

LIGHT STEEL FRAMING: UMA ALTERNATIVA AO SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

Felipe Antunes Monção¹
Wellyngton da Silva Yanaguita²

RESUMO

A utilização de sistemas construtivos que fogem do convencional pode trazer uma viabilidade construtiva que o mercado não está acostumado, especialmente no Brasil, onde o sistema construtivo convencional, caracterizado pelo uso artesanal de tijolos e blocos cerâmicos, é usado de forma majoritária. Neste aspecto, surge o Light Steel Framing, um sistema racionalizado, constituído por perfis de aço galvanizado e de painéis, constituídos de placas internas e externas, que fazem a função de vedação. Este artigo apresenta um estudo sobre este sistema de construção, com o objetivo de explorá-lo, comparando-o com o sistema construtivo convencional, com a utilização de dados e informações, no objetivo de expor vantagens e desvantagens entre os dois sistemas, trazendo o LSF no campo da viabilidade mercadológica e construtiva no Brasil.

Palavras-chave: Light Steel Framing. Sistema Construtivo. Racionalização.

ABSTRACT

The use of constructive systems that deviate from the conventional can bring a constructive viability that the market is not used to, especially in Brazil, where the conventional constructive system, characterized by the artisanal use of ceramic bricks and blocks, is used in a majority way. In this aspect, Light Steel Framing appears, a rationalized system, made up of galvanized steel profiles and panels, made up of internal and external plates, which perform the sealing function. This article presents a study on this construction system, with the aim of exploring it, comparing it with the conventional construction system, using data and information, in order to expose the advantages and disadvantages between the two systems, bringing the LSF in the field of market and construction feasibility in Brazil.

Keywords: Light Steel Framing. Constructive System. Rationalization.

¹ Graduando do Curso de Engenharia Civil, EDUVALE, Jaciara-MT

² Docente do Curso de Engenharia Civil e Orientador do TCC, EDUVALE, Jaciara-MT

1 INTRODUÇÃO

Dentro do cenário da construção civil, o mundo afora tem buscado novas perspectivas na construção e novas tecnologias, assim como melhorias, que resultem em produtividade e eficiência. No Brasil, predominantemente a construção civil é artesanal, a mais tradicional, que resulta em grande desperdício e é caracterizada pela baixa produtividade. No entanto, por melhorias de racionalização do processo dentro da construção civil, o mercado vem indicando que futuramente essa situação será alterada e surge uma alternativa para mudanças dentro do setor: o aço. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

O Light Steel Framing (LSF), também conhecido como Steel Frame, se caracteriza como um sistema construtivo de concepção racional, sendo sua principal característica a sua estrutura constituída por perfis formados a frio de aço galvanizado, que são usados para a formação de painéis estruturais e não-estruturais, assim como as vigas secundárias, vigas de piso, tesouras de telhado e demais componentes. Por se tratar de um sistema industrializado, sua construção é a seco, sendo rápida e sustentável. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Este sistema a seco vem se consolidando nos últimos anos dentro do mercado da construção civil brasileira, sendo utilizado em diversas obras espalhadas pelas regiões do país. A utilização do LSF necessita de uma mão de obra especializada, de forma a minimizar as perdas, prazos na construção e otimizar todo o processo logístico. (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

Notoriamente, mesmo sendo tecnicamente viável para sua implementação, são necessários maiores estudos para dar viabilidade econômica e compatibilidade à realidade brasileira, principalmente no aspecto da mão de obra, pois acaba sendo determinante nos custos finais de uma obra.

Este trabalho tem como finalidade estudar o sistema construtivo Light Steel Framing, comparando-o com o tradicional sistema de construção de alvenaria, abordando suas características, vantagens e desvantagens, assim como, principalmente, a sua viabilidade técnica, logística e econômica para o mercado nacional da construção civil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada é a de pesquisa bibliográfica, no contexto da produção de conhecimento, constituídos de artigos científicos, monografias, normas técnicas, manuais e livros. Além disso, o estudo terá caráter essencialmente qualitativo, com foco na observação e

estudo exploratório, pois será necessário o cruzamento dos levantamentos com toda a pesquisa bibliográfica já feita.

