

## **Comparação de custos entre sistema construtivo convencional executado em blocos cerâmicos e o sistema de construção em Light Steel Framing**

JÚNIOR GUIMARÃES DOS SANTOS

Bacharel em Engenharia

Laureate International Universities /UNINORTE (Brasil)

MARIA DO PERPETUO SOCORRO LAMEGO VASCONCELOS, M.Sc

Professora na Laureate International Universities

UNINORTE (Brasil)

### **Resumo**

*A busca por alternativas construtivas mais eficientes, sustentáveis e rápidas, torna-se fundamental quando a construção civil é posta de frente com os desafios atuais da sociedade como o déficit habitacional e o respeito ao meio ambiente. A partir desta demanda, o sistema construtivo em Light Steel Framing (LSF) mostra-se uma solução adequada, apresentando valores atrelados ao seu processo construtivo como: industrialização, racionalização, inovação, qualidade e sustentabilidade, mas que, apesar disso, ainda é pouco aproveitado no Brasil e principalmente no estado do Amazonas. Esse trabalho traz consigo uma comparação entre os sistemas construtivos em blocos cerâmicos e o outro em Light Steel Framing (LSF). Esta verificação de custo leva em consideração um diferencial de materiais, orçamento e técnicas de construção, com tendências de residências popular; ambas com 53,77m<sup>2</sup> de área construída. Em tese, definimos de maneira hipotética que ambas residências serão construídas em solos de características iguais e com referência de preço e mão de obra local.*

**Palavras chaves:** Light Steel Framing. Técnicas Construtivas. Novos Materiais.

## **1 INTRODUÇÃO**

A construção de habitações em alvenaria é muito comum em nosso país, sendo utilizados basicamente tijolos cerâmicos e argamassa. Esse modelo, no entanto, tem um custo associado elevado, fazendo com que novas tecnologias sejam apresentadas como novo método construtivo (BERNARDES, 2012). A construção civil do país apresenta o predomínio de sistemas e métodos artesanais, apresentando características como baixa produtividade e principalmente grande desperdício (CRASTO, 2012).

Porém, o mercado nacional vem apresentando mudanças, e o uso de novas tecnologias é a melhor maneira para garantir a industrialização e a racionalização dos processos. Conforme Dias (2008) o caminho para mudar o modo de construção artesanal deve passar pela industrialização dos processos, com mão-de-obra qualificada, diminuição do desperdício e consequente redução de custos, padronização dos processos, racionalização e melhor aproveitamento do tempo no canteiro de obras.

A racionalização dos processos construtivos é representada pela industrialização, sendo ligada à produção dos elementos em ambiente industrial com posterior montagem no canteiro de obras. Tais características propiciam melhores condições de controle de qualidade e a inserção de novas tecnologias, conforme a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2015).

Tendo em conta a racionalização e industrialização dos processos construtivos, o Light Steel Framing (LSF) aparece como um sistema construtivo que pode ser explorado. O sistema vem ganhando espaço no Brasil em construções destinadas a usos diversos, sendo encontrados em todo o país insumos para sua execução. O sistema pode ser aplicado em diversos tipos de empreendimentos, por apresentar características como

flexibilidade dos projetos, durabilidade e execução mais rápida (OLIVEIRA, 2010).

O LSF vem gradativamente firmando-se como uma alternativa para a construção de habitações de menor custo. Isso se deve principalmente ao desenvolvimento da indústria siderúrgica nacional, que produz os perfis de aço leve a baixos custos, reduzindo consequentemente o custo da obra, já que o aço é responsável pela maior parte dos gastos de um empreendimento deste tipo (BEVILAQUA, 2005). O custo final de uma habitação em LSF diminui conforme aumentam a difusão do sistema e a produção dos materiais nele utilizados, viabilizando o uso em habitações populares (GUIZELINI, 2010). “No Brasil, a construção civil ainda é predominantemente artesanal, caracterizada pela baixa produtividade e principalmente pelo grande desperdício.” (SANTIAGO; FREITAS; CASTRO, 2012, p.11). Assim se faz necessário evoluir as técnicas empregadas no país adotando maneiras mais sustentáveis e rápidas de se construir, capazes de atender as necessidades existentes.

