

SISTEMA CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAMING: Um estudo de viabilidade financeira e técnica para construções residenciais no município de Campo Belo/MG

Jussara Cristina Santos Teófilo*

Láisa Cristina Carvalho**

RESUMO

O artigo apresenta um estudo sobre a viabilidade financeira e técnica de utilização do sistema construtivo Light Steel Framing para as construções residenciais no município de Campo Belo/MG. Com vistas à redução de custos e à menor geração de resíduos, o estudo procurou verificar os aspectos financeiros e técnicos, bem como a proximidade de fornecedores dos materiais necessários à construção pelo sistema, comparando-o com o sistema de construção convencional. Dessa forma, concluiu-se pela viabilidade do sistema construtivo em análise, com as ressalvas de que o município de Campo Belo/MG e a região carecem ainda de mão de obra especializada e da confiabilidade dos clientes em potencial. Nas considerações finais são apresentadas diretrizes para de fato viabilizar o sistema construtivo Light Steel Framing no município e, quiçá, na região.

Palavras-chave: Light Steel Framing; sistemas construtivos; construção limpa; reutilização; preservação.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho foi um estudo sobre a viabilidade financeira e técnica de se utilizar o sistema construtivo Light Steel Framing (LSF) para as construções residenciais no município de Campo Belo, Minas Gerais.

O LSF é um sistema construtivo que utiliza aço galvanizado como principal elemento estrutural.

Em razão da localização do município de Campo Belo/MG e das características de sua mão de obra do setor de construção civil, verificou-se que há viabilidade financeira e técnica para a utilização do sistema construtivo Light Steel Framing.

* Graduanda do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas - Unis, Av. Roma, 300, Jardim Itália, Campo Belo, MG, CEP 37.270-000, jussarateofilo@gmail.com

** Engenheira Civil, mestre e doutoranda em Estruturas e Construção Civil, professora e coordenadora do Unis

Partindo-se do pressuposto que o sistema construtivo LSF é mais rápido do que os sistemas tradicionais de construção, o estudo buscou verificar se a região, onde está o município de Campo Belo, MG, possibilitava que se extraísse todas as vantagens desse sistema.

O referido sistema construtivo é uma ideia muito interessante, porém, apenas construir com a sua utilização não bastava. Era salutar que as circunstâncias locais fossem analisadas para que se demonstrasse a viabilidade de sua aplicação às situações concretas.

Embora o sistema construtivo tenha chegado ao país na década de 90, ele vem se espalhando pelos vários estados e Minas Gerais já possui empresas no ramo, o que facilitou a utilização em regiões que antes não seria possível.

Dessa forma, pretendeu-se comprovar que o custo da construção pelo sistema Light Steel Framing era menor que o custo da construção realizada pelo sistema convencional. Buscou-se refutar o argumento de que esse tipo de construção não seria viável técnica e financeiramente para o município de Campo Belo/MG.

O objetivo primordial foi o de demonstrar a viabilidade de se manter um custo menor com o sistema LSF, em relação aos tradicionais, ainda que a localização das construções residenciais fosse no município de Campo Belo, MG.

Figura 1 - Construção no sistema Light Steel Framing



Fonte: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=1947>

2 REVISÃO DA LITERATURA

O estudo buscou os fundamentos teóricos em diversas obras de autores que se dedicaram a escrever sobre o sistema construtivo Light Steel Framing. Foram descritos, sucintamente, a origem do sistema, as características primordiais, os métodos empregados, as vantagens, as desvantagens, os materiais utilizados, as etapas da construção e montagem.

2.1 Light Steel Frame

O sistema surgiu entre 1810 e 1860, nos Estados Unidos, estendendo para a Inglaterra nessa mesma época, porém na modalidade Wood Framing (RODRIGUES, 2006).

Atualmente, é conhecido como LSF e foi registrado pelo *Swedish Institute of Steel Frame (SBI)*, para designar o sistema construtivo baseado em estrutura de aço leve (ALVARENGA; CALMON, 2000 apud CASTRO 2006).

O Light Steel Framing é um sistema construtivo, que estrutura a edificação com perfis de aço galvanizado, formados a frio, capazes de suportar as cargas necessárias e trabalhar em conjunto com outros subsistemas industrializados. Ele é um sistema aberto, flexível, customizável, durável e reciclável. Isso porque aceita diversos tipos de materiais; pode adequar-se aos mais variados tipos de projetos; permite um maior controle dos custos desde a fase de projeção; tem durabilidade atestada; reutiliza materiais (JARDIM; CAMPOS, 2006).

