

# Overview: o light steel frame como alternativa para produção de moradias

Gomes, C. E. M.

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Vivan, A. L.

Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil

SICHERI, E. P.

Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil

PALIARI, J. C.

Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil

## O LIGHT STEEL FRAME

O aço tem sido utilizado em várias aplicações com alto desempenho, sendo adaptável às mais severas condições de serviços. Devido às suas características, tem substituído outros materiais em vários setores industriais.

Produzido no parque siderúrgico brasileiro, e integrado com outros componentes industrializados, o aço empregado no sistema LSF substitui com vantagens técnicas, econômicas e ambientais, materiais como tijolos, madeiras, vigas e pilares de concreto, proporcionando um salto qualitativo no processo produtivo e posicionando a indústria nacional de construção civil de uma forma mais competitiva frente a um mercado globalizado [6].

O sistema LSF caracteriza-se como um sistema construtivo que utiliza exclusivamente materiais “secos”, como, por exemplo, os perfis de aço formados a frio, as placas de vedação e as lâs de rocha ou de vidro para isolamento térmico [7].

Simplificadamente, conforme literatura [8], conceitua-se o LSF como sendo “um sistema construtivo de concepção racional caracterizada pelo uso de perfis formados a frio de aço galvanizado compondo sua estrutura e por subsistemas que proporcionam uma construção industrializada e a seco”.

A construção de edificações em LSF representa um processo pelo qual “compõe-se um esqueleto estrutural em aço formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação e dando forma a mesma” [2].

O sistema construtivo LSF tem sido muito utilizado em diversos países, principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra. Por séculos, os norte-americanos utilizaram a madeira como principal material de construção para as edificações residenciais. No entanto, o grande aumento dos preços, devido à escassez desse material na natureza, levou esses construtores a buscarem alternativas de produtos que substituíssem a madeira.

De acordo com a literatura [9], as primeiras construções em LSF começaram a ser implementadas no Brasil em 1998 devido à necessidade de um produto mais industrializado, introduzindo, assim, um novo produto tecnológico no país. Os perfis formados a frio de paredes finas ganharam grande aplicabilidade, principalmente devido aos seguintes fatores: baixos preços, qualidade homogênea, alto desempenho estrutural, baixo peso, produção em massa, facilidade de pré-fabricação, entre outros.

Apesar do LSF e o drywall serem visualmente semelhantes, conceitualmente apresentam características bem distintas. O Light Steel Frame é a conformação do “esqueleto estrutural”, composto por painéis em perfis leves, com espessuras nominais usualmente variando entre 0,80mm a 2,30mm, revestimento de 180g/m<sup>2</sup> para áreas não marinhas e 275g/m<sup>2</sup> para áreas marinhas em aço galvanizado, projetados para suportar todas as cargas da edificação. Já o drywall é um sistema de vedação não estrutural que utiliza aço galvanizado em sua sustentação, com espessura nominal de 0,50mm, com necessidade de revestimento de zinco menor do que o LSF (média mundial de 120g/m<sup>2</sup>) e que necessita de uma estrutura externa ao sistema para suportar as cargas da edificação [9].

A aplicação desse sistema permite a redução de custo através da otimização do tempo de fabricação e montagem da estrutura, pois permite a execução de diversas etapas concomitantemente, por exemplo, enquanto as fundações são executadas no canteiro de obra, os painéis das paredes são confeccionados em fábrica. Outra característica inerente ao sistema é a diminuição do carregamento na fundação, possibilitando um barateamento desta etapa devido ao baixo peso da estrutura metálica [9].

A preparação do mercado nacional para a chegada do sistema construtivo LSF passa, necessariamente, por três vertentes de desenvolvimento, são elas: a cadeia produtiva, o agente financiador e a normatização [10].

O LSF possui algumas vantagens, como redução em 1/3 os prazos de construção quando comparada com o método convencional, o alívio nas fundações, devido ao peso reduzido e uniforme distribuição dos esforços através de paredes leves e portantes, proporciona custo inferior de 20% a 30% por metro quadrado, desempenho acústico através da instalação da lã de

rocha e lã de vidro entre as paredes e forro, facilita a manutenção de instalações hidráulica, elétrica, ar condicionado, gás, custos diretos e indiretos menores, devido aos prazos reduzidos e inexistência de perdas comuns nas construções convencionais. Cabe salientar que o aço é o único material que pode ser reaproveitado inúmeras vezes sem nunca perder suas características básicas de qualidade e resistência. Não por acaso, o aço, em suas várias formas, é o material mais reciclado em todo o mundo.

