

LIGHT STEEL FRAMING : Alternativa para o sistema construtivo convencional nas construções residenciais e comerciais de Piranguinho - MG

Marcio Santos de Carvalho*
Luana Ferreira Mendes**

RESUMO

Este artigo apresenta o sistema construtivo Light Steel Framing, como alternativa ao sistema tradicional, método mais utilizado no país, construído em alvenarias de tijolos ou blocos de concreto, com alto índice de desperdício de materiais e pouca produtividade. Justifica-se a opção do sistema Light Steel Framing devido a necessidade e a importância na agilidade do processo, de maneira mais eficiente e ecologicamente correta, evitando desperdícios e geração de resíduos, se adequando às normas regulamentadoras atuais. O Light Steel Framing é um sistema derivado da necessidade de novas tecnologias, com intuito principal de aperfeiçoar o processo construtivo e os indicadores de desempenho nas obras. Surge assim a necessidade de pesquisar as características do novo sistema LSF e apresentar sua concepção, destacando a produtividade e eficiência do método, mostrando suas viabilidades e vantagens em relação ao sistema tradicional. A pesquisa identificou pontos positivos na utilização do LSF que vai de encontro a melhoria dos processos, desenvolvimento sustentável, conservação de recursos naturais e economia de insumos.

Palavras-chave: Steel Framing. Sistema construtivo. Geração de resíduos.

1 INTRODUÇÃO

Devido à grande complexidade e competitividade no mercado de trabalho na construção civil, as empresas têm a necessidade de atender rapidamente e eficientemente ao que é sugerido, com a necessidade de buscar mudanças que auxiliam no melhoramento de sua gestão, com o propósito de atingir resultados positivos, independentemente de sua categoria, fato que não ocorre, devido ao tipos de sistemas construtivos utilizados atualmente.

¹ *Graduando em Engenharia Civil, marcio.carvalho@alunos.unis.edu.br

^{**}Prof^a do curso de Engenharia Civil e orientadora do Artigo Científico, luana.mendes@professor.unis.edu.br

A construção civil brasileira se caracteriza por utilizar sistemas construtivos predominantemente artesanais, com características de baixa produtividade e alto desperdício de materiais. No entanto, o mercado vem mostrando que esses fatores precisam ser modificados e a utilização de novas tecnologias é a forma mais adequada de fazer com que ocorra mudanças significativas (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Este artigo apresenta o sistema construtivo Light Steel Framing, como alternativa ao sistema tradicional aplicado em construções no município de Piranguinho - Mg, analisando suas aplicações, viabilidades técnicas e econômicas, vantagens e promoção da sustentabilidade na redução de resíduos na construção civil.

Sobre essas considerações, o presente estudo pretende responder a seguinte questão problema: Como reduzir tempo, insumos e ser sustentável nos canteiros de obras?

Justifica-se a opção por este tema, uma vez que, com o aumento da demanda no setor, sabe-se a necessidade e a importância da maior agilidade no processo, de maneira mais eficiente e ecologicamente correta, evitando desperdícios e geração de resíduos na construção.

É evidente a importância do estudo para propostas de novas tecnologias, alternativas e projetos do sistema construtivo nas empresas de construção civil, pois o sucesso de um projeto, depende de soluções que atenda às exigências do cliente, atreladas às boas práticas da preservação do meio ambiente, com valores competitivos e condizentes ao cenário atual, acreditando no processo construtivo industrializado como uma opção real de solução para região.

A questão ambiental se tornou uma realidade e a busca de alternativas que supram as necessidades das empresas se adequarem às novas exigências do mercado, faz com que o sistema construtivo tradicional se tornem limitados a sustentabilidade e ocorra a procura de novos métodos construtivos que se enquadrem nas soluções de processos racionais, sustentáveis, econômicos em relação aos insumos e energia, com predominância nas questões de reutilização e menor impacto ambiental.

O objetivo deste estudo é mostrar as vantagens, viabilidades e sustentabilidade na utilização do sistema construtivo Light Steel Framing como alternativa ao sistema tradicional de concreto armado utilizado na cidade de Piranguinho - Mg.

Trata-se de uma pesquisa realizada por intermédio de levantamento bibliográfico, a partir da literatura disponível acerca do tema, através de livros, sites, teses, revistas científicas

e artigos publicados por outros autores, explorando os conceitos básicos e demais informações referentes ao sistema construtivo Light Steel Framing e convencional de concreto armado na construção civil.