O levantamento de dados através da pesquisa bibliográfica proporcionou assimilar e entender sobre o sistema Light Steel Framing, assim como seus detalhes, sua viabilidade no mercado da construção civil, suas vantagens e desvantagens em relação ao sistema construtivo convencional e outras informações relevantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

O sistema construtivo convencional é caracterizado pelo uso de concreto armado e alvenaria de vedação, constituída por blocos cerâmicos ou tijolos, sendo o sistema mais utilizado no país em grande escala (CASSAR, 2018). De acordo com Bastos (2006), o concreto armado é a associação do concreto simples com uma armadura de barras de aço, que garantem aderência na estrutura. Além disso, a utilização desta armadura em pilares, vigas e lajes é imprescindível, além do devido dimensionamento.

Em relação às alvenarias de vedação, elas são utilizadas a compartilhar espaços, agindo no preenchimento de vãos das estruturas de concreto armado. Elas não agem para suportar cargas verticais, mas sim seu peso próprio, necessitando da utilização de componentes estruturais, como pilares e vigas. As alvenarias englobam e consideram vários aspectos, como resistência à ação de elementos, como o fogo, além de qualidade termoacústica que a estrutura pode comportar. (THOMAZ *et al.*, 2009).

No sistema construtivo convencional, a obra tem início pela etapa de fundação, utilizando fundações rasas, como radier e sapatas, ou profundas, como estacas e tubulões. A fundação tem a função de distribuir as cargas provenientes da superestrutura ao terreno de modo a não causar rompimentos e problemas, como recalques. Após a etapa da fundação, ocorre a execução da estrutura e da vedação, que tem como elementos as vigas, o alicerce de alvenaria, os pilares, a laje e a alvenaria que servirá de vedação para a estrutura, composta tradicionalmente por tijolos comuns ou blocos de concreto. (MOSSINATO, 2017).

Figura 1 – Sistema construtivo convencional



Retirada do site: www.totalconstrucao.com.br

3.2 LIGHT STEEL FRAMING

A origem do Light Steel Framing no mundo se dá por volta no início do século XIX e tem ligação com as construções em madeiras, sistema construtivo conhecido como Wood Frame. Na época, com objetivo de atender à população com construções rápidas e com o uso de materiais disponíveis em abundância, como a madeira, o Wood Frame acabou ganhando destaque. (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

Um século depois, especificamente no período da Segunda Guerra Mundial, houve um grande desenvolvimento do aço nos Estados Unidos, principalmente pelo uso dos perfis de aço. Com o crescimento da economia dos Estados Unidos, o aço passou a ser mais utilizado, com sua escala de fabricação expandida. Com o avanço na fabricação e utilização do aço, o uso dos perfis de aço foram substituindo a madeira, devido suas vantagens e propriedades, como eficiência estrutural e racionalização, além de boa resistência. A partir daí, o aço foi implementado como material em residências, popularizando o Light Steel Framing, sistema construtivo com a sua principal característica uma estrutura formada por perfis formados a frio de aço galvanizado. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Santiago, Freitas e Crasto (2012) citam que o Japão é uma grande referência no uso e na confiabilidade do Light Steel Framing, sendo um país conhecido por ter enfrentado diversas

adversidades na Segunda Guerra Mundial, além de enfrentar fenômenos naturais recorrentes, como terremotos. Ainda no período da Segunda Guerra Mundial, o uso do LSF foi bastante estimulado pelo governo japonês, principalmente pela praticidade e por sua questão sustentável, visto que a madeira era um fator agravante em incêndios e explosões que o país sofria na época da guerra. O objetivo era construir e priorizar construções não-inflamáveis, uma propriedade que o aço possui.

Além do Japão, países como os EUA, Canadá, países europeus, além dos sul-americanos, Chile e Argentina, utilizam continuamente este modelo construtivo. Estes países possuem um clima mais ameno em relação às temperaturas quando comparadas com o Brasil, por exemplo. (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

De acordo com Gomes *et al.* (2013), no final da década de 90 foram introduzidas as primeiras construções em LSF no Brasil, sob o ponto de vista da necessidade de um produto mais racional, industrializado e tecnológico no mercado brasileiro de construção.

3.2.1 COMPOSIÇÃO DO LSF

Segundo o Dicionário Michaelis, de 2016, a tradução de Steel Framing seria: steel= aço; framing= construção. O Light Steel Framing é resumido basicamente em uma estrutura feita de aço, mas sua composição vai mais além do que isso, pois fora a sua parte estrutural, o LSF apresenta outros elementos importantes que darão ao sistema uma real identidade e permitindo sua aplicabilidade de diversas maneiras.