Ao se utilizar o sistema LSF uma série de vantagens é comprovada como: alta resistência, baixo peso (tanto da estrutura como dos demais componentes), grande precisão dimensional, resistência ao ataque de insetos, além do que os materiais utilizados são quase que totalmente recicláveis, contribuindo para a sustentabilidade da edificação [11]. Percebe-se também que o uso do LSF vem atraindo o interesse em muitos países nos últimos anos, principalmente para habitações residenciais unifamiliares, visto que este sistema pode contribuir para o aumento do nível de especialização e qualidade da mão-de-obra e estabelecer altos padrões de construção [11].

O sistema LSF pode ser projetado para atender todos os requisitos funcionais característicos de edificações residenciais, sendo adequado para a produção industrializada, de maneira que são, portanto, uma parte natural de um processo de construção industrial [12].

Apesar de o LSF apresentar características competitivas frente aos sistemas construtivos tradicionais como a alvenaria estrutural, o sistema, largamente utilizado em países desenvolvidos, enfrenta grande preconceito no Brasil, mediante a cultura de construção que existe no país. Porém, sob o ponto de vista técnico da produção de uma edificação, o LSF torna-se mais vantajoso sobre sistemas construtivos tradicionais.



Figura 1:  
Obra em LSF



Figura 2:  
Obra em LSF

## CONSTRUÇÃO ENXUTA

Ao contrário de obras convencionais, como a alvenaria estrutural, o canteiro de obras em LSF faz o uso de componentes pré-fabricados que já estão prontos para seu uso final [13]. As atividades de conversão de insumos ficam restritas apenas para a produção do radier (ou outro tipo de fundação) e, eventualmente, algum tipo de adequação (recortes) de componentes, como as placas de vedação e o sistema de juntas e impermeabilização, de forma que a produção de edificações em LSF é baseada, em sua essência, por atividades de conversão definidas pela montagem dos componentes [14].

No contexto do canteiro de obras em LSF, uma atividade de montagem difere da conversão de insumos por ser entendida como sendo o ato de unir, por meio de dispositivos de conexão e fixação como os parafusos, dois ou mais componentes pré-fabricados, com geometrias específicas que irão originar os elementos dos sistemas da edificação. Assim, sob a ótica dos conceitos da Lean Construction (construção enxuta), pode-se dizer que a pré-fabricação de componentes proporcionam melhores resultados em sua aplicação na produção, pois reduzem o número de atividades de fluxo.

Por exemplo, ao montar um painel estrutural todos os



Figura 3:  
Construção  
enxuta



Figura 4:  
Construção  
enxuta

seus componentes (montantes, guias e parafusos) estão estocados em local apropriado do canteiro de obras, prontos para serem utilizados, sem a necessidade de nenhum componente ser produzido no local. Assim, a produção de um painel estrutural do LSF resume-se em parafusar cada peça, promovendo a união sucessiva e sequencial dos componentes (que deverá obedecer a um projeto específico), de maneira que o produto final foi montado pelo operário, sem conversão de insumos que, evidentemente, podem surgir posteriormente durante o tratamento de juntas e revestimentos.

Dessa forma, em comparação com a alvenaria, a ati-

vidade de montagem da estrutura do painel reduziu o número de atividades de conversão dos componentes deste elemento, de maneira que a atividade que agregou valor ao produto (painel estrutural) foi a montagem executada pelo operário.

Assim, em teoria, há uma considerável redução, e até mesmo eliminação, das atividades de fluxo, ou seja, não são necessários grandes números de atividades paralelas à montagem para que o objetivo final da produção seja alcançado. Este raciocínio se repete nos demais componentes do LSF, como a estrutura da laje e estrutura da cobertura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, verifica-se que o sistema LSF pode ser uma alternativa concreta para produção de moradias, sendo possível a implementação dos conceitos e critérios mínimos de sustentabilidade na construção civil, especialmente a redução dos desperdícios em obra por meio da racionalização e modulação, constituindo ainda um modelo construtivo capaz de absorver aos mais diversos elementos construtivos não convencionais, especialmente na forma de placas de vedação, parte integrante deste sistema construtivo. O LSF como sistema construtivo alterna-tivo apresenta vantagens como:

- Redução dos desperdícios em obra (<5%);
- Menor tempo de execução;
- Facilidade de modulação e racionalização;
- Possibilidade de uso de elementos construtivos não

convencionais em placas de fechamento.