Para Santiago, Freitas e Castro (2012), o LSF é um processo construtivo altamente industrializado, que possibilita uma construção a seco e ágil, composto por diversos componentes e subsistemas, como fundação, fechamento, isolamento termoacústico e instalações elétricas e hidráulico-sanitárias.

De acordo com Hernandez (2009), o aço empregado no sistema Light Steel Framing substitui, com vantagens técnicas, econômicas e ambientais, os materiais utilizados nos sistemas tradicionais de construção, como tijolos, madeiras, vigas e pilares de concreto.

O sistema se consubstancia em uma estrutura de paredes, pisos e cobertura, à qual são agregados os subsistemas, quais sejam: estrutural, fundação, isolamento termoacústico, fechamentos internos e externos, instalações elétricas e hidráulicas (CONSULSTEEL, 2002).

Santiago, Freitas e Crasto (2012) salientaram que é necessária a compatibilização de projetos (do sistema e dos subsistemas) e a adequação de materiais, para que o LSF possa

cumprir as suas funções. Não se deve improvisar, sob pena de fragilização das edificações realizadas.

2.2 Vantagens e desvantagens do sistema

Se comparado ao sistema convencional, as vantagens do Light Steel Framing são, principalmente:

- ❖ melhores níveis de desempenho termoacústico;
- ❖ facilidade na execução das ligações;
- ❖ durabilidade e longevidade da estrutura;
- ❖ facilidade de montagem, manuseio e transporte, devido à leveza dos elementos;
- ❖ construção a seco, o que minora o uso de recursos naturais e os desperdícios;
- ❖ múltiplas opções de acabamento.

Para o CBCA (2014), o LSF apresenta vantagens significativas, como maior área útil, prazos de execução mais curtos, compatibilidade com outros materiais, racionalização da mão de obra, alívio de carga nas fundações, organização no canteiro de obras e a reciclabilidade.

Entre as poucas desvantagens do LSF pode-se citar o custo, uma vez que ele ainda é um pouco superior, quando comparados aos métodos construtivos tradicionais e em razão do local em que as obras são realizadas. Contudo, a redução do tempo de construção pode colaborar para a queda do custo global. O tradicionalismo das pessoas também é um empecilho para a adoção do sistema. Por fim, há carência de profissionais qualificados no LSF (MASTERWALL, 2016). Em grandes escalas e em construções geminadas, o LSF pode ter um custo unitário menor, havendo um ganho de cerca de 15% em cada 10 unidades habitacionais construídas (CBCA, 2014).

2.3 Execução no LSF

Os principais materiais empregados são perfis de aço galvanizado. Com eles são montados os painéis estruturais e não estruturais; as vigas secundárias e de piso; as tesouras de telhado e demais componentes. Os fechamentos são realizados com placas cimentícias, de madeira, drywall etc.

A primeira etapa da obra no referido sistema construtivo é a fundação, que, na maioria das vezes, é do tipo radier. É uma fundação mais rasa, que pode ser aplicada em vários tipos de terrenos. A laje radier é a fundação comum utilizada nas construções em LSF, porém, a escolha irá depender da topografia, do tipo do solo, do nível do lençol freático e da profundidade de solo estável (JUNIOR, 2006).