O “carro-chefe” deste sistema construtivo é o aço, sendo um material desenvolvido a partir de ligas produzidas industrialmente sob um altíssimo controle, possuindo uma alta resistência, uma ótima trabalhabilidade, baixos riscos em seu comportamento e com alta segurança nos processos de otimização, tendo como característica sustentável o fato de ser 100% reciclável. (MARINGONI, 2011).

Como o Light Steel Framing ainda é relativamente novo no mercado brasileiro, ainda não há uma norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) específica, mas há normas complementares que são utilizadas para nortear este sistema, como: ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio; ABNT NBR 15253:2014 - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações - Requisitos gerais; e a ABNT NBR 6355:2012 -

Perfis estruturais de aço formados a frio — Padronização. Todas estas normas podem ser utilizadas, de forma facultativa, a orientar no processo de instalação e montagem do LSF.

A começar pela fundação, o Light Steel Framing apresenta um aspecto positivo, pois por ser um sistema leve, a sua estrutura e seus componentes de fechamento acabam exigindo menos da fundação do que em um sistema construtivo convencional. Assim como em outros sistemas, a estrutura faz a distribuição uniforme ao longo dos painéis que fazem a parte estrutural, logo a fundação deverá suportá-los em sua extensão. A escolha da fundação depende de uma minuciosa análise topográfica e do tipo de solo, mas tradicionalmente a fundação radier é a mais utilizada em sistema LSF, sendo um tipo de fundação rasa, o que torna adequado para a proposta estrutural deste sistema. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Ainda segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012), o LSF pode ser construído utilizando três métodos: Stick, onde os perfis são cortados no canteiro de obras; por painéis, onde os painéis, contraventamentos, lajes e telhados são fabricados na indústria; modular, no qual os módulos são totalmente pré-fabricados e sendo entregues na obra já com os acabamentos. Os painéis no sistema Light Steel Framing fazem a função de vedação, compondo as paredes da edificação, exercendo a mesma função das paredes das construções convencionais. Além disso, também podem fazer o papel estrutural. Neste caso, são conhecidos como painéis autoportantes. Esses painéis são feitos de uma quantidade de elementos verticais de seção transversal tipo Ue que são denominados montantes, e elementos horizontais de seção transversal tipo U denominados guias. Os painéis transmitem e recebem as cargas verticais e horizontais para a fundação, proporcionando estabilidade. Os painéis não-estruturais (que não suportam o carregamento da estrutura) têm a função de fechamento externo e divisória interna nas edificações.

Rodrigues e Caldas (2016) destacam que o mercado oferece produtos para a função de fechamento de construções em LSF, sendo mais conhecidas as placas ou chapas, como a popular placa cimentícia, placas de OSB (oriented strand board) e o gesso acartonado. O gesso acartonado ou o drywall devem ser utilizados somente para divisórias internas e jamais utilizadas para fechamento externo. Neste caso deve ser utilizada a placa cimentícia ou placas de OSB, devido às suas características.

