VIII Seminário Internacional da LARES
Mercados emergentes de Real Estate: novos desafios e oportunidades

03, 04 e 05 de Setembro de 2008
São Paulo - SP - Brasil

THE VIABILITY OF THE WOOD LIGHT CONSTRUCTIONS IN BRAZIL

A VIABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES LEVES EM MADEIRA NO BRASIL

CELIA REGINA M.MEIRELLES [1], HENRIQUE DINIS[2], SILVIO STEFANINI SANT'ANNA[3], RICARDO VASCONCELOS [4], DIANA CASTRO[5]

[1] Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua Itambé - 45, São Paulo, Brasil.
cerellesm@gmail.com
[2] Universidade Presbiteriana Mackenzie, dinis@mackenzie.br
[3] Universidade Presbiteriana Mackenzie, silvio@vsarquitetura.com.br
[4] Universidade Presbiteriana Mackenzie, rvarquitetura@rvarquitetura.com.br
[5] Universidade Presbiteriana Mackenzie-aluno PIBIC-CNPQ; diana_faum@yahoo.com.br

Palavras-chave: madeira, sistemas leves, construção pré-fabricada.

ABSTRACT

The present report makes a critical analysis of prefabricated wooden constructions in Brazil and a rising of the most important factors that interfere in the demand for prefabricated constructions in Brazil. The wooden construction has some of the most important points which were considered in the international convention accomplished in Rio Janeiro ECHO - 92. The light system, known as system platform much used in the United States, Canada and Finland, presents a high development level and the approval of habitational wooden constructions The habitational constructions' market in Brazil begins to revive a lot of interest due to this constructive system. It is vital that the constructions' market assumes this tendency, due to the necessity of investing in wooden components' industry, regarding it as a way to allow a larger flexibility in the project, much better conditions' durability and the maintenance of the prefabricated wooden constructions.

RESUMO

O presente trabalho faz uma análise critica das construções pré-fabricadas em madeira no Brasil e um levantamento dos principais fatores que interferem na demanda por construções pré-fabricadas no Brasil. A construção em madeira foi considerada um dos pontos mais relevantes na convenção internacional realizada no Rio Janeiro ECO - 92. O sistema leve, conhecido como sistema plataforma muito utilizado nos Estados Unidos, Canadá e Finlândia, apresenta um alto grau de desenvolvimento e aceitação das construções habitacionais em madeira. O mercado de construções habitacionais no Brasil começa a despertar um interesse, por este sistema construtivo. Para que o mercado das construções assuma uma tendência nesta orientação, é necessário que se efetuem investimentos para a indústria de componentes em madeira, de modo a permitir uma maior flexibilidade no projeto, melhores condições de durabilidade e manutenção nas construções pré-fabricadas em madeira.

1. INTRODUÇÃO

Seguindo uma tendência mundial de buscar alternativas que minimizem o impacto ambiental causado pelo homem, a arquitetura assume um papel determinante neste processo, pois a construção do espaço demanda por muita energia e gera muitos resíduos. Dentro desta lógica, a vinculação do projeto arquitetônico à utilização de materiais renováveis é imprescindível. O Brasil em 2005 era o segundo pais do mundo com maior área de bosques naturais. A madeira é um material cuja matéria prima é renovável e é um dos materiais que consome a menor energia embutida na sua produção em comparação ao aço, concreto e alumínio.

A partir da conferência mundial Rio-92 os países Europeus, como França, Finlândia e Alemanha, consideraram a aplicação da madeira na construção como um fator importante para o desenvolvimento sustentável. Políticas de incentivo ao uso da madeira foram implantadas nos países Europeus, como por exemplo, a França irá aumentar em 25% o emprego da madeira na indústria da construção civil até 2010. Segundo Muller "..aumentar o uso da madeira na construção dos edifícios promove uma iniciativa direta para a diminuição dos efeito estufa, pois se diminuiria o quantidade de CO2 emitida..." (MULLER,2005)

Um país com tal extensão territorial como o Brasil, possuindo grandes reservas florestais, deveria ter na madeira um material com grande potencial de construção. Entretanto, o numero de construções em madeira é pequeno, devido a vários fatores que vão desde a forte tradição em construções de alvenaria trazida pelos portugueses, até a falta de valorização da madeira nos cursos de arquitetura e engenharia.

