



**SOCIEDADE DE ENSINO SUPERIOR E TECNOLÓGICO DO PIAUÍ LTDA.
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE PROJETOS E
OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
(TURMA 2010/2011)**

**A INFLUENCIA DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING
NA GESTÃO DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

MARIA CECÍLIA CARVALHO BATISTA

**TERESINA/ PI
NOVEMBRO - 2011**



A INFLUENCIA DO SISTEMA LIGHT STELL FRAMING NA GESTÃO DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

MARIA CECÍLIA CARVALHO BATISTA

Artigo apresentado à Sociedade de Ensino Superior e Tecnológico do Piauí – UNINO-VAFAPI, como requisito para conclusão do Curso de Especialização em Gestão de Projetos e Obras da Construção Civil.

Orientador: Prof. Paulo de Tarso Cronemberger Mendes, Graduado em Engenharia Civil pela UFPE, Mestre em Engenharia de Estruturas pela Escola Politécnica da USP e Doutor em Engenharia de Estruturas pela Escola Politécnica da USP.

**TERESINA/ PI
NOVEMBRO - 2011**

FICHA CATALOGRÁFICA

B333i BATISTA, Maria Cecília Carvalho

A influência dos sistema light stell framing na gestão de obras de construção civil / Maria Cecília Carvalho Batista. Orientador(a): Prof. Dr. Paulo de Tarso Cronemberger Mendes: Faculdade NOVAFAPI, 2011.

17. p.

Monografia (Gestão de Projetos e Obras da Construção Civil) – Faculdade NOVAFAPI, Teresina, 2011.

1. Sistemas Construtivos; 2. Sistema Light Stell Framing; 3. Gestão de Obras; I. Mendes, Paulo de Tarso Cronemberger II. Título.

CDD 690

A Influência do Sistema Light Stell Framing na Gestão de Obras da Construção Civil

The influence of the Light Stell Framing System in project management and construction works

La influencia del sistema Light Stell Framing en la gestion obras de construccion civil

RESUMO

O artigo apresenta um estudo sobre o sistema construtivo Light Steel Framing e sua viabilidade financeira, aceitação no mercado, e sua gestão na atual realidade da construção civil. Devido à ascensão da construção civil e ao constante surgimento de novas e alternativas tecnológicas, levando sempre a sua sustentabilidade, o estudo busca identificar os aspectos técnicos deste sistema a fim de confrontar ao sistema convencional adotado atualmente. Assim são apresentadas elementos sobre o sistema, além de propriedades relevantes identificados junto à pesquisa. O estudo conclui ser viável este sistema construtivo e, portanto capaz de gerar um diferencial competitivo no mercado. Em contrapartida foi demonstrado que para obter tal diferencial, o simples uso do sistema não é suficiente sendo importante incorporar métodos de gestão incomuns da construção civil. Finalmente, são apresentadas alternativas para viabilização e considerações para futuros estudos do sistema e evolução do sistema no mercado. **Descritores:** Sistemas Construtivos. Sistema Light Stell Framing. Gestão de obras.

ABSTRACT

The article presents a study on the constructive Light Steel Framing system and its financial viability, market acceptance, and its management in the current reality of construction. Due to the rise of civil construction and the constant emergence of new and technological alternatives, taking always its sustainability, the study seeks to identify the technical aspects of this system in order to confront the conventional system adopted today. So are presented elements on the system, as well as relevant properties by the search. The study concludes be viable this constructive system and therefore capable of generating a competitive differentiator in the marketplace. On the other hand has been demonstrated that for such differential, the simple use of the system is not sufficient and it is important to incorporate unusual management methods of construction. Finally, alternatives are presented for feasibility and considerations for future system studies and evolution of the system on the market. **Descriptors:** Constructive Systems. System Light Stell Framing. Construction management

RESUMEN

El artículo presenta un estudio sobre el sistema constructivo Steel Framing de luz y su viabilidad financiera, aceptación en el mercado y su gestión en la realidad actual de la construcción. Debido a la subida de construcción civil y la aparición constante de alternativas nuevas y tecnológicas, siempre teniendo su sostenibilidad, el estudio pretende identificar los aspectos técnicos de este sistema para enfrentar el sistema convencional aprobado hoy. Así se presentan elementos en el sistema, así como las propiedades pertinentes identificadas mediante la búsqueda. El estudio concluye sea viable este sistema constructivo y por lo tanto, capaz de generar un diferenciador competitivo en el mercado. Por otro lado ha demostrado que para dichos diferenciales, no basta con el simple uso del sistema y es importante incorporar métodos de gestión inusual de construcción. Por último, se presentan alternativas de viabilidad y consideraciones para el futuro sistema estudios y evolución del sistema en el mercado. **Descritores:** Sistemas constructivos. Sistema Light Stell Framing. Gestión de la construcción.