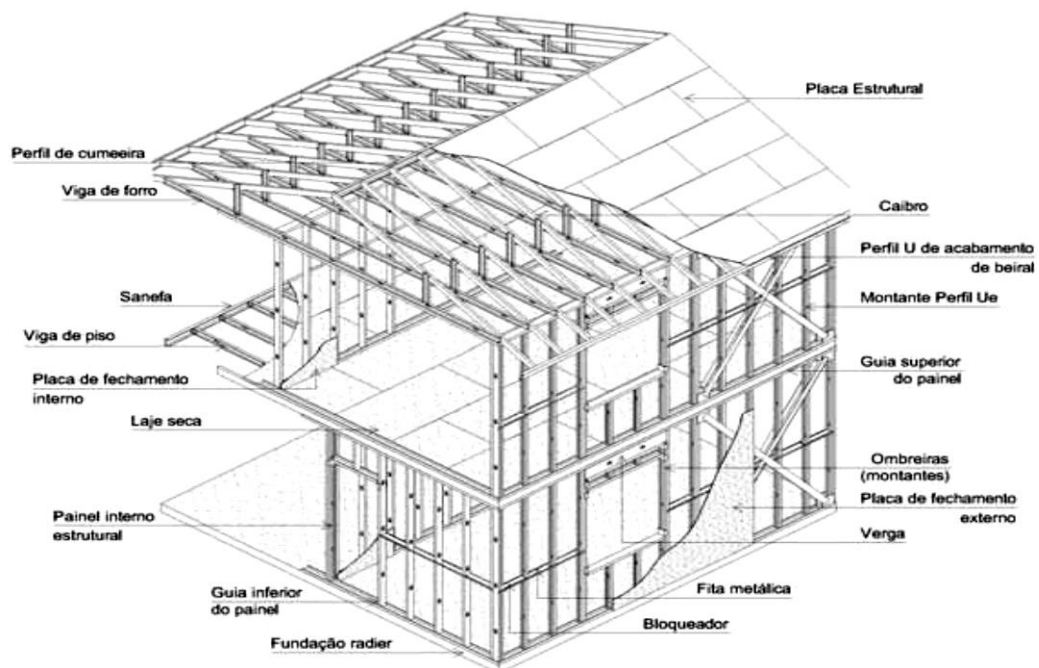
Santiago, Freitas e Crasto (2012) esclarecem que assim como no sistema construtivo convencional, no LSF há uma variedade de opções de coberturas, desde a cobertura plana até a inclinada. Os telhados inclinados, por exemplo, possuem uma característica diferente do plano, devido ao seu formato, permitindo uma melhor regulação térmica. A escolha de cada tipo de telhado vai depender das características da edificação. A cobertura inclinada é a que mais se

assemelha ao telhado tradicional, com a diferença dos perfis galvanizados no lugar da tradicional madeira.

A estabilização da estrutura é feita através do uso de bloqueadores, que são utilizados horizontalmente no travamento lateral de montantes e vigas, formando um travamento horizontal, e do uso dos contraventamentos nos painéis, que consiste no uso de fitas de aço galvanizadas que são fixadas no painel. Além disso, com o objetivo de evitar movimentação da edificação devido à ação do vento, a superestrutura deve ser firmemente ancorada na fundação. (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

Em relação ao sistema de instalações, seja elétrica ou hidráulica, o Light Steel Framing não limita e nem dificulta o processo, pois devido às estruturas não serem de alvenaria, não seria necessário efetuar a quebra de uma parede para passar tubulações, por exemplo. Neste caso, os perfis perfurados e a utilização dos painéis facilitam as instalações elétricas e hidráulicas. Para isso, é necessário que as saídas destas instalações devam estar devidamente posicionadas, e as prumadas já prontas. Em caso de uma futura manutenção e reparos, será necessário apenas a retirada do revestimento interno, para a localização do problema. Ao finalizar, recolocar a placa de revestimento, finalizando posteriormente com a pintura. Ainda é possível a utilização de kits industrializados para as instalações elétricas e hidráulicas, como forma de racionalização na execução da obra. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Figura 2 – Desenho esquemático do Light Steel Framing



(SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012)

Figura 3 – Instalação de placas sobre o telhado



(SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012)

3.2.2 VIABILIDADE CONSTRUTIVA DO LIGHT STEEL FRAMING

Graças a sua maneabilidade, o Light Steel Framing permite inúmeras aplicações construtivas, sendo viável em diversas construções. Santiago, Freitas e Crasto (2012) exemplificam que o LSF permite ser aplicado na construção de uma residência unifamiliar, por exemplo, como também permite a sua utilização em um edifício (de até 4 pavimentos, como recomendável), seja residencial ou comercial ou até mesmo em módulos. Além dessas aplicabilidades, este sistema construtivo também pode ser utilizado somente para fazer a fachada de uma residência.

Segundo Mossinato (2017), o aço apresenta vãos livres maiores, sendo fácil de montar e desmontar, além de dar garantia em níveis e prumos, dando maior compatibilidade com outros sistemas construtivos. Isto proporciona uma maior aplicabilidade do LSF em qualquer tipo de obra, já que seu sistema é racionalizado através do aço.

Em relação às residências, elas terão a mesma usabilidade que uma residência feita de forma convencional, com a característica de que o LSF será feito com maior rapidez. Isso permite a utilização deste sistema em conjuntos habitacionais, por exemplo, devido a sua agilidade.