Com o grande déficit habitacional apresentado no mundo hoje, principalmente nas periferias dos grandes centros urbanos como São Paulo, alternativas construtivas devem ser pensadas ou/e re-estudadas para que se apresentem novas possibilidades de habitações econômicas, com qualidade arquitetônica e durabilidade.

A industrialização da construção, juntamente com a pré-fabricação deve representar uma maior rapidez, maior qualidade, e economia, transformando o canteiro de obra em um local de montagem de componentes. Entretanto, no Brasil, a habitação industrializada ou pré-fabricada é relacionada às habitações de baixa qualidade. Esse preconceito é aumentado quando associado à idéia da construção em madeira. As estruturas de madeira no Brasil, principalmente nos grandes centros urbanos, deixaram de ser utilizadas devido ao grande desenvolvimento das estruturas de concreto, a falta de mão de obra especializada, a falta de uma indústria de componentes e a um grande preconceito existente no meio técnico associado à madeira. (MARTINS,2005)

A construção pré-fabricada neste momento resgata a sua potencialidade em função do paradigma da construção sustentável. Segundo Sant'Anna um sistema considerado sustentável e pouco discutido no meio técnico é conhecido como construção seca ou estruturas leves.

Sant'Anna, afirma que:

> Os sistema leves são originários de processos construtivos enormemente divulgados nos Estados Unidos, onde é chamado de steelframe ou woodframe, esse sistema tem como característica fundamental uma inversão no conceito de construção do edifício. Este passa a ser entendido simplesmente como montagem. Muda-se o paradigma estrutural do pórtico para a trama estruturada.
> Simplificando o processo projetual, a Construção Seca promove algumas facilidades, entre elas, a ausência de sobras ou desperdícios. Não utiliza argamassa de cimento, areia e água, nem mão-de-obra desqualificada e sem motivação para prosperar. Por

> meio de montagem sistêmica e criteriosa de peças ordenadas, transforma a construção convencional em antiquado processo construtivo, inadequado ao nosso tempo. A mão-de-obra envolvida na Construção Seca está sempre atualizada diante da evolução tecnológica, e cumpre sua tarefa com interesse intelectual e responsabilidade social.(SANT'ANNA, PIMENTA, VIDAL, 2005)

O presente trabalho discute a viabilidade dos sistemas leves pré-fabricados em madeira no Brasil, e analisa as tecnicas construtuvas das construções pré-fabricadas em madeira e destaca levantamento dos principais fatores que interferem na demanda por construções pré-fabricadas no Brasil.

1.1 Metodologia

- Revisão da literatura em livros, teses, internet para identicar as técnicas de construção pré-fabricadas em madeira, factivies de serem utilizadas em nosso mercado da construção.
- Entrevista com engenheiros e arquitetos para uma análise da pontencialidade dos sistemas pesquisados e de sua aplicação no mercado.
- Análise de nichos de mercado para o consumo de construções segundo as técnicas pesquisadas

2. SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS

Os sistemas pre-fabricado em madeira no Brasil apresentam dificuldades de comercialização, pois os primeiros sistemas pré-fabricados tinham como prioridade de projeto a funcionalidade técnica, dando origem a uma arquitetura pobre e repetitiva com problemas de flexibilidade no projeto e baixa qualidade dos elementos componentes da edificação.(AFLALO, 2005) A comercialização dos sistemas pré-fabricados ganha um novo impulso neste momento com o desenvolvimento de novas tecnologias como por exemplo dos painéis de fechamento, que podem ser combinados de inúmeras formas, dimensões variadas e desenhos específicos, etc...