1. Introdução

O mercado da construção civil brasileira está em crescente desenvolvimento. Este panorama inclui construções residenciais e comerciais, fato este demonstrado pela crescente número de projetos aprovados pelos órgãos responsáveis CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) e prefeituras.

Neste contexto há por consequência uma maior demanda junto ao mercado por concorrências entre empresas. Sendo assim o aumento da competitividade exige de seus engenheiros, arquitetos e responsáveis o melhor aproveitamento de seus recursos por meio de novas estratégias de gestão de projetos e obras da construção civil.

Em contrapartida a construção de pequeno porte ainda é predominante artesanal, o que caracteriza uma baixa produtividade e maior desperdício de matérias-primas.

Segundo Freitas e Crasto (2006): “Porém, o mercado tem sinalizado que esta situação deve ser alterada e que o uso de novas tecnologias é a melhor forma de permitir a industrialização e a racionalização dos processos. Neste caso, o uso do aço na construção civil vem aparecendo como uma das alternativas para mudar o panorama do setor”.

Em busca de novas técnicas construtivas que atendam a leis ambientais, segurança do trabalho e também a conscientização mais constante da população, o aço vem a suprir tal deficiência criando um alto potencial competitivo. Dentre todos os métodos que utilizam o aço, o “*Light Steel Framing*” (também conhecido pela sigla LSF), vem ganhando grande destaque, sendo largamente divulgado nas regiões sul e sudeste do Brasil.

No Brasil o *steel framing* foi implantada através da construtora Sequência no ano de 1998, quando executou o condomínio de casas no bairro Brooklin no estado de São Paulo. Em entrevista concedida a Finestra, edição 58, Mariutti, arquiteto e diretor da construtora, a população em geral ficou curiosa com a velocidade da obra, em torno de 100 dias, e a quantidade de equipamentos no canteiro assemelhando-se a linha de produção industrial.

Em seguida a construtora Sequência construiu outro condomínio na região de Cotia, também na grande São Paulo, com 30 casas típicas norte-americanas. O exemplo de construção seca, em um terreno de 57 mil metros quadrados, foi uma quebra de paradigma no Brasil. As residências foram entregues e a partir disso, a Sequência se especializou no sistema e atra-

vés do seu exemplo muitas novas construtoras e empresa de aço vem se destacando e se especializando no sistema construtivo “*Light Steel Framing*”.

Um dos principais avanços no Brasil nos últimos dez anos, segundo Mariutti, foi o alargamento de fornecedores que se desenvolveu para distribuir um melhor material para a indústria da construção civil em aço. Atualmente esse sistema construtivo tem garantia e todos os seus componentes são feitos no país. Mariutti revela: “Quando iniciamos nosso trabalho com frames, precisávamos importar praticamente tudo. Nenhum dos componentes era produzido aqui e as indústrias não se interessavam, devido ao pequeno volume ou por não acreditarem no seu uso massificado. Hoje a situação é oposta. A cadeia produtiva do *Steel Framing* e seus subsistemas são nacionais e, em muitos casos, há grande concorrência entre eles”.

De acordo com pesquisas no Brasil não existem números ou estatísticas que possam retratar a realidade do *steel framing* no Brasil, mas de acordo com Mariutti, “A grande diferença é que, no início, tínhamos de fazer a divulgação e convencer as pessoas a aceitar o sistema. Hoje, somos procurados por profissionais ou clientes que já conhecem seus diferenciais e vantagens”.

Visando identificar suas vantagens, custos e seus benefícios da construção neste sistema inovador este artigo propor-se a estudar e analisar uma possível vantagem competitiva em relação às técnicas tradicionais já implementadas no contexto atual da construção civil.

2. Referencial Teórico

2.1. Definição

Segundo Freitas e Crasto (2006), “O *Light Steel Framing (LSF)* é um sistema construtivo de concepção racional, que tem como principal característica um estrutura constituída por perfis conformados a frio de aço galvanizado que são utilizados para a composição de painéis estruturais e não estruturais.”

Este sistema construtivo é projetado para suportar cargas das construções e trabalhar em conjunto com outros subsistemas a fim de garantir os requisitos de funcionamento da construção.

Também conhecido por Estrutura em aço leve, construção LSF ou construção em aço galvanizado a sua estrutura não utiliza tijolo ou cimento sendo este último utilizado so-

mente para fundações ou caves, podendo-se observar o esqueleto metálico antes da aplicação do revestimento externo e interno.