3.3 COMPARATIVO DO LSF COM O SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

A começar pelo aspecto dos materiais que são utilizados em cada sistema construtivo, Thomaz *et al.* (2009) descreve que no sistema construtivo convencional de alvenaria são utilizados, basicamente, o cimento, a areia, brita, madeira e os tijolos. O aglomerado do cimento com os agregados formará o concreto, que em união com o aço formará o concreto armado. O Light Steel Framing tem em seu diferencial o uso do aço, como parte estrutural, e a sua vedação é composta de placas cimentícias e placas OSB, como vedação externa, e gesso acartonado, para fechamento interno.

Em relação ao aço, este material é obtido através de um processo industrial, de comprovada resistência, pois passa por um alto controle de qualidade na produção de sua matéria-prima. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012). Em relação ao concreto, apesar de o cimento também passar por um procedimento industrial em sua fabricação, até ser vendido às lojas, a relação cimento-água irá influenciar diretamente na resistência e durabilidade do concreto em uma edificação, o que não acontece no LSF, justamente por ser um sistema construtivo a seco.

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012), os conceitos de isolamento termoacústico em uma estrutura LSF são baseados em conceitos atuais de isolamento multicamada, que tem como objetivo a junção de placas de fechamento, leves e afastadas, na qual formarão um espaço suficiente para preenchimento de um material isolante, como a lã mineral. A lã de rocha e a lã de vidro são algumas das opções disponíveis no mercado, além de serem fáceis aplicação, graças à facilidade do sistema no processo construtivo. Além disso, as placas de vedação farão a diferença e dependerá sempre do tipo e da espessura utilizada, já que há vários modelos no mercado. Um bom isolante e uma placa cimentícia de boa qualidade darão melhor suporte nestas estruturas.

No que diz respeito ao conforto termoacústico de uma edificação, tanto o sistema convencional quanto o LSF conseguem satisfazer, porém dependerá da forma que a construção será feita em cada um desses sistemas. Em qualquer tipo de sistema construtivo, uma boa vedação e um bom isolante, seja térmico ou acústico, deixou de ser um item de luxo e passou a ser uma obrigatoriedade, seja para garantir o conforto das pessoas que irão ocupar esses espaços quanto a própria privacidade, especialmente no aspecto acústico. Em um sistema construtivo convencional, devido a sua padronização na utilização de tijolos como item de vedação, há uma tendência de que este material irá atender às exigências.

Maringoni (2011) diz que, o diferencial do conforto térmico e acústico no LSF está ligado à cobertura. Telhados que possuem uma inclinação pequena exigem vedação máxima para impedir a saída do ar aquecido entre as frestas das telhas.

Outro fator importante é a durabilidade. Em uma típica construção convencional, a durabilidade dos materiais inclusos na obra vai depender de diversos fatores, como a qualidade da areia e da madeira adquiridas, por exemplo, assim como o manejo do cimento até a formação do concreto. Maringoni (2011) ainda aborda que, a durabilidade do sistema LSF vai depender da qualidade de seus componentes, principalmente das placas e do aço. Uma observação é de que os perfis utilizados no sistema são resistentes à corrosão, uma patologia que acontece em sistemas convencionais, quando não identificadas previamente. Em qualquer tipo de sistema, a manutenção preventiva é fundamental para evitar o surgimento de patologias.

Quadro 1 – Comparativo de características entre os materiais

Características		Madeira	Concreto	Aço	Aço Inox	Alumínio
Resistência a agressões climáticas		média	boa	média	média	ótima
Confiabilidade do material		ruim	boa	ótima	ótima	ótima
Disponibilidade		média	ótima	ótima	boa	boa
Rapidez de execução		boa	média	ótima	ótima	ótima
Densidade	kg/m ³	600 a 1.200	2.500	7.850	7.920	2.770
Resistência	kgf/cm ²	130	400	3.450	2.800	3.200
Módulo de elasticidade	kgf/cm ²	165.000	250.000	20.500.000	19.300.000	700.000
Coefficiente de dilatação	10 ⁻⁶		10	11,7	17,3	22,5

(MARINGONI, 2011)

Em relação ao quadro acima, para fins comparativos com o sistema construtivo convencional, deve ser levado em consideração as características da madeira e do concreto, de forma agregada, e do aço, de forma isolada. Isto porque a madeira e o concreto são itens indispensáveis para um sistema construtivo comum, o que difere do Light Steel Framing, que não faz utilização desses dois itens (com exceção na fundação que faz a utilização do concreto). Como ainda pode ser observado no comparativo, o aço apresenta vantagem em muitos aspectos

referentes à execução. Por ser uma construção a seco, a rapidez acaba sendo um diferencial muito grande quando comparado ao sistema construtivo convencional, além do aspecto de boa disponibilidade de aço no país e por ser um material de alta confiança. O fator de resistência também é fundamental e o aço acaba se sobressaindo.

