

Sistema Construtivo Inovador: Light Wood Frame a Sustentabilidade ao seu alcance**Innovative Construction System: Light Wood Frame Sustainability Within Reach**

Recebimento dos originais: 30/10/2016

Aceitação para publicação: 01/12/2016

Valdir Ribeiro da Silva

Possui especialização em Engenharia de Plástico pela SOCIESC e graduação Bacharel em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Instituição: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Endereço: Rua Dr. Muricy, 203, Costeira, São José dos Pinhais, Paraná, CEP 83.015-290

E-mail: valdir.silva@pr.senai.br

Nayara Guetten Ribaski

Engenheira Florestal, com formação na Universidade Federal do Paraná e participante do programa de intercâmbio sanduíche com a ALbert Ludwing Universitat em Freiburg, na Alemanha. Possui MBA em Negócios Internacionais (UNINORTE), especialização em Economia e Política Florestal na UFPR, mestre em Ciências Florestais pela UNICENTRO.

Instituição: Faculdade da Indústria - IEL

Endereço: Av. Rui Barbosa, 5.881, Afonso Pena I – São José dos Pinhais, Paraná, CEP 83.045-350

E-mail: nayara.ribaski@ielpr.org.br

Lucas Maceno

Engenheiro Civil, com formação no CEFET

Instituição: Tecverde Engenharia

Endereço: Otto Willi Michaelis, 330B, Butiatuvinha - Curitiba Paraná, CEP 82.315-430

E-mail: lucas.maceno@gmail.com

Dariane Cristina Catapan

Doutoranda em Saúde, Tecnologia e Produção Animal Integrada, pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR. Médica Veterinária, formada pela PUCPR; possui MBA em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela FACINTER e Mestre em Ciência Animal pelo programa de Pós Graduação da Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da PUCPR.

Instituição: Faculdade da Indústria - IEL

Endereço: Av. Rui Barbosa, 5.881, Afonso Pena I – São José dos Pinhais, Paraná, CEP 83.045-350

E-mail: dariane.catapan@ielpr.org.br

RESUMO

A forte pressão ambiental associada com os altos investimentos em habitação, impulsionam as empresas do setor de construção civil a buscarem novas tecnologias que possibilitam construir mais rápido, mais barato e com maior qualidade. Dentro deste cenário, surgem diversos sistemas construtivos industrializados, com características distintas, mais com o mesmo enfoque: mudar a maneira de se construir. O objetivo deste trabalho é apresentar a comparação do sistema tradicional de construção no Brasil, a alvenaria com o inovador sistema, o Light Wood Frame.

Palavras-chave: sistemas construtivos. casas de madeira. sustentabilidade.

ABSTRACT

The strong environmental pressure associated with high investment in housing drives companies in the construction sector to seek new technologies that make it possible to build faster, cheaper and with higher quality. Within this scenario, there are several industrialized construction systems, with different characteristics, more with the same focus: change the way to build. The objective of this work is to present the comparison of the traditional construction system in Brazil, the masonry with the innovative system, the Light Wood Frame.

Key words: constructive systems. Wood houses. sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil brasileira, durante o ano de 2009 e 2010, apresentou um aquecimento no setor mesmo com efeitos evidentes da crise financeira internacional. Este desenvolvimento do setor pôde ser impulsionado pela adoção de medidas de combate à crise econômica mundial pelo governo, como a redução da taxa de juros e a ampliação de crédito subsidiado, sendo responsável pela manutenção e retomada do financiamento imobiliário (DIEESE, 2010).

Com o elevado número de construções vem gerando também a preocupação com questões ambientais, em especial a quantidade de resíduos deixados por construções, que apresenta cerca de cinco vezes mais do que a quantidade de produtos utilizada, tornou-se um dos centros de discussões da sustentabilidade.

O conceito da construção sustentável baseia-se no desenvolvimento de um modelo que enfrente e proponha soluções aos principais problemas ambientais de sua época, sem renunciar à moderna tecnologia e à criação de edificações que atendam às necessidades de seus usuários.

Para conquistar diversos clientes e atender os requisitos de sustentabilidade, o setor de construção civil busca constantemente novas tecnologias com o intuito de substituir materiais tradicionais por outros alternativos, visando atender as necessidades de moradias da população brasileira, bem com a crescente preocupação com a preservação do meio ambiente.

A construção no estilo Light Wood Frame é uma iniciativa inédita no Brasil, uma das empresas brasileiras inovadoras nesse sistema iniciou suas atividades em Curitiba no ano de 2008, a Tecverde Engenharia, em parceria com a FIEP/SENAI.

A principal característica deste sistema é o uso de uma estrutura de perfis leves de madeira (Wood Frame), contraventadas com placas estruturais de derivados de madeira, como: OSB, compensado naval, entre outros, que montadas em conjunto dão maior rigidez, forma e sustentação a edificação.

As estruturas de madeira em conjunto com as placas estruturais permitem a construção de edificações leves, tão resistentes quanto às de concreto. Extremamente e flexível, o sistema Light Wood Frame permite a utilização de qualquer tipo de acabamento exterior e interior, que pode ser aplicado em qualquer estilo arquitetônico.