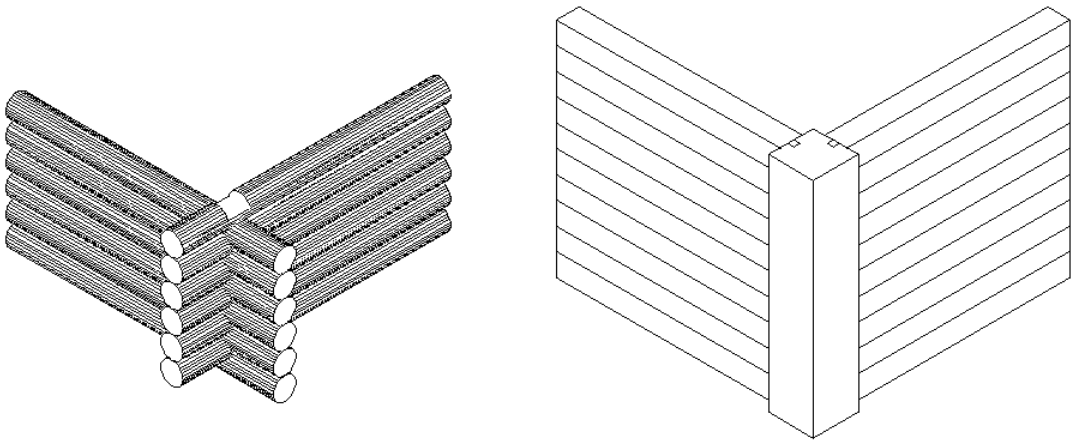
A pesquisa discute dois sistemas fabricados e industrializados o sistema platafaorma e o log, com ênfase, no sistema chamado de plataforma conhecido também como sistema leve ou wood frame.

2.1. **Sistema Log**

No sistema LOG os elementos são empilhados formando uma parede. O sistema LOG é muito utilizado em regiões rurais e locais frios como a Finlândia, e em locais isolados. No sistema original as paredes são formadas por peças ou toras sobrepostas na horizontal, formando uma parede. As grande espessura da parede, é utilizada para ter uma maior inércia térmica funcionando como um isolante. Hoje o sistema log também é utilizado com a tora da arvore aparada. A Figura 1 representa o sistema LOG.

Na Finlândia, as construções eram realizadas ao longo de um ano. Primeiro eram construídas as paredes, as quais chegam a reduzir a altura da edificação em até 1m. Depois de 1 ano de construção eram incluídas as portas, janelas e o telhado da construção. Em geral são construções de um andar. Sengundo Krambeck, "as paredes possuem tripla função: vedação, isolamento térmico e estrutura." (KRAMBECK, 2006); (NATTERER et al, 1995)

Figura 1:Técnica de peças superpostas (sistema log)
Fonte:adaptado de KRAMBECK, 2006.



Nessa técnica os esforços gerados pelos carregamentos da edificação atuam perpendiculares as fibras da madeira, entretanto a madeira apresenta grande resistência quando os esforços atuam paralelo à fibra longitudinal, na posição perpendicular a resistência é 4 vezes menor. Portanto, essa técnica não utiliza todo o potencial do material estrutural da madeira. Muitas construções pré-fabricadas em madeira no mundo tem como base a parede do sistema Log com algumas modificações e adaptações. No Brasil, algumas empresas incorporaram a utilização de pilares de reforço que, também, fazem a união entre as paredes formadas por tabuas horizontais sobrepostas, que aparentemente ainda mantêm a função de vedação e suporte estrutural. No Brasil muitas empresas que trabalham com a pré-fabricação em madeira utilizam técnicas similares ao log modificado. Em geral estas empresas utilizam madeiras naturais do Brasil, como a maçaranduba.