Segundo Dias (2000 apud FREITAS; CRASSTO, 2006):

O caminho para mudar este quadro, passa necessariamente pela construção industrializada, com mão-de-obra qualificada, otimização de custo mediante contenção do desperdício de materiais, padronização, produção seriada e em escala, racionalização e cronogramas rígidos de planejamento e execução.

Na busca de maior eficiência no sistema construtivo é possível destacar dois processos de construção distintos, porém, com algumas semelhanças e que serão abordados neste trabalho, são eles: a Alvenaria Estrutural e o sistema construtivo em Light Steel Framing (LSF).

A Alvenaria Estrutural e o Light Steel Framing possuem aspectos construtivos semelhantes, em ambos, o sistema de vedação funciona como elemento estrutural da edificação, na

concepção de um projeto utiliza-se a modulação através das dimensões dos blocos e painéis estruturais, respectivamente, além disso, existe um conceito muito presente nestes dois métodos de construção, já citado anteriormente, que é a racionalização.

Neste trabalho será abordado as principais características dos sistemas acima citados, avaliando as particularidades de cada um e verificando o custo de uma construção em LSF de uma residência do tipo geminada de pequeno porte em Santa Catarina, com isso, o trabalho espera auxiliar na difusão de conhecimento sobre o sistema e os benefícios que sua adoção proporciona.

Desta forma, o objetivo geral deste trabalho foi comparar os custos entre sistema construtivo convencional executado em blocos cerâmicos e o sistema de construção em Light Steel Framing - LSF.

Os objetivos específicos foram: Elaborar um orçamento detalhado para a construção de uma Habitação, a partir do levantamento de insumos para os dois sistemas construtivos: convencional e LSF; avaliar os custos dos sistemas construtivos e a viabilidade econômica dos materiais empregados e comparar através de gráficos os custos relacionados a cada sistema construtivo.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia foi baseada em pesquisa e revisão bibliográfica de material teórico nacional e internacional, a respeito dos sistemas construtivos que serão analisados, servindo como base para o desenvolvimento do trabalho. Dentre estes materiais, então contidos livros, artigos científicos, normas e revistas.

A pesquisa deste trabalho pode ser definida como: qualitativa, exploratória, bibliográfica e documental.

Quanto ao método de abordagem, as pesquisas podem ser classificadas como quantitativa ou qualitativa. Segundo Motta et. al. (2013),

Na pesquisa quantitativa, o pesquisador está preocupado em encontrar o melhor teste estatístico para validar sua hipótese, enquanto que, na qualitativa, ele apresenta as questões de pesquisa, procura estabelecer estratégias, no âmbito da pesquisa exploratória, para poder sistematizar as ideias e, assim, construir suas categorias de análise.

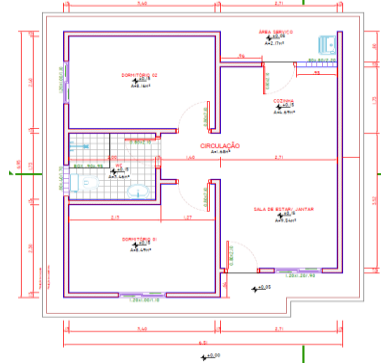
Assim, esta pesquisa pode ser classificada como qualitativa, onde a comparação entre o Light Steel Framing e Alvenaria de blocos cerâmicos parte da apresentação das principais características destes sistemas, mostrando as diferenças de materiais e dos processos adotados em cada um deles de forma a proporcionar familiaridade com o assunto, e então, a partir desta base teórica é levantada uma questão muito relevante ao estudo comparativo de sistemas construtivos que é a análise da diferença dos custos diretos para um projeto executado em cada um destes sistemas.

Quanto ao objetivo, a pesquisa é exploratória, uma vez que procura proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo (MOTTA, 2013), neste caso, apresentando as principais características de cada sistema construtivo estudado.