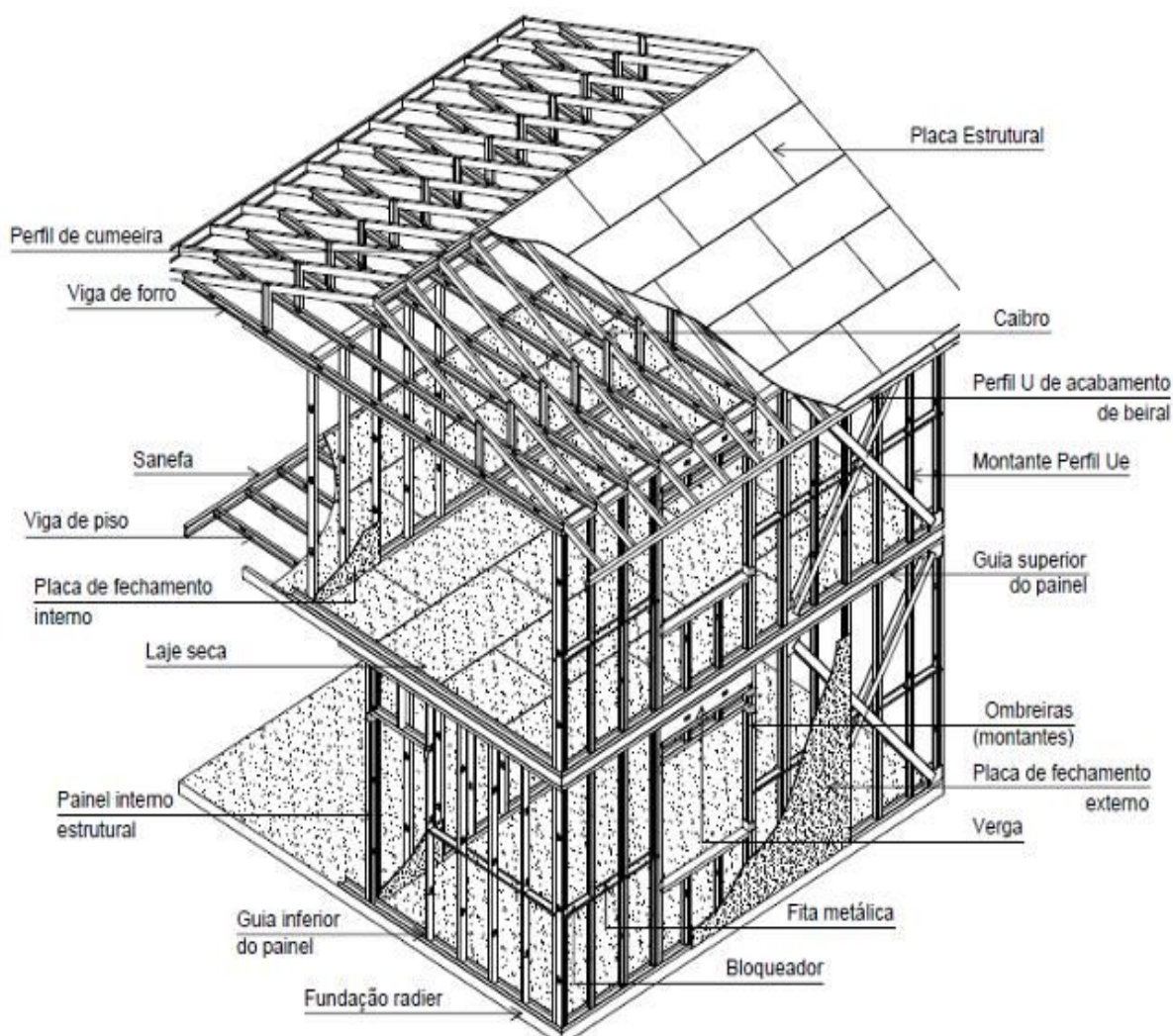
Figura 2 - Radier - Tipo de fundação mais utilizada no LSF



Fonte: Acervo do montador Eder Moro

Em seguida, a estrutura do steel framing é montada sobre essa fundação. Conforme Gerolla (2006) é bastante considerável a participação do aço no sistema LSF, abrangendo as paredes e a estrutura do telhado, as quais formam um conjunto monolítico leve e que garante resistência à tração e aos impactos, absorção das cargas solicitadas pela edificação ou ainda pela chuva, vento, etc.

Figura 3 - Desenho esquemático de uma estrutura em Light Steel Framing



Fonte: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/sistema-constructivo-light-steel-framing-vantagens-desvantagens.htm>

Após, vem o preenchimento com os painéis e placas. O sistema de fechamento, ou seja, as paredes que constituem a estrutura do sistema podem ser chamadas de painéis estruturais, compostos pelos perfis leves de aço galvanizado (FREITAS E CRASTO, 2012). Existem os painéis especiais, que são utilizados em locais mais sujeitos à umidade ou que carecem de uma maior resistência ao fogo. Na parte externa, os materiais empregados são placas OSB, membranas hidrófugas, placas cimentícias e elementos de acabamento.

Já para garantir o isolamento acústico e o conforto térmico, na estrutura do Steel Framing, são utilizados recheios de lã mineral ou PET (poli tereftalato de etila), que apresentam melhor desempenho que a alvenaria.

Figura 4 - Placas de gesso acartonado aplicadas



Fonte: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/sistema-construtivo-light-steel-framing-vantagens-desvantagens.htm>

As instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, telefônicas, de internet, gás, TV ou de aquecimento solar, empregadas no LSF, são semelhantes às de edificações convencionais de alvenaria, exigindo-se alguns cuidados de execução, devido à necessidade de fixação das instalações no interior das paredes, o que deve ser previsto com antecedência. (SANTIAGO,2012).

