

# ENSAIOS DE RESISTÊNCIA MECÂNICA EM PEÇAS LAMINADAS DE BAMBU

M.T.T.GONÇALVES<sup>1</sup>, M.A.dosR.PEREIRA<sup>2</sup>, C.D.GONÇALVES<sup>3</sup>

Escrito para apresentação no  
XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA 2000  
Imperial Othon Palace, Fortaleza – Ceará, 4 a 7 de Julho de 2000.

**RESUMO:** Atualmente, pouca informação pode ser encontrada em nosso meio sobre as características de resistência mecânica do bambu na forma de material laminado e laminado colado, bem como sobre uma metodologia apropriada para ensaios com este material. Neste trabalho, colmos secos ao ar de bambu gigante da espécie *Dendrocalamus giganteus* foram utilizados para a confecção de corpos de prova, de acordo com a norma NBR 7190:1997 para madeira. As amostras foram montadas indistintamente em relação a sua posição no colmo, bem como a sua localização em relação a posição da casca. Os resultados iniciais obtidos, mostraram-se de acordo com os valores de resistência mecânica apresentados na literatura, o que permite considerar adequada a metodologia utilizada na confecção das amostras e na execução dos ensaios adaptados à norma brasileira de madeira

**PALAVRAS-CHAVE :** bambu, laminado, propriedades mecânicas

## MECHANICAL STRENGTH TESTES FOR LAMINATED BAMBOO

**SUMMARY :** Now a days few information is available about the bamboo mechanical strength characteristics in the laminated and glued laminated shapes, as too in relation to a technical standard to be used in bamboo tests. In this work, air dried bamboo culms of the *Dendrocalamus giganteus* specie were used to the test samples confection, according to the NBR 7190 : 1997 wood technical standard. The samples were assembled indistinctly in relation with its culm position as too in relation with the skin position. The initial results obtained showed values in according to the machanical strength values presented in the literature, what make possible to consider the methodology used in the samples confection and in the samples tests as appropriated.

**KEYWORDS :** bamboo, venner, mechanical properties.

**INTRODUÇÃO:** De acordo com SASTRY ( 1999 ), o bambu hoje em dia contribui para as necessidades de sobrevivência de mais de 1 bilhão de pessoas, tendo acompanhado o desenvolvimento do homem desde tempos imemoriais. Acrescenta que ao lado de usos tradicionais do bambu, como abrigo, alimento, artesanato, móveis e instrumentos musicais, alguns usos industriais do bambu estão sendo desenvolvidos e melhor conhecidos, como polpa e papel, materiais de engenharia e construção e também produtos como painéis, pisos e elementos estruturais. LEE et al ( 1994 ), destacam que o decréscimo da quantidade e qualidade dos recursos florestais, tem aumentado o interesse por materiais renováveis e de baixo custo como o bambu, com aplicações envolvendo painéis compostos de bambu e madeira/bambu, bem como bambu laminado colado, esteiras entrelaçadas, chapas de bambu

---

<sup>1</sup> Engenheiro Mecânico, Professor Doutor, Unesp/Campus de Bauru-S.P., Depto Eng<sup>a</sup> Mecânica, CXP473, tadeu@bauru.unesp.br, (14)2216119

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, Professor Doutor, Unesp/Campus de Bauru-S.P., Depto Eng<sup>a</sup> Mecânica

<sup>3</sup> Aluno de graduação em Eng<sup>a</sup> Mecânica, FEG, Unesp/Campus de Guaratinguetá.

laminadas, pratos de bambu feitos por molde de pressão, chapa de partículas de bambu, compostos de bambu-epoxi e bambu-polímero. No entanto, para maximizar a utilização do bambu, é necessário que suas propriedades físicas e mecânicas sejam melhor compreendidas. Este trabalho teve por objetivo a obtenção de dados iniciais a respeito de algumas propriedades de resistência mecânica do bambu, tais como sua resistência a tração, compressão, cisalhamento e flexão, utilizando amostras laminadas e coladas de bambu, bem como amostras serradas (ripas), confeccionadas de acordo com a Norma brasileira para madeira NBR 7190 (GONÇALVES et al, 1998).

**MATERIAL E MÉTODOS :** Foram utilizados colmos de bambu da espécie gigante *Dendrocalamus giganteus*, com no mínimo 3 anos de idade. Os colmos tinham comprimento entre 20 e 25 metros e espessura da parede entre 1 e 2 centímetros. No processamento dos colmos de bambu, para produção das amostras, foram adaptados e utilizados os processos de usinagem normalmente empregados em madeira. Para a confecção das amostras foram efetuadas as seguintes operações :abate dos colmos; desganhamento; enfardamento e transporte; corte transversal dos colmos em serra circular esquadrejadeira originando peças sem os nós, com diâmetros entre 11 e 15 cm, comprimentos entre 21 a 48 cm e espessura de parede entre 13 e 22 mm; imunização das peças cilíndricas por imersão em reservatório; estocagem e secagem natural ao ar; corte longitudinal das peças para produção de ripas; aplainamento das ripas para a remoção da camada interna e regularização de uma face lateral; corte longitudinal das ripas para padronização da largura das ripas e regularização da segunda face lateral; corte longitudinal das ripas para padronização da largura das ripas; corte da superfície externa ( casca ) e padronização da quarta face; montagem das amostras empregando-se os adesivos acetato de polivinila e resina resorsinol-formaldeído. A montagem das amostras e os ensaios de resistência foram feitos de acordo com a norma brasileira para madeira, NBR 7190 A Figura 1.mostra os corpos de prova confeccionados. Os ensaios de resistência a tração normal e paralela as fibras, compressão normal e paralela as fibra e cisalhamento, foram efetuados em uma Máquina Universal de ensaio modelo MEM 10000. Para os ensaios de flexão foi utilizada uma Máquina Universal de ensaio hidráulica, marca Mohr & Federhaff.



Figura 1- Amostras de bambu para ensaio de resistência mecânica

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O Quadro 1 apresenta um resumo dos valores médios obtidos nos diversos ensaios de resistência mecânica das amostras de bambu laminado colado

<b>BAMBU LAMINADO COLADO</b>	
<b>Ensaio</b>	<b>Resistência ( MPa )</b>
Dureza	352
Compressão Paralela as Fibras	55
Compressão Normal as Fibras	18
Tração Paralela as Fibras	195
Tração Normal as Fibras	2,5
Cisalhamento	10
Flexão	166

Quadro 1 – Resistência mecânica de amostras de bambu laminado colado.

O Quadro 2 apresenta um resumo dos valores médios iniciais obtidos com amostras de bambu serrado em forma de ripa.

<b>Bambu Serrado</b>	
<b>Ensaio</b>	<b>Resistência ( MPa )</b>
Compressão Paralela as Fibras ( amostra reduzida da Norma NB )	89
Tração Paralela as Fibras	161
Flexão ( amostra reduzida da Norma NB )	298
Resistência ao Impacto na Flexão - Tenacidade	137 KJ/m <sup>2</sup>

Quadro 2 – Resistência mecânica de amostras de bambu serrado

Os resultados iniciais obtidos com as amostras de bambu e apresentados nos quadros 1 e 2, mostram que o bambu gigante ensaiado possui boas propriedades mecânicas de resistência, tornando possível sua utilização em diversas aplicações.

**CONCLUSÕES :** Embora o estudo em questão não seja conclusivo quanto as propriedades mecânicas de resistência do bambu, os valores iniciais obtidos, estão de acordo com valores apresentados na literatura, e permitem considerar adequada a metodologia utilizada na confecção das amostras e na execução dos ensaios adaptados à norma brasileira de madeira, podendo este ensaio inicial servir de modelo para uma posterior caracterização das propriedades mecânicas do bambu nas formas laminada e serrada.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :**

- ABNT – NBR 7190/97 – Anexo B – Métodos de ensaio para determinação das propriedades das madeiras para projetos de estrutura, 1997.
- GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. R.; AIRES, C.; MARIANO, G. – Development of manufacture techniques for products based on glued plated bamboo, V International Bamboo Congress, San José, Costa Rica, 1998.
- LEE, A.W.C; BAI, X.; PERALTA, P.N. Selected physical and mechanical properties of giant timber bamboo grown in South Carolina, Forest Products Journal, vol.44, n.9, 40-46, September 1994.
- SASTRY, C.B. Timber for the 21<sup>st</sup> Century. ?on line?. Inbar, 1999, [www.inbar.org.cn/Timber.asp](http://www.inbar.org.cn/Timber.asp)