



IC-NOCMAT 2007 Maceió
*International Conference on Non-Conventional Materials and Technologies:
Ecological Materials and Technologies for Sustainable Building
Maceió, Alagoas, Brazil, 14th-17th October 2007
In Honour of Professor R.N.Swamy*

**BAMBU PROJECT: MANAGEMENT AND PROCESSING OF
THE GIANT BAMBU**

**PROJETO BAMBU: MANEJO E PROCESSAMENTO DO
BAMBU GIGANTE**

Marco Antonio R. Pereira

Universidade Estadual Paulista –UNESP/S.P./Brazil; pereira@feb.unesp.br

Abstract: With the growing of our forest deforestation it is becoming necessary to search alternative materials and solutions that can help to reduce this process. The bamboo culture is millenary in our planet but has its utilization and research restricted mainly to oriental countries. The bamboo is a tropical culture, renew resource, with fast growing, annual production and hundred of species and thousands of applications sprayed around the world. The bamboo is considered a great carbon sequester and with physical and mechanical characteristics that makes possible to use it as products usually made with wood, as to : civil construction components, furniture, tools, panels, etc. The bamboo project is been developed since 1994 in the Unesp campus, where priorities species of bamboo are been cultivated. The clumps are annually managed for culms production to attend the researches. In the laboratory the work is related to the culm processing and manufacturing of glued laminated bamboo products. This work intend to show the field management adopted and used for clump development and annual culm production and too, shows the culm processing used for getting laminated bamboo strips and the glued laminated showing yet some furniture pieces developed in the Unesp.

Keywords: *management, processing, laminated strips, glued laminated bamboo.*

Resumo: Com o crescente desmatamento e pressão sobre as florestas tropicais, bem como sobre as áreas de reflorestamento, torna-se cada vez mais necessária a busca por materiais renováveis e soluções alternativas capazes de atenuar em parte este processo. A cultura do bambu, embora seja milenar em nosso planeta, tem sua utilização e pesquisa, em sua maioria, restritos aos países orientais, sendo que, ultimamente, no ocidente, uma maior atenção vem sendo dedicada a esta cultura. O bambu é uma cultura tropical, renovável, perene, de produção anual, de rápido crescimento, com centenas de espécies e com milhares de aplicações. Considerado um rápido seqüestrador de carbono atmosférico possui, ainda, características físicas e mecânicas que o tornam apto a ser utilizado no desenvolvimento de produtos normalmente produzidos com madeira nativa ou de reflorestamento, tais como: Componentes da construção civil; Indústria moveleira; Cabos para ferramentas; Painéis; Chapas, etc. O projeto bambu, em desenvolvimento na Unesp desde o ano 1994, possui plantio próprio de várias espécies prioritárias, desenvolvendo trabalhos de campo voltados para o manejo das moitas e produção de colmos e de laboratório relativos ao processamento e a confecção de produtos em bambu laminado colado (BLC). Este trabalho tem o objetivo de mostrar o manejo de campo adotado para desenvolvimento das moitas e a produção anual de colmos, o processamento dos colmos efetuado para a obtenção das ripas laminadas e do bambu laminado colado, e mostrar algumas peças de mobiliário desenvolvidas na Unesp de Bauru.

Palavras-chave: *manejo, processamento, ripas laminadas, bambu laminado colado.*

INTRODUÇÃO

Com o crescente desmatamento e pressão sobre as florestas tropicais, bem como sobre as áreas de reflorestamento, torna-se cada vez mais necessária a busca por materiais renováveis e soluções alternativas capazes de atenuar em parte este processo. A cultura do bambu, embora seja milenar em nosso planeta, tem sua utilização e pesquisa, em sua maioria, restritos aos países orientais, sendo que ultimamente no ocidente, uma maior atenção vem sendo dedicada a esta cultura. O bambu é uma cultura predominantemente tropical, renovável, perene, de produção anual, de rápido crescimento, com centenas de espécies espalhadas por todo o planeta e com milhares de aplicações. Considerado um rápido seqüestrador de carbono atmosférico possui, ainda, características físicas e mecânicas que o tornam apto a ser utilizado no desenvolvimento de produtos normalmente produzidos com madeira nativa ou de reflorestamento.

Produtos à base de bambu laminado tais como pisos, chapas, painéis, cabos para ferramentas manuais ou agrícolas, compensados, móveis, componentes da construção civil, indústria moveleira, entre outros, são possíveis de serem explorados através do processamento do colmo.

Embora não se pense no bambu como uma solução exclusiva para os problemas relacionados ao meio ambiente e/ou a diminuição acentuada de nossos recursos florestais, ele pode ser considerado e estudado como uma alternativa ou um material alternativo e de baixo custo a ser explorado. A produção de colmos é rápida, sem a necessidade de replantio, podendo ser imediatamente implementada sua cultura e exploração no campo. Para se ter uma noção da rapidez do estabelecimento desta cultura, o Projeto Bambu, iniciado no ano de 1990 na Unesp/Campus de Bauru, conta com plantação própria, introduzida no Laboratório de

Experimentação com Bambu/Área Experimental Agrícola no verão de 1994 –1995, e desde o ano de 1998 vem produzindo colmos com dimensões adequadas para o processamento e utilização em pesquisa. Dentre os vários produtos possíveis de serem produzidos com o bambu laminado colado (BLC), a confecção de mobiliário parece ser uma aplicação bastante interessante e adequada para o BLC.

Este trabalho tem o objetivo de mostrar o manejo de campo adotado para desenvolvimento das moitas e a produção anual de colmos, o processamento dos colmos para a obtenção das ripas laminadas de bambu e do bambu laminado colado (BLC), e mostrar algumas peças de mobiliário desenvolvidas na Unesp de Bauru com o BLC.

PROCESSAMENTO, MANEJO E PRODUTOS EM BLC

Considerações iniciais

O bambu é um material diferente das madeiras em termos de sua anatomia, morfologia, crescimento e propriedades de resistência, tendo variações significativas em suas propriedades tanto na direção vertical – altura (da base do colmo em direção a sua ponta), bem como na direção horizontal - espessura (através da parede do colmo). Variações que ocorrem também em função da espécie estudada, das condições locais de cultivo e principalmente também em função da idade dos colmos.

Desse modo, neste trabalho alguns parâmetros foram fixados, para padronizar a obtenção dos corpos de prova em função da idade do colmo e da localização das amostras ao longo da altura do colmo e em função da sua posição através da parede do colmo. Assim, foram fixados os seguintes parâmetros :

Idade do Colmo: Foi fixada a idade do colmo em 3,5 anos por ser a mais citada pelos principais autores (Liese, 1998; Hidalgo Lopez 2003; Beraldo et al, 2004; Janssen,2000; Zhou, 2000 e CNBRC, 2001), como aquela em que os colmos estão maduros em termos de suas características de resistência mecânica.

Altura Útil do Colmo: Definida como aquela onde a espessura da parede seja no mínimo de 8-10 mm. Maximizando dessa maneira a utilização do colmo em termos de sua altura. A espessura de 8-10 mm é a mínima necessária para as operações de processamento e obtenção das laminas finais que compõem os estudos, de acordo com a experiência preliminar desenvolvida (Gonçalves et al, 2000)

Posição através da Parede do Colmo: Foram confeccionadas ripas com material proveniente de posições mais próximas possíveis da casca, buscando-se assim a região mais rica em fibras e teoricamente mais resistente ao longo da parede, como mostra a Figura 1.

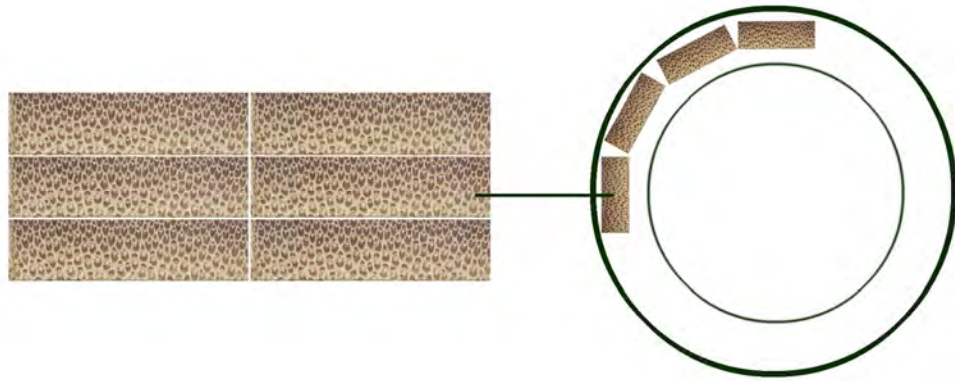


FIGURA 1. ESQUEMA DE RETIRADA DAS RIPAS.

Adesivo: Para a colagem das ripas de bambu, foi utilizado o adesivo Cascorez 2590, de comprovada resistência e já previamente empregado nas pesquisas desenvolvidas no laboratório.

Espécie de bambu utilizada e identificação da idade do colmo

O Laboratório de Experimentação com Bambu/Unesp, possui uma coleção com aproximadamente 20 espécies de bambu, sendo 13 delas consideradas prioritárias (Inbar, 1984). A espécie utilizada neste trabalho é o bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*), cultivado localmente desde o ano de 1994. A Figura 2 mostra uma moita da espécie utilizada e a identificação utilizada para a determinação da idade dos colmos.



FIGURA 2. MOITA DO BAMBU GIGANTE E IDENTIFICAÇÃO DA IDADE DOS COLMOS

Características mecânicas das ripas laminadas e do bambu laminado colado(BLC)

O Quadro 1 (Pereira, 2006) mostra resumidamente os valores para a resistência mecânica de ripas laminadas e do bambu laminado colado (BLC) obtidos utilizando colmos maduros (3,5 anos) da espécie *Dendrocalamus giganteus* cultivada localmente na Unesp.

QUADRO 1 – RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA MECÂNICA DE RIPAS LAMINADAS E DO BAMBU LAMINADO COLADO (BLC)

BAMBU LAMINADO COLADO - BLC						
	f_o (MPa)		E_o (Gpa)		U (%)	
Tração	143,7		20,6		11,2	
Flexão	98,9		13,6		11,3	
Compressão	65,5		18,1		11,2	
ρ (g/cm ³)	0,79				11,0	
RIPAS LAMINADAS						
	Sem Nó			Com Nó		
	f_o (MPa)	E_o (Gpa)	U (%)	f_o (MPa)	E_o (Gpa)	U (%)
Tração	245,6	20,5	12,0	111,7	18,3	11,9
Flexão	167,0	15,6	12,0	111,9	12,3	11,9
Compressão	70,3	17,9	11,9	63,4	18,1	11,9
ρ (g/cm ³)	0,81			0,88		

Processamento dos Colmos

As seguintes operações de processamento foram utilizadas para a obtenção das ripas laminadas:

Desdobro em serra circular destopadeira (corte transversal)

Desdobro em serra circular refiladeira dupla (corte longitudinal), para obtenção de ripas

Beneficiamento inicial em serra circular para a remoção da protuberância provocada pela presença dos nós.

Beneficiamento final em Plaina 4 faces para a obtenção de ripas

As Figuras 3, 4, 5 e 6 mostram os equipamentos a serem utilizados :

Serra circular destopadeira (Figura 3)

Serra circular dupla refiladeira (Figura 4)

Plaina 4 faces (Figura 5)



FIGURA 3 – SERRA CIRCULAR DESTOPADEIRA



FIGURA 4 - SERRA REFILADEIRA DUPLA



FIGURA 5 – PLAINA 4 FACES

Colagem e prensagem das ripas laminadas

Para a confecção do bambu laminado colado(BLC), as ripas laminadas foram coladas lateralmente em espessura como mostram as Figuras 6 e 7.



FIGURA 6 – EQUIPAMENTO PARA COLAGEM LATERAL DAS RIPAS



FIGURA 7 - EQUIPAMENTO PARA A COLAGEM EM ESPESSURA DAS RIPAS

Manejo das Moitas

As Figuras 8 a 12 (Pereria,2006), mostram graficamente, o desenvolvimento das moitas de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus*, obtidas pelo acompanhamento e manejo de 25 moitas desta espécie, cultivadas na Unesp de Bauru desde o ano de 1994.

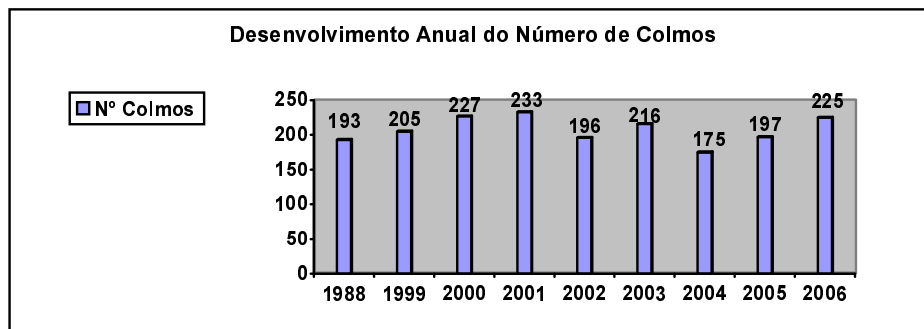


FIGURA 8 – DESENVOLVIMENTO ANUAL DO NÚMERO DE COLMOS

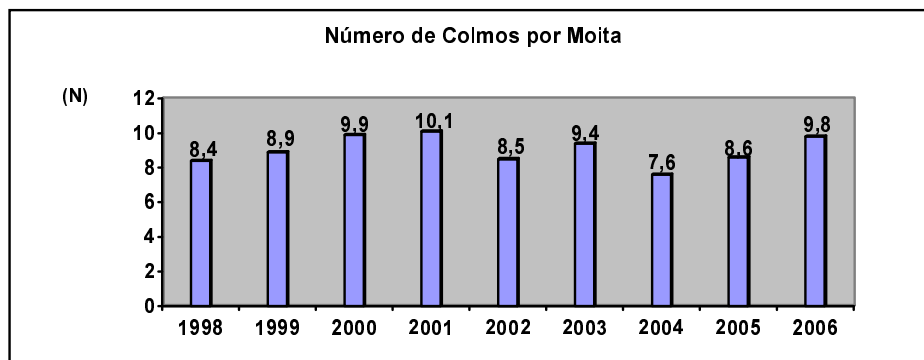


FIGURA 9 – DESENVOLVIMENTO ANUAL DO NÚMERO DE COLMOS POR MOITA

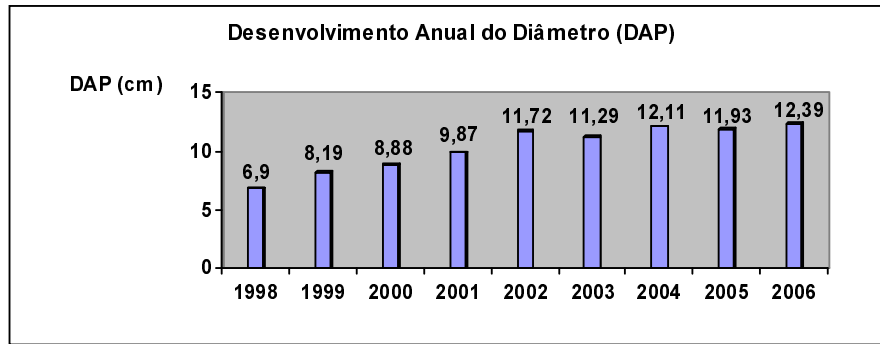


FIGURA 10 – DESENVOLVIMENTO ANUAL DO DIÂMETRO A ALTURA DO PEITO (DAP)

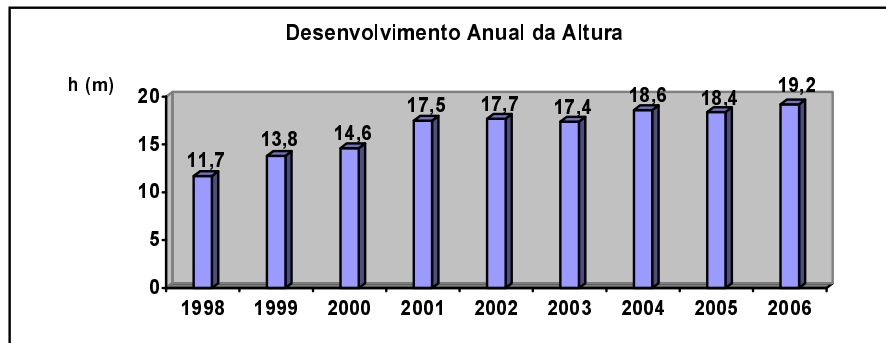


FIGURA 11 – DESENVOLVIMENTO ANUAL DA ALTURA MÉDIA DOS COLMOS

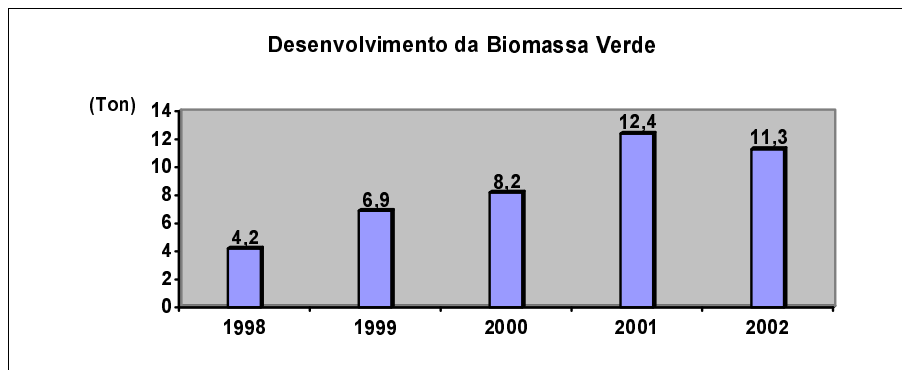


FIGURA 12 – DESENVOLVIMENTO ANUAL DA BIOMASSA VERDE

Pode-se observar pelas figuras 8 a 12 que embora haja alguma variação na produção anual de colmos, está sendo mantida em média, uma produtividade de aproximadamente 8 colmos/touceira /ano e que após o sétimo ano de plantio, o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura dos colmos mostram uma tendência a estabilização, podendo-se considerar que após este período de plantio, as touceiras tenham atingido a maturidade em termos de produção e dimensões dos colmos.

Produtos confeccionados em Bambu Laminado Colado (BLC)

As Figuras 13, 14, 15 e 16 mostram produtos em bambu laminado colado (BLC) desenvolvidos na Unesp de Bauru.



FIGURA 13 – CABO DE FERRAMENTA



FIGURA 14 – BANQUINHO (CRISTIANE GAYON) – CADEIRA DE BALANÇO (BRENO BARELLI)



FIGURA 15 – ANDADOR EM BLC (PROJETO UNESP/INTERÁGUAS)

CONCLUSÕES

O projeto bambu em desenvolvimento na Unesp de Bauru-S.P., tem mostrado através de um manejo adequado das moitas, a viabilidade da produção de matéria prima de boa qualidade para atendimento aos projetos de pesquisa. A caracterização física e mecânica das ripas laminadas vem comprovando as boas características de resistência e a possibilidade de utilização deste material na confecção de produtos. O processamento e as máquinas utilizados tem-se mostrado satisfatórios para a produção de ripas laminadas e do bambu laminado colado (BLC) o qual tem sido utilizado com bastante sucesso na confecção de produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Liese, W. **The anatomy of bamboo culms**. Inbar – International Network for bamboo and rattan, 1998.China. Technical Report. 204 p.
2. Hidalgo Lopez, O. **Bamboo the gift of the gods**. D’Vinni Ltda, 2003. Bogota, Colômbia. 553p.

3. Beraldo, A. L.; Azzini, A. ; Ghavami, K. ; Pereira, M..A. dos R. **Bambu : Características e Aplicações.** In: Tecnologias e Materiais Alternativos de Construção. Editora Unicamp, 2004. Campinas.333p.
4. Janssen, J.J.A. **Designing and building with bamboo.** Beijing, China: International Network for Bamboo and Rattan (INBAR), 2000, Technical report n.20
5. Zhou, F. **Selected Works of Bamboo Research.** Nanjing, China: Research Editorial Committee. Nanjing Forestry University, 2000, 164p.
6. CNBRC - China National Bamboo Research Center. **Cultivation & Integrated utilization on bamboo in China.** CBRC, Hangzhou, China, 2001.
7. Gonçalves, M.T.T., Pereira, M.A.dos R., Gonçalves, C.D. Ensaio de resistência mecânica em peças laminadas de bambu. IN : Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 29, 2000, Fortaleza. CD Room.
8. International Network for Bamboo and Rattan (INBAR). **Priority species of bamboo and rattan.** New Delhi, India : INBAR IDRC. 1994, 68p.
9. Pereira, M.A.dos R. **Projeto Bambu: Manejo e produção do bambu gigante (Dendrocalamus giganteus) cultivado na Unesp de Bauru/SP e determinação de características mecânicas de ripas laminadas.** In: Seminário Nacional de bambu: estruturação da rede de pesquisa e desenvolvimento do bambu. 13 a 15 de setembro, Brasília, DF, Brasil, p.91-103, 2006