No estágio de compreensão, geralmente o consumidor reduz a sua tendência à compra quanto maior for o preço do produto. Entretanto, em algumas situações, são desenvolvidas expectativas relacionadas à qualidade em função do preço. Em determinadas faixas de preços de um produto, os consumidores podem gerar expectativas sobre uma maior qualidade intrínseca do produto de preço mais alto. Mas, na maioria das vezes, quanto mais informações os consumidores recebem acerca das características de um produto, menos o preço é usado como indicador de qualidade (SANTOS & BOTELHO, 2011).

O objetivo do presente artigo é comparar os custos e os benefícios do sistema construtivo Light Wood Frame com o sistema construtivo de alvenaria predominante no Brasil, destacando os aspectos sociais e ambientais.

2 METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento dos custos do processo construtivo de dois sistemas distintos, alvenaria e Light Wood Frame. Utilizando a planta do projeto construtivo de uma casa padrão da

COHAB do Paraná, onde a casa possui: 2 (dois) quartos, 1 (uma) sala, 1 (um) banheiro, 1 (uma) cozinha, 1 (uma) área de serviço, perfazendo um total de 33 m².

Após a obtenção dos custos do mesmo projeto de casa para os dois sistemas construtivos foi realizada uma análise de custo / benefício.

Para a análise dos custos, foi realizada a comparação do preço final da casa construída, considerando os mesmos tipos de acabamento e qualidade de material para a construção das casas. E para a análise dos benefícios foi considerado: agilidade na construção, sustentabilidade do processo e preferência pelo sistema construtivo.

Para os itens agilidade na construção e sustentabilidade do processo construtivo utilizou dados secundários, fazendo uma avaliação descritiva desses itens. Para as informações sobre a preferência dos consumidores utilizou dados primários, onde foram obtidos através de entrevistas.

As informações referentes à preferência foram coletadas durante uma exposição que ocorreu entre os dias 20 e 21 de outubro no SENAI – São José dos Pinhais- PR. Os participantes da pesquisa eram as pessoas que visitavam o stand que fornecia esclarecimentos sobre o Sistema Construtivo Light Wood Frame. Antes de iniciar o esclarecimento, os participantes eram indagados sobre a sua preferência pelo sistema construtivo. Em seguida os participantes participavam de uma palestra explicando a diferença entre os sistemas construtivos e questionado mais uma vez sobre a sua preferência

Com as informações foi realizada a análise de Custo/Benefício, que consiste em comparar os custos de cada sistema construtivo com os Benefícios recebidos. Segundo Kopittke & Casarotto Filho (2000), um investimento pode ser considerado recomendado se:

$$\text{Benefícios} > \text{Custos} \iff \text{Benefícios} / \text{Custos} > 1$$

Para avaliar quantitativamente os custos e benefícios, foram estipulados pesos para cada uma das situações previstas para a análise.

a) Custo

O menor custo do sistema construtivo recebeu o valor: 1

O maior custo do sistema construtivo recebeu o valor: 2

b) Benefícios

O maior benefício para o sistema construtivo recebeu o valor: 1

O menor benefício para o sistema construtivo recebeu o valor: 0

Após a avaliação dos pesos para cada um dos itens, foi somado a quantidade obtida de benefícios e dividido pelo peso atribuído para o custo, identificando desse modo qual dos sistemas construtivos apresenta um melhor investimento.

3 RESULTADOS

Na Tabela 1 é possível verificar os valores encontrados para a construção de uma casa de 33m² padrão COHAB do Paraná para o sistema construtivo de alvenaria e de *Light Wood Frame*.

Tabela 1 – Avaliação de custo do sistema construtivo

Sistema Construtivo	Valor final da casa	Valor do m ²	PESO
Casa de alvenaria	R\$ 27.201,24	R\$ 824,28	2
Casa de <i>Light Wood Frame</i>	R\$ 25.819,08	R\$ 782,39	1

FONTE: Pesquisa de campo e Autoria própria (2011).

Em relação ao menor custo de construção, o sistema construtivo *Light Wood Frame* apresentou o menor valor em relação ao sistema construtivo tradicional de alvenaria, com uma diferença de R\$ 41, 89 por metro quadrado.

Para a avaliação dos benefícios foi avaliado e definido o peso aos quatro temas individualmente e depois somados.

a) Agilidade na construção

O sistema construtivo de alvenaria convencional, para construir uma casa térrea de 33m², com uma equipe de 5 pessoas, leva em torno de 4 a 6 meses sem considerar imprevistos. E para a construção de um casa nos mesmos padrões, pelo sistema *Light Wood Frame*, com uma equipe de 5 pessoas, demora 30 dias para ficar pronta, sem considerar imprevistos. Deve-se avaliar que no sistema construtivo *Light Wood Frame* os funcionários trabalham dentro da fábrica para construir a casa, fornecendo maior segurança e conforto, indo apenas para o local da obra para a montagem da casa e acabamentos. Isto conseqüentemente reduz os imprevistos que podem atrasar o prazo de execução, de modo que a diferença entre os prazos estimados pode ser ainda maior.