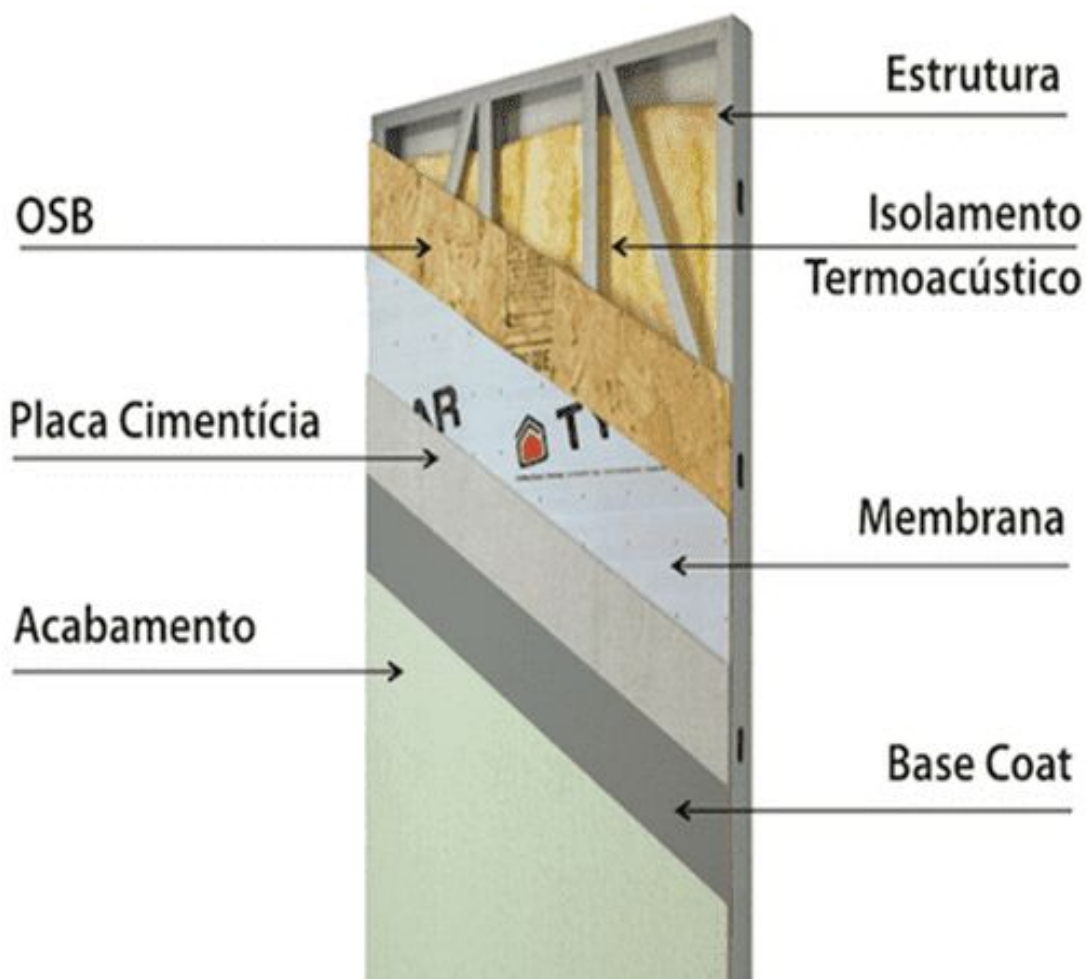
Figura 5 - Instalações elétricas e hidráulico-sanitárias no LSF



Fonte: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/sistema-construtivo-light-steel-framing-vantagens-desvantagens.htm>