É um sistema construtivo aberto, que permite a utilização de diversos materiais, não apresentando grandes restrições de projeto, otimizando o uso de recursos e seu gerenciamento permitindo total controle de gastos ainda na fase de projeto, além de ser uma construção durável, sustentável e de rápida execução.

A palavra *Steel* representa a matéria prima principal que é o aço. Em contrapartida a palavra em inglês *Light* indica que o elemento aço apresenta baixo peso devido a sua espessura reduzida. O termo *Light* também lembra a flexibilidade não somente pela estrutura da construção, mas também pela pouca altura.

A palavra *Framing*, é utilizada para definir um esqueleto estrutural, mas também refere-se aos processos utilizados para interligar outros elementos estruturais, tais como madeira, ferro ou gesso.

No entanto apesar de toda a contextualização, após a finalização da construção, uma residência ou prédio comercial com estrutura em aço galvanizado não se distingue de qualquer outra construção convencional. No entanto, a estrutura, os isolamentos e os revestimentos, exteriores e interiores, são bem distintos.



Figura 01: Residência de alto padrão e baixo padrão
FONTE: Construtora Sequencia.
Disponível em <http://www.construtorasequencia.com.br/default.asp>
Acessado em 11/08/2011.

2.2. Construção Enxuta (Lean Construction)

No cenário da construção civil muito se debate sobre a perda de produtos no canteiro de obras, conceito este, empregado incorretamente, pois perda não está somente relacionado aos materiais de construção. Estudos indicam que esta perda se aplica a todo o sistema de produção tendo como exemplo o transporte, uso de tecnologias inapropriadas, mão de obra ineficiente e não qualificada, entre outros.

Desde a década de 90, a arquitetura e a engenharia vêm estudando novas alternativas e por consequência surgiram novas teorias e práticas sobre gestão, dentre as principais estão: TQM (Total quality management), JIT (Just-in-time) e STP (Sistema Toyota de produção), mas foi o trabalho de Koskela (1992) que teve o maior referencial do modelo que hoje se emprega de Construção Enxuta (Lean Construction).

Segundo Koskela (1992) as perdas são definidas como tudo o que não agrega valor. Falhas são consideradas atividades de fluxo inerente ao processo e a ausência de uma correta especificação do profissional segundo as necessidades dos clientes, levando ao retrabalho. Para Koskela a produção era somente vista como atividades de entrada de recursos (inputs) e saída de produtos (output).

Ainda segundo Koskela (1992), apenas 20% das atividades do processo construtivo são de conversão. Através destes conceitos tem-se a divisão de necessidades que agregam ou não valores ao produto, que consomem tempo e recursos, são as Atividades de fluxo (material inspecionado, transportado e armazenado) e as atividades de conversão (processamento de material), sendo apenas o último item que agrega valor ao produto.

Para Koskela são princípios básicos para a construção enxuta, princípios aplicados desde o projeto até a execução em canteiro de obras de *Stell Framing*:

- Reduzir atividade que não agregam valor: racionalizando assim os custos;
- Transparência no processo construtivo: tornando assim os erros e divergências melhores de serem identificados;
- Redução de variabilidade: aumenta a credibilidade e controle de qualidade;
- Menor tempo de ciclo: diminui a entrega do produto, facilita a gestão, tornando a construção estável e diminui a vulnerabilidade do processo construtivo;
- Simplificação dos processos: diminuindo o número de passos diminui por consequência o número de atividades que não agregam valor;
- Controle global: deve ser controlado desde o projeto no escritório de arquitetura até a execução;
- Agregação de valor: gerir o projeto tendo como foco o aumento de valor para o cliente;
- Introduzir melhorias contínuas: focando esforços para a redução de perdas e agregação de valor.

O LSF em toda a sua concepção (projeto e construção) utiliza destes princípios da lean construction, o que faz desta alternativa construtiva uma tendência mundial a se transformar no sistema construtivo mais utilizado no mundo.

3. Metodologia de Pesquisa

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivos Gerais

O objetivo de estudo deste artigo visa a o conhecimento, a viabilidade financeira e seu impacto no cenário atual da construção civil brasileira. Para que de acordo com a pesquisa a ser desenvolvida seja revelada que suas possíveis vantagens em conjunto com seus diferenciais tecnológicos, possam ser implementadas como um diferencial na realidade de gestão de obras.