A pesquisa de campo foi qualitativa com caráter exploratório, que, conforme Marconi; Lakatos (2007), possui sua ênfase nos significados e nos processos, pois é o primeiro método mais adequado para conhecer em profundidade todas as nuances de determinado fenômeno.

2 O SISTEMA TRADICIONAL

No Brasil, o sistema construtivo mais utilizado, identificado por sua concepção artesanal é o convencional, caracterizado por sua estrutura de concreto armado relacionado a alvenaria de blocos cerâmicos, tendo como especificidades o grande desperdício de materiais, baixa produtividade e demasiada geração de entulho (SANTIAGO, et al, 2012).

Segundo Araújo et al (2014) o método de concreto armado tem sua maior popularidade, devido a durabilidade e custo mais viável, pois sua junção de aço e concreto tem resistência suficiente aos esforços submetidos.

Figura 1 - Construção em alvenaria



Fonte: (AUTOR, 2019)

Amplamente utilizado em residências, edifícios e empreendimentos imobiliários no Brasil, o sistema convencional em concreto armado é formado por um conjunto de unidades,

como tijolos de concreto e argamassa ou cerâmicos, constituindo o isolamento e fechamento de uma edificação sem função estrutural, usado desde os primórdios, com a crença de comparação a outros sistemas construtivos, possuir maior durabilidade, afirmação atualmente questionada (RODRIGUES, 2000).

Segundo HASS e MARTINS (2011), o método construtivo de concreto armado é considerado o mais econômico e com a maior oferta de mão de obra entre os métodos, fato este que faz o processo perder eficiência e tempo em virtude da falta de qualificação. O setor busca eficiência, racionalização e alternativas sustentáveis, pois atualmente os materiais dificilmente são reutilizados e a degradação ao meio ambiente se torna constante, deixando o processo em um degrau tecnológico inferior às necessidades do mercado, sendo necessário racionalizar e aumentar a industrialização.

3 O SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING

O Light Steel Framing (LSF) se trata de um sistema construtivo de geração racional, consiste na utilização de perfis metálicos galvanizados, não combustíveis, conformados a frio, com grande ductilidade e resistência, que formam painéis estruturais e não estruturais, vigas secundárias, vigas de pisos, tesouras de telhado e outros componentes (FREITAS; CRASTO, 2006).

É um sistema industrializado, com produção em série, possibilitando uma construção a seco, eliminando a utilização de água e com grande agilidade em sua execução. Desta forma, o Sistema Light Steel Framing também é conhecido por ser um sistema auto-portante de construção a seco (FREITAS; CRASTO, 2006)

Trata-se de um sistema designado a construção de edificações, composto por inúmeros componentes e subsistemas. Divididos em estruturais, fundação, isolamento termo acústico, fechamento interno e externo, instalações elétricas e hidráulicas (CONSULSTEEL, 2002).

Figura 2 - Estrutura em Light Steel Framing - Cinema Itajubá - MG



Fonte: (SMART, 2018)

Este sistema proporciona a execução de obras padronizadas, otimizadas e racionalizadas, devido a sua alta tecnologia de industrialização em meio a construção civil.

O sistema Light Steel Framing surgiu em meados do século XIX, da evolução do método construtivo autoportante em madeira, devido a necessidade de crescimento das cidades e a rapidez pretendida, momento ideal para a sua propagação (SANTIAGO et al., 2012).

O seu desenvolvimento ocorreu no início do século XX, devido a grandes tragédias que consumiram muitas residências, deixando muitos desabrigados em razão das construções com o método autoportante em madeira, daí a expansão do Sistema estrutural (LSF) equivalente à de madeira, porém usando perfis formados a frio de aço galvanizado (ANDERS, 2007).

