



## **Boletim Técnico**

**Estudo da viabilidade técnica para o cultivo de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) em Planaltina-DF**

**Planaltina – DF  
Junho de 2010**



## Boletim Técnico

### **Estudo da viabilidade técnica para o cultivo de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) em Planaltina-DF**

Eraldo Bonini de Souza

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Janine Tavares Camargo

Trabalho apresentado, como parte das exigências para a conclusão do CURSO DE AGRONOMIA

**Planaltina – DF  
Junho de 2010**

UPIS – Faculdades Integradas  
Departamento de Agronomia  
Rodovia BR 020, km 18  
DF 335, km 4,8  
Planaltina (DF) Brasil  
Endereço para correspondência:  
SEP/Sul Eq. 712/912 Conjunto A  
CEP: 70390-125 Brasília (DF) Brasil  
Fone/Fax: (0XX61) 3488-9909

[www.upis.br](http://www.upis.br)

[agronomia@upis.br](mailto:agronomia@upis.br)

Orientador técnico: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Janine Tavares Camargo

Supervisores: Prof<sup>ª</sup>. M.S. Rosemary de Araújo Gomes

Prof. M.S. Adilson Jayme de Oliveira

Membros da Banca:

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Janine Tavares Camargo

Prof<sup>ª</sup>. Caroline Jerke

Prof<sup>ª</sup>. M. S. Eiko Mori e Andrade Spinelli

Prof<sup>ª</sup>. Fernanda Mulinari Fontana

Data da entrega: 30/06/2010

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> .....	10
<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b> .....	11
<b>2. OBJETIVO</b> .....	16
<b>3. RECOMENDAÇÃO TÉCNICA</b> .....	17
3.1 Cultura do bambu ( <i>Bambusoideae</i> ).....	17
3.2 Aplicações para o bambu .....	18
3.2.1 Carvão e lenha.....	18
3.2.2 Arquitetura .....	19
3.2.3 Construção civil .....	20
3.2.4 Moveleira .....	22
3.2.5 Bambu laminado colado (BLC) .....	22
3.2.6 Consumo do broto.....	23
3.3 Hábito de crescimento.....	28
3.4 Clima e solo .....	29
3.5 Sistema radicular e rizoma.....	30
3.6 Colmos .....	31
3.7 Adubação.....	33
3.7.1 Macronutrientes .....	34
3.7.1.1 Adubação Potássica.....	34
3.7.2 Micronutrientes .....	34
3.7.3 Adubação de plantio.....	34
3.7.4 Adubação de manutenção .....	35
3.8 Mudas e plantio .....	35
3.9 Sistema de produção .....	38
3.10 Manejo .....	39
3.11 Colheita .....	40
3.11.1 Identificação dos colmos maduros.....	40
3.11.2 Critérios de seleção dos colmos .....	41
3.11.3 Corte dos colmos.....	42
3.12 Secagem dos colmos .....	42
3.12.1 Secagem ao ar .....	43
3.12.2 Secagem ao forno.....	44
3.13 Doenças do bambu .....	45
3.13.1 Fungos .....	45
3.14 Pragas do bambu .....	45
3.14.1 <i>Dinoderus minutus</i> (Broca do bambu ou caruncho) .....	46
3.15 Tratamento preservativo.....	47
3.15.1 Cura ou maturação .....	49
3.15.2 Cura na mata .....	49
3.15.3 Cura por imersão .....	50
3.15.4 Cura por banho quente e frio.....	50
3.15.5 Cura por fogo .....	51
3.15.6 Cura por fumigação.....	51
3.15.7 Métodos químicos de imunização do bambu.....	52
3.15.7.1 Substituição da seiva Boucherie modificado ..	53
3.15.7.2 Imersão em sais hidrossolúveis.....	54
3.15.7.3 Autoclave .....	56
3.16 Armazenamento .....	57
<b>4. PLANO DE NEGOCIO</b> .....	57
4.1 Identificação da organização.....	57
4.2 Objetivo.....	58
4.3 Visão .....	59
4.4 Missão .....	59
4.5 Valores .....	59
4.6 Análise de mercado .....	59
4.7 Análise SWOT .....	61
4.8 Estratégia de marketing.....	62
4.9 Os 4Ps do marketing .....	62
4.9.1 Produto .....	62
4.9.2 Preço.....	63
4.9.3 Promoção .....	64
4.9.4 Ponto .....	64
4.10 Cadeia Produtiva .....	65
4.11 Os componentes atores da BamBrasil.....	66

4.11.1 Os clientes .....	66
4.11.2 Fornecedores da BamBrasil .....	67
<b>5. ESTUDO DE CASO</b> .....	67
5.1 Localização .....	67
5.2 Instalações .....	67
5.3 Espécie de bambu.....	67
5.4 Preparo do solo.....	68
5.5 Correção do solo .....	69
5.6 Espaçamento .....	69
5.7 Expectativa de produção .....	69
5.8 Abertura de covas.....	70
5.9 Adubações de plantio .....	70
5.10 Adubação de manutenção .....	70
5.11 Plantio .....	71
5.12 Pragas .....	71
5.13 Irrigação .....	71
5.14 Limpeza da área .....	71
5.15 Manejo .....	72
5.16 Colheita dos colmos .....	72
5.17 Coeficientes técnicos.....	72
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	75
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b> .....	76

