

## O ESTUDO DOS MÉTODOS CONSTRUTIVOS LIGHT STEEL FRAMING

UILLIAN LIMA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, LUIZ SOARES CORREIA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, uillianlima23@gmail.com;  
<sup>2</sup>MSc E Coordenador do curso de engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, luiz.correia@docente.unip.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

**RESUMO:** O sistema construtivo *Light Steel Framing* (LSF), que se apresenta como uma solução industrializada e racionalizada, vem ganhando espaço no Brasil em construções dos mais diversos usos e já conta com todos os insumos necessários para sua execução disponível no país. Os fechamentos verticais industrializados são utilizados no Brasil com certa frequência, sendo o *dry-wall* (internamente) e os painéis metálicos e de concreto pré-moldado (externamente) suas formas mais comuns. Entretanto, os fechamentos externos em LSF para edifícios com estrutura principal portante, que são comuns em países de cultura construtiva mais industrializada, ainda são raros em nosso país. A utilização deste sistema representa maior rapidez de execução com perdas mínimas; menor emprego de mão-de-obra; e a redução considerável no peso próprio comparado a materiais convencionais. Nesse contexto, o presente trabalho constitui um material técnico de apoio àqueles que desejam utilizar o LSF como alternativa de solução construtiva para fechamento externo vertical não estrutural. São apresentados os condicionantes técnicos dessa utilização e os princípios qualitativos básicos para o dimensionamento do sistema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema Construtivo; Light Steel; Construção Civil; Técnica.

### THE STUDY OF LIGHT STEEL FRAMING METHODS

**ABSTRACT:** The Light Steel Framing (LSF) constructive system, which presents itself as an industrialized and rationalized solution, has been gaining ground in Brazil in constructions of the most diverse uses and already has all the necessary inputs for its execution available in the country. Industrialized vertical closures are used in Brazil with some frequency, with *dry-wall* (internally) and metallic and precast concrete panels (externally) being their most common forms. However, external closures in LSF for buildings with main structure, therefore, which are common in countries with a more industrialized constructive culture, are still rare in our country. The use of this system represents faster execution with minimal losses; lower employment of labor; and the considerable reduction in self-weight compared to conventional materials. In this context, the present work constitutes a technical support material for those who wish to use LSF as an alternative constructive solution for non-structural vertical external closure. The technical constraints of this use and the basic qualitative principles for the design of the system are presented.

**KEYWORDS:** Constructive System; Light Steel; Construction; Technique.

### INTRODUÇÃO

Diante do crescimento populacional e dos avanços tecnológicos, a indústria da construção civil no mundo tem buscado sistemas mais eficientes de construção com o objetivo de aumentar a produtividade, diminuir o desperdício e atender a uma demanda crescente.

No Brasil, ainda prevalece o sistema construtivo convencional caracterizado pela baixa produtividade e principalmente pelo grande desperdício. Porém, o mercado tem sinalizado mudanças nessa situação, mas ainda de forma lenta se comparada a outros setores da economia.

A construção industrializada se apresenta como um caminho para a mudança da realidade da construção civil brasileira. Características como mão-de-obra qualificada, produção seriada e em escala

de elementos padronizados, racionalização dos processos e insumos e possibilidade de controle rígido dos processos e cronograma da obra são características dos sistemas industrializados que vão de encontro aos problemas intrínsecos da construção convencional.

Outro fator importante a ser considerado é a sustentabilidade ambiental. O mundo já tem constatado a necessidade de implantação do desenvolvimento sustentável diante da ameaça de escassez dos recursos do meio ambiente.