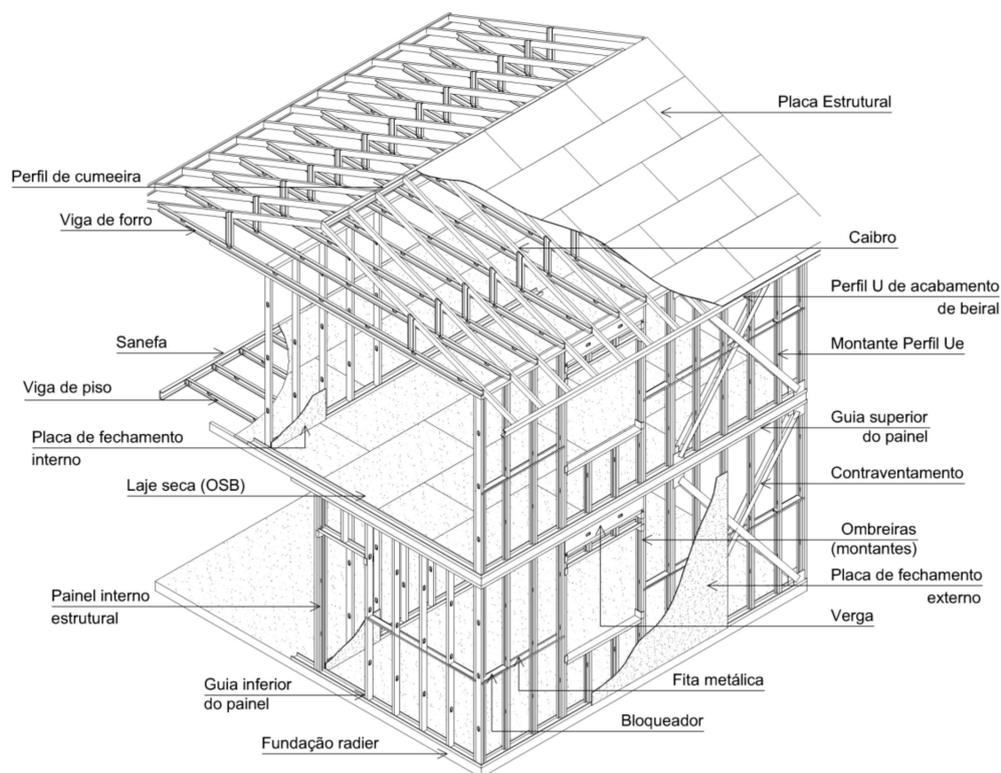
No Brasil, o surgimento do LSF se iniciou em construções residenciais de alta qualidade, através de empreendimento privado. Na atualidade a utilização do método por empresas como o Mcdonald's e Ipiranga, se deve às necessidades de agilidade e preocupação com os impactos ambientais (SALES, 2001).

Conjuntos habitacionais populares em Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo foram desenvolvidos com o método LSF, incentivados pela Caixa Econômica Federal (BONDUKI, 1998).

Os profissionais brasileiros, indústrias e empresas que produzem e utilizam produtos para a construção em Light Steel Framing, estão cada vez mais qualificados e preparados para a expansão do desenvolvimento e crescimento do sistema construtivo. A preparação do mercado nacional para a chegada do sistema, necessariamente, passa por três frentes de desenvolvimento: normatização, sistema de cadeia produtiva e agente financiador. (FREITAS; CRASTO, 2006).

Composto por uma estrutura em aço, formada por diversos perfis individuais unidos entre si, constituindo um quadro estrutural e com a função de resistir às cargas solicitantes, distribuí-las uniformemente e transferi-las a fundação (SANTIAGO et al., 2012).

Figura 3 - Desenho esquemático do sistema Light Steel Framing



Fonte: (SANTIAGO et al, 2012)

De acordo com Rodrigues, (2000), a fabricação e montagem em grande escala do LSF se deve a geração racional, quando painéis metálicos são constituídos por montantes de perfis

enrijecidos em U. Conhecido por sua aparência estética atraente, vedações com alta capacidade de isolamento térmico acústico e tendo como componentes de fechamento placas cimentícias em revestimento por argamassa projetada (externo) e gesso acartonado (interno), garantindo proteção das intempéries em sua estrutura.

As vantagens construtivas do LSF comparadas ao sistema convencional são inúmeras, dentre elas: melhor acabamento, garantia da segurança estrutural e resistência devido ao maior controle do aço na fabricação dos itens, baixa manutenção, redução no tempo da obra, menor geração de entulho, construção a seco que reduz o desperdício e o uso do recursos naturais na execução e material continuamente reciclado sem a perda da qualidade (CASTRO, 2005).