3.1.2. Objetivos Específicos

Para o maior conhecimento do Sistema Light Steel Framing foram adotados através de questionamentos ao longo da pesquisa objetivos específicos, são eles:

- a) Buscar através de levantamentos bibliográficos suas vantagens, custos e sustentabilidade da construção em LSF;
- b) Levantar comparativo entre custos e benefícios dos sistemas tradicionais já implantados e o sistema Light Steel Frame;
- c) Propor caminhos para a maior e melhor aceitação da construção em Steel Framing para clientes e na construção civil em geral.

3.2. Procedimentos Adotados

O referente artigo tem por base identificar no sistema LSF suas vantagens, desvantagens e seus respectivos diferenciais em relação à construção convencional. Para melhor adquirir resultados foi pesquisado inicialmente sobre a construção civil brasileira e suas demandas por novas alternativas e tecnologias construtivas.

Para a obtenção de dados foi realizada revisão bibliográfica para melhor definir seus conceitos, visões e suas projeções de crescimentos em relação a sua aceitação junto ao

mercado como um produto novo capaz de gerar e agregar valor do imóvel aos clientes e junto às construtoras.

4. Resultados

4.1. Vantagens do Sistema Light Steel Framing

Por sua grande versatilidade o sistema LSF pode ser utilizado para a execução de distintas formas de tipologia. Existem muitas razões para que as estruturas em aço galvanizado possam ser consideradas de grande importância para a construção civil.

Em uma edificação construída pelo sistema LSF observa-se principalmente a sua estrutura, e este é o principal aspecto que o futuro construtor e cliente mais analisarão ao optarem por este sistema construtivo, aliado ao fato de utilizar material de peso leve.

De acordo com manual de requisitos e condições mínimos para financiamento pela Caixa Econômica Federal, o LSF utiliza como base a estrutura de perfis leves de aço zincado por imersão a quente ou por eletrodeposição e formados a frio que por sua vez substituem as vigas e pilares de concreto, podendo ser construídas sobre uma fundação tipo radiê ou sapata. Associados a outros elementos de vedação substituem paredes em alvenaria de bloco de concreto, cerâmico e tijolos de barro. São elas: Placa de gesso acartonado (paredes internas), tela expandida de aço zincado com argamassa projetada (paredes internas e externas), chapa de OSB (Painel de madeira com liga de resina sintética) com barreira de vapor e tela de poliéster aplicada sobre ela e revestida com argamassa projetada (paredes internas e externas) e placa cimentícia revestida com argamassa projetada ou outros revestimentos convencionais (paredes internas e externas).

No sistema Framing os elementos estruturais estão interligados entre si desde os pisos até a cobertura e perfeitamente alinhados formando assim um conjunto monolítico leve e resistente.

Uma observação importante é quem neste tipo de construção há paredes estruturais e paredes não estruturais. Com isso somente as paredes estruturais não podem ser alteradas, relocadas ou eliminadas em caso de reforma ou ampliação.

Quanto às instalações elétricas e hidráulicas estas por sua vez são implantadas através de aberturas na estrutura composta de perfis zincados agilizando assim o trabalho de instalação.

O LSF ainda possui a vantagem de ser um sistema versátil, podendo ser empregada desde projetos simples até projetos de arquitetura de alta complexidade.

A resistências dos perfis permite edifícios de no máximo 03 pavimentos, podendo ser também empregados em armazéns, fábricas, garagens e hangares. Além disso, são muito utilizadas em obras de recuperação e reabilitação de edifícios de interesse histórico, sendo comum a utilização em graves deficiências, pelo uso de vigas de aço leve tanto em pavimentos como em estrutura de telhado.

A resistência sísmica explica-se pelo fato do *steel framing* assemelhar-se a uma caixa metálica reforçada por um revestimento estrutural e por não haver solda, eliminam-se os pontos de fragilidade de ruptura, e somando-se ao baixo peso da edificação e a uniformidade na distribuição das cargas atenuam-se a concentração de forças e tensões na estrutura.

De início a idéia para o empreendedor poderá gerar dúvidas sobre sua resistência, mas explica-se pelos argumentos que engenheiros e profissionais com experiência no sistema LSF que serão explanadas a seguir.

As condições de conforto são garantidas pela câmara de ar interna das paredes, podendo ser de acordo com as necessidades recomendadas pelo profissional, como por exemplos manta térmica, impermeabilizantes ou grelhas, o que causa o conforto ambiental adequado às necessidades do projeto e cliente.

A construção em LSF por sua estrutura ser mista em seus fechamentos internos e externos consegue-se o clima controlado. Esta característica deve-se ao seu pelo seu fechamento ser constituído por placas de OSB, placas cimentícias, gesso acartonado, poliestireno expandido ou lã mineral, sendo os dois últimos atribuem ao edifício uma proteção térmica que comumente não se consegue em uma construção convencional.

Contudo a edificação deve atender exigências de desempenho de conforto térmico exigidos pelo documento Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT (Instituto de Pesquisas tecnológicas).

Pelo lado prático o cliente consegue uma redução de energia ainda mais significativa. Na região Sul e Sudeste as habitações e comércios em LSF são equipadas com sistema de recuperação de calor o que afere mais uma vantagem para as regiões Norte e Nordeste não sendo preciso tal equipamento pelo clima típico ser quente.

Uma preocupação insistente na atual dimensão da construção civil é o isolamento acústico, preocupando-se com o som produzido em dependências da casa ou comércio como também o som produzido no exterior.

Ainda de acordo com manual de requisitos e condições mínimos para financiamento pela Caixa Econômica Federal, as paredes interior devem ter desempenho acústico igual ou superior a $R_w = 38\text{dB}$. Para parede entre unidades distintas e entre unidades e áreas comuns o desempenho mais adequado é de nível mínimo de $R_w = 45\text{ dB}$.

Com a evolução das técnicas alternativas a lã mineral desempenha este papel com maestria, pois utilizadas no interior de suas paredes, sendo considerada sua estrutura e também densidade, obtém alto poder de isolamento acústico. Este material também atua entre as vigas de piso minimizando assim os ruídos aéreos.

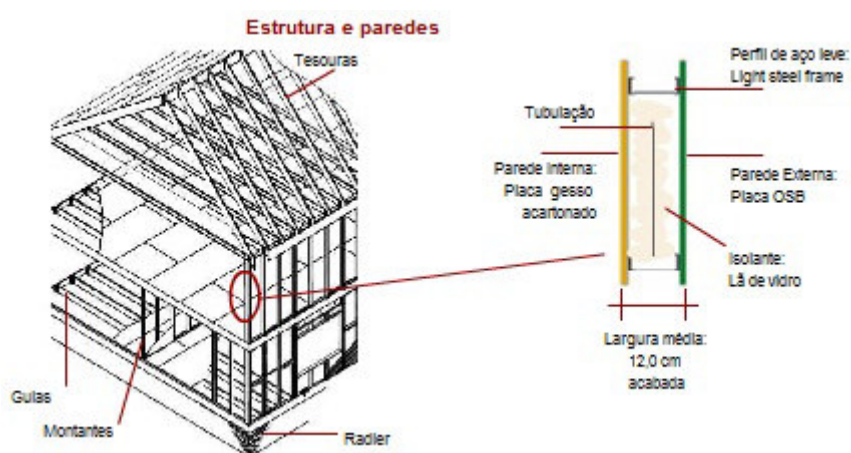


Figura 02: Esquema estrutural e corte esquemático de parede em Steel Framing
 FONTE: Construtora Sequencia.
 Disponível em <http://www.steelframe.eng.br/>
 Acessado em 21/11/2011.

No entanto não é somente a lã mineral que atua neste requisito, outros materiais também atuam conjuntamente como dispersores de ruídos. Nas paredes internas o gesso acartonado contribui para reduzir a propagação do som. Já nas paredes exteriores, além do gesso em uma das faces, podemos contar com o OSB, placas cimentícias e poliestireno expandido.

Somando estes fatores uma edificação com LSF, conclui-se que a sonoridade é bem distinta de uma construção convencional. Deve-se ao som produzido ser refletido pelas paredes e transmitidas por elas impedindo a propagação como acontece em paredes de alvenaria comum.

Em contrapartida para os ruídos de choque no piso aplica-se a lã mineral de alta densidade diretamente sobre o OSB que reveste a estrutura da laje, por fim aplica-se o revestimento cerâmico final minimizando ou eliminando totalmente seus ruídos.

4.2. Sustentabilidade do Sistema Light Steel Framing

O termo sustentabilidade é um dos termos mais utilizados na atualidade para definir as ações humanas, visando de uma forma geral suprir as necessidades dos seres humanos sem comprometer as gerações futuras. Para soluções sustentáveis pesquisadores utilizam novos materiais e tecnologias de construção.

De acordo com o CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço): “A análise do ciclo vital de uma edificação feita em aço comparada a uma construção utilizando concreto revela uma redução de 41% no consumo de água durante a construção. A construção em aço faz cair pela metade o movimento de caminhões na locação e resulta em menos de 57% de detritos inertes. Ao longo da vida útil da edificação, devido a valiosas técnicas de isolamento externo, o aço possibilita economia significativa de energia, facilidade de manutenção e adaptabilidade. Ao final de sua vida útil, é facilmente reciclável. No total, a economia gerada durante a vida útil de uma edificação contribui para um balanço ecológico altamente favorável ao aço”.