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Centro de origem dos bambus no mundo antes de 1960.....	17
Figura 2: Templo Bambushain em Hangzhou, China.....	19
Figura 3: Ponte suspensa de bambu.....	20
Figura 4: Memorial ao crepúsculo.....	20
Figura 5: Cadeira de balanço em BLC.....	23
Figura 6: Número anual total de colmos.....	26
Figura 7: Número anual médio de colmos por moita (N).....	27

Figura 8: Desenvolvimento anual – diâmetro à altura do peito (DAP).....	27
Figura 9: Desenvolvimento anual – altura média dos colmos.....	28
Figura 10: Estruturas aéreas e subterrâneas do bambu.....	31
Figura 11: Diferentes tipos de rizomas.....	31
Figura 12: Seção transversal do colmo de bambu, em detalhe densidade das fibras.....	32
Figura 13: Métodos de propagação de bambus.....	36
Figura 14: Sistema copinho.....	37
Figura 15: Preenchimento dos colmos com água.....	38
Figura 16: Colmos maduros ao centro com presença de fungos e líquens (destaque) e colmos jovens.....	41
Figura 17: Curva de secagem de amostras da seção retangular de <i>G. angustifolia</i> . B= base; M= meio; T= topo.....	43
Figura 18: Sistema de secagem dos colmos.....	44
Figura 19: Armazém para secagem dos colmos de bambu.....	44
Figura 20: Broca do bambu ou caruncho vistas lateral e superior.....	46
Figura 21: <i>Rhinastus latisternus</i> C.....	47
Figura 22: Broca do bambu ou caruncho dentro do bambu.....	47
Figura 23: Cura pelo método de banho quente e frio.....	50
Figura 24: Método de tratamento por fumigação.....	51
Figura 25 Esquema do método Boucherie modificado para o tratamento de vários colmos.....	53
Figura 26: Tratamento de colmos de bambu pelo método Boucherie.....	54
Figura 27: Tratamento das varas pelo método de imersão em produtos químicos.....	55
Figura 28: Colmos de bambu estocados.....	57
Figura 29: Organograma da BamBrasil Ltda.....	58
Figura 30: Cadeias Produtivas envolvendo o bambu.....	66
Figura 31: Plantio de bambu <i>Dendrocalamus giganteus</i> .....	68

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Comparação do poder calorífico do carvão de alguns bambus e eucalipto.....	18
Tabela 2: Propriedades mecânicas do bambu, pinus e concreto. ....	21
Tabela 3: Espécies prioritárias de bambu conforme o INBAR. ....	24
Tabela 4: Distribuição quantitativa das espécies de bambus nos principais biomas. ....	25
Tabela 5: Dimensões, comprimento, diâmetro, massa e comprimento dos internódios de colmos de diversas espécies de bambu. (Valores médios). Comprimento útil até um diâmetro mínimo de 3 cm.....	33
Tabela 6: Durabilidade do bambu conforme sua utilização.....	48
Tabela 7: Análise SWOT. ....	62
Tabela 8: Dimensões de DAP e altura antes e após o oitavo ano de cultivo de bambu gigante. ....	63
Tabela 9: Preços de varas de bambu <i>Dendrocalamus giganteus</i> (bambu gigante). ....	64
Tabela 10: Resultados da análise de solo.....	69
Tabela 11: Coeficiente técnicos de operações mecanizadas, operações manuais e insumos para o primeiro ano do cultivo de Obambu gigante ( <i>Dendrocalamus giganteus</i> ) em 1 (um) hectare. ....	74

## RESUMO

### Estudo da viabilidade técnica para o cultivo de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*)

Eraldo Bonini de Souza<sup>1</sup>  
 Rosemary de Araújo Gomes<sup>2</sup>  
 Janine Tavares Camargo<sup>3</sup>  
 Caroline Jerke<sup>4</sup>  
 Eiko Mori e Andrade Spinelli<sup>5</sup>  
 Fernanda Mulinari Fontana<sup>6</sup>

Este trabalho teve analisou a viabilidade técnica para a implantação e condução cultivo comercial de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) em Planaltina-DF em área total de 20 ha, visando o fornecimento de colmos de forma a estimular o consumo desta matéria prima. O bambu é reconhecido em países desenvolvidos e subdesenvolvidos por seus benefícios, sendo responsável por uma cadeia de produção e valor frente às pressões ambientais de consequências danosas, mostra-se com grande diferencial para atender às diferentes necessidades das populações, sem, no entanto ocasionar grandes impactos dada a suas características únicas. O cultivo de bambu gigante apresenta grande potencial de consumo e condições técnicas viáveis para seu cultivo na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colmos, ativo ambiental.

<sup>1</sup> Aluno de graduação do Dept. de Agronomia – UPIS, e-mail: eraldobonini07@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, M.S., Prof<sup>ª</sup>. Dept. de Agronomia – UPIS, e-mail: rose.tur.rural@uol.com

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, Dra., Prof<sup>ª</sup>. Dept. de Agronomia – UPIS, e-mail: ninetc@terra.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônoma, Prof<sup>ª</sup>. Dept. de Agronomia – UPIS, e-mail: carol@agronoma.eng.br

<sup>5</sup> Eng<sup>ª</