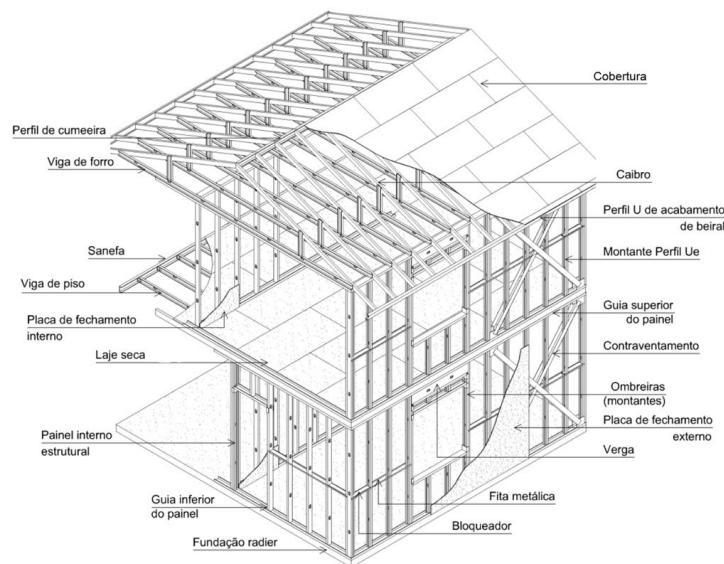
As inovações devem ser economicamente viáveis e compatíveis com os condicionantes nacionais. O processo de tropicalização é fundamental para que a construção industrializada possa ser uma realidade no mercado brasileiro. Como afirma Sales (2001), “é necessário se adequar o tipo de construção ao meio e ao cliente, e não o contrário”.

Nesse contexto, o uso do aço na construção civil vem aparecendo como uma das alternativas para mudar o panorama do setor. Seu processo de produção se baseia em elementos padronizados, dispostos através de uma lógica modular. Diminuição de desperdício, controle de qualidade do produto final e de seus insumos, além da qualificação da mão-de-obra empregada também são características importantes da construção em aço.

## MATERIAL E MÉTODOS

O *Light Steel framing* (LSF) ou *Steel Framing*, assim conhecido mundialmente, é um sistema construtivo de concepção racional, que tem como principal característica uma estrutura constituída por perfis formados a frio de aço galvanizado que são utilizados para a composição de painéis estruturais e não-estruturais, vigas de piso, vigas secundárias, tesouras de telhado e demais componentes (Foto 2.1). Por ser um sistema industrializado, possibilita uma construção a seco com grande rapidez de execução. Assim, devido a essas características, o sistema *Steel Framing* também pode ser denominado de sistema autoportante em aço de construção a seco.

Como um sistema construtivo, ele é composto por vários componentes e “subsistemas”. Esses subsistemas são, além do estrutural, de fundação, de isolamento, de fechamento interno e externo, e instalações elétricas e hidráulicas (Consul Steel, 2002). O sistema LSF possui a seguinte estruturação:



- Radier: O radier é um tipo de fundação rasa que funciona como uma laje e transmite as cargas da estrutura para o terreno. Os componentes estruturais fundamentais do radier são a laje contínua de concreto e as vigas no perímetro da laje e sob as paredes estruturais ou colunas e onde mais for necessário para fornecer rigidez no plano da fundação

- Sapata Corrida ou Viga Baldrame: A sapata corrida é um tipo de fundação indicada para construções com paredes portantes, onde a distribuição da

Realização:



Apoio:



carga é contínua ao longo das paredes. Constitui-se de vigas que podem ser de concreto armado, de blocos de concreto ou alvenaria que são locados sob os painéis estruturais.

- Perfis de Aço Galvanizado: Primeiramente são dispostos os perfis, que são fabricados previamente, numa distância de 40 a 60 cm sobre uma laje, formando assim o “esqueleto” da estrutura. Os perfis típicos utilizados no LSF são obtidos por perfilagem a partir de bobinas de aço galvanizado e as seções mais comuns nas construções em LSF são o “C” ou “U” enrijecido (Ue) para montantes e vigas, o “U” usado como guia na base e no topo dos painéis, o “Cartola” (Cr) empregado em ripas e as cantoneiras (L). Os perfis de LSF são padronizadas pela NBR 6355:2003.

- Painéis: O conceito estrutural do LSF é dividir as cargas da edificação em um maior número de elementos estruturais, onde cada um destes é projetado para receber uma pequena parcela de carga. Dessa forma é possível a utilização de perfis conformados a frio com chapas finas de aço.