Acerca do tempo de execução da obra, o Light Steel Framing tem larga vantagem em relação ao sistema convencional. Este sistema consegue reduzir em até 1/3 os prazos de construção em comparação com o método convencional. O grande diferencial é que seus sistemas são pré-fabricados e prontos para uso, dependendo apenas da mão de obra, o que difere das obras convencionais, proporcionando uma aceleração na execução da construção. (GOMES *et al.*, 2013).

3.3.1 ANÁLISE DE CUSTOS

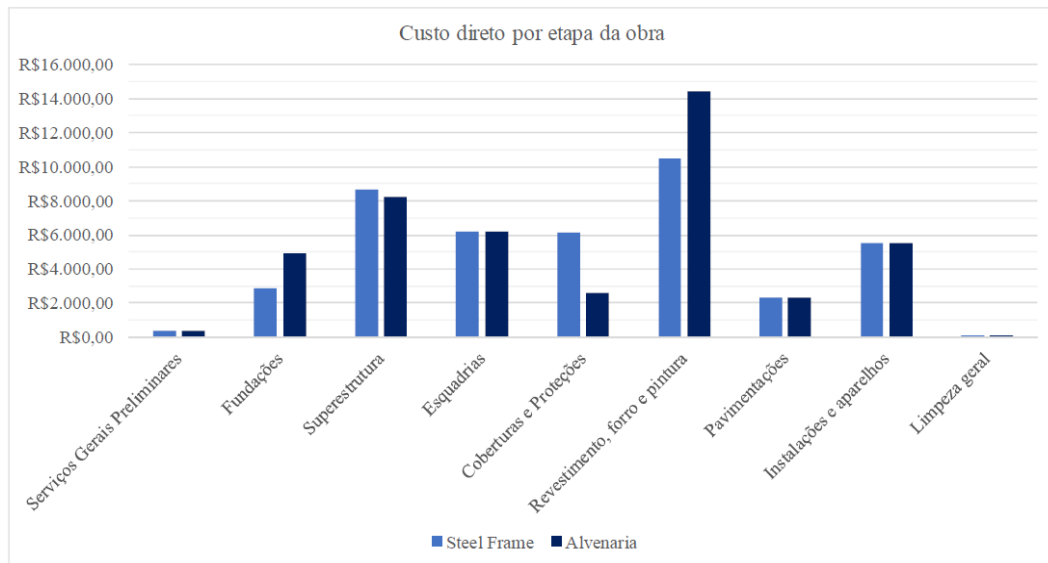
Por último e um dos mais importantes, há o comparativo de custos. Maringoni (2011) explica que os custos vão depender dos materiais no mercado e da mão de obra especializada, pois o custo de mão de obra sobre peças industrializadas, como o aço, tem a sua redução de acordo com a repetitividade. Ou seja, quanto mais profissionais especializados a manejar e construir edificações com o Light Steel Framing, menor será o preço sobre a sua mão de obra.

Em relação à mão de obra especializada, a construção convencional apresenta vantagem, visto que há abundância neste tipo de serviço, enquanto no Light Steel Framing o número é menor. Isto interfere no preço de construção, pois o LSF irá depender de empresas especializadas a executar o serviço com profissionais capacitados, o que neste sentido seria uma vantagem, devido à otimização do serviço, mas uma desvantagem por justamente a mão de obra especializada ser menor no país, quando comparada ao sistema construtivo convencional.

Santiago, Freitas e Crasto (2012) explicam que pela leveza da estrutura do LSF, as fundações exigem menos do que uma estrutura convencional, ocasionando redução das cargas verticais aplicadas à fundação. Isto leva a ocasionar uma redução de custos na fundação em relação ao sistema construtivo convencional.