Quanto aos procedimentos a pesquisa é bibliográfica e documental (MOTTA, 2013). Bibliográfica, pois os conceitos e conteúdo da revisão foram obtidos de fontes como: manuais, livros, dissertações, trabalhos de conclusão de cursos, artigos, meios eletrônicos, etc. E documental, através da consulta em tabelas oficiais de composição de preços, utilizadas para elaboração do orçamento na pesquisa.



**Figura 1:** Projeto em alvenaria de blocos cerâmicos



Fonte: do autor (2018).

### 3.3 Comparativo de custos

Buscando traçar comparativo entre este sistema industrializado de construção civil – Steel Frame e o método tradicional (alvenaria), foram utilizadas planilhas orçamentarias de Petersen (2012) que mostram os custos por m<sup>2</sup> de se construir utilizando cada um dos sistemas como pode ser observado nas tabelas 2 e 3.

Baseado no projeto arquitetônico foram desenvolvidos cronogramas de obras e orçamentos quantitativos conforme a Tabela SINAPI a qual é adotada atualmente pela Caixa Econômica Federal a nível nacional para o cálculo de valores necessários para a execução da obra, conforme o método construtivo adotado. (PETERSEN, 2012).

Para Petersen (2012) o levantamento de dados quanto ao material, mão de obra e tempo gastos para a execução do cronograma dentro dos sistemas estabelecidos para este trabalho de conclusão de curso, foi comprovado através das tabelas de orçamentos e cronogramas que o mais econômico é o Light Steel Framing, por ser um método construtivo praticamente industrializado permitindo maior rapidez na montagem das estruturas e conseqüentemente diminuindo o custo da mão de obra em relação ao convencional que possuem

um método de construção mais artesanal. Segue abaixo tabela 1 de comparativo entre o sistema convencional e o Steel Framing.

**Tabela 1 - Comparativo entre o sistema LSF e o sistema convencional.**

<b>Sistema convencional (Alvenaria)</b>	<b>Sistema Light Steel Framing</b>
<b>Fundação: representa entre 10% e 15% do custo total da obra. Para terrenos acidentados, pode atingir valores maiores.</b>	Fundação: representa entre 5% e 7% do custo total da obra. Para terrenos acidentados, tem custo muito inferior ao sistema convencional.
<b>Fundação: distribuição com cargas pontuais.</b>	Fundação: distribuição de cargas lineares.
<b>Paredes, portas e janelas com precisão em centímetros.</b>	Paredes, portas e janelas com precisão em milímetros.
<b>Utilizam produtos que degradam o meio ambiente: matéria prima areia, tijolo, brita e etc.</b>	É um sistema ecologicamente correto. O aço, por exemplo, parte integrante do sistema em Steel Framing, é um dos produtos mais reciclados do mundo.
<b>Durabilidade acima de 300 anos.</b>	Durabilidade acima dos 300 anos. Existem construções nos EUA com mais de 250 anos ainda em funcionamento.
<b>Estrutura em concreto armado. Sua qualidade é determinada por fatores inconstantes como: mão-de-obra, temperatura, umidade do ar, matéria prima e etc.</b>	Estrutura em aço galvanizado. Produto com certificação internacional. Obedece aos mais rigorosos conceitos de qualidade.
<b>Colocação de tubos e eletrodutos com quebra de paredes, desperdícios de materiais e retrabalho (executar a parede, quebrá-la e depois refazê-la nos locais onde se passou a tubulação ou eletroduto).</b>	Colocação de tubos e eletrodutos sem desperdícios e sem retrabalho.
<b>Canteiro de obra sujo ou com grande dificuldade para manutenção de limpeza.</b>	Canteiro de obras limpo e organizado.
<b>O isolamento térmico é mínimo. Permite facilmente a passagem de calor pelas paredes. Custo alto de temperatura e manutenção.</b>	O isolamento térmico é máximo. Em função da lã de vidro colocada em todas as paredes e forros, além de outras camadas, passagem de calor é dificultada pelas paredes. Custo mínimo ou inexistente para manutenção de temperaturas.
<b>Prazo de execução de obra longo e impreciso.</b>	Prazo de execução até 1/3 menor e com maior precisão.
<b>Grande utilização de água no processo construtivo.</b>	Utilização mínima de água no processo de construtivo (somente utilizado nas