Os perfis verticais de seção Ue, denominados *montantes*, são espaçados entre si de acordo com a modulação determinada em projeto estrutural, usualmente de 400 mm ou 600 mm. O uso da modulação permite a minimização do desperdício dos materiais complementares industrializados, que possuem suas dimensões múltiplas desses módulos. Os montantes são unidos em seus extremos inferiores e superiores pelas guias, seção U, constituindo um quadro estrutural

- Fechamento: Paredes, lajes e estruturas do telhado são finalizadas com chapas de fechamento. Na parte externa das paredes são aplicadas chapas cimentícias (feitas de cimento, fibras e agregados), suas dimensões variam de uma obra a outra e sua espessura gira, geralmente, em torno de 10/12mm. As placas são fixadas no “esqueleto” com auxílio de parafusos.

Já nas placas internas das paredes externas e nas placas das paredes internas e forros são colocadas placas de gesso acartonado (feitas com massa de gesso e agregados), suas dimensões também variam de uma obra a outra e espessura é de 12,5 mm, fixadas também com auxílio de parafusos.

- Lajes: As lajes do sistema LSF possuem o mesmo princípio estrutural dos seus painéis, ou seja, são constituídas por perfis de aço galvanizado com espaçamento seguindo modulação definida em função das cargas a serem aplicadas. Conforme a natureza do contrapiso, a laje pode ser denominada “úmida” ou “seca”.

- Laje Seca: A laje é do tipo seca quando placas rígidas, geralmente de OSB ou cimentícias, são parafusadas à estrutura do piso, servindo de contrapiso.

Laje Úmida: Nas lajes do tipo úmida, uma chapa ondulada de aço (telha) é parafusada às vigas da estrutura do piso e preenchida com concreto, servindo de base para o contrapiso.

- Coberturas: A estrutura da cobertura em LSF também segue o princípio da estrutura alinhada que existe no restante da edificação, onde a alma dos perfis que compõem tesouras ou caibros deve estar alinhada a alma dos montantes dos painéis de apoio e suas seções devem ter a mesma orientação. O sistema LSF possibilita a realização de vários tipos de cobertura, desde telhados inclinados, que se assemelham a um telhado convencional de madeira, podendo utilizar telhas cerâmicas, metálicas, asfálticas ou de concreto, até coberturas planas, com lajes úmidas impermeabilizadas.

- Acabamentos e Revestimentos: Após as etapas de fundação, estrutura, impermeabilização e fechamentos, os demais componentes para finalização da obra são os habituais de qualquer construção: pintura, revestimentos cerâmicos e telhado.

- Acabamentos Verticais para Light Steel Framing: Os fechamentos verticais externos e internos do sistema LSF são formados pelos perfis estruturais de aço galvanizado associados a componentes, geralmente em placas, posicionados externamente a estrutura. Os produtos mais utilizados como acabamento para LSF, no mercado nacional, são: o OSB (especialmente combinado à argamassa, EIFS ou *siding*), a placa cimentícia e o gesso cartonado.

- Isolamento Térmico e Acústico: é o fator determinante de seu desempenho, nas construções em LSF os isolamentos térmico e acústico baseiam-se no conceito de isolamento multicamada, que consiste em combinar placas leves de fechamento, sendo o espaço entre elas preenchido com material isolante. Os materiais intermediários mais comuns nesse tipo de aplicação são a lã de rocha ou a lã de vidro. A montagem desse isolamento é feita após a execução de uma das faces do fechamento.

- Métodos de Construção LSF: Conforme Crasto (2005), baseado no trabalho de outros autores sobre o assunto, os métodos de construção utilizando o LSF são basicamente os descritos a frente.

Realização:



Apoio:



- Método Stick: Nesse método os perfis são cortados no canteiro de obra, os elementos como painéis, tesouras, lajes e contraventamentos são montados no local. Essa técnica pode ser usada em locais onde não é viável a pré-fabricação.

As vantagens desse método construtivo são a não há necessidade do construtor possuir um local para a pré-fabricação dos elementos do sistema; a facilidade de transporte das peças até o canteiro; e a facilidade de execução das ligações entre os elementos, apesar do aumento de atividades na obra. Como desvantagens desse método tem-se: a montagem mais lenta da obra; e a necessidade da presença de mão-de-obra mais especializada no canteiro de obras, quando comparado com o método por painéis.

