



FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE TEÓFILO OTONI

AMÓS GOMES ANDRADE

BAMBU COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

TEÓFILO OTONI
2019

AMÓS GOMES ANDRADE

BAMBU COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO.

Artigo apresentado à Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo aluno Amós Gomes Andrade, orientado pelo professor Guilherme Taroni Lauar.

Aprovado em 10/08/2019

BANCA EXAMINATORIA

Guilherme Tarone Lauar
Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni

Naiene Cardoso Costa
Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni

Danilo Carvalho Miranda
Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni

Sumário

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	6
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.
3. CONCLUSÃO	13
4. REFERÊNCIAS	14

RESUMO

As grandes e recentes catástrofes causadas pela redução de recursos naturais e a crescente inovação tecnológica tornam cada vez mais importante a discussão acerca da preservação ambiental. Na tentativa de minimizar os impactos causados pelos materiais convencionais, a utilização de insumos alternativos vem em uma constante propagação. Nesse contexto, o bambu¹ gigante se destaca como material auto renovável e é a grande aposta do setor de Construção Civil. Com a possibilidade de utilização em diversas áreas dentro desse setor, o bambu se apresenta como matéria de baixo custo, além de ser alternativa de matéria sustentável capaz de suprir a necessidade de um material resistente para construções. Ademais, o bambu pode ainda ser utilizado em obras de pequeno, médio e grande porte, substituindo parte ou até mesmo toda ferragem e madeira de uma obra. No entanto, percebe-se que há uma deficiência em estudos acerca dessa planta no que se refere ao setor da construção civil. Conforme os dados obtidos por meio de referencial bibliográfico, fica claro que o bambu é material promissor para a construção civil, mesmo havendo falta de profissionais que conheçam e apliquem a técnica.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Bambu; Construção Civil, Bioconstrução.

¹ O Bambu Gigante, ou *Dendrocalamus Giganteus*, como é conhecido cientificamente é uma gramínea que teve origem na malásia e se caracteriza pelo seu ciclo de vida perene e suas folhas largas, com tom verde escuro. Fonte: <https://www.sitiodamata.com.br/bambu-gigante-d-giganteus> Acesso: 20 de abril de 2019.

ABSTRACT

The major and recent disasters caused by the reduction of natural resources and the growing technological innovation make it increasingly important to discuss environmental preservation. In an attempt to minimize the impacts caused by conventional materials, the use of alternative inputs comes in a constant dissemination. In this context, bamboo¹ stands out as self-renewable material and is the big bet of the Civil Construction sector. With the possibility of use in several areas within this sector, bamboo presents itself as a low cost matter, besides being an alternative of sustainable matter capable of supplying the need for a sturdy material for constructions. Moreover, bamboo can also be used in small, medium and large-sized works, replacing part or even all hardware and wood of a work. However, it is perceived that there is a deficiency in studies about this plant in relation to the civil construction sector. According to the data obtained by means of bibliographical reference, it is clear that bamboo is a promising material for civil construction, even if there is a lack of professionals who know and apply the technique.

Keywords: Environment; Bamboo; Construction, Bioconstruction.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Sindicato da Indústria de Construção Civil do Estado de São Paulo, (SINDUSCONP/SP, 2014), a construção civil é reconhecida como uma atividade de suma importância para o desenvolvimento econômico e social, apresentando-se como um setor de importância estratégica para a economia de um país.

Hirschman (1961) enquadra a construção civil no conceito de capital fixo social, capaz de identificar uma sequência eficiente nos pilares desenvolvimentistas. Além de produzir importantes tipos de infraestrutura econômica, como portos, ferrovias, energia, entre outros, a construção civil também desenvolve serviços sem os quais as atividades primárias, secundárias e terciárias não poderiam funcionar de forma correta.

Em contrapartida, com a crescente expansão e importância da construção civil no Brasil, é imprescindível que se atente ao impacto causado pelo setor ao meio ambiente. Por exigir uma demanda muito grande de recursos naturais, não há como negar a extensão dos danos na execução de projetos.

Segundo Teixeira & Carvalho (2005), a construção civil é uma das maiores utilizadoras de áreas de minerais, de ferramentas, ferragens para pilares, vigas, além das armações em geral, que são utilizados em larga escala. Deste modo torna-se cada vez mais importante a busca por alternativas capazes de substituir os recursos naturais já escassos.

Surge então a necessidade de substituição desses materiais por matéria-prima sustentável como forma de preservar o meio ambiente, com vistas que diminua ou acabe com a quantidade de minérios que são descartados, causando grandes catástrofes ambientais.

Assim, o bambu surge como alternativa de matéria sustentável capaz de suprir a necessidade de um material resistente para construções, podendo ser utilizado em obras de pequeno, médio e grande porte, substituindo parte ou até mesmo toda ferragem e madeira de uma obra. Janssen (2000) explica o que o torna um excelente material ecológico para a construção civil é o fato que a resistência do bambu supera a da madeira e a do concreto, sendo que algumas espécies podem ser comparadas até mesmo com o aço, haja vista o fato de que suas propriedades mecânicas e de resistência aos esforços solicitados.

A China foi um dos primeiros países a perceber tais características, e hoje é uma das pioneiras em utilização do bambu como matéria-prima. Em alguns países da Europa existem projetos que já resultaram na construção de grandes edifícios e com significativa redução de impactos ambientais. No Brasil, entretanto, o bambu ainda é um material pouco utilizado e tem seu potencial pouco explorado pelas indústrias, o que faz com que aqui, o bambu tenha seu uso associado a construções simples, improvisadas ou apenas como acabamento e decoração. (OLIVEIRA, 2013).

Porém, o bambu oferece vantagens como leveza, resistência, crescimento acelerado, além de ser um material versátil e com propriedades químicas, físicas e mecânicas de alta qualidade. Sendo assim, é objetivo de este trabalho apresentar características do bambu e o seu amplo potencial dentro da construção civil. A fim de que estimule a sua utilização na construção civil, tornando-o um poderoso produto alternativo.

O bambu gigante é escolha de análise material deste trabalho, com intuito de expor suas aplicabilidades na construção civil, assim como suas propriedades e características a fim de incentivar outros estudos sobre o material e seu uso. Primeiramente, serão apresentadas as suas características gerais, destacando em suas propriedades os prós e contras; depois serão

apresentados alguns resultados que vem sendo obtidos pela construção civil com a sua utilização, bem como os gargalos que ainda precisam ser sanados.

Portanto o objetivo geral deste trabalho foi identificar o potencial do bambu gigante, ou *Dendrocalamus Giganteus*, como material de construção para substituição de materiais que degradam a natureza, obtendo assim um meio sustentável de construção civil utilizando o bambu, objetivando as características do bambu gigante (*Dendrocalamus Giganteus*) e analisando os prós e contras da utilização do bambu na construção civil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Características Gerais do Bambu Gigante (*Dendrocalamus Giganteus*): Prós e contras

Cientificamente conhecido como pertencente à família das gramíneas, o bambu gigante, ou *Dendrocalamus Giganteus* é a espécie mais indicada para a construção civil. Para Tatibana (2016), o bambu é uma planta que pode atingir uma altura superior a qualquer outro vegetal, podendo chegar até 30 metros. Suas paredes possuem em média 5 a 25 mm de espessura e apresenta uma alta eficiência de absorção de CO₂; sendo importante ressaltar que o colmo de qualquer espécie de bambu nasce com um determinado diâmetro e se desenvolve com o mesmo na base sem qualquer alteração ao longo do tempo, ficando maior nessa região e diminuindo de acordo com a altura em direção a ponta.

O bambu sempre foi utilizado pelos indígenas como material secundário para fins da Construção Civil. Com a colonização, os índios passaram a utilizar a “taipa” e o “pau-a-pique” por influência dos colonizadores para formar ripas verticais e horizontais, que até hoje são encontradas em habitações no interior do país. Isso evidencia que, o bambu já é usado desde os primórdios até os dias de hoje. (VASCONCELLOS, 2006)

Deste modo, é importante que se ressalte dentro de um contexto tanto econômico-social quanto ecológico, a importância do bambu, que se apresenta com elevado índice de crescimento e excelentes propriedades, ainda pouco utilizado na construção civil brasileira, mas com um grande potencial a ser explorado. Araújo (2010) afirma que pela característica inerente de crescimento acelerado, o bambu se apresenta como o recurso com processo de renovação mais acelerado, o que o torna o mais atrativo se comparado à outras espécies florestais.

Janssen (2000) afirma que produtos feitos do bambu processado, (“madeira” de bambu) podem ser substituídos evitando assim o corte e uso predatório de florestas tropicais, destacando-se, dentre outros, produtos como carvão comum e ativado, palitos, chapas de aglomerados, chapas de fibra orientada, chapas entrelaçadas para uso em fôrmas para concreto (compensado de bambu), painéis, produtos à base de bambu laminado colado (tais como pisos, forros, lambris), esteiras, compósitos, componentes para construção/habitação e indústria moveleira, entre outros. Observando assim, que o bambu é um leque de possibilidades.

Porém, são observados pontos negativos e algumas desvantagens, facilmente solucionadas com a aplicação de preservativos apropriados: Material natural que contém amido e por isso sofre ataques xilófagos acarretando assim um processo de deterioração; O comprimento da vara não dá variação a um diâmetro e espessuras iguais; altamente inflamável caso não seja tratado e nem acoplado às substâncias à prova de fogo; Falta de uniformização dos colmos, com nós bem variáveis.

Entretanto, são inúmeras as vantagens, o que acaba acarretando em opção frente às desvantagens: É um dos materiais de construção com mais baixo custo; Tem uso permitido em estruturas rígidas e pontes pênsis, até as modernas estruturas laminadas e geodésicas, e, isso se dá devido às características físicas do bambu; É resistente a esforços solicitações quando tracionados e abalos sísmicos, e é facilmente conciliado com qualquer outro tipo de material de construção; Tem crescimento acelerado, sendo produzido em grande escala e em áreas pequenas; A energia gasta é muito menor, se comparado ao mesmo metro cúbico de materiais como aço e concreto; Seu formato oco e circular o torna leve, de fácil manejo, armazenamento e transporte, concedendo assim construções rápidas de estruturas permanentes e temporárias. (JANSSEN, 2000).

Abaixo, imagens do bambu gigante:

Na figura 1 temos o bambu gigante em estado de colheita. No seu primeiro ano ele atinge de 2,50 a 4 metros, no segundo ano de 3 a 7 metros, no terceiro ano de 8 a 10 metros e no quarto ano a planta estará adulta, podendo atingir nessa fase até 30 metros de altura.



Figura 1: Dendrocalamus Giganteus (Bambu Gigante) Em estado de colheita. Fonte: Sítio da Mata (2011)

Na figura abaixo temos um compensado de bambu, que foi cortado em ripas, colado e prensado. Podendo ser utilizado de diversas formas como por exemplo: forros e divisórias.



Figura 2: Compensado de bambu. Fonte: G1 globo.com (2014)

O bambu trás beleza, aconchego, e um toque rústico e acolhedor para o ambiente, mas a sua principal característica não é essa. Ele é forte e resistente o suficiente para facilmente ser utilizado como viga e pilar como mostra a figura 3.



Figura 3: Utilização do bambu com Pilar e viga. Fonte: dryplan.com.br

São inúmeras as finalidades que o bambu é utilizado, e dentre elas está principalmente a sua utilização como material de resistência. Pois, o bambu possui uma força de tração paralela as fibras, similar à do aço. Na figura 4 podemos ver a sua utilização como armação para vigas, substituindo desse modo o aço.



Figura 4: Utilização do bambu armação para vigas. Fonte: dryplan.com.br

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

Com a consciência de isso vai mudar, pesquisas e novas técnicas de construção estão em desenvolvimento, uma delas sendo a substituição da madeira por bambu. O bambu possui uma força de tração paralela as fibras, similar à do aço. É mais leve que a madeira, o que o torna mais apropriado em locais de difícil acesso, para vencer ousados vãos em balanços.

O uso do concreto no interior de gomos estratégicos dá ao bambu uma alta resistência de compressão transversal às fibras, sem roubar sua plasticidade natural. Sua flexibilidade permite construções em formas orgânicas. É utilizado como pilar, viga, caibro, ripa, telha, dreno, piso e revestimentos, e se tratados adequadamente podem durar como madeira de lei.

O bambu na construção civil é uma realidade, porém não se pode generalizar esta afirmação e pensar que a solução para todos os problemas é a troca de todos os materiais usados atualmente pelo bambu. Os elementos construtivos devem ser complementares, cada qual sendo usado da melhor forma possível potencializando suas qualidades e características positivas.

O bambu necessita ainda de bastante e pesquisas para se tornar um material de qualidade e normatizado na construção civil brasileira, mas como foi falado no decorrer deste

trabalho, há a possibilidade que isso ocorra. Há muita coisa para se fazer, mas, muito já está sendo feito. Varias estruturas que já foram projetadas estão em observação para uma avaliação quanto às patologias e a sua durabilidade.

O presente estudo pôde trazer contribuições acerca dos problemas mais comuns com o bambu, possibilitando assim uma resolução. O incentivo a inúmeras pesquisas em varias instituições ao redor do mundo, vem aumentando nos últimos anos os conhecimentos acerca desta incrível gramínea.

Conhecimentos tecnológicos são fundamentais para o crescimento do bambu como peça marcante em construções que se baseiam na sustentabilidade, mas que não querem perder a qualidade estrutural.

O uso adequado do bambu em obras de grande porte conta com características positivas em relação ao peso da estrutura e às resistências do material. Mas há outras características que nos fazem voltarmos os olhos para esse sistema de construção que é a sua facilidade de transporte, é um material fácil de trabalhar, além da sua incomparável estética. Estas características tornam o bambu um material que tende a ser inserido no ramo da construção civil de forma gradativa e significativa.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o que diminui a credibilidade e dificulta a inclusão do bambu na construção civil é o seu uso indevido, sem conhecimento da sua realidade estrutural, visto que estruturas de bambu são seguras e resistentes. Durante o presente artigo se confirmou que o bambu é uma ótima opção quando se pensa em sustentabilidade para substituir os materiais que degradam a natureza, pois o bambu atinge idade para o corte com pouco tempo após o plantio se comparado à outras espécies. Podem ser utilizados nas partes estruturais e em painéis de vedação, pois tem propriedades mecânicas e de resistência suficientes para os esforços solicitados. E que pessoas que não possuem o conhecimento e técnicas adequadas acabam fazendo obras que não condizem com a realidade estrutural do bambu. O que diminui a credibilidade do mesmo e acaba dificultando a inclusão do uso do bambu na construção civil.

Não há muitas dificuldades técnicas em estruturas de bambu, porém vale salientar que somente pessoas qualificadas devem projetar e construir independente dos elementos utilizados. Através de experiência vivida quanto a utilização do bambu em construções, percebe-se que é preciso conhecimento quanto aos cortes e encaixes para que se possa utilizar o bambu de forma eficiente, conhecimento esse que pode ser adquirido através de apostilas e cursos disponibilizados na internet, pois é muito simples. O bambu por ser oco e leve permite fácil manejo para se produzir qualquer tipo de estrutura seja ela simples ou complexa, o bambu é favorável a esse aspecto pelas suas características resistentes e de fácil trabalhabilidade, facilitando a construção quando se tem conhecimento de suas vantajosas aplicabilidades.

4. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Henrique J. B. de. **Madeira de eucalipto tratada pode contribuir para a redução do desmatamento na Amazônia.** EMBRAPA, Acre, 2010.

http://www.cpfac.embrapa.br/imprensa/artigos_tecnicos/artigos-de-midia-3/artigos-de-midia-2010/madeira-de-eucalipto-tratada-pode-contribuir-para-reducao-do-desmatamento-na-amazonia/
Acesso em 29 de Março de 2019.

CARVALHO, F. M. A; TEIXEIRA, L. P. **A Construção Civil como Instrumento do Desenvolvimento da Economia Brasileira.** Revista paranaense de desenvolvimento, Curitiba, nº 109, p.09 a 26, julho/dez 2005.

ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO. **Andaimes de Bambu. 2012.**
<http://www.engenhariaeconstrucao.com/2012/02/andaimes-de-bambu.html>
Acesso em 21 de abril de 2019.

FERREIRA, Gisleiva C. dos S. **Vigas de concreto armadas com taliscas de bambu Dendrocalamus giganteus.** 2007. 195 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, W. J. **Materiais alternativos de Construção.** Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola. REVISTA CIDADES VERDES, Campinas, 2006.

HIRSCHMAN, A. **Estratégia do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro, fundo de cultura, 1961.

JANSSEN, J. J. A. **Designing and building with bamboo.** International Network for bamboo and Rattan (INBAR). Technical report nº20. Beijing. China. 2000.

IMAGEM 1:

<https://www.sitiodamata.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/17f82f742ffe127f42dca9de82fb58b1/b/a/bambolrbe209.jpg>.

MAIA, G. K. **Tensegrity de bambu. Estruturas adaptáveis e eficientes**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC. RIO DE JANEIRO, 17. 2009. Rio de Janeiro.

http://www.pucRio.br/pibic/relatorio_resumo2009/relatorio/civ/gabriel.pdf

Acesso em 22 de abril de 2019.

MARQUES, Fabio L. **Arquitetura em bambu: técnicas construtivas na utilização do bambu como material arquitetônico**. INICIAÇÃO CIENTÍFICA-FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO PIBIC. 2006.

MOIZÉS, F. A. **Painéis de bambu, uso e aplicações**: uma experiência didática nos cursos de Design em Bauru. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) Universidade Estadual Paulista (UNESP). 2007. 113f. BAURU – SP. 32f – 55f. 2007.

MANHÃES, Adriana P. **Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: abordagem preliminar**. 2008. 39 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

NUNES, Antônio R. S. **Construindo com a natureza. Bambu: uma alternativa de ecodesenvolvimento**. 2005. 142 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2005.

OLIVEIRA, Luiz F. A. de. **Conhecendo bambus e suas potencialidades para uso na construção civil**. 2013. 90f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

SINDUSCON - **Sindicato da Indústria de Construção Civil do Estado de São Paulo** - <https://sindusconsp.com.br/> Acesso em 10 de Março de 2019.

SOUZA, A. M.. **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.

SOUZA, Lucimeire B. Z. De. **Lajes com armadura de bambu: um estudo comparativo com as lajes convencionais de aço**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 6, 2009. Maringá.

http://www.cesumar.br/epcc2009/anais/lucimeire_brenzan_zampar_souza.pdf

Acesso em 22 de BRIL DE 2019.

VASCONCELLOS, R. M.; **Bambu Brasileiro**. Rio de Janeiro. 2006.
www.bambubrasileiro.com/arquivos Acesso em 05 de Abril de 2019.

NHEIRO, 2009, p.332).