



BAMBU: MATÉRIA PRIMA PARA A PRODUÇÃO DE HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

Bamboo: Raw material for the production of social interest

CHIELE, Gabriela¹; EDLER, Marco Antonio Ribeiro²

Resumo: O presente estudo busca dissertar sobre a utilização do bambu na construção civil como uma alternativa ecológica frente à produção de residências de interesse social, ao passo em que a construção utilizando materiais convencionais como a madeira, o aço, alvenaria entre outros, demandam o uso de energia excessiva em produção e seus resíduos construtivos são altamente poluentes ao meio ambiente. Neste sentido, o bambu se diferencia desses materiais por ser um material orgânico, sustentável e de fácil obtenção em grande parte do mundo, principalmente no Brasil, onde a prática de seu uso é pouco conhecida, além de ser um material mais leve que a madeira e tão resistente quanto ao aço. Através do estudo de caso e do referencial teórico acerca das propriedades e potencialidades do bambu, buscou-se de forma sucinta demonstrar as vantagens de se utilizar este material, contribuindo com a disseminação de práticas que visem a melhoria de qualidade de vida, através da arquitetura.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Material ecológico. Economia. Construção civil.

Abstract: The present study aims to discuss the use of bamboo in construction as an ecological alternative to the production of social housing, while the construction using conventional materials such as wood, steel, masonry and others require the use of excessive energy in production and its constructive residues are highly polluting to the environment. In this sense, bamboo is distinguished from these materials because it is an organic material, sustainable and easy to obtain in much of the world, mainly in Brazil, where the practice of its use is little known, besides being a lighter material than wood and as strong as steel. Through the case study and the theoretical reference about the properties and potentialities of bamboo, we have succinctly demonstrated the advantages of using this material, contributing to the dissemination of practices aimed at improving the quality of life through architecture.

Keywords: Sustainability. Ecological material. Economy. Construction.

INTRODUÇÃO

Em um país como o Brasil, cuja parte da população depende dos programas de habitação de interesse social para estabelecer-se em meio a vida urbana, por não possuírem condições financeiras suficientes para obter moradia própria adequada, somado ao fato de que, segundo Junior (2009) a Construção Civil é responsável por 54% das emissões de Carbono do

¹ Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo/UNICRUZ; e-mail: chielegabi@gmail.com.

² Professor Mestre do Curso de Arquitetura e Urbanismo/UNICRUZ; e-mail: medler@unicruz.edu.br.



mundo, torna-se evidente repensarmos as formas construtivas, o emprego dos materiais convencionais, além do impacto econômico e ambiental causados por estas construções seriadas que são submetidas por rigorosas empresas de financiamento a essa população necessitada. De acordo com Elyseu Mardegan Júnior (2012), diretor da empresa BM Sua Casa, a maior dificuldade encontrada no emprego de materiais ecológicos em habitações de interesse social, provém da relação com as seguradoras, ele comenta “A lei obriga a fazer seguros contra danos físicos ao imóvel e contra a morte do cliente. Mas a seguradora não costuma fechar negócio quando a obra não é de alvenaria”.

Contudo, a aplicação de materiais ecológicos e recursos renováveis na construção civil, são opções em busca de se produzir uma habitação de baixo custo econômico e de menor impacto ambiental, o bambu é um desses materiais, o mesmo possui propriedades semelhantes aos aspectos funcionais do aço e da madeira, podendo substituí-los no emprego de algumas formas construtivas. Conforme salienta Barros e Souza (p. 08, 2004) “[...] é possível dizer que o bambu está apto a ser empregado como matéria-prima dos elementos que são caracterizados pela função estrutural exercida na edificação, tais como: pilares, vigas, lajes, escadas, composição das tesouras de cobertas, etc”.

Segundo Braga et al, (p. 21, 2011) apud Mitford apud Hidalgo Lopez (2003) “[...] a história do bambu remonta ao começo da civilização na Ásia, sendo aceito que o bambu teve sua origem no Período Cretáceo, um pouco antes do início da era Terciária, quando surgiu o homem”. Este povo utilizou o bambu em construções de pontes, templos, utensílios domésticos e até como alimento e medicação. A abundância e diversidade de espécies desta planta torna ainda mais abrangente o estudo das possibilidades do uso do bambu nas construções contemporâneas.

Outro fator que chama atenção nas habitações construídas a partir do bambu é a relação custo benefício. De acordo com Junior e Kenupp apud Ghavami (2009), a utilização do bambu em qualquer segmento da construção civil, seja na substituição de um material ou aplicado isoladamente, é capaz de reduzir o custo final da construção em mais de 30%.



METODOLOGIA OU MATERIAIS E MÉTODOS

Buscou-se, através da revisão bibliográfica e do estudo de caso, demonstrar brevemente as propriedades, vantagens e considerações gerais do bambu enquanto utilizado no conjunto de matérias prima nas construções de habitações de interesse social.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para viabilizar o uso do bambu na construção de habitações de interesse social, faz-se necessário um estudo das propriedades mecânicas, disposição de matéria prima e custo envolvido em industrializar o fornecimento deste material.

Pesquisas científicas isoladas visando a aplicação do bambu na engenharia datam de 1914 na China e Estados Unidos e posteriormente na Alemanha, Japão, Índia, Filipinas e outros países. No Brasil, os primeiros estudos científicos relativos ao bambu tiveram início em 1979, no Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio sob a orientação do professor Khosrow Ghavami. (CRUZ, 2002).

Um dos pontos chave da busca por métodos construtivos de menor impacto ambiental e econômico é a disponibilidade do material, como ele é gerado, transportado e industrializado. No Brasil, a cultura do uso do bambu na construção é pouco acreditada devido à falta de informação técnica e por questões culturais, que não abrangem o aproveitamento da planta para fins construtivos, como ocorre em outras culturas, a exemplo dos asiáticos. Contudo, o cenário é tão favorável a esta prática, pois na figura 1 abaixo, podemos visualizar a distribuição geográfica do bambu lenhoso pelo mundo, é possível observar que o Brasil é tão contemplado pela presença do bambu quanto qualquer outro lugar.

Figura 1 – Distribuição geográfica de bambu lenhoso pelo mundo.



Fonte: Braga et al, 2011 apud Bamboo Biodiversity, 2011.

Na América são encontrados 40% das espécies de bambus lenhosos do mundo, aproximadamente 320 espécies em 22 gêneros; o Brasil é o país com maior diversidade, reúne 81 % dos gêneros (BRAGA et al, p. 29, 2011 apud LONDOÑO, 1990 apud SILVA, 2005). Sua ocorrência no Brasil se dá pelo fato do clima tropical ser favorável a reprodução do bambu, o mesmo também se desenvolve bem em regiões temperadas, adaptando-se facilmente a solos leves, arenosos e férteis.

Propriedades do bambu

Alguns parâmetros devem ser observados em materiais que se deseja utilizar na construção civil, propriedades como resistência a esforços solicitantes, durabilidade, entre outros determinaram se o material atende as exigências básicas da construção civil, além de identificar suas vantagens e desvantagens, dados que contribuem na análise da relação custo benefício do material em estudo. No caso da aplicação do bambu à construção, os fatores citados acima podem variar consideravelmente de acordo com a espécie do bambu, além de que, conforme expõe Morado (p. 04, 1994) “Os valores de resistência variam de acordo com a umidade, a espessura da parede, nódulos e diafragmas, condições climáticas e de solo, idade, e procedimentos na colheita”.

O bambu é classificado como uma planta gramínea, constituída de colmos e raízes, sendo que algumas de suas espécies são capazes de crescerem até 40 cm por dia, tornando o material uma fonte rápida de geração de matéria prima. Além de possuir um peso específico



significativamente menor que alguns materiais de semelhante aplicação, o quadro 01 abaixo, faz um comparativo desta afirmação.

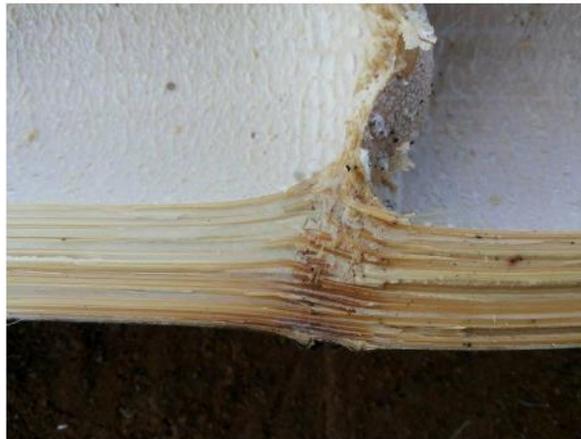
Quadro 1 – Comparação de alguns materiais quanto ao peso específico (Kg/m³).

Materiais	Peso específico (Kg/m³)
Aço	7850 ¹
Concreto Simples	2400 ¹
Concreto Armado	2500 ¹
Tijolo Maciço	1800 ²
Madeira (Ipê)	1068 ³
Bambu	680 ⁴

Fonte: Barros e Souza (2004) apud (1) NBR6118/2003, (2) NB-5/1978, (3) NBR7190/1996, (4) Francis (1993).

O bambu apresenta grande resistência à tração, pois o corpo dessa planta é composto de fibras longitudinais, conforme figura 2 abaixo, dispostas em seu comprimento total, estas mesmas tendem a resistir as forças exercidas paralelamente ao corpo fibroso, fato que o equipara a resistência do aço, sendo sua característica mais marcante, contudo, esta resistência tende a diminuir nos nós da planta, devido a descontinuação das fibras.

Figura 2 – Disposição das fibras de bambu de forma paralela.



Fonte: Souza, 2014

Quanto a utilização na produção de peças sujeitas a compressão, que trata-se do encurtamento do segmento, implicando no aumento de seu corpo lateralmente, faz-se necessária uma análise mais crítica além da observação do limite de resistência do material, segundo Barros e Souza apud Gonçalves (2004), outros fatores como a esbeltez do elemento



estrutural deve ser considerada, uma vez que o mesmo pode falhar por flambagem, além de que seu interior oco impossibilita sua utilização na produção de estruturas para cargas pesadas, aplicação que é possível com a madeira.

Estudo de caso em Três Rios

Podendo ser utilizado como estrutura aparente ou até mesmo na confecção de pré-moldados. O bambu aparece como alternativa de construção na cidade de Três Rios, Estado do Rio de Janeiro. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE em parceria com o Instituto do Bambu - INBAMBU e a Associação de Engenheiros e Arquitetos de Três Rios - ASSEA, desenvolveram um projeto que utiliza o bambu no lugar do aço na fabricação de placas de vedação pré-moldadas.

O processo de fabricação tem início na colheita do bambu. A cidade conta com grandes plantações de bambu especialmente destinados à construção civil, após a colheita, o bambu é devidamente tratado contra intempéries do clima e pragas, na sequência são feitas grelhas de bambu que são alocadas em uma forma de dimensões 1m x 50cm, entre duas camadas de uma mistura de cimento, cal, fibra de bambu e borracha moída de pneu usado que tem por finalidade substituir a brita na massa cimentícia, conforme figura 3, os mesmos apresentam maior leveza no produto final, além de melhor conforto térmico por parte da borracha e acústico pela fibra de bambu e também da borracha.

Figura 3 – Grelha de bambu alocada na forma na preparação de uma placa de vedação pré-moldada.



Fonte: Ferreira et al, 2008



O processo de cura da placa após a desforma, dura em torno de 14 dias exposto ao sol, após este período, as placas já estão prontas para serem utilizadas na construção das habitações do programa. No estudo de caso analisado, foram utilizados cerca de 1,5 toneladas de borracha moída, 240 varas de bambu em média e cerca de 60 varas de bambu moídas utilizadas na massa cimentícia das placas, o resultado final desta produção, foi uma residência de 31 m², conforme figura 4 abaixo.

Figura 4 – Residência construída de pré-moldados de bambu.



Fonte: Ferreira et al, 2008

O custo final da edificação pronta para ser habitada foi de R\$ 8.500,00, comparada ao valor final de uma moradia de alvenaria construída no mesmo loteamento, cujo valor final foi de R\$ 13.500,00. Segundo o senhor Miguel Esteves, zootecnista e consultor do SEBRAE/RJ (2014), a diferença final entre esses dois métodos construtivos, gira em torno de 40%, com a possibilidade de redução deste valor final de R\$8.500,00 caso o projeto consiga implementar um maior número destas residências de uma só vez, esta estratégia barateia os custos de mão de obra, otimizando o tempo de serviço mobilizado, além dos custos de deslocamento e produção das placas de vedação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, pode-se perceber que o bambu, enquanto matéria prima na produção de habitações de interesse social, é extremamente viável do ponto de vista econômico e ambiental, contudo, é necessário que a prática de seu uso seja disseminada dentro da sociedade de forma informativa afim de quebrar preconceitos e paradigmas quanto a utilização de materiais ecológicos diferentes dos convencionais os quais o Brasil está



acostumado a utilizar. Neste sentido, nota-se a escassez de material teórico referente ao assunto, limitando a pesquisa a poucos autores e teses desenvolvidas por estudantes.

A aplicação das fibras de bambu na composição das placas de vedação exemplificam a eficácia do uso de outros materiais alternativos além do bambu, a reutilização da borracha de pneu, que agrega uma preocupação ambiental, reciclando um material altamente poluente e agregando à composição da placa de pré-moldado propriedades que auxiliam no que concerne ao conforto térmico e acústico da construção final, demonstrando o potencial da utilização de diferentes materiais sejam recicláveis ou ecológicos que funcionam tão bem quanto materiais convencionais.

É válido lembrar que a superioridade do bambu em relação a outros materiais, como a madeira por exemplo, só pode ser alcançada uma vez que haja um tratamento adequado contra intempéries e agentes biológicos. Nesta perspectiva, observa-se a necessidade da criação de uma norma brasileira que determine os padrões técnicos e de segurança necessários para aplicação do bambu na construção civil.

REFERÊNCIAS

BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro. **Produção social da moradia: Um olhar sobre o planejamento da habitação de interesse social no Brasil.** R. B. Estudos Urbanos e Regionais V.16, N. 1, p. 189-201 / Maio 2014

BARROS, Bruna Rosa de; SOUZA, Antônio Miranda de. **Bambu: Alternativa construtiva de baixo impacto ambiental.** I Conferência latino-americana de construção sustentável - X encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, 18-21 julho 2004, São Paulo. ISBN 85-89478-08-4.

BENAVIDES, Andrea Salomé Jaramillo. **Proposta de sistema construtivo para habitação de interesse social com bambu guadua: um estudo de caso no Equador.** Florianópolis, 2012. 144p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

BRAGA, Débora Coting; ARRANZ, Flávia Aguiar; CAMINHOLA, Patricia Felipe. **Construções de bambu: Análise estrutural de um edifício de bambu.** 2011. 103p. Trabalho de Graduação - Engenheiro Civil, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, dezembro de 2011

CRUZ, Martha Lissette Sánchez. **Caracterização física e mecânica de colmos inteiros do bambu da espécie *Phyllostachys aurea* : Comportamento à flambagem.** Rio de Janeiro, 2002. 136p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil (Área Estruturas). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.



FERREIRA, Antônio D. Dias; MOTTA, Ana L. T. Seroa da; RABELO, Patrícia Fraga. **O uso de diferentes técnicas e sistemas construtivos voltados para a habitação de interesse social.** XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Fortaleza/CE, 2008

GHAVAMI, Khosrow; MARINHO, Albanise. **Propriedades físicas e mecânicas do colmo inteiro do bambu da espécie Guadua angustifolia.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.1, p.107-114, 2005

INSTITUTO PINDORAMA. **Construções com bambu.** 2014. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=2hMMr-BIBak>> Acesso em: ago. 2018

JUNIOR, Alfredo Baganha Teixeira; KENUPP, Leonardo Kozlowiski; CAMPOS, Rodrigo de Queiroz. **Utilização de bambu na construção civil – Uma alternativa ao uso da madeira.** Revista Ciências do Ambiente On-Line Julho, 2009 Volume 5, Número 1

PULHEZ, Magaly Marques. **Plano de habitação, produção de habitação: As fronteiras de conflito da política pública.** R. B. Estudos Urbanos e Regionais V.14, N. 1 / Maio 2012

ROHR, Franciele et al. **Utilização do bambu em estruturas de casas populares.** 4º Seminário nacional de construções sustentáveis – 1º Fórum desempenho das edificações. Passo Fundo, RS, 2015

SANTIAGO, Fabrício. **Financiamento de casas que fogem da alvenaria convencional.** 11 jan 2012. Disponível em: < <https://casa.abril.com.br/materiais-construcao/financiamento-de-casas-que-fogem-da-alvenaria-convencional/>>. Acessado em: ago. 2018

SOUZA, Andressa Martinelli de. **Os diversos usos do bambu na construção civil.** 2014. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

MARQUEZ, Fábio Lanfer; MEIRELLES, Célia Regina Moretti. **A viabilidade das construções em bambu: Análises de obras referenciais.** Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo.

MORADO, Denise Nascimento. **Material fibra.** Técnica, São Paulo, v. 9, n. 9, p. 32-36, 1994