- Método por Painéis: Nesse sistema os elementos da construção, como painéis, contraventamentos, lajes e tesouras de telhado são pré-fabricados fora do canteiro, transportados e montados no local. Os materiais de acabamento podem também ser aplicados na fábrica, diminuindo o tempo de execução. Os painéis e subsistemas são conectados na obra usando as técnicas tradicionais do LSF.

As principais vantagens desse método são: a velocidade de montagem; o alto controle de qualidade e de custos na produção; a minimização da mão-de-obra no canteiro; e o aumento da precisão dimensional, resultado das condições de trabalho e montagem mais propícias. Como desvantagem desse sistema está a necessidade do construtor de dispor de um grande espaço físico para a montagem e estocagem temporária dos componentes.

- Método Construção Modular: Na construção modular as unidades são completamente pré-fabricadas e podem ser entregues no local da obra com os acabamentos internos como revestimentos, louças, mobiliário fixo, instalações elétricas e hidráulicas, etc. As unidades podem ser montadas lado a lado ou uma sobre as outras, formando a construção final.

Uma utilização bastante comum, inclusive no Brasil, desse tipo de construção são os módulos de banheiros para obras comerciais e residenciais de grande porte. Nesse caso, cada banheiro é construído como uma unidade autoportante, que é transportada pronta (incluindo a instalação de louças e acabamentos), içada e instalada sobre a laje já construída do edifício (LAWSON e GRUBB, 1999).

## CONCLUSÃO

Além de responder aos objetivos propostos pelo estudo, a pesquisa buscou também trazer referências importantes que possam servir como guia para a pesquisa de viabilidade do sistema Light Steel Frame em outras circunstâncias de mercado. As reflexões desenvolvidas no estudo podem servir como guia para empresas e profissionais ligados à construção civil, direta e indiretamente, que já utilizam ou venham utilizar o sistema Light Steel Frame futuramente, maximizando seus benefícios tanto para as empresas quanto para o cliente final.

O Brasil aponta um campo muito favorável para o desenvolvimento de tecnologias tais como o LSF. O grande déficit habitacional, a produção de aço no país que chega a ser uma das maiores do mundo e uma infraestrutura pronta para o desenvolvimento do sistema construtivo LSF. Entretanto no Brasil a tecnologia encontra-se em fase inicial de desenvolvimento, conseqüentemente ainda é necessário adequações para a melhoria em seu desempenho e a aceitação dos usuários.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5706: Coordenação modular da construção. Rio de Janeiro, 1977, 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6355: Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14762: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. Rio de Janeiro, 2001.

Realização:



Apoio:



- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15220: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15253: Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2005.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Sistema construtivo utilizando perfis estruturais formados a frio de aços revestidos (steel framing): Requisitos e condições mínimos para financiamento pela Caixa. Caixa Econômica Federal, 2003. Disponível em <<http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>>. Acesso em abril 2007. 28p.
- CASTRO, Betina Guimarães dos Santos. Utilização de estruturas metálicas em edificações residenciais unifamiliares. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005. 206p.
- CRASTO, Renata Cristina Moraes de. Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: *Light Steel Framing*. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005. 231p.
- CISER PARAFUSOS E PORCAS. Catálogo técnico. Joinville, 2007. Disponível em <<http://www.ciser.com.br>>. Acesso em outubro de 2022.
- COSTA, Regina Maria Xavier. O uso de perfis tubulares metálicos em estruturas de edifícios e sua interface com o sistema de fechamento vertical externo. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, 2004. 162p.
- RAMOS, Fernando. Painéis de vedação e de revestimento em aço inoxidável. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 1997. 164p.
- RODRIGUES, Francisco Carlos. *Steel Framing*: Engenharia. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006. (Série Manual da Construção em Aço)
- LAWSON R. M., GRUBB P. J. *Modular Construction Using Light Steel Framing: An Architect's guide*. The Steel Construction Institute (SCI), UK, 1999.

Realização:



Apoio:

