

UTILIZAÇÃO DE BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL – UMA ALTERNATIVA AO USO DE MADEIRA

ALFREDO BAGANHA TEIXEIRA JUNIOR¹; LEONARDO KOZLOWISKI KENUPP¹;
RODRIGO DE QUEIROZ CAMPOS^{1*}

¹Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação/UNICAMP

E-mail do autor correspondente: rodrigoqcampos@gmail.com

RESUMO: Este artigo contempla o estudo de viabilidade quanto à substituição da madeira por bambu e sua possível aplicação na construção de casas populares; relacionando suas características de resistência, custo e preservação ambiental. Como constatação final, o bambu se mostrou viável e de rápida implantação caso seja adotado como alternativa ao uso da madeira.

PALAVRAS-CHAVE: materiais alternativos, casa populares, materiais de construção, bambu, madeira, substituição.

USE OF BAMBOO IN CONSTRUCTION - AN ALTERNATIVE TO THE USE OF WOOD

ABSTRACT: This paper considers the feasibility study regarding replacement of wood with bamboo and its possible application in the construction of housing, connecting their resistance characteristics, cost and environmental preservation. As a final observation, bamboo is viable and of rapid deployment if it is adopted as an alternative to the use of wood.

KEY-WORDS: alternative materials, popular houses, building materials, bamboo, wood, substitution.

INTRODUÇÃO

A Construção Civil é responsável por 54% das emissões de Carbono do mundo e 25% da extração de madeira do planeta. Outro dado assustador é de que a taxa anual de resíduos da construção é de 500 quilos por habitante, quantidade que é maior que a de lixo doméstico.

Como sabemos, o desperdício é um problema que vem se agravando com a limitação de nossos recursos naturais, devemos poupá-los ao máximo em prol do desenvolvimento sustentável, para que futuras gerações não

enfrentem problemas em relação à energia elétrica, recursos hídricos, entre outros.

Uma solução recente é a construção de edifícios auto-sustentáveis, os “green buldings”, onde encontramos sistemas de reaproveitamento de água e energia, com o objetivo de gerar o menor impacto possível para o meio ambiente.

Na Construção de edifícios podemos de diversas formas não prejudicar o meio ambiente, seja na escolha de materiais para a construção ou métodos de reaproveitamento.

Em países europeus existem projetos que já resultaram na construção de megaedifícios com significativa redução de impactos ambientais.

Neste artigo será focada a introdução do bambu na construção civil e os prós e contra desta alternativa ecológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa focou nos materiais de construção, procurando obter resultados e números, entrando em contato com o professor Antonio Ludovico Beraldo e o arquiteto Edoardo Aranha, ambos da Unicamp, sobre a substituição de madeira por bambu. Foram exploradas as propriedades do bambu e sua aplicabilidade. Outra fonte de informação é a defensora sobre a utilização de bambu na construção civil Thaisa Sampaio, pesquisadora da UFAL e que desenvolve uma tese de doutorado sobre os prós e contras do bambu.

Estudos foram realizados na UNICAMP por membros da faculdade de engenharia agrícola (equipe do Prof. Antônio de Barros Salgado, do Instituto Agrônômico de Campinas) sobre a utilização do bambu.

Para confirmação da viabilidade, foi realizada uma breve pesquisa pública com cerca de 90 entrevistados, que expuseram sua opinião a respeito da utilização do bambu como alternativa à madeira e uma pesquisa de valores de mercado para construção de casas populares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem diversas maneiras de se promover o desenvolvimento sustentável, uma delas é a utilização de materiais de construção que prejudiquem menos o meio ambiente. Não tomamos consciência de que quando utilizando madeira em construções, esta pode ser ilegal ou ser proveniente de plantios que ocupam imensas áreas por muitos anos.

Com consciência de que esse quadro deve mudar, pesquisamos e desenvolvemos novas técnicas de construção, uma delas sendo a substituição da madeira por bambu.