O sistema permite a equipe um planejamento mais enxuto, definindo as quantidades necessárias dos materiais e mão de obra, reduzindo o peso estrutural e aliviando e distribuindo os esforços na fundação de acordo com as etapas da obra, possibilitando muitas vantagens e liberdade arquitetônica (CASTRO, 2005).

A Sustentabilidade se tornou essencial para a sobrevivência das empresas e virou tema discutido e cobrado no cenário atual, com isso regulamentações mais severas, estabelecem responsabilidades a indivíduos e empresas que não seguem as leis e a preocupação com o meio ambiente faz acelerar o desenvolvimento de ações que preservem os recursos naturais e garantam as gerações futuras.

Visando o desenvolvimento sustentável, os órgãos responsáveis pela legislação vigente estabeleceram novas regulamentações como a resolução CONAMA 65.307 (2002) e a lei Federal nº 12.305/2010, determinando um Plano de Gerenciamentos de Resíduos da Construção Civil, buscando o reaproveitamento, reciclagem, não geração de resíduos e a correta destinação nos canteiros de obras (SINDUSCON, 2012).

As exigências do mercado e novas regulamentações vai de encontro ao sistema construtivo LSF que oferece soluções sustentáveis para o projeto e reduz significativamente os indicadores de desempenho como tempo, custos e prazo.

Segundo Freitas, (2006) no ponto de vista ambiental, a utilização do LSF traz impactos valiosos, pois a reutilização de 100% do material reciclado, sem a perda de qualidade e resistência, traz benefícios promissores para a construção civil.

4 PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE O SISTEMA LSF E CONVENCIONAL

Os sistemas construtivos LSF em relação ao convencional se diferenciam pelos fatores de sustentabilidade, tempo, vulnerabilidade das patologias e adequação às normas e regulamentações atuais. No quadro abaixo as principais diferenças entre os métodos (SANTIAGO, ARAÚJO, 2013).

Quadro 1 - Comparação entre os sistemas construtivos

Steel Framing	Sistema Convencional
Muito difícil o aparecimento de fissuras.	Facilidade de aparecimento de fissuras.
Obra em sua maior parte com processo industrial com mão de obra bem qualificada.	Obra em sua maior parte artesanal com mão-de-obra pouco qualificada.
É um sistema ecologicamente correto. O aço, um dos produtos mais reciclados em todo o mundo, por exemplo, é parte integrante do sistema em steel frame.	Utiliza produtos que degradam o meio ambiente: areia, tijolo, brita, etc.
Produto com certificação internacional. Estrutura em aço galvanizado que obedece aos mais rigorosos conceitos de qualidade.	Estrutura em concreto armado. Sua qualidade é determinada por fatores inconstantes como mão-de-obra, temperatura, umidade do ar, matéria prima, etc.
Estrutura de telhados em aço galvanizado. Tem a mesma durabilidade do próprio imóvel, ou seja, acima de 300 anos.	Estrutura de telhados feita em madeiras menos nobres, como pinho imunizado. Sua resistência dá vida útil média de 20 anos.
Obra limpa e organizada.	Grande dificuldade de limpeza e muita sujeira no local da obra.
Isolamento térmico máximo. Graças à lã de vidro introduzida em todas as paredes e forros, além de outras camadas, a casa se comporta como um grande isolante térmico, dificultando a entrada de calor pelas paredes. Sem custo para manutenção da temperatura da casa.	Quase não existe isolamento térmico. O calor ultrapassa as paredes com facilidade. Alto custo de manutenção em relação à temperatura.
Prazo de execução pode ser inferior a 90 dias.	Prazo de execução maior que 90 dias
Utilização de água quase zero (somente utilizada nas fundações). O processo é conhecido no Brasil, também, por sistema construtivo "a seco".	A água é utilizada em grande escala no processo de execução da obra.
Fácil de ampliar, rápido e de limpeza simples, inclusive com o reaproveitamento da maioria dos materiais da construção envolvidos.	Qualquer tipo de reforma é demorada, causando transtornos e dores de cabeça, com desperdício de materiais e sujeira.
Apresenta resistência contra terremotos, fortes ventos ou furacões.	Pode ser usado somente em países com climas amenos e sem o risco de abalos sísmicos.
Pintura feita em superfície plana e lisa.	Pintura feita em superfície imperfeita e ondulada.