Figura 2 : a) sistema log modificado. b) Foto de casa construída com log modificado
Fonte: casema, 2008

a b

Um projeto referencial do potencial de pré-fabricação em madeira foi à construção de 666 unidades de habitações populares da COHAB no ACRE entre 1988 e 1990. As casas foram construídas em dois conjuntos habitacionais populares da COHAB-AC, em Rio Branco financiados pelo então Ministério de Habitação e Urbanismo e pela Caixa Econômica Federal. (COSTA, 2000)

Há que se destacar aqui os objetivos que orientam e estimulam o desenvolvimento de um sistema de construção, que podem ser, a exemplo: utilização de materiais da própria região; possibilidade de construção por mutirão; a racionalização de componentes; rapidez de execução. O sistema Log modificado apresenta como característica à facilidade de execução de projetos específicos não padronizados, mas que se aproveitam de uma técnica de foca a versatilidade da composição arquitetonica. Nesta técnica, aparentemente dispendiosa, encontra-se sua potencialidade na possibilidade de ser construida por um bom carpinteiro, a partir de poucos elementos padrões, como os pilares e pranchas horizontais para as paredes, a serem cortadas na industria e montadas " in loco". Assim sendo, poderia se dedenvolver a cultura de se adquirir estas peças no varejo, cabendo a industria, unicamente, apresentar soluções de encaixes das pranchas entre si e com os pilares e divulgar amplamente, o sistema para o publico em geral.

2.2. Sistema Plataforma

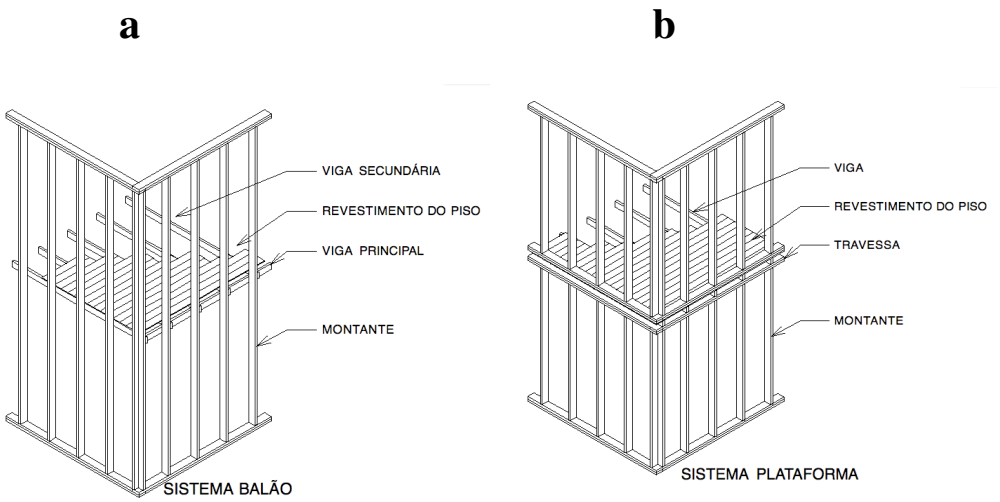
Segundo a American Forest & Paper Association(2001), a técnica de painéis portantes de madeira ou wood frame, é o método predominante de construção de casas pré- fabricadas nos Estados Unidos, Japão, Canadá e Suécia, e suas principais características são a simplicidade construtiva e rapidez de execução. No Brasil há pouca experiência neste tipo de construção, apesar de possuir uma das maiores reservas mundiais de madeira.