O bambu possui uma força de tração paralela as fibras, similar a do aço. É mais leve que a madeira, o que o torna insubstituível em locais de difícil acesso, para vencer ousados vãos e balanços.

O uso do concreto no interior de gomos estratégicos, como criou o arquiteto Simon Vélez, dá ao bambu uma alta resistência de compressão transversal as fibras, sem roubar sua plasticidade natural.

Sua flexibilidade permite construções em formas orgânicas, como demonstra Jorge Stamm nas suas contemporâneas obras.

É utilizado como pilar, viga, caibro, ripa, telha, dreno, piso e revestimentos, e se tratados adequadamente podem durar como madeira de lei.

Existe, por exemplo, a possibilidade de utilização de tijolo de pet reciclada. Compreendido por um tijolo fabricado por um processo adequado de injeção, sobre moldes, da matéria prima a ser utilizada, o PET 1 (polietileno tereftalato pós-consumo 100% reciclado), oferece melhor custo e benefício em relação a similares, fabricado com os mesmo padrões e características dos similares, e qualidade superior como: inquebrável, maior leveza, menor custo, se apresentado em duas peças consolidado por um sistema de solda, várias cores e modelos.

O bambu também pode ser utilizado de diversas formas na construção, poupando assim a utilização de madeira e impedindo danos ao meio ambiente.

Na Ásia temos os exemplos vivos mais antigos da arquitetura com bambu, em templos japoneses, chineses e indianos. Na África também se encontram muitas habitações populares construídas com bambu.

O bambu pode ser utilizado em escadas, janelas, paredes, podendo até mesmo servir como isolante acústico ou substituir tijolos.

É extremamente eficiente barateando o custo das construções, possuindo grande resistência e principalmente reduzindo o impacto ambiental.

A recente produção em larga escala dos laminados de bambu, também chamados de Plyboo em referência aos laminados de madeira (Plywood), possibilitou um novo mercado na

utilização do bambu na construção. Existe uma série de máquinas próprias para o processamento de bambu. A INBAR tem uma lista de maquinário especializado para bambu. Com o bambu são feitos pisos e forros de parede, além de uma série de outras aplicações.

Mais especificamente, podem ser citados aqui alguns números relativos ao bambu.

- Algumas espécies têm mais de 10 cm de diâmetro.
- Os bambuzais cobrem aproximadamente 38% do estado do Acre.
- Pode ter durabilidade superior a 25 anos.
- Crescimento rápido: Em 3 anos está pronto para o corte.

Devido á sua grande resistência, o bambu não verga, sendo utilizado na construção de andaimes, já em grande utilização no Japão.

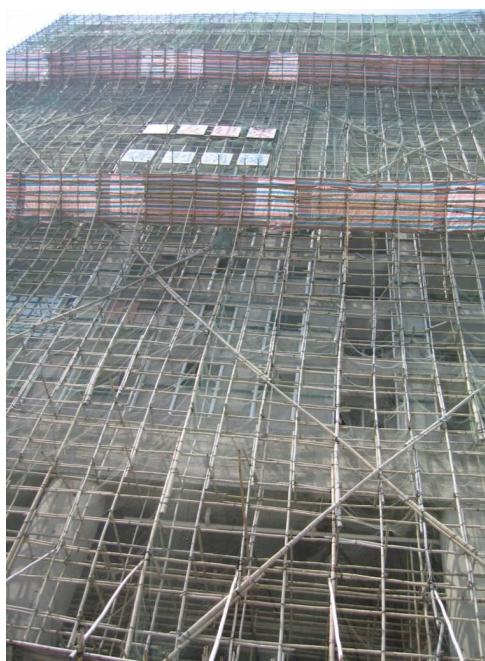


Figura 1. Utilização do bambu em andaimes.