Fonte: (SANTIAGO, ARAÚJO, 2013)

Segundo HASS e MARTINS (2011), fica claro que o sistema industrializado traz vantagens nos processos construtivos da obra, em comparação com os métodos tradicionais. O LSF viabiliza reduções no custo da fundação de até 30%, no tempo de execução em até 40%, melhores desempenhos acústicos e térmicos, maior organização e limpeza do canteiro de obras.

5 METODOLOGIA

O método utilizado foi a pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, para entender a percepção e o comportamento dos envolvidos em relação aos sistemas construtivos, associado ao conteúdo bibliográfico pesquisado.

Na pesquisa qualitativa o propósito da amostra é produzir novas informações, independentemente do tamanho de seu conteúdo, fornecendo dados aprofundados e detalhados, considerando o conhecimento restrito e parcial do pesquisador (DESLAURIERS, 1991, p. 58).

A pesquisa exploratória tem a finalidade de ampliar o conhecimento do pesquisador e proporcionar maior ligação com o assunto, com intuito de clarear o problema e criar hipóteses. Constituída de levantamento bibliográfico, pesquisa com indivíduos que têm conhecimento prático do assunto e estudo de amostras que incentivem a compreensão (GIL, 2007).

O levantamento de dados através da pesquisa bibliográfica associada a pesquisa de campo, possibilitou compreender os sistemas construtivos Light Steel Framing e Convencional e identificar diferenças, vantagens, desvantagens, viabilidade mercadológica e sustentabilidade entre os métodos.

Diante dos fatos, foram realizadas entrevistas, com perguntas semiestruturadas, empregadas por algumas questões abertas e predeterminadas com os seguintes segmentos:

- 03 entrevistas com representantes de três empresas especializadas no sistema construtivo Light Steel Framing, atuantes no Sul de Minas Gerais.
- 03 entrevistas com representantes de três empresas especializadas no sistema construtivo convencional, atuantes na cidade de Piranguinho – MG.
- 01 entrevista com Engenheiro Civil atuante na cidade de Piranguinho – Mg.
- 01 entrevista com representante da Prefeitura de Itajubá – MG.
- 01 entrevista com representante da Prefeitura de Piranguinho – MG.
- 01 entrevista com o proprietário de uma obra com o sistema Light Steel Framing na cidade de Gonçalves – MG.
- 01 entrevista com o proprietário de uma obra com o sistema convencional na cidade de Piranguinho – MG.

O conteúdo das entrevistas foram abordadas perguntas sobre viabilidade técnica, vantagens, desvantagens, padronização, tempo, custos, redução de insumos, geração de resíduos e sustentabilidade nos sistemas construtivos.

Nas empresas entrevistadas de cada método construtivo, foi solicitado também um orçamento para uma residência de médio padrão, com dois pavimentos, três dormitórios, dois banheiros, cozinha, sala jantar /estar, garagem e área total de 150 m².

Nos órgãos públicos, juntamente aos responsáveis por obras, foram abordados temas sobre a sustentabilidade, programas de redução da geração resíduos e incentivos fiscais.

As entrevistas foram elaboradas no intuito de avaliar a percepção dos envolvidos no valor agregado das vantagens e qual a dimensão de satisfação em relação ao sistema convencional frente a um novo sistema com um diferencial de benefícios associados.

Em seguida, os dados obtidos nas entrevistas foram analisados, com a finalidade de entender em quais segmentos de mercado o sistema Light Steel Framing poderia ser utilizado e a partir daí, definir critérios para traçar conceitos agregadores de valores para inserção do método construtivo Light Steel Frame no segmento da construção residencial e comercial.

Finalmente, o resultado obtido foi confrontado com os números de mercado do segmento identificado para demonstrar a viabilidade mercadológica do sistema construtivo em estudo.

6 RESULTADOS

Para construções acima de 100,00m² o custo do sistema Light Steel Framing pode ser menor, sendo que abaixo dessa medida os custos acabam sendo similares ao do sistema convencional (KISS,200).

Em construções de médio e alto padrão, o custo da obra pode chegar em torno de R\$ 900,00 a R\$ 1.100,00 o m² e no sistema convencional, o mesmo padrão, tem um custo por volta de R\$ 1.215,85 o m² (SINDUSCON/RS, 2009b).