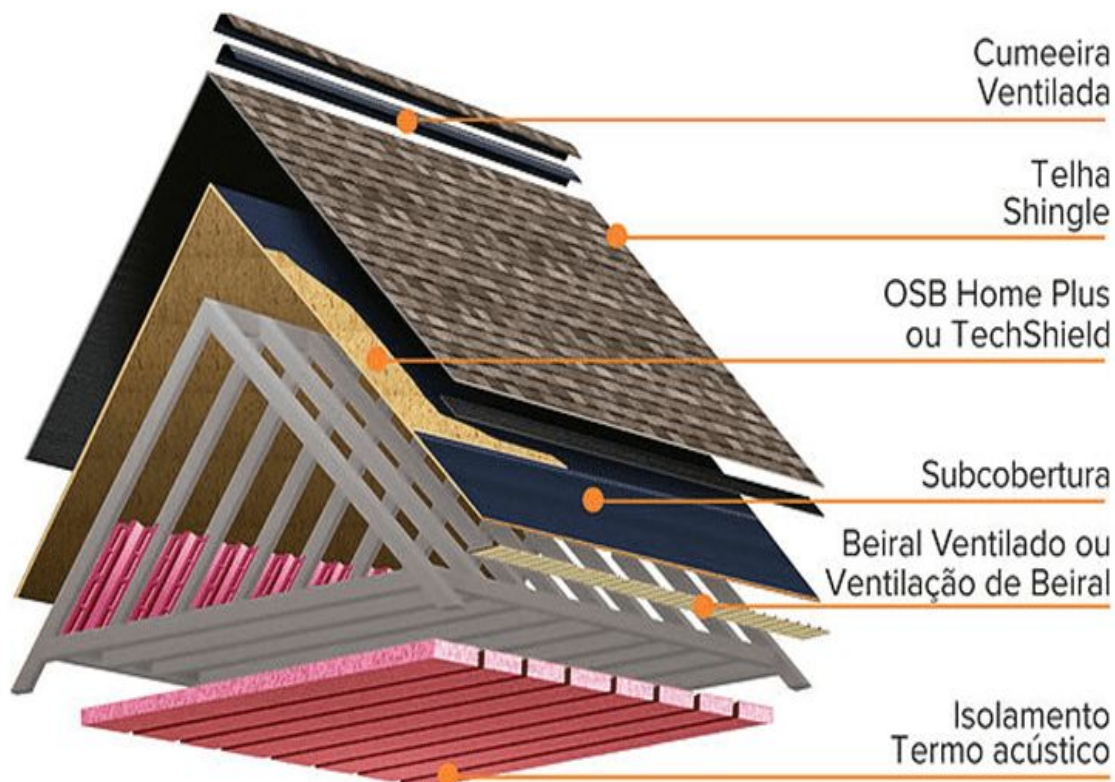
Há basicamente três métodos construtivos para a implantação do sistema LSF: o método tradicional ou Stick, o método por painéis e o método de construção modular. Para Crasto (2005), o método tradicional é o mais utilizado, em que os perfis são cortados no canteiro da obra, assim como a montagem dos painéis, lajes, contraventamentos e cobertura. A vantagem é a não necessidade do construtor possuir um local para a pré-fabricação do sistema. Elimina ainda o transporte das peças prontas até o canteiro de obras e tornam as ligações dos elementos de mais fácil execução. Dessa forma também há um maior controle de qualidade e precisão da estrutura montada.

Figura 6 - Paredes em Light Steel Framing



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/steel-frame>

Figura 7 - Telhados em Light Steel Framing



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/steel-frame>

3 MATERIAIS E MÉTODOS

No desenvolvimento do trabalho, além da necessária e lógica pesquisa bibliográfica sobre o tema escolhido, foi utilizada a pesquisa de campo, traduzida na visita à empresa especializada no sistema construtivo Light Steel Framing, localizada no município de Oliveira/MG, e na verificação de duas obras, sendo uma construída pelo sistema Convencional e outra pelo sistema Light Steel Framing. O método empregado foi o estudo de caso, com vistas a atestar a viabilidade financeira e técnica do sistema Light Steel Framing para construções no município de Campo Belo/MG, que pratica preços similares aos praticados no município de Oliveira/MG. A visita à empresa ocorreu em 01/09/2020.

Figura 8 - Visita à empresa especializada em LSF - Framacad, partes semi-montadas, bobinas de aço e perfis



Fonte: Acervo da autora

A pesquisa consistiria na escolha de uma das obras que estivessem em execução pela empresa especializada no sistema LSF, a partir de junho de 2020, preferencialmente uma de menor porte, para facilitar a comparação de técnicas e custos em menor tempo, que coincidissem com o último período do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas - Unis. Contudo, como a escolha do tema se deu antes do advento da Pandemia do Covid 19, a atual situação de isolamento social dificultou a visita à empresa no prazo anteriormente planejado.

A visita foi realizada em 01/09/2020 e, por ocasião desta, tomou-se conhecimento de que a empresa passou a operar apenas nos segmentos de produção e comercialização de materiais para construções no sistema LSF, ainda que forneça partes montadas, de acordo com os projetos, não mais executando as obras integralmente. Ainda assim, foi apresentada

uma obra para a qual a empresa havia fornecido os materiais, localizada no bairro Palmares, em Belo Horizonte.