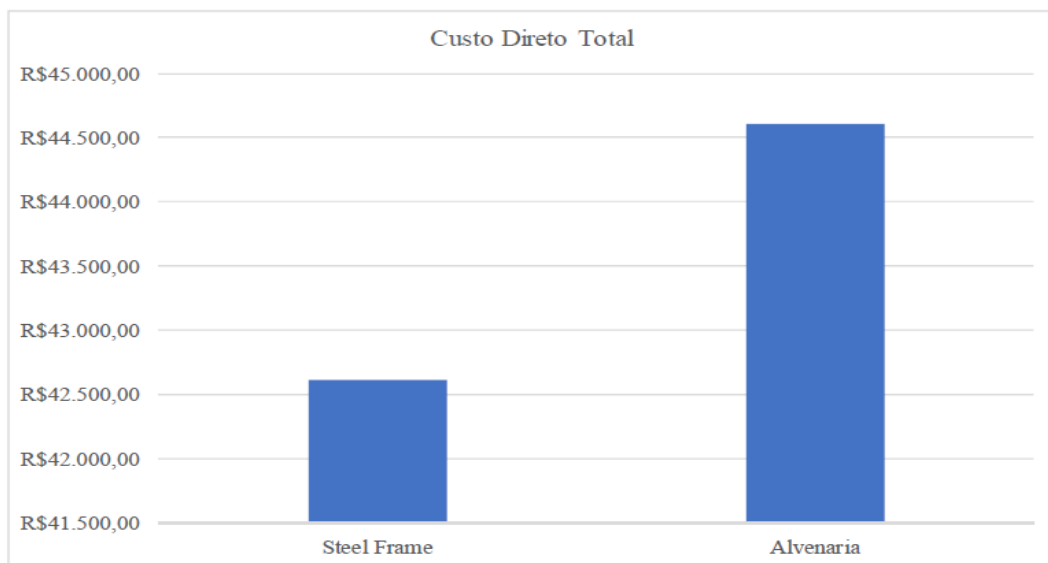
Segundo os estudos de Mossinato (2017), foi realizada uma análise comparativa de custos de uma obra, entre o sistema construtivo convencional e o Light Steel Framing, como poderá ser observado nas figuras 4 e 5, logo abaixo:

Figura 4 – Comparativo do custo de cada etapa da obra



(MOSSINATO, 2017)

Figura 5 - Comparativo do custo direto total



(MOSSINATO, 2017)

A figura 6 retrata que o custo direto da obra realizada com o sistema construtivo convencional foi de R\$44.606,97 e com o Light Steel Framing foi de R\$42.616,67, praticamente dois mil reais de diferença. Nesta situação, o Light Steel Framing se tornou mais econômico. Ainda é possível observar que o custo em fundações com o LSF é levemente mais

barato, o que é o inverso em relação à superestrutura, onde a alvenaria convencional se torna mais viável economicamente.

Já nos estudos de Pivovarski e Junior (2014), o Light Steel Framing se torna mais oneroso, como pode ser visto no quadro abaixo:

Quadro 2 – Comparativo de custo

Subsistema	Custo (R\$)	
	Light Steel Framing	Convencional
Fundação	5.266,11	10.541,38
Estruturas e fechamento	30.281,01	22.755,60
Cobertura	5.996,02	5.752,74
Custo direto total	41.543,14	39.049,72

(PIVOVARSKI; JUNIOR, 2014)

Em observância aos dois estudos acima, o Light Steel Framing pode se tornar tanto mais oneroso quanto mais econômico em comparação ao sistema construtivo convencional. O destaque fica por conta da fundação, que demonstrou ser mais viável economicamente nos dois estudos. Em situações em que o Light Steel Framing for mais oneroso que o sistema construtivo convencional, a circunstância se dará principalmente pelo fechamento (vedação) e pelos materiais utilizados. Mossinato (2017) cita que isso tem relação ao fato que a produção da estrutura metálica no Brasil é mais custosa que os materiais frequentemente utilizados na construção convencional, como tijolos, cimento e madeira, que são encontrados com bastante facilidade no país. Em complemento, o LSF poderá ser mais caro ou mais barato que a alvenaria estrutural no aspecto de fechamento, pois possui múltiplas possibilidades na parte da vedação, como optar por uma placa cimentícia ou placa OSB.