"Sua compressão, sua flexão e sua tração já foram amplamente testadas e aprovadas em laboratório", afirma Marco Antônio Pereira, professor do Departamento de Engenharia Mecânica da UNESP, em Bauru, que mora há dez anos numa casa de bambu.

Fora do Brasil, alguns arquitetos têm apostado no bambu em projetos públicos de traços marcantes, que conciliam natureza e tecnologia num contraste agradável ao olhar. Em Leipzig, na Alemanha, a fachada do novo estacionamento do zoológico municipal foi construída com varas de bambu presas em cintas de aço.



Figura 2. *Fachada do estacionamento do zoológico municipal de Leipzig.*

O Aeroporto Internacional de Barajas (Espanha) surpreende os usuários com seu enorme forro, que torna leve o visual da estrutura de concreto e aço.

Em locais como esse, de uso intenso, a opção pelo material é resultado da confiança na sua durabilidade e resistência, já que manutenções frequentes não seriam bem-vindas. Graças a tratamentos químicos, o amido é retirado, inibindo pragas que poderiam

comprometer as varas. Em áreas externas, os produtores recomendam aplicar verniz naval para proteger do calor, do frio e da chuva.



Figura 3. *Forro do Aeroporto Internacional de Barajas (Espanha).*

Moradias de bambu são mais comuns do que se imagina. A organização chinesa International Network for Bamboo and Rattan (Inbar) estima que mais de 1 bilhão de pessoas habitem construções desse tipo em todo o mundo. "A maioria delas, no entanto, foi erguida em países em desenvolvimento, com técnicas tradicionais que estão se perdendo", comenta o professor Khosrow.

Em contrapartida, a Colômbia e o Equador mantêm programas de habitações populares que privilegiam o bambu por causa do baixo custo e, com isso, estão formando mão-de-obra capacitada.

"O bambu é amplamente utilizado em diversas partes do mundo, tanto pelo aspecto econômico, como, também, por sua resistência", conta Thaisa Sampaio mestre em Arquitetura e

Urbanismo da UFAL (Universidade Federal de Alagoas). Para se ter uma idéia, uma casa popular feita de bambu, no Equador, onde esta tecnologia já é amplamente utilizada, custa, em média, US\$ 400. Já uma casa de alvenaria não sai por menos de US\$ 10 mil. Em relação à resistência, Thaisa afirma que o bambu pode ser comparado ao aço e à madeira. "Apesar de entre os três apresentar o menor peso específico, é um material de grande resistência física, podendo ser utilizado para treliças de telhado, estruturas de vigas, pilares, escadas, etc.", diz.

Para os arquitetos especializados no assunto, o desafio é trafegar por duas frentes: resgatar conhecimentos e divulgar o bambu para combater o déficit habitacional, e apagar a idéia de que ele seria um material menos nobre aprimorando técnicas para a aplicação em projetos de alto padrão.

As espécies indicadas para a construção são: guadua, gigante e mossô (as varas sempre devem ter mais de 10 cm de diâmetro). "Atenção também à idade" aponta Marco Antonio Pereira, da UNESP. É fundamental que o material tenha sido cortado após os 3 anos de vida, do contrário, poderá sofrer rachaduras. Em geral, os maduros apresentam manchas de fungos (que saem com pano úmido), enquanto os verdes exibem varas mais vistosas.

Os bons fornecedores vendem o bambu já protegido. "A melhor opção é o tratamento conhecido como boucherie, em que se substitui a

seiva por um composto químico formado de cloro, cromo e boro, igual ao usado no eucalipto", diz Marco.

Há também a proteção feita em autoclave, por defumação e por imersão em água. Nas aplicações internas, a impermeabilização com verniz, seladora ou stain a cada dois anos preserva o bambu por longos períodos. Já o uso externo requer manutenção com verniz naval.