Um dos maiores centros de pesquisa voltados para a pré-fabricação de casas em madeira no Brasil é o IPT (Instituto de Pesquisas tecnológicas de São Paulo) tendo construído várias casas pré-fabricadas dentro de campus com intuito de pesquisar o sistema construtivo e durabilidade. Podemos destacar a casa construida pelo IPT com projeto do arquiteto Gilson Lameira Lima, a qual o processo contrutivo foi discutido em sua dissertação de mestrado "Tecnologia de Construção em Madeira de Reflorestamento de Pinus spp. para Habitação de Interesse Social". A proposta do método construtivo foi a utilização de painéis auto-portantes pré-fabricados em madeira de reflorestamento. O sistema utilizado é derivado do sistema plataforma.(LIMA,1990)

No sistema plataforma as paredes são formadas por quadros estruturais, com montantes de pequena dimensão, espaçados a cada 40 a 60 cm, com altura de um pavimento, sendo independentes em cada pavimento, permitindo maior facilidade na pré-fabricação e na montagem em obra. O sistema plataforma é uma variação do sistema balloon. O sistema balloon apresentava a desvantagem de ter as peças da altura final da edificação, enquanto o sistema plataforma pede peças sempre da altura de um pavimento, facilitando a execução da estrutura assim como dos painéis de vedação. A madeira utilizada neste sistema é geralmente madeira de reflorestamento.

Apesar do Brasil possuir uma das maiores reservas mundiais de madeira, desenvolveu-se pouca experiência neste sistema, em relação a outros países. No Brasi, l o sistema foi implementado recentemente pela empresa Stella e pesquisado pela Prof. Dra. Carolina P. Szücs.

Figura 3: a) Sistema balloon. b) sistema Plataforma.
Fonte: adaptado de KRAMBECK, 2006.



As construções pré-fabricadas e industrializadas em madeira que utilizam o sistema plataforma apresentam a estrutura da parede, como o elemento portante. O sistema de vedação é concebido de forma associada a parede portante também chamada de ossatura. (KRAMBECK,2006)

Figura 4: Foto de obra utilizando o sistema Stella
Fonte: SZÜCS, 2004.

Segundo SZUCS(2004) a empresa Stella emprega no revestimento interno, chapas de laminado compensado e sobre eles, painéis de gesso acartonado. O gesso permite um maior conforto térmico no ambiente assim como uma maior proteção contra fogo da construção em madeira, os revestimentos externos geralmente são constituídos de painéis OSB (Oriented Standard Board) sobre a qual é aplicada uma manta impermeabilizante de polietileno expandido. O revestimento externo final, no sistema plataforma geralmente são aplicados tábuas horizontais de madeira chamadas de siding.

O sistema plataforma permite a adequação de painéis de fechamento de diversos tipos, como os painéis OSB, painéis de gesso, geralmente painéis leves que se adéqüem ao conceito imposto pela concepção da construção leve em madeira. As mantas impermeabilizantes permitem uma grande durabilidade da construção; Os painéis de gesso interno permitem um grande conforto térmicos assim como uma maior proteção contra fogo. O conforto térmico é

garantido pela dupla vedação e um bom isolamento térmico, como por exemplo lã de rocha, etc..
Este sistema é mais próprio a pré-fabricação e a industrialização da construção, uma vez que exige um maior número de componentes ajustados através de um projeto específico. Entretanto apresenta como vantagens o uso de madeiras de reflorestamento, grande eficiência estrutural, facilidade de montagem e economia através da repetição de componentes aplicados à projeto tipico. O sistema apresenta aplicação e potencialidade na construção de conjuntos habitacionais em regiões periféricas à grandes cidades, com conceitos de sustentabilidade, pois a madeira é um dos poucos materiais ecologicamente correta. Assim por exigir um projeto complexo e racionalizado, se adeque principalmente aos casos de muitas repetições de um mesmo tipo, que é o caso dos conjuntos habitacionais.

2. CONCLUSÃO

As construções em madeira no Brasil, devido a vários fatores ao longo do tempo, foram associadas à moradia de baixo custo e de pequena durabilidade. Recentemente arquitetos e engenheiros como Marcos Acayaba, Mauro Munhoz, Severiano Mario Porto, Hélio Olga, tem demonstrado que quando a construção em madeira é projetada com conhecimento do material, a construção pode apresentar grande durabilidade, praticidade construtiva, leveza do material e grande beleza. O sistema em madeira mais utilizado pelos arquitetos brasileiros foram sistemas pré-fabricados, mas não industrializados, com estrutura hierarquizada em pilar e viga.