Diante das dificuldades de se proceder a viagens, no período da pesquisa, optou-se por uma conversa a distância com duas pessoas envolvidas no projeto em comento. Elas, juntamente com a pessoa que representou a empresa durante a visita, prestaram as informações solicitadas sobre o sistema, explicitando, verbalmente e por meio de manuais, as técnicas utilizadas e orientando para que a pesquisa fosse realizada a partir do confronto de custos. A tabela do Sinduscon-MG foi utilizada, no caso de obra convencional, já que ficaria inviável, em razão do isolamento social e da paralisação de várias atividades, encontrar obras similares nos dois sistemas (Steel e Convencional). Informaram também que a empresa, para orçar e fornecer os materiais, precisa converter o projeto do programa Autocad para o Framecad, sendo este próprio do sistema Light Steel Framing, que calcula os materiais a serem empregados no empreendimento.

Diante do que foi relatado, procurou-se manter o mesmo escopo da pesquisa, porém utilizando o método da pesquisa qualitativa, de caráter exploratório. Baseou-se nos preceitos de Cooper e Schindler (2003), que apontam que esse tipo de pesquisa utiliza métodos bastante amplos e versáteis que compreendem: levantamento de fontes secundárias (dados bibliográficos, documentais, levantamento de estatísticas, levantamento de pesquisas efetuadas e de experiências) e fontes primárias; opinião esta compartilhada também por Malhotra (2006).

Como o tema do estudo é a viabilidade financeira e técnica da utilização do LSF em construções residenciais, no município de Campo Belo, MG, para estudar os casos, foram relacionados dados comparativos em relação a orçamentos, tempos de execução e indicadores de viabilidade entre os dois métodos construtivos, o LSF e o Convencional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa procurou identificar a viabilidade financeira e técnica de utilização do sistema construtivo Light Steel Framing para a construção de residências no município de Campo Belo, MG.

Constata-se a viabilidade de utilização do sistema LSF, em razão do menor custo pesquisado e também da proximidade com o município de Oliveira, MG, onde está localizada

a fábrica de perfis e distribuidora de painéis e demais materiais utilizados nas construções pelo referido sistema.

Foram descritas as vantagens e desvantagens do sistema, comparados custos dos sistemas Light Steel Framing e Convencional, estudada a receptividade dos clientes. Pode-se perceber que o maior custo do sistema LSF, visualizado a princípio, torna-se menor, quando há a análise dos custos indiretos e da diminuição do tempo de trabalho da mão de obra, apesar da exigência de que esta seja mais especializada.

Nota-se também um menor custo do sistema LSF, com relação à etapa de fundação, já que a do tipo radier, mais utilizada, possui uma camada de concreto menos profunda. Quanto aos acabamentos e pintura, há uma redução de custos, em razão da dispensa dos serviços de chapisco, reboco e emboço, em relação ao sistema convencional.

4.1 Custos, benefícios e a relação de valores entre obras dos sistemas LSF e Convencional

Os custos de construção no sistema Light Steel Framing são parecidos com os de uma construção convencional, podendo ter custos menores para construções acima de 100,00m², ou seja, de médios a altos padrões, quando podem chegar a R\$ 1.400,00 por metro quadrado, segundo as pesquisas realizadas junto aos montadores de residências pelo sistema. Construções nos mesmos padrões citados, realizadas pelo sistema convencional, têm custo estimado de R\$ 1.862,49 o metro quadrado (SINDUSCON/MG, setembro/2020). Frisa-se que a definição de custo por metro quadrado não é precisa, uma vez que cada projeto tem características particulares, que afetam diretamente a construção do custo total da obra. Assim, visando buscar uma estimativa de custo mais acertada, construiu-se um orçamento de um projeto de residência de padrão normal R1-N, conforme especificações da NBR 12.721/2006 (ABNT, 2006). A construção, hipoteticamente, possui dois pavimentos, quatro dormitórios, dois banheiros, sala, cozinha, garagem e área de serviço, totalizando 200,00 metros quadrados.

Para a comparação, levou-se em conta que o sistema LSF é mais célere, possibilitando um maior controle dos dispêndios financeiros por parte do proprietário, além de demandar um menor consumo de energia, já que não utiliza água. Não exige a movimentação de

materiais pesados. Esses diferenciais resultam em menores custos indiretos em relação a uma construção no sistema convencional.