O aço é o material mais reciclado no mundo e tem como matéria-prima o ferro no qual não emite nenhuma substância tóxica ao meio ambiente. Quando esgotada sua vida útil poderá retornar sob a forma de sucata em forno de usinas siderúrgicas a fim de ser processado sem nenhuma perda de qualidade.

Um bom exemplo é a certificação ISO 14001, obtida pelas principais siderúrgicas do Brasil. Para a obtenção desta qualidade o processo de produção do aço vem sendo aprimorado, contando com alto investimento em maquinário e tecnologia, este setor vem tendo bons resultados como a redução do CO₂, reutilização de gases para a produção de energia e o reaproveitamento dos derivados do aço na construção de estradas.

O LSF, seu processo construtivo ser industrializados, tendo sua produção em fábrica e não em canteiro de obras, o tempo necessário à construção é reduzido assim como a mão-de-obra e equipamentos pesados, diminuindo assim o impacto negativo nos locais de construção.

Associadas a estas vantagens o canteiro é mais silencioso, livre de entulhos, secos e livres de poeira. Caso a obra seja no centro de cidades, outro benefício são as vias públicas não congestionadas, pois não haverá interrupção do fluxo do tráfego, acúmulo de lixo da obra (geralmente coloca-se em calçadas ou vagas de estacionamento) significando redução da poluição sonora.

Este conceito de construção não utiliza argamassa, cimento ou outros materiais moldados no local o que diminui também o emprego da água (modelo este amplamente divulgado em países de tecnologia avançada).

Esta adequação a sustentabilidade se dá através de estudos e constatações de profissionais que comumente constroem este tipo de empreendimento. De acordo com revista Finestra (edição 58) para uma melhor exemplificação tendo como base uma residência unifamiliar a construção em Light Steel Framing tem seu peso total em 30 toneladas enquanto em sistema construtivo convencional pesa cerca de 100 toneladas, ou seja, uma redução de 70% de seu peso (ambas sem a fundação).

O baixo peso da construção não agride ou deteriora o solo, pois caso seja preciso a demolição, a remoção é mais baixa e os custos do aterro são reduzidos, justificada por permitir fundações menores, não exigindo por sua vez escavações o que não gera entulho e transporte de caminhão.

A construção sustentável também está associada à escolha de seus materiais, ao desenvolvimento de técnicas construtivas, a produção melhor desempenho da edificação e todos ligados também à vida útil da residência ou prédio comercial.

Fazendo um comparativo em relação ao tempo gasto no processo tradicional este prazo pode ser de 20% na construção em alvenaria enquanto na construção em Steel Frame este tempo poderá ser reduzido em 60%.

De acordo com Silvia Scalzo, arquiteta ArcelorMittal (conglomerado industrial de produção de aço), o peso da construção em conjunto com o consumo de materiais e o tempo de execução são parâmetros que contam como vantagens no momento de classificar a edificação com sustentável.

Critérios	Construção tradicional em tijolos / blocos	Construção em painéis	Construção modular com painéis	Construção 100% modular
Duração da obra	100%	75%	70%	40%
Tempo de cobertura da obra (ao abrigo da água)	100%	55%	50%	20%
Necessidade de MDO em canteiro	100%	80%	70%	25%
Material em canteiro (% do custo total)	65%	55%	45%	15%
MDO em canteiro (% do custo total)	35%	25%	20%	10%
Fabricação em linha de produção (% do custo total)	0%	20%	35%	75%

Tabela 01: Comparativo entre sistemas construtivos
 FONTE: Revista Finestra, edição 58, 2009, pag.61.

4.3. Relação de Custo do Sistema Light Steel Framing

Na construção em Framing o tempo e a mão de obra estão diretamente ligados com o custo final da edificação. Vários são os fatores que são atribuídos ao menor tempo de construção, entre eles estão o baixo peso dos materiais apesar das grandes dimensões dos vãos, utilização de sistemas de fixação mecânica ao invés de cimento, a aplicação de argamassas de rápida secagem para rebocos exteriores, e a facilitada colocação de tubos e condutores elétricos, não sendo necessária a abertura de alvenaria.

A utilização de técnicas de fácil utilização e aplicação em construções em LSF diminuem o tempo de mão de obra e, por consequência, o tempo necessário para a conclusão da edificação. Portanto, através de tais exemplos é comum conseguir uma redução do tempo e custo necessário para a construção quando comparada com a construção convencional.