Vale ressaltar que a descrição de custo por m² de uma construção não é precisa e pode variar devido às características de cada projeto, que influencia diretamente no custo final da obra. Desta forma, desenvolveu-se um orçamento de uma construção, com dois pavimentos, três dormitórios, dois banheiros, cozinha, sala jantar /estar, garagem e área total de 150 m²,

baseado no tipo de construção ideal, verificado no estudo, para a construção no sistema Light Steel Framing e Convencional.

Para o comparativo de valores, tomou-se em conta o motivo do sistema Light Steel Framing ter maior facilidade de controle devido à menor alterabilidade de processos. Vale ressaltar que os custos indiretos são menores em relação ao sistema convencional, devido às suas características de consumo reduzido de insumos e da menor movimentação na logística de materiais pesados.

Verifica-se uma diferença de 9,8% no comparativo de preços realizado sobre os custos globais entre os dois sistemas, com o sistema Light Steel Framing elevando seu custo no plano vertical. Os custos unitários e totais (por m²), de ambos os sistemas, são apresentados pela média aritmética de três orçamentos para cada sistema construtivo, baseado em uma construção de 150 m² para região de Piranguinho - MG, representados na tabela abaixo:

Tabela 1 - Custos de construção para cada sistema

Tipos Sistemas de Construção	Custo por m ² (em R\$)	Custo Total (em R\$)
Convencional	1.275,00	191.250,00
Light Steel Frame	1.400,00	210.000,00

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados provenientes da pesquisa.

O sistema Light Steel Framing possui uma série de vantagens na qual podemos destacar a gestão de processo produtiva e valor agregado ao cliente, com características específicas que possibilitam o melhor gerenciamento da produção e controle da qualidade se enquadrando aos preceitos da construção sustentável. Além do mais, ressalta-se a diminuição vantajosa de tempo de obra, custo financeiro, adiantamento de uso e recursos.

Em relação ao cliente final, a pesquisa apresenta redução no tempo de entrega da obra, maior espaço interno devido a paredes mais finas, maior conforto térmico e acústico como suas principais vantagens.

Verifica-se a superioridade do sistema em relação aos impactos ambientais, com a redução de geração de resíduos, economia na água utilizada, menor impacto na implantação do canteiro e menor consumo de energia na movimentação de materiais.

A pesquisa evidencia como diferencial do sistema, uma solução sustentável com a possibilidade de reutilização da construção, através de processos de desmontagem e remontagem, como uma forma de redução nos resíduos gerados no processo.

O fator custo mostra um ponto de atenção no sistema Light Steel Framing, devido a importância que o cliente final analisa como condição primordial para escolha de um sistema construtivo.

Em relação ao design(estética) ambos os sistemas têm desempenho similares, já a qualidade tem um ganho mais elevado no Light Steel Framing, devido ao processo industrializado de seus materiais e maior controle na sua produção, fator preponderante para a escolha de um sistema.

As empresas entrevistadas, que não utilizam o sistema, alegam em que o sistema Light Steel Framing é desconhecido para os clientes, trazendo insegurança devido a falta de referências no mercado, deixando lacunas em relação aos benefícios do sistema. Contudo, especialistas de empresas que utilizam o sistema dizem existir um aumento gradativo na procura do método, como alternativa aos problemas encontrados no sistema convencional.

Ficou claro, os entrevistados acreditam que a restrição ao sistema é menor no público com maior grau de escolaridade e renda, pois estão mais conectados às novas tecnologias e novidades do mercado global e reforçam que as classes com maior renda agregam valores nos diferenciais ofertados.

Neste sentido, o estudo deixa claro que se o mercado levar apenas o fator custo em consideração, o sistema Light Steel Framing, mesmo tendo inúmeros diferenciais, neste momento, não é capaz de competir com o sistema convencional, já que o fator preponderante para a escolha de um sistema é o custo e a maior facilidade de se encontrar empresas que ofereçam o serviço, gerando a maior concorrência e menores preços.

Diante deste fato, para a inserção do método Light Steel Framing no mercado atual, será necessário a escolha de uma segmentação diferenciada na construção de comércio e residências de médio e alto padrão acima de 100 m² para o crescimento e continuidade dos estudos.

Na cidade de Piranguinho – Mg verificou-se o aumento de construções comerciais e residenciais de alto padrão em novos bairros com normas e padrões de construção, diferencial esse que se enquadra nos critérios de segmentação de mercado para o sistema Light Steel

Framing, capazes de operar com diferenciais na conquista de clientes exigentes e preocupados com o processo, qualidade e sustentabilidade.