Cabe destacar que para a implementação do LSF é preciso observar a necessidade de desenvolvimento de projetos voltados para os processos de montagem das habitações.

Erroneamente no Brasil, as edificações em LSF estão sendo produzidas apenas com os projetos do produto. Isto deprecia as atividades de montagem das edificações, uma vez que as sequencias e decisões de produção ficam a cargo do operário que muitas vezes não possui a competência necessária para tanto. Sendo um sistema amplamente aceito e utilizado em países desenvolvidos, a essência de produção LSF de características extremamente práticas, exige que todo o processo de construção seja determinado durante o processo de projeto que, por sua vez, está condicionado pelo rompimento com as práticas tradicionais na construção civil.

Dessa forma, no que tange o processo de projeto e as experiências observadas no projeto, os autores consideram que montar edificações em LSF somente com projetos do produto, não satisfaz a tecnologia por trás do sistema construtivo. Para tanto, faz-se necessário que o profissional tenha em mente a necessidade de projetar os processos de montagem dos painéis do LSF a fim de que a qualidade e a economia proporcionadas pelo sistema sejam garantidas. ■

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Crasto, R. C. M. de. Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: Light Steel Framing. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005.
- [2] Baptista. S.M. Racionalização e Industrialização da Construção Civil. Universidade Federal de São Carlos, 2005.
- [3] Brumatti, D. O. Uso de Pré Moldados – Estudo e Viabilidade. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.
- [4] Burstrand, H. Light Gauge Steel Framing Leads the Way to an Increased Productivity For Residential Housing. Stockholm: Swedish Institute of Steel Construction, 1998.
- [5] Fagiani, L. Estudo Comparativo dos Sistemas Construtivos: Steel Frame, Concreto PVC e Sistema Convencional. UniFeb, Barretos, 2009.
- [6] Freitas, A. M. S.; Crasto, R. C. M. Steel framing: arquitetura. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006.
- [7] Gorgolewski, M. Developing a simplified method of calculating Uvalues in light steel framing. Building and Environment. Volume 42, Issue 1. p. 230-236, 2006.
- [8] Hernandes. H. Sistema industrializado de construção – steel framing edificações leves. Disponível\_em:<[http://www.metallica.com.br/sistema/bin/pg\\_dinamica.php?id\\_pag=1793](http://www.metallica.com.br/sistema/bin/pg_dinamica.php?id_pag=1793)>. Acesso em 10 de setembro de 2009
- [9] Machado. J.P. Estudo comparativo entre sistemas construtivos para habitações de interesse social: Alvenaria convencional versus steel frame. São Paulo, 2008.
- [10] Morikawa. D.C.L. Métodos construtivos para edificações utilizando componentes derivados da madeira de reflorestamento. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, 2006.
- [11] Pigozzo, B.N; Serra S.M.B; Ferreira M.A. A industrialização na construção e o estudo de uma rede de empresas em obra de pré-fabricados em concreto armado. Bauru, 2005.
- [12] Santos, A. et al. Métodos de intervenção para a redução de perdas na construção civil: manual de utilização. Porto Alegre: SEBRALVENARIA ESTRUTURAL/RS, 1996.
- [13] Veljkovic, M.; Johansson, B. Light steel framing for residential buildings. Thinwalled structures. n.44. p.1272-1279, 2006.
- [14] Vivan, A. L.; Paliari, J. C.; Novaes, C. C.. Vantagem produtiva do sistema light steel framing: da construção enxuta à racionalização construtiva. In: ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010. Canela-RS. ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010.
- [15] Vivan, A. L.; Paliari, J. C. Design for Assembly aplicado ao projeto de habitações em Light Steel Frame. Ambiente Construído, 2012, vol.12, n.4. pp. 101-115.