A grande vantagem que um alto nível de pré-fabricação das construções habitacionais trás é um menor tempo de execução da obra. Esta possibilidade é realmente potencializada com a madeira. As construções pré-fabricadas ditas industrializadas em madeira no Brasil, em geral, não utilizam todo o potencial do mercado existente se restringindo a tipologia de casas prontas que não agregam todo o potencial arquitetônico à edificação.

Para que o mercado das construções no Brasil assuma uma tendência para as construções pré-fabricadas em madeira, é necessário que se efetuem investimentos em pesquisa e desenvolvimento da indústria de componentes em madeira, de modo a permitir uma maior flexibilidade no projeto, melhores condições de durabilidade e manutenção nas construções. Por outro lado os sistemas devem ser amplamente divulgados entre o meio técnico e para o mercado em geral, para reduzir a resistência atualmente existente em sua aplicação.

As construções no sistema plataforma tem um grande potencial de mercado para as chamadas construções verdes, conhecidas como ecologicamente corretas, por utilizar madeira de reflorestamento, consideradas ecologicamente corretas. O sistema plataforma pode ser indicado para a produção em grande escala de habitações, entretanto é um sistema pouco conhecido para os profissionais do meio técnico civil no Brasil. O sistema Log modificado apresenta uma boa aceitação no mercado brasileiro pelas suas possibilidades em projetos especificos.

A partir dos novos paradigmas ecológicos, um novo tipo de consumidor começa a surgir no mercado da construção civil, em particular, com olhar para as construções em madeira. Se existirem garantias de durabilidade e de bons projetos arquitetônicos dirigidos a este setor, certamente o mercado das construções leves em madeira será ampliado.

3. REFERÊNCIAS

AFLALO,M.(Org.) Madeira como Estrutura: A historia da Ita. São Paulo, Paralaxe, 2005.

AMERICAN FOREST & PAPER ASSOCIATION. Details for conventional wood frame construction. Washington, 2001.

COSTA, Ana Lucia et al Moradia popular – Alternativas para a Amazônia Coletânea Habitare - vol. 2 - Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional.

GAUZIN-MULLER, D. Introdução. In: AFLALO,M.(Org.) Madeira como Estrutura: A historia da Ita. São Paulo, Paralaxe, 2005. p. 7-12.

GAVA, M. Viabilidade técnica e econômica da produção de componentes construtivos para a habitação social utilizando madeira serrada de Pinus de terceira classe de qualidade. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- EESC. São Carlos, 2005.

KRAMBECK, T. I. Revisão de sistema construtivo em madeira de floresta plantada para habitação popular. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo)-UFSC. Florianópolis, 2006.

LIMA, G.L. Tecnologia de construção em madeira de reflorestamento de Pinus spp para habitação de interesse social. Volume I e II. Dissertação(mestrado, FAU-USP) . São Paulo, 1990.

MARTINS, A. Ita: da pedra à madeira serrada. In: AFLALO,M.(Org.) Madeira como Estrutura: A historia da Ita. São Paulo, Paralaxe, 2005. p. 15-32

NATTERER, J.; MOHLER, K.: HOOR,D.: GOTZ.,K. Construire en bois. Lausanne, Press Polytechniques Et Universitaries Romandes, 1995

SANT'ANNA, S.S.; PIMENTA, C.; VIDAL, A. "VILA BARULHO D'AGUA – Um Caso de Arquitetura Sustentável". São Paulo: Editora Pró-Livros, 2005.

SZÜCS, C.P. Sistema Stella-UFSC. Avaliação e desenvolvimento do Sistema Construtivo em madeira de reflorestamento. Setembro, 2004. Disponível em<http://www.habitare.org.br/pdf> acesso em 15 fev. 2006.