A informação, recebida dos montadores, indicados pela empresa especializada, com relação ao valor do metro quadrado da construção de médio padrão, no sistema LSF, foi de R\$1.400,00. Este valor, comparado com o custo, também por metro quadrado, de construção de porte similar, executada pelo sistema convencional, que é de R\$1.862,49, de acordo com a tabela do Sinduscon-MG, apontou uma diferença a menor de 24,8% daquele confrontado com este.

Além disso, o sistema LSF possui as vantagens de uma gestão mais fácil da obra, boa satisfação em relação aos clientes, maior controle de qualidade de todas as etapas, já que as indústrias precisam seguir normas rígidas de padronização e a mão de obra necessita ser especializada.

Ambientalmente, o sistema gera menos resíduos, menor impacto de implementação e um menor gasto de energia, inclusive na movimentação de materiais. Devido às tecnologias empregadas nos perfis, painéis e mantas, a redução de custos ocorre também quanto à vida útil da obra, já que possibilita a climatização menos onerosa. O estudo demonstrou, ainda, que o sistema permite a reutilização de materiais em uma reforma, por exemplo.

Cabe ressaltar que a União, por meio da Secretaria da Receita Federal do Brasil, autoriza uma redução de 70% na remuneração da mão de obra, quando são empregados materiais pré-fabricados nas construções. Isso gera uma economia no recolhimento das contribuições previdenciárias por ocasião da regularização da obra, já que o total da remuneração é a base de cálculo do referido tributo (artigos 364 e 365 da Instrução Normativa RFB nº 971/2009). Tem-se aí mais uma vantagem econômica das construções pelo sistema Light Steel Framing.

4.2 Viabilidade financeira e técnica do sistema Light Steel Framing

O estudo demonstra a viabilidade, tanto financeira quanto técnica, do sistema. As pesquisas apontam que o sistema LSF os seguintes diferenciais, além do menor custo:

- ❖ qualidade do produto;
- ❖ tranquilidade do cliente;
- ❖ durabilidade e confiabilidade da obra;

❖ celeridade da construção.

Em contrapartida, há ainda uma certa insegurança do público em geral com relação ao sistema construtivo, mas percebe-se que as pessoas vêm buscando informações, como forma de evitarem os diversos problemas causados nas construções pelo sistema convencional.

Segundo Sanches e Sato (2009), as etapas mais relevantes para a construção de uma unidade habitacional em LSF são as de fechamento, revestimento e estrutura. Portanto, demandam mais trabalho, material, tempo e, conseqüentemente, mais recursos financeiros para sua execução. Em conjunto, essas etapas são responsáveis por mais de 44% do valor do imóvel. Sobre a velocidade construtiva no sistema, há uma considerável diminuição no tempo de utilização de mão de obra. As construções podem ser montadas todas nos canteiros de obra, como podem ser pré-fabricadas, somente com a estrutura ou com os subsistemas já instalados e embutidos (SANCHES; SATO, 2009).

Por oportuno e com vistas a complementar o estudo, cita-se Farias (2013), que em sua monografia *“Estudo de viabilidade técnica e econômica do uso do método construtivo Light Steel Framing numa residência unifamiliar de baixa renda”*, pesquisou orçamentos, cronogramas e fluxos de caixa nos dois sistemas construtivos. Ele chegou à conclusão de que as construções pelo sistema LSF, embora a princípio se apresentem mais caras, são mais vantajosas técnica e economicamente. As suas constatações demonstraram que o cronograma e o fluxo de caixa mais céleres resultam na diminuição da utilização de mão de obra, dos desperdícios e dos custos indiretos. Esses diferenciais são suficientes para superarem os custos mais onerosos dos materiais empregados, tornando o sistema viável, no caso dele, para as residências de baixo padrão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do problema social enfrentado mundialmente no período, prejudicando a pesquisa de campo para o estudo de casos, o trabalho atingiu o objetivo a que se propôs, que foi a verificação da viabilidade financeira e técnica para construções residenciais no município de Campo Belo/MG pelo sistema construtivo Light Steel Framing.

Não foi possível acompanhar diretamente as construções similares, executadas nos sistemas LSF e convencional, nem verificar *in loco* os custos, mas a busca por informações

consistentes, junto a entidade de referência (Sinduscon) e pessoas experientes, como os funcionários da indústria e os construtores, possibilitou concluir-se pela viabilidade estudada.

A pesquisa explicitou os conhecimentos constantes de referências importantes sobre o assunto e poderá servir de estudo norteador para novas pesquisas sobre viabilidades do sistema LSF em outras situações e circunstâncias.

E ainda, em consonância com o instituto da responsabilidade ambiental, a que está adstrito todo profissional de engenharia civil, a análise levou à constatação de que o sistema construtivo Light Steel Framing permite a reutilização de materiais, reduz drasticamente a produção de resíduos sólidos e não utiliza água na execução.

LIGHT STEEL FRAMING CONSTRUCTIVE SYSTEM: A financial and technical feasibility study for residential buildings in the municipality of Campo Belo / MG

ABSTRACT

The article presents a study on the financial and technical feasibility of using the Light Steel Framing construction system for residential buildings in the municipality of Campo Belo / MG. With a view to reducing costs and generating less waste, the study seeks to verify the financial and technical aspects, as well as the proximity of suppliers of materials needed for construction by the system, comparing it, mainly, with the construction system conventional. Thus, it is concluded that the construction system under analysis is viable, with the caveats that the municipality of Campo Belo / MG and the region still lack specialized labor and the reliability of potential customers. In the final considerations, guidelines are presented to actually make the Light Steel Framing construction system feasible in the municipality and, perhaps, in the region.

Keywords: Light Steel Framing; constructive systems; clean construction; reuse; preservation.

REFERÊNCIAS

ALLEN, Don. **History of Cold Formed Steel. Structure Magazine, Pensilvânia**, p.28-32, nov. 2006. Disponível em: . Acesso em: 13 de maio de 2016.

BRASIL ESCOLA, **Sistema Construtivo Light Steel Framing: Vantagens e Desvantagens**, disponível em: <https://monografias.brasescola.uol.com.br/engenharia/sistema-construtivo-light-steel-framing-vantagens-desvantagens.htm>, acessado em 01 de outubro de 2020.

CASTRO, Eduardo Munhoz de Lima. **Casa popular com estrutura de aço leve**. Revista Técnica, Ed. 115. 2006.

CONSULSTELL. **Construcción com acero liviano: manual de procedimiento**. Buenos Aires, 2002, 127 p.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. Métodos de pesquisa em administração. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

CRASTO, R. C. M. de. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: light steel framing**. 2005.

DOMARASCKI, C. S.; FAGIANI, L. S. **Estudo comparativo dos Sistemas Steel Frame, Concreto PVC e Sistema Convencional**. 2009.

FARIAS, João Lopes, **Monografia “Estudo de viabilidade técnica e econômica do uso do método construtivo Light Steel Framing numa residência unifamiliar de baixa renda”**, 2013. Disponível em <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/10005/1/monopoli10008166.pdf>. Acesso em 19 de setembro de 2020.

GEROLLA, Giovanny. Casas leves. [S.l]: PINI, 2006. Disponível em: . Acesso em: 05 de maio de 2017.

HERNANDES, HÉLCIO. **Sistema construtivo steel framing**. Disponível em: www.cbcaibr.org.br/upfiles/downloads/apresent/palestra_ABM2.doc. Acesso em: setembro, 2014, apud PEDROSO, Sharon Passini.

JARDIM, G. T. da C.; CAMPOS, A. S. **Light Steel Framing: uma aposta do setor siderúrgico no desenvolvimento tecnológico da construção civil**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006.

JUNIOR, João Kaminski. Construções de light steel frame. Revista Técnica, 2006.

MALHOTRA, N. K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MASTERWALL. **Light Steel Frame: as vantagens e desvantagens**. Disponível em: www.cbcaibr.org.br/upfiles/downloads/apresent/palestra_ABM2.doc. Acesso em 14 de maio de 2016 apud PEDROSO, Sharon Passini.

Rio de Janeiro: **IBS / CBCA**. (Série Manual de Construção em Aço)

RODRIGUES, Francisco Carlos. **Steel Framing: Engenharia**, 2006.

SANCHES, Conrado D.; SATO, Lucas F. Estudo Comparativo dos Sistemas Construtivos: Steel Frame, Concreto PVC e Sistema Convencional. Monografia (Engenharia Civil). Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, 2009.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M. **Steel Framing: arquitetura**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às professoras Ana Amélia Furtado de Oliveira e Laísa Cristina Carvalho pelas orientações essenciais para que eu pudesse construir o presente estudo; agradeço, ainda, aos funcionários da empresa especializada em Light Steel Framing pelas informações importantes que me foram repassadas.