O valor de construção no Sistema Light Steel Framing é similar a construção convencional, podendo ter custo inferior acima de 100 m². Em entrevista a gazeta Mercantil, o arquiteto Mariutti relata que o metro quadrado varia de R\$ 450,00 a R\$ 1.300,00, sendo o primeiro valor para uma casa de interesse popular, o que poderia ser uma alternativa para a redução do déficit habitacional brasileiro.

É importante definir que o custo do metro quadrado depende do projeto, por terem características distintas entre construções. Para demonstrar seu valor competitivo a Construtora Sequencia elaborou quadros com custo comparativo, avaliando um mesmo projeto de 188m², em acabamento padrão fino, com dois pavimento e quatro dormitórios. Segue abaixo:

Descrição dos serviços	Convencional	Steel frame
Infra-estrutura	Estacas, blocos	Radier
Superestrutura	Concreto armado	Steel frame
Contrapisos	Concreto	Induso na infra-estrutura
Alvenaria e fechamentos	Blocos de concreto	Gesso acartonado
Isolamento termoacústico	Não há necessidade	Lã de vidro
Revestimento de forros	Gesso liso	Gesso acartonado
Revestimento de paredes internas	Gesso liso	Não há necessidade
Revestimento de paredes externas	Chapisco/emboço	OSB, Tyveck e argamassa armada

Tabela 02: Comparativo entre Sistemas Estruturais das fases de construção
 FONTE: Construtora Sequencia.
 Disponível em <http://www.construtorasequencia.com.br/default.asp>
 Acessado em 11/08/2011.

Descrição dos serviços	Convencional	Steel Frame
Infra-estrutura	11.740,00	4.180,00
Superestrutura	27.245,00	22.670,00
Contrapisos	3.640,00	Incluso na infra-estrutura
Alvenaria e fechamentos	8.085,00	8.370,00
Isolamento termoacústico	Não é utilizado	4.900,00
Revestimento de forros	1.480,00	2.650,00
Revestimento de paredes internas	5.150,00	Incluso no gesso acartonado
Revestimento de paredes externas	3.510,00	7.750,00
Total (R\$)	60.850,00	50.520,00

Tabela 03: Comparativo de valores entre Sistemas Estruturais das fases de construção

FONTE: Construtora Sequencia.

Disponível em <http://www.construtorasequencia.com.br/default.asp>

Acessado em 11/08/2011.

Entre os itens acima podemos destacar a fundação como ponto importante para tal comparativo, em uma construção convencional representa entre 10% e 15% do valor total da obra enquanto em uma construção de Steel Framing representa 5% a 7% do valor final da edificação.

As construções em aço galvanizado possuem, além das vantagens já citadas anteriormente, características que facilitam o gerenciamento e o controle de qualidade (lean construction) o que leva no resultado a diminuição do custo mais vantajoso quanto ao que se trata de custo financeiro.

Outro ponto importante para ser analisado é a possibilidade de reutilização da construção (reforma, montagem e desmontagem) que aliada à diminuição de resíduos gera um diferencial ambiental.

Enfim, de acordo com dados já listados o aço galvanizado demonstra grandes possibilidades de ser bastante aceito pela comunidade em geral tendo como diferenciais durabilidade e custo.

4.4. Aceitação mercadológica do Sistema Light Steel Framing

O Steel Framing possui grandes vantagens para se firmar no mercado da construção civil. Entre suas características destacam-se quatro critérios que são grandes diferenciais para a aprovação do cliente: qualidade do produto, durabilidade, tranquilidade da entrega e menor risco de incompatibilidade entre projetos (arquitetônico, estrutural, hidráulicos e elétricos).

Um projeto de construção em Steel Framing requer planejamento desde sua gestão, suas especificações exigem dos profissionais um bom projeto de arquitetura, produção, detalhamento e principalmente previsão dos passos da obra.

Sua principal barreira para a fixação é a falta de conhecimento e divulgação do sistema, contudo com suas diversas vantagens os clientes das regiões sul e sudeste apresentam maior predisposição a conhecer e a adquirir o sistema, alguns buscando até informações quebrando tal barreira.

Entretanto este obstáculo é maior com o público de menor renda, fato este deve ser repensado com a recente aprovação do Sistema Light Steel Framing para as obras de interesse social Minha Casa Minha Vida, financiados pela Caixa Econômica Federal.

No Piauí durante estudo não foi encontrado nenhum projeto ou construção em Steel Framing, apenas alguns construtores de aço tem o conhecimento da existência do processo, mas não existe um estudo mais aprofundado, ou seja, para tal investimento seria apropriado à qualificação de profissionais sejam arquitetos, engenheiros e a própria mão-de-obra.