Nota-se com o estudo a importância de aumentar o número de obras com o sistema Light Steel Framing em determinada região, para que empresas que utilizem o método, possa reduzir seus custos e viabilizar o crescimento e se tornar competitivo com o sistema convencional.

Em contrapartida, confirma-se nas entrevistas a necessidade de ações voltadas a aumentar a quantidade de informação aos clientes, na qual devem ser realizadas estratégias de marketing com objetivo de divulgar o produto ao público alvo, através de ações mercadológicas com baixo investimento, capaz de agregar valores, qualidade e vantagens ao produto.

Os entrevistados destacam a importância da propaganda boca a boca, dos disseminadores, formadores de opinião e de um pós venda ativo, capaz de trazer confiança, segurança e satisfação, garantindo que estes clientes possam se tornar futuros indicadores e agregadores de valor do sistema.

7 DISCUSSÃO

Esta pesquisa busca mostrar a viabilidade do sistema de construção Light Steel Frame na cidade de Piranguinho - MG. Desta forma, a apuração dos custos, vantagens, critérios decisores de pedido e a comparação entre o sistema de construção Light Steel Frame e o sistema convencional foi de extrema importância para obter as informações desejadas.

A fundamentação do estudo baseia-se nos métodos de custeio e os princípios da construção enxuta, direcionado para a análise da viabilidade do sistema analisado. Neste sentido, foi possível constatar as características teóricas do sistema, indispensáveis para a análise da viabilidade e orientações para sua viabilização.

O estudo indica que o sistema é uma tecnologia factível para uma empresa de pequeno porte. Contudo, apenas uso desta tecnologia não é o bastante para se diferenciar competitivamente com o sistema convencional, sendo fundamental estruturar todo o processo e criar um plano estratégico de marketing para difusão das vantagens competitivas.

Para um conhecimento mais amplo e como ponto de melhoria para futuras escolhas de um sistema construtivo, seria oportuno uma análise mais aprofundada em relação aos custos

do sistema Light Steel Framing, abrangendo cálculos mais precisos nos custos de construção, questões tributárias e variações no preço do aço, fatores preponderantes para a competitividade do sistema e influenciadores na tomada de decisão

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do estudo proporcionou o entendimento do sistema construtivo Light Steel Framing e suas principais diferenças sobre o sistema convencional, apresentando uma visão das vantagens de sua utilização e os benefícios para a construção civil.

Pode-se concluir que o LSF apresenta diversas vantagens em seu processo construtivo, aliando a tecnologia inovadora às necessidades do mercado com leveza da estrutura, versatilidade, agilidade construtiva, redução no uso dos recursos naturais, eficiência no processo, redução no uso dos insumos e sustentabilidade.

O Light Steel Framing garante um desenvolvimento mais sustentável no que se refere ao meio ambiente, já que o aço é 100 % reciclável e pode ser reutilizado inúmeras vezes sem perda de qualidade, trazendo benefícios promissores para a indústria da construção civil.

Com todas as considerações chegamos a conclusão que o sistema Light Steel Framing é viável, atende as necessidades da redução dos indicadores de desempenho no processo e se enquadra nas regulamentações e leis da preservação do meio ambiente, tornando o canteiro de obras mais sustentável e eficiente.

Desta forma conclui-se que existem muitas dificuldades na utilização do sistema construtivo Light Steel Framing, devido a pouco conhecimento por parte da população e por ser pouco difundido entre os profissionais e empresas da área, criando nos clientes receios quando abordado o tema, sendo necessário mais estudos, divulgação e incentivo dos envolvidos em processos construtivos e preservação do meio ambiente.

LIGHT STEEL FRAMING : Alternative to conventional construction system in residential and commercial constructions of Piranguinho - MG

SUMMARY

This article presents the Light Steel Framing construction system, as an alternative to the traditional system, the most widely used method in the country, based on brick masonry or concrete blocks, with a high rate of waste of materials and reduction in productivity. The option is justified due to the need and importance in the agility of the process, in a more efficient and ecologically correct way, avoiding waste and waste generation, adapting to current regulatory standards. Light Steel Framing is a system derived from the need for new technologies, with the main purpose of improving the construction process and performance indicators in the works. Thus, there is a need to research the characteristics of the new LSF system and present its conception, highlighting the productivity and efficiency of the method, showing its feasibility and advantages in relation to the traditional system. The research identified positive points in the use of LSF that goes against process improvement, sustainable development, conservation of natural resources and input economy.