Portanto, é atribuído o peso 1 para o sistema construtivo *Light Wood Frame*, e peso 0 para o sistema construtivo de alvenaria.

b) Sustentabilidade do processo

As casas construídas no sistema *Wood Frame Light* utilizam madeira como seu componente principal para a construção de suas casas. A madeira é considerada um produto sustentável, pois assim que retirada da floresta é possível plantar outra árvore em seu lugar, formando um ciclo contínuo de fornecimento de madeira – material renovável, diferentemente do cimento e do aço.

Pelo fato de se utilizar da madeira de reflorestamento, as casas construídas pelo sistema *Light Wood Frame* emitem 80% menos CO₂ na sua execução. Isto porque enquanto cresce, a árvore

fixa carbono na sua estrutura. Como a madeira oriunda da árvore terá uma utilização de longo prazo, forma-se um estoque de carbono fixado.

Como as paredes do sistema são duplas, há um isolamento térmico mais eficiente o que faz com que o consumo de energia para serem aquecidas ou resfriadas seja até 50% menor.

Outra vantagem do sistema é relativa à produção de resíduos. Por apresentar processos racionalizados e investimento em tempo de projeto, uma casa no sistema *Light Wood Frame* gera em torno de 90% menos resíduos durante a construção.

No aspecto social, duas vantagens são claramente percebidas: (i) os funcionários trabalham em fábrica, com maior segurança e conforto. Além disso, são treinados e especializados, gerando maior renda por um trabalho menos desgastante. (ii) os clientes recebem uma casa com maior conforto térmico e acústico em um prazo menor.

Portanto, é atribuído o peso 1 para o sistema construtivo *Light Wood Frame*, e peso 0 para o sistema construtivo de alvenaria.

c) Preferência pelo sistema construtivo

De acordo com os entrevistados, antes da explicação sobre a diferença entre os dois sistemas construtivos, 80% preferem morar em casa de alvenaria por não terem conhecimento do sistema construtivo *Light Wood Frame*.

Após as explicações sobre como funciona o sistema construtivo de madeira, as pessoas revêm a opinião, mas mesmo assim, não ultrapassando a porcentagem das pessoas que preferem morar em casa de alvenaria. E quando apontavam o interesse pelo sistema construtivo *Light Wood Frame*, se referiam a obtê-la para uma segunda casa, ou uma casa na chácara ou no campo.

Portanto, é atribuído o peso 1 para o sistema construtivo de alvenaria, e peso 0 para o sistema construtivo *Light Wood Frame*.

De acordo com a análise do custo dos sistemas construtivos e dos benefícios estipulados na pesquisa, foi possível encontrar a relação benefício/custo, como apresenta na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação da relação benefício x custo

Sistema Construtivo	Peso para o Custo	Peso para o Benefício	Relação B/C
Casa de alvenaria	2	1	0,5
Casa de <i>Light Wood Frame</i>	1	2	2

FONTE: Pesquisa de campo e Autoria própria (2011).

De acordo com a metodologia aplicada, o melhor custo benefício se apresenta quando os benefícios são superiores aos custos e quando a sua relação for maior que 1, indicando o sistema construtivo *Light Wood Frame* com a melhor proporção.

4 CONCLUSÃO

O setor de construção civil no mercado brasileiro tem consagrado como seu principal sistema construtivo a alvenaria, no entanto devido às pressões em relação ao meio ambiente e a sustentabilidade, vem proporcionando sistemas construtivos inovadores e com alta tecnologia no mercado, como o sistema *Light Wood Frame*.

Mesmo com a avaliação indicando que a melhor relação benefício/custo ficou para o sistema construtivo *Light Wood Frame*, os consumidores têm preferência por construções de alvenaria, isso por não possuírem informações suficientes para formar uma melhor opinião. Ao observamos que este quadro é devido à falta de informação do público em geral sobre o sistema construtivo, pode-se atestar que é uma condição em transição, em que se pese a necessidade de que sejam criadas referências positivas para o sistema construtivo, seja a partir de casas de alto padrão, seja a partir de

empreendimentos de interesse social ou seja através de projetos de inovação, como o existente entre o SENAI-PR e a empresa Tecverde Engenharia.

REFERÊNCIAS

COHAB – Companhia de Habitação Popular de Curitiba. Disponível em: <<http://www.cohabct.com.br>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudo Socioeconômicos, **Projeto DIEESE 2010 - 2012: Objetivos estratégicos e diretrizes de ação - bases para uma visão de futuro**, São Paulo, 2010

KOPITTKE, H. B.; CASAROTTO FILHO, N. **Análise de Investimentos**. São Paulo: Atlas, 2000.

SANTOS, J. H. F.; BOTELHO, D. **Análise comparativa de preços: variáveis influentes na percepção de vantagem de compra**. Revista Adm Mackenzie – RAM (online), vol. 12 n°2, São Paulo, 2011