Além da qualificação de profissionais, as empresas interessadas devem investir em divulgação do produto, já que o mercado da construção civil está aquecido.

Enfim, com os conhecimentos adquiridos a construção em aço galvanizado tende a se expandir desde que seja bem empregado pelo construtor, mesmo porque o pós venda do processo tende a ser também uma boa estratégia de marketing, o que gera a segurança ao cliente e conseqüentemente a indicação de novos clientes, pois os valores agregados ao produto desde a execução até a entrega aumenta o valor percebido pelo investidor e o nível de satisfação do cliente.

5. Considerações finais

O artigo procurou identificar a influência do Sistema Light Steel framing na gestão de obras da construção civil, sendo assim a busca de informação em relação ao custo, comparação entre sistemas construtivos convencionais e suas vantagens foi de suma importância para a elaboração do resultado.

Para a apresentação de resultados também foi feito levantamento de sua viabilidade em relação à sustentabilidade e suas características construtivas, requisitos estes apontados como fundamentais para a sua viabilidade na integração a gestão de projetos.

Analisando em conjunto os itens acima relacionados constata-se o Light Steel Framing como nova alternativa para a implantação no cenário da construção civil atual, e como utiliza em seus componentes e subsistemas a produção em maior escala, possibilitaria uma maior produtividade e resultaria em menor custo de produção.

Por não haver no Piauí tal tecnologia e conhecimentos a estudo limitou-se apenas na revisão bibliográfica do sistema, impossibilitando assim um desenvolvimento mais detalhado (levantamento in loco).

A utilização de novas tecnologias, especialmente a construção enxuta, viabiliza que os processos se equiparem aos da indústria de manufatura. A dependência do processo de projeto e gestão potencializa a busca pela industrialização construtiva. Contudo, para tal objetivo ser alcançado deve-se haver uma mudança gradual na cultura na construção civil, utilizando mudanças na mentalidade e em suas práticas, visando buscar resultados através de estratégias de gerenciamento de obras.

Quando os profissionais da construção passam a utilizar sistemas construtivos industrializados, toda a comunidade ganha com tal experiência. A construção em aço galvanizado a frio, apesar de ser comumente utilizado em países desenvolvidos, vem para o Brasil como uma opção para a modernização do setor. Apesar de haver grande relutância em modificar o modo de construir, o LSF começa a ganhar seu espaço no mercado da construção civil brasileira, órgãos como a Caixa Econômica Federal e o CBCA passam a amparar a utilização do sistema para fins de modernização sem que haja mudança nas bases produtivas.

O LSF com sua superioridade produtiva e qualitativa sobre os sistemas tradicionais, requer maior eficácia na utilização da construção enxuta como filosofia de trabalho e de seus instrumentos, incorporando a obra uma jeito essencialmente de instalação que potencializa a construção de conjuntos habitacionais, cujos processos poderão ser efetivamente racionalizados viabilizando o ideal industrial moderno para a Construção Civil.

REFERÊNCIAS

BARROS, E.S. **Aplicação da Lean construction no setor de edificações**: um estudo multicaso. 2005. Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

CBCA – CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO EM AÇO. Site institucional. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/index.php>>. Acesso em 27 set. 2011.

CEF – CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Edificações habitacionais convencionais estruturadas em aço. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/manuais-caixa-economica-federal.php>>. Acesso em 27 set. 2011.

CEF – CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistemas construtivos utilizando perfis estruturais formados a frio de aço revestido steel framing: requisitos e condições mínimos para financiamento pela caixa. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/manuais-caixa-economica-federal.php>>. Acesso em: 27 set. 2011.

CONSTRUTORA SEQUENCIA. Site institucional. Disponível em: <<http://www.construtorasequencia.com.br/>>. Acesso em: 27 set. 2011.

FORMOSO, C. T. **Lean construction**: princípios básicos e exemplos. Porto Alegre, 2002.

FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C.M. **Steel Framing**: arquitetura. Rio de Janeiro: ISB/CBCA, 2006.

FUTUENG. Site institucional. Disponível em: <<http://www.futureng.pt/>>. Acesso em: 17 jul. 2011

MERCANTIL. Gazeta. 2006. Disponível em: <<http://www.construtorasequencia.com.br/imprensa2.asp>>. Acesso em 21 out. 2011.

RODRIGUES, F.C. **Steel Framing**: engenharia. Rio de Janeiro: ISB/CBCA, 2006. STEEL FRAME. Site institucional. Disponível em: <<http://www.steelframe.eng.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2011.