% do valor total da edificação. (CARREGARI, 2015)

**4.3 Painéis**

No LSF os painéis estruturais (auto- portantes) têm como principal função absorver e direcionar as cargas horizontais (carga da estrutura) e verticais (carga causada pelo vento) consiste em dividir as cargas da construção em um maior número dos elementos estruturais, sendo que cada um deles é projetado a fim de receber uma parcela da carga. (GESSI e MARTINS, 2011, p. 27).

Conforme Prudêncio (2013, p. 18), qualquer edificação precisa de uma estrutura que mantenha a edificação estável, e em condições que resista a diferentes ações. Os elementos metálicos que são usados no *Light Steel Framing* são fabricados a partir de bobinas de aço revestidos com zinco ou liga de alumínio-zinco de alta resistência, a mais utilizada é a de 0,95 mm.

Os painéis estruturais do *Light Steel Framing* são feitos por perfis que são espaçados e parafusados regularmente entre si conforme o cálculo estrutural definido no projeto. Esse espaçamento tem por objetivo a otimização nos custos, já que os materiais complementares e os subsistemas são colocados nesses espaços, para assim permitir um maior controle e a diminuição do desperdício dos materiais. Os painéis são produzidos em fábrica, para diminuir a área de canteiro de obra, além de garantir uma boa produtividade, uma melhor condição de trabalho e qualidade, quando necessário a montagem desses painéis pode ser feita no local da construção. (SANTIAGO, RODRIGUES e OLIVEIRA, 2010, p. 3).

**4.4 Fechamento**

Os fechamentos verticais e horizontais são componentes não estruturais, geralmente são placas parafusadas à estrutura do LSF, formados por elementos leves e de rápida instalação, são compatíveis com o conceito do sistema, formando um conjunto de peso próprio bem leve, sendo um método construtivo rápido e a seco. (SANTIAGO, RODRIGUES e OLIVEIRA, 2010, p. 4).

**4.5 Isolamentos**

A função do isolamento é manter a conservação energética da construção, entre elas conter infiltrações de água e a passagem do vento, evitar penetração e formação de umidade. O principio do isolamento térmico e acústico é o de multicamada, que combina placas de fechamento, formando espaços entre elas preenchidos por algum material isolante (CAMPOS apud SOUZA e MARTINS, 2009, p. 26).

No *Light Steel Framing*, como as paredes ficam ocas, o ar entre os perfis e as placas já garantem um ótimo desempenho térmico-acústico, mas com a utilização de materiais isolantes entre os espaços é possível aumentar o grau de isolamento. (CAMPOS, 2014, p. 96).

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012), o isolante mais comum utilizado em estruturas de LSF é a lã de vidro, que é formada por um material fibroso com ótima absorção acústica e possui uma boa resistência térmica devido ao ar que fica entre suas fibras, assim dificultando a transferência de calor entre os elementos, e como consequência também evita a transferência de calor entre os ambientes, o desempenho dependerá tanto da quantidade de camadas quanto da espessura do material que será utilizado como isolante.

**4.6 Instalações**

Pereira (2017, p. 21) comenta que por ser um sistema moderno, o LSF se adapta facilmente a diversos tipos de subsistemas. A estrutura em aço é mais flexível a ampliações, reformas, adaptações, e mudanças nas edificações. Assim sendo mais fácil adaptar as passagens de eletricidade, água, esgoto, telefone, ar condicionado entre outros.

As instalações elétricas e hidráulicas são as mesmas usadas em edificações convencionais e apresentam o mesmo desempenho. O mesmo acontece para as instalações que não precisam de condições especiais como telefonia, internet, gás, cabos de TV e de aquecedor solar. A estrutura do *Light Steel Framing* vem de fábrica com furos onde serão passadas as instalações e ficam visíveis, permitindo a execução sem transtorno, com pouco desperdício e grande facilidade de controle e inspeção dos serviços concluídos. (SOUZA e MARTINS, 2009, p. 26).