Para manutenção zero em ambientes externos, pesquisamos um sistema Francês de impermeabilização por campo magnético, 100% ecológico, garantia de 2 anos. Em geral, os fornecedores produzem a gramínea em matas cultivadas e manejadas para fins comerciais. Entramos em contato com a empresa "Bambu Carbono Zero" que é uma das mais tradicionais e antigas empresas no ramo.

- *Narcisa Bambu*: vende bambu-mossô a partir de R\$ 150 a dúzia (varas de 3 a 7 m) e bambu-gigante por R\$ 240 a dúzia (com 3 ou 4 m). Tratamento em autoclave.
- *Payacan Artes em Bambu*: comercializa bambu-mossô a partir de R\$ 120 a dúzia (varas de 3 a 6,50 m) e gigante (até 7 m) entre R\$ 220 e R\$ 390 a dúzia, tratados a vapor (melhora a estética das peças, mas o gigante pede ainda preservação química).

A partir da análise dos dados obtidos pela pesquisa pública, foi observado que 90% dos

entrevistados desconheciam as utilizações alternativas do bambu, quanto à primeira opinião sobre utilização do bambu 100% dos entrevistados afirmaram que o mesmo seria utilizado basicamente na construção de um brinquedo tradicional (as pipas), quanto ao conhecimento das técnicas de sustentabilidade na construção civil, apenas 1% dos entrevistados afirmaram que conheciam o assunto e quanto ao quesito empregabilidade 1 único entrevistado afirmou fazer uso de tais técnicas. O espaço amostral consistiu de 93 pessoas entre funcionários da refinaria REPLAN, alunos de diversos cursos da UNICAMP e funcionários de uma empresa do ramo de telefonia móvel de Campinas.

A pesquisa pública de custos ilustrou uma economia de aproximadamente 30% nos custos, com relação ao madeiramento de uma casa popular de 40m². O custo médio de uma construção popular é de R\$22.000,00 reais sem impostos; com a substituição da madeira por bambu na construção do telhado, na construção das formas para o concreto armado (utilizando *plyboo* como substituto dos compensados *plywood*) e revestimentos de forro o custo médio foi de R\$15.840,00; tal estimativa foi feita a partir de engenharia reversa sobre projetos de casas populares disponibilizados pela Caixa Econômica Federal (o principal órgão financiador no Brasil). A hipótese de utilização estrutural do bambu não pode ser estudada devido à recusa dos

“colaboradores” externos em fornecer informações relevantes sobre o assunto.

CONCLUSÃO

Uma das principais vantagens do uso do bambu é a economia. Pelos cálculos do professor Ghavami (professor titular do Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio e atual presidente da Associação Brasileira de Ciências em Materiais e Tecnologias Não Convencionais (ABMTENC).), a utilização pode reduzir em mais de 30% o custo final da construção. Outra vantagem é o reduzido tempo entre plantio e colheita, o que reduz de maneira drástica a exploração de madeira.

Enfim, o bambu, é um material renovável e ao mesmo tempo ecológico, não apresentando implicações poluentes em sua produção. A ampliação do uso de recursos renováveis e o uso de tecnologias não poluentes amenizam os impactos dos processos industriais que agridem o ecossistema: “Voltar os olhos para o bambu, a fim de ampliar sua faixa de utilização, tornando-o um elemento manipulável pela engenharia, inserir-se neste quadro de desenvolvimento de tecnologias não poluentes, facilmente acessíveis e de baixo impacto ambiental”.

Como constatação final, apesar da recusa por parte dos colaboradores externos, o bambu como alternativa a substituição da madeira se



mostrou viável e de rápida implantação caso seja adotado como alternativa ao uso da madeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, MLS. Caracterização física e mecânica de colmos inteiros de bambu da espécie *Phyllostachys Aurea*: comportamento à flambagem. Dissertação de Mestrado. PUC-RIO, 2003.

<http://www.bambucarbonozero.com.br>

<http://www.universia.com.br>

<http://www.bambubrasileiro.com>

<http://planetasustentavel.abril.com.br>