Ainda sobre o fator de custos, devido ao LSF ser mais rápido na execução da construção do que o sistema de construção convencional, a liberação de capital também é mais rápida, o que pode dificultar a viabilização de primeiro momento para quem deseja adquirir uma residência, por exemplo, fora de um sistema de financiamento habitacional, ou para quem não tem todo o capital disponível. Isso se contrapõe caso a intenção seja construir um salão comercial com maior rapidez. (MOSSINATO, 2017).

4 CONCLUSÕES

Nota-se que a utilização do sistema construtivo convencional no Brasil ainda é o padrão da grande maioria da população, mesmo que esta forma de construção apresente pontos desfavoráveis, principalmente no que diz respeito ao desperdício de materiais, afetando a sustentabilidade. A falta de outras opções construtivas inclusive com o fator cultural se torna uma grande resistência.

O sistema construtivo Light Steel Framing, ainda que bastante utilizado nos Estados Unidos, Japão, Europa e países vizinhos da América do Sul, é pouco conhecido no Brasil, seja pela falta de divulgação, seja pela dificuldade de viabilização dentro do mercado. Este cenário teve mudanças significativas a partir da década de 90, com a introdução do sistema no Brasil, visto que este sistema construtivo apresenta vantagens técnicas e construtivas, como agilidade na execução de construção e durabilidade, além de ser sustentável.

Ainda que o LSF apresente vantagens, há também pontos que merecem reflexão, principalmente no que diz respeito à parte orçamentária. A escolha deste sistema deve ser levada em conta de acordo com o perfil do comprador, visto que o preço final pode ser tanto mais oneroso quanto mais econômico do que o sistema de construção convencional, com o adendo de que a rapidez da execução gera um investimento de capital imediato. Neste cenário, o Steel Frame pode ser viável para quem deseja construir um salão comercial com maior rapidez e em empreendimentos financiáveis, como em construções habitacionais.

Conclui-se que em uma análise entre vantagens e desvantagens, o Light Steel Framing é viável para o mercado da construção brasileiro, tendo em vista que é um sistema relativamente novo, com inúmeras aplicabilidades, com grande potencial de crescimento e que traz vantagens significativas em comparação ao sistema de construção convencional.

Este trabalho ainda reforça a necessidade de maior incentivo do LSF ser difundido dentro do mercado nacional, principalmente para que o mesmo se torne mais conhecido, divulgado e que mais empresas o utilizem para novas construções no futuro, aumentando a quantidade de profissionais técnicos que constroem e reduzindo o preço final, tornando uma situação favorável ao consumidor, que pagará por um bom preço e terá um sistema construtivo que atenderá às mesmas exigências e especificidades de um sistema construtivo convencional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14762: 2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15253:2014 - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações - Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6355:2012 - Perfis estruturais de aço formados a frio — Padronização**. Rio de Janeiro, 2012.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Fundamentos do Concreto Armado**. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Engenharia. Bauru, 2006.

CASSAR, Bernardo Camargo. **Análise comparativa de sistemas construtivos para empreendimentos habitacionais: Alvenaria convencional x Light Steel Frame**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

GOMES, C. E. *et al.* **Light steel frame na produção de moradias no Brasil**. Anais. Lisboa: Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista - CMM, 2013.

MARINGONI, Heloisa Martins. **Coletânea do uso do aço: princípios de arquitetura em aço**. São Paulo: Perfis Gerdau Açominas, 2011.

MICHAELIS. **Dicionário Prático: Inglês**. São Paulo: Melhoramentos, 2016.

MOSSINATO, Caroline Nascimento. **Comparativo Orçamentário e Ambiental: sistema construtivo convencional e light steel frame**. 2017. 94 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá/SP, 2017.

PIVOVARSKI, M.B.A.; T. JUNIOR, J.L. **Comparativo econômico entre a aplicação do sistema light steel frame e o sistema convencional na construção de habitações de interesse social**. Araucária: 2014. 11p.

RODRIGUES, Francisco Carlos; CALDAS, Rodrigo Barreto. **Steel Framing: Engenharia**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Siderurgia, Centro Brasileiro da Construção em Aço. 2016. 224p.

SANTIAGO, Alexandre Kokke; FREITAS, Arlene Maria Sarmanho; CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Steel Framing: Arquitetura**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Siderurgia, Centro Brasileiro da Construção em Aço. 2012. 151p.

THOMAZ, Ercio *et al.* **Código de Práticas Nº 1: Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos**. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009.