**4.7 Lajes e coberturas**

A cobertura pode ser calculada para suportar qualquer tipo de telha, desde cerâmicas até as de aço, ressaltando que cada cobertura deve ser tratada dentro de suas especificidades (JARDIM e CAMPOS, 2007, p. 13).

Segundo Maso (2017, p. 41) no caso das coberturas planas, elas são construídas da mesma forma que as lajes úmidas, mas com uma inclinação mínima adequada para o escoamento da água. A distância entre apoios, define o tamanho ou a composição de perfis do tipo U e Ue, caso os vãos sejam grandes as vigas são substituídas por treliças que também são formadas através destes perfis. As coberturas inclinadas são executadas da mesma forma que na alvenaria convencional, com a utilização de terças, vigas, tesouras e caibros, porém a madeira é substituída pelos perfis de aço. As lajes em *Light Steel Fram*e são formadas por elementos semelhantes aos painéis, constituídas por perfis de aço galvanizado de seção Ue e são chamados de vigas de piso, espaçados conforme a modulação do projeto para que as cargas provenientes do carregamento e o peso próprio da laje sejam transferidas para os painéis.

A Laje em LSF é caracterizada pela não utilização de água em sua composição e por ser uma estrutura mais leve e de rápida execução, normalmente são utilizadas placas de OSB estruturais ou placas cimentícias, mas isso depende do local de aplicação. A espessura das placas é definida pelo carregamento sobre a laje para assim evitar deformações, e como na laje úmida, são utilizados elementos isolantes com efeitos térmicos e acústicos, mas no caso de lajes é utilizada lã de vidro entre as vigas juntamente com uma manta de polietileno expandido entre a estrutura e o contrapiso.

**4.8 Acabamento**

Sobre o acabamento, nas placas ou chapas pode ser usado revestimento comum como textura, pintura, a cerâmica, entre outros que já são usados na construção civil convencional. Para o revestimento externo também pode ser usado aplicação dos materiais de acabamento, como reboco e pintura, pastilhas ou até mesmo pedras. (CAMPOS, 2007).

O revestimento final é aplicado depois das placas usadas para fechamento e da membrana de impermeabilização, as possibilidades de revestimento no *Light Steel Frame* são praticamente as mesmas da Alvenaria Convencional.Campos (2014, p. 98) cita em sua dissertação os revestimentos mais utilizados sendo eles:

* Pintura

Revestimento mais barato e comum no Brasil, não há restrições quanto ao tipo de tinta, é aplicada de forma convencional após o tratamento nas juntas das placas cimentícias, já quando a aplicação do revestimento é sobre a membrana hidrófuga do fechamento em OSB, é necessário utilizar uma malha metálica ou de fibra de vidro para dar aderência à argamassa, que após essa etapa poderá ser pintada.

* Cerâmica, Porcelanato e Azulejos.

Podem ser aplicados sobre as placas de fechamento utilizando argamassa e rejunte flexível, e para evitar fissuras devido às deformações da estrutura é recomendado o uso de argamassa ACIII.

* Pisos

Assim como a cerâmica é preciso utilizar argamassa e rejunte flexível para evitar a ruptura do revestimento devido à deformação da estrutura, também podem ser usados revestimentos como laminados, carpetes e piso vinílico.

**4.9 Prazos de execução**

É possível conseguir uma redução de 1/3 nos prazos de construção se comparado com os processos construtivos convencionais, assim fazendo com que a entrega do imóvel seja bem mais rápida. (CBCA, 2015)

De acordo com Marcilio apud Pereira (2017, p. 23), existem vários motivos que tornam a velocidade nas construções em *Light Steel Framing* mais rápida, podemos citar:

* A possibilidade de se trabalhar em várias etapas de serviço ao mesmo tempo;
* Justamente pelo fato da montagem da estrutura ser mais rápida do que a convencional;
* Devido ao baixo peso dos materiais mesmo tendo grandes dimensões, e também por serem bem mais leves;
* Pela utilização de sistemas de fixação mecânica e não de cimento;
* A aplicação de argamassas de secagem rápida usadas para reboco na parte exterior;
* A colocação de tubagens e condutores elétricos ser bem mais fácil devido a não necessidade de abertura de roços, já que a passagem já vem de fábrica;
* As técnicas fáceis e rápidas utilizadas diminuem a mão de obra.

**4.10 Vantagens**

Com as informações discutidas sobre as técnicas e materiais empregados nesse sistema construtivo a seco, é possível destacar algumas vantagens da utilização do sistema em *Light Steel Framing* nas suas mais diversas aplicações. Para Santiago, Freitas e Crasto (2012), algumas vantagens deste sistema são:

* A utilização de perfis leves de aço resulta em uma estrutura mais leve assim diminuindo os custos com fundação;
* Sistema construtivo composto por elementos produzidos com rigoroso controle de qualidade por ser industrializado, assim resultando em peças padronizadas e mais resistentes;
* A estrutura apresenta grande durabilidade devido aos perfis que recebem tratamento contra corrosão e uma proteção contra umidade através da membrana hidrófuga e das placas de fechamento;
* Rapidez no transporte e na execução, uma vez que os componentes utilizados são industrializados e bem mais leves, assim facilitando sua montagem e movimentação, e por serem fixados por parafusos a execução é realizada de forma rápida e segura e, portanto, o serviço pode ser resumido à montagem dos componentes;
* Melhor desempenho acústico e térmico devido aos materiais de fechamento;
* Por ser um sistema industrializado ocorre uma maior racionalização gerando menor desperdício e tornando o canteiro de obras mais organizado e limpo;
* Devido ao baixo peso, a fácil montagem da estrutura e a compatibilização com outros materiais, o sistema pode ser usado em ampliações de construções já finalizadas, compor paredes de vedação em estruturas de outra natureza e também uma solução para fechamento de fachadas;
* Permite as mais variadas formas e elementos em projetos desde que sejam devidamente dimensionadas;
* É um sistema sustentável, sua estrutura é formada por aço que é um material reciclável, pode ser desmontada e reutilizada sem gerar muito desperdício. A construção em LSF também agride menos o meio ambiente do que a alvenaria convencional, é considerada um sistema de construção “seco” já que dispensa a utilização de água na construção além de reduzir o consumo de madeira;
* Manutenção e instalações elétricas e hidrossanitárias facilitada devido ao método construtivo das paredes.

**4.11 Desvantagens**

Segundo Campos (2014) o LSF também apresenta pontos negativos a serem avaliados como:

* A necessidade de mão de obra especializada, mais qualificada devido ao processo de execução que são bem mais detalhados e com uma maior precisão, e assim em muitas das vezes necessitando de treinamento da equipe;
* O *Light Steel Framing* ainda pode ser mais caro se comparado aos outros sistemas construtivos, um fator que depende diretamente da disponibilidade de fornecedores dos materiais empregados e de mão de obra especializada no local;
* O comodismo, a aceitação de um novo sistema construtivo como o LSF, o desconhecimento principalmente de suas etapas para manutenção dificulta sua utilização e influencia negativamente, eliminando o LSF como alternativa nas construções.

**5. O LSF NA CONSTRUÇÃO DE CASAS POPULARES**

O Brasil é categorizado como classe social C1 e C22, o país é considerado um grande consumidor de casas populares, algumas entidades públicas, como a Caixa Econômica Federal, incentivam a construção de casas para famílias de baixa renda, assim facilitando o acesso à moradia tanto e localidades urbanas quanto rurais. (JAVARINI e PINTO, 2015).

Segundo o PLANHAB, existe a necessidade da construção de 28 milhões de moradias nos próximos 13 anos, assim seria possível atender toda a demanda e eliminar o atual déficit habitacional do Brasil até 2023 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009, p.5) para atingir esse objetivo, é necessário aumentar a produção em 4% ao ano no setor de construções civil, assim conseguindo eliminar o déficit habitacional do país até o ano de 2023. (FGV ABRAMAT, 2008, p. 5)

Para Santiago, Rodrigues e Oliveira (2010, p. 55) analisando a realidade do nosso país, notamos que o uso de métodos de construção industrializados contribuirá para a realização do plano de desenvolvimento já que demanda um menor tempo, tendo em vista que esses sistemas de construção a seco garantem uma produção em grande escala, se contarmos com mão-de-obra especializada. Utilizando esses sistemas que são racionalizados, é possível suprir as necessidades atuais no Brasil, cumprindo os prazos que foram estipulados pelo governo. O déficit habitacional que existe atualmente será dificilmente liquidado utilizando somente as técnicas tradicionais da construção civil, principalmente devido à lentidão dos sistemas artesanais e da pouca disponibilidade de mão-de-obra , que tornam as construções de moradias pouco produtiva e bem mais lenta.

**6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O *Light Steel Framing* resume-se na montagem dos componentes pré-fabricados, apresentando um melhor acabamento, padronização e dispensam a necessidade de serviços como a execução de reboco, chapisco e emboço que demandam tempo e causam um maior desperdício.

Considerando que é um sistema com nível alto de industrialização, acaba se destacando em relação à Alvenaria Convencional, pelo processo de execução mais rápido, apresenta um melhor desempenho em relação ao conforto e principalmente pela baixa geração de resíduos e a não utilização de água na etapa construtiva, assim sendo considerado um sistema inovador no Brasil, sendo mais eficiente, sustentável e rápido.

O LSF demonstra ser um sistema que traz inovação constantemente com suas tecnologias, além de dar um novo conceito à construção sustentável de qualidade e capaz de cumprir os desafios impostos pelos projetos arquitetônicos, dando maior liberdade criativa ao projetista. Sendo um sistema aceito e bastante utilizado em países desenvolvidos, demonstra ser um sistema que garante qualidade quando bem projetado.

Sendo assim necessário que o profissional que for trabalhar com esse sistema seja devidamente capacitado, além de ter em mente a necessidade de projetar todos os processos e etapas de montagem dos painéis do *Light Steel Framing* a fim de garantir a qualidade, a eficiência e a economia que podem ser proporcionadas por esse sistema.

O Ramo da construção civil brasileira tem potencial de desenvolvimento e inovação e fazer frente aos desafios técnicos a serem desenvolvidos com o crescimento do País, com perspectiva futura de que nos próximos anos, haverá maior consciência e motivação para a valorização de novas técnicas construtivas, assim sendo capaz de conduzir o setor da construção civil no Brasil, para uma melhor aceitação de novas tecnologias.

**7. REFERÊNCIAS**

AVELAR, P.R; PASSOS, T.M. V; SOUZA, R.F. **Light Steel Framing: Descrição do Método Construtivo e Precauções na sua execução,** Revista Pensar: Engenharia.Vol5,Ed1.2017.

CAMPOS, A. S. **O que é o Light Steel Framing,** 2007. Disponível em: < http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo. php?a=29&Cod=85> Acesso em: 14 de Junho de 2019.

CAMPOS, P. F. de. **Light Steel Framing: Uso em Construções Habitacionais Empregando a Modelagem Virtual como Processo de Projeto e Planejamento**. 2014. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CARREGARI, L. **Light Steel Frame garante obras rápidas e limpas**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/light-steel-frame-garante- ob ras-rapidas-e-limpas\_13620\_10\_0 >. Acesso em: 3 de Junho, 2019.

CBCA:**Centro Brasileiro da Construção em Aço**. Disponível em: <http://www.cbca acobrasil.org. br/site/construcao-em-aco-vantagensphp>. Acesso em: 12 de Junho de 2019

FGV ABRAMAT. **Perfil da Cadeia Produtiva da Construção Civil e da Indústria de Materiais**, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2008.

FREITAS, A. M. S. ; CRASTO, R. C. M**. Arquitetura e Tecnologia em Sistemas Contrutivos Industrializados: Light Steel Framing**. Ouro Preto, 2005**.**

GESSI, D. C. H; MARTINS, L. F. **Viabilidade Econômica Do Uso Do Sistema Construtivo Steel Frame Como Método Construtivo Para Habitações Sociais.**Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Monografia (Bacharel). Curitiba, 2011.

GOMES, A. P. **Avaliação do Desempenho Térmico de Edificações Unifamiliares em Light Steel Framing*.*** UniversidadeFederal de Ouro Preto, Dissertação (Mestre). Ouro Preto, 2007.

GOMES, C.E.M.; VIVAN, A.L.; SICHIERI, E.P.; PALIARI, J. C. **Light Steel Frame na Produção de Moradias no Brasil.**IXCongresso de Construção Metalica e Mista.Porto, Portugal,2013.

HASS, D. C. G.; MARTINS, L. F. **Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo Steel Frame como método construtivo para habitações sociais**. 2011. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

JARDIM, G. T. C.; CAMPOS, A. S. **“Light Steel Framing”: uma Aposta do Setor Siderúrgico no Desenvolvimento Tecnológico da Construção Civil,** 19p, 2007.

JAVARINI, F. A; PINTO, C. O. **LIGHT STEEL FRAME, HABITAÇÕES POPULARES E A SUSTENTABILIDADE. Disponivel em:** < http://www.ihab.org.br/o2015/ trabalhos\_completos/16. pdf>.Acesso em: 03 de Junho de 2019.

MASO, J. B. **Analise Comparativa entre o Sistema Construtivo Light Framing e Alvenaria Estrutural**.Universidade do Sul de Santa Catarina.Monografia(Bacharel), Palhoça,2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Déficit habitacional no Brasil 2007**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2009.

MOURA, G.G; FERREIRA; L.F. Caderno de Núcleo de analises Urbanas. **Plano Nacional de Habitação: Atual Cenário do Programa Minha Casa Minha Vida.** V.7, n1, 2014.

OLIVEIRA, G. V. **Análise Comparativa Entre o Sistema Construtivo em Light Steel Framing e o Sistema Construtivo Tradicionalmente Empregado no Nordeste do Brasil Aplicados na Construção de Casas Populares.** Universidade Federal da Paraíba. (Bacharel). João Pessoa, 2012.

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.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Monografia (Bacharel). Pato Branco, 2013.

PEREIRA, C.R.F. **Light Steel Framing: Sistema Construtivo Inovador**. Faculdade Pitágoras Guarapari. Monografia (Bacharel). Guarapari, 2017.

PRUDÊNCIO, M. V. M. V. **Projeto e Análise Comparativa de Custo de Uma Residência Unifamiliar Utilizando os Sistemas Construtivos Convencional e Light Steel Framing**. UniversidadeTecnológica Federal do Paraná – UTFPR Monografia (Bacharel). Campo Mourão, 2013.

RODRIGUES, F. C**. Steel Framing: Engenharia**. In: Manual de construção em aço. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2066.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M.. **Steel Framing: Arquitetura. Disponivel em: <**https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/publicacoes-manuais.php>. Acesso em 11 de Junho de 2019.

SANTIAGO, A. K.; RODRIGUES, M. N.; OLIVEIRA M. S. Construmetal – Congresso Latino - Americano da Construção Metálica **Light Steel Framing Como Alternativa Para a Construção de Moradias Populares**. São Paulo, 2010.

SOUZA, A.M.J.; MARTINS, N.T.B. **Potencialidades e Obstáculos na Implantação do Sistema Light Steel Framing na Construção de Residências em Palmas-TO.** Tocantins, 2009.

TERNI, A.W; SANTIAGO, A.K. PIANHERI, J. Revista Téchne. **Steel Frame – Fundações**. Disponivel em: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/135/artigo285722-3.aspx.> Acesso em 21 de Junho de 2019.

.

**A Revista Científica de Ciências Aplicadas da FAIP é uma publicação semestral da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP, mantida pela Sociedade Cultural e Educacional do Interior Paulista.**

**Avenida Antonieta Altenfelder, nº 65, Distrito Industrial, Marília – SP, CEP 17.512-130**

**www.faip.edu.br /** **http://faip.revista.inf.br/ / (14) 3408-2200– E-MAIL engenhariacivil@faip.edu.br**