Keywords: Steel Framing. Constructive system. Waste generation.

REFERÊNCIAS

- ANDERS, Gustavo Caminati. **Abrigos Temporários de Caráter Emergencial**. 2007. 118f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- ARAÚJO, R. L. C. et al. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: Universidade Rural, 2000.
- BONDUKI, Nabil. **Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998. 344p.
- CASTRO, R. C. M. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados. Light steel framing**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005.
- CONSUL STEEL. Construcción con acero liviano – **Manual de Procedimiento**. Buenos Aires: Consul Steel, 2002. 1 CD-ROM.
- DESLAURIERS J. P. **Recherche Qualitative**. Montreal: McGraw Hill, 1991
- FREITAS, Arlene M. S; CRASTO, Renata C. Morais de. **Steel Framing: Arquitetura**. Ed. Instituto Brasileiro de Siderurgia – Centro Brasileiro da Construção em Aço (IBS-CBCA). Rio de Janeiro, 2006.

FREITAS, A. M. S; CRASTO, R. C. M. **Steel Framing: arquitetura. Manual de Construção em Aço.** Rio de Janeiro, CBCA, 2006.

HASS, Deleine Christina G.; MARTINS, Louise 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.

KISS, P. **Steelcon adapta sistema steel frame ao estilo brasileiro de construir.** Disponível em: <<http://www.piniweb.com.br/construcao/noticias/steelcon-adapta-sistema-steel-frame-ao-estilo-brasileiro-de-construir78504-1.asp>>. Acesso em: 18/11/2019

MARCONI, A. M. LAKATOS, M. E. **Técnicas de Pesquisa**, 6ª Edição revista ampliada, Editora Atlas S.A; pg 1-12, 2007.

RODRIGUES, F. C. **Tabelas de dimensionamento estrutural para edificações com o sistema construtivo em steel framing.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. 39p.

SALES, U. C. **Mapeamento dos problemas gerados na associação entre sistemas de vedação e estrutura metálica e caracterização acústica e vibratória de painéis de vedação.** Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2001. 249p.

SANTIAGO, Alexandre Kokke et al. **Steel Framing: Arquitetura / Alexandre Kokke Santiago, Arlene Maria Sarmanho Freitas, Renata Cristina Moraes de Crasto.** Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil / CBCA, 2012. 151p. 29 cm. (Série Manual de Construção em Aço).

SANTIAGO, A. K.; ARAÚJO, E. C. de. **Sistema LSF como fechamento externo vertical industrializado.** 2008. Brasil – São Paulo. Congresso latino-americano da construção metálica. 2013.

SINDUSCON/MG – **SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS** . 2014. SITE INSTITUCIONAL. DISPONÍVEL EM: [HTTP://CONSTRUCAOMERCADO.PINI.COM.BR/NEGOCIOS-INCORPORACAO-CONSTRUCAO/NEGOCIOS/CONSTRUCAO-CIVIL -CRESCEU-7425-NOS-ULTIMOS-20-ANOS-REVELA-ESTUDO-323993-1.ASPX](http://CONSTRUCAOMERCADO.PINI.COM.BR/NEGOCIOS-INCORPORACAO-CONSTRUCAO/NEGOCIOS/CONSTRUCAO-CIVIL-CRESCEU-7425-NOS-ULTIMOS-20-ANOS-REVELA-ESTUDO-323993-1.ASPX). ACESSO EM: 10/11/2019.

SINDUSCON/RS – **SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.** RELATÓRIO DE OBRAS APROVADAS NA PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL/RS, 2009A.

SMART, Sistema Construtivo. **Primeiro cinema autossustentável do Brasil com sistema construtivo smart.** 2018. Disponível em: <<https://www.smartsistemasconstrutivos.com.br/primeiro-cinema-autossustentavel-do-brasil-com-sistema-construtivo-smart>> Acesso em: 22/11/2019.

TECHNE, Pini. **Steel Frame – fundações** (parte 1). 2008, edição 135. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/135/artigo285722-1.aspx>> Acesso em: 09/11/2019.