Júnior Guimarães dos Santos, Maria do Perpetuo Socorro Lamego Vasconcelos-  
**Comparação de custos entre sistema construtivo convencional executado em blocos cerâmicos e o sistema de construção em Light Steel Framing**

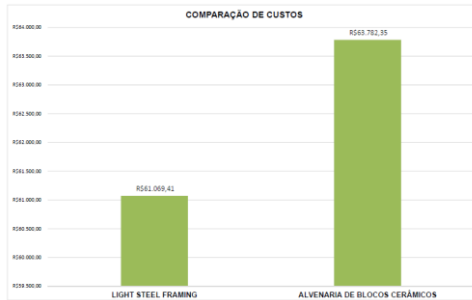
	fundações). O processo é conhecido no Brasil, também, por sistema construtivo “a seco”.
<b>Manutenção para reparos de defeitos ocultos (vazamento, infiltrações, problemas elétricos, entupimentos, etc.) difícil, exigindo quebras de paredes, sendo um trabalho demorado (quebras consertar, preencher espaço aberto, esperar secar a massa, retocar a massa corrida, lixar, pintar ou rejuntar) e que não garante o resultado final de acabamento perfeito.</b>	Manutenção simples de defeitos ocultos, com a retirada do revestimento interno, localização imediata do problema, conserto, e recolocação do revestimento, retoque e pinturas simples.
<b>Ampliações ou reformas demoradas, gerando na maioria dos casos transtornos e inconvenientes, com desperdício de materiais e sujeira. Preço por metro quadrado para a construção similar ao Sistema Steel Framing.</b>	Ampliações ou reformas rápidas e limpas, inclusive com a possibilidade de reaproveitamento da maioria dos materiais. Preço por metro quadrado similar a alvenaria convencional. Ao avaliar custos diretos e indiretos e indiretos, em muitos casos o Sistema Steel Framing é mais econômico.
<b>Pintura feita em superfície ondulada e imperfeita.</b>	Pintura feita em superfície plana e lisa.
<b>Resistencia ao fogo.</b>	Segurança ao fogo – não queima ou adiciona combustível para o alastramento do fogo em uma casa. Segue as normas da ABNT e do Corpo de Bombeiros

Fonte: adaptado de (PETERSEN 2017)

Analisando o gráfico 1, verificamos que há uma diferença de preço bastante expressivo com relação a ambos os sistemas construtivos. A diferença de custo do sistema Light Steel Framing chega a 4,3% do valor total da construção em blocos cerâmicos.

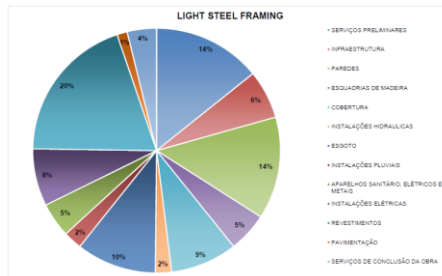
Júnior Guimarães dos Santos, Maria do Perpetuo Socorro Lamego Vasconcelos-  
**Comparação de custos entre sistema construtivo convencional executado em blocos cerâmicos e o sistema de construção em Light Steel Framing**

**Gráfico 1: Custo total para ambos os sistemas.**



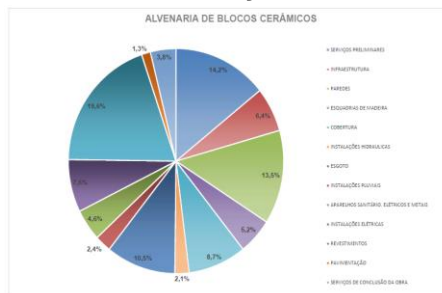
Fonte: do autor (2018).

**Gráfico 2: Percentual de casa serviço**



Fonte: do autor (2018).

**Gráfico 3 - Percentual de casa serviço**



Fonte: do autor (2018).

## 4 CONCLUSÃO

O Steel Frame oferece vantagens que favorecem a obra, o consumidor e o meio ambiente. A fabricação da estrutura

possibilita o trabalho de uma grande variedade de serviços, não havendo impedimento na execução durante a ocorrência de chuvas. Desta maneira a principal preocupação é o fator econômico, e neste caso proporciona um custo inferior de 30% em comparação aos métodos convencionais de construção, com prazos reduzidos e sem perdas na obra, que são fatores comuns em outros estilos construtivos, uma vez que o aço é produzido industrialmente. Sua leveza é vista como uma vantagem, pois com o peso reduzido, em função do aço que é distribuído uniformemente através das paredes, ocorre um alívio nas fundações que garante a segurança da obra, como também, não permite a propagação do fogo, não sofre ataque de cupins por conta de suas propriedades naturais. Sua resistência à corrosão é resultado do revestimento de zinco, que protege e serve como barreira física contra cortes, riscos, arranhões, torções e trincos, que é o que geralmente ocorre com a madeira. (PEDROSO *et al*, 2014).

Para Pedroso *et al* (2014) a velocidade de execução de uma unidade habitacional ou comercial, pode ser consideravelmente reduzida, podendo chegar a 1/3 do tempo se comparado aos métodos tradicionais de execução, tendo como parâmetro, uma construção de 100m<sup>2</sup>, que pode ser finalizada em até 30 dias, proporcionando ao empreendedor um retorno mais viável ao seu investimento inicial. Podendo também reduzir o tempo de exposição da mão de obra, reduzindo possíveis riscos de acidentes de trabalho.

Tem grande desempenho acústico e térmico, obtido da combinação dos produtos de isolamento e revestimento entre as placas de paredes, e o forro revestido de lã, que é cerca de duas a três vezes superiores ao desempenho da alvenaria convencional, podendo ser utilizado vidro, rocha ou poliéster. Análises laboratoriais experimentais sugerem que, para que uma parede de alvenaria possua o mesmo desempenho térmico e acústico de uma em LSF de 90 mm de espessura seria

necessário que a de alvenaria tivesse 1500 mm de espessura. (PEDROSO et al, 2014).

A casa permanece mais tempo na mesma temperatura que se deseja, pagando-se um valor menor na conta de luz. Como nosso país é extenso e tem uma diversidade de temperaturas, algumas regiões podem ser muito beneficiadas com esta forma construtiva. (PEDROSO et al, 2014).

Por proporcionar uma facilidade de intervir nos sistemas, agilidade e baixo custo na execução dos serviços, não gerando sujeira e barulho, o custo de manutenção é bem baixo. Possibilitando adiamentos de reformas de casas convencionais. Além disso, a reciclagem e o reaproveitamento dos materiais são usados no canteiro de obra. E o aço sendo o único material que possui a vantagem de ser reaproveitado inúmeras vezes e não perdendo suas principais funcionalidades, qualidades e resistência. (PEDROSO et al, 2014).

O sistema Light Steel Framing LSF possui seus pontos negativos e positivos. A leveza da estrutura aponta dois fatores desvantajosos. Primeiramente, a obra por ser leve, possui um número máximo de andares, não podendo ultrapassar de cinco, e outro fator ocorre dependente do material utilizado interiormente, ou seja, usando um material frágil como revestimento no interior da edificação, a parede e a estrutura pode ser danificada ao pendurar objetos muitos pesados. Outra desvantagem é que por ser uma maneira inovadora de construção no Brasil ainda não existe muita mão de obra especializada para que a forma ocorra de forma regular. (PEDROSO, et al, 2014).

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AW, Distribuição. **Steel Frame**. 2006. Disponível em: <<http://www.awdistribuicao.com.br/aw-distribuicao-steel-frame.php>. Acesso em: 20 de setembro. 2018.

CAMPOS, Alessandro de Souza. **O que é o Light Steel Framing**. 2016. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Codigo=85>.

FREITAS, Arlene Maria Sarmanho. **Steel Framing: Arquitetura**. 2006, 121 f. Rio de Janeiro: IBS/CBCA – (Série Manual de Construção em Aço).

HASS, Deleine Christina Gessi e MARTINS, Louise Floriano. **Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo steel frame como método construtivo para habitações sociais**. 2011, 76 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado no curso de Engenharia de Produção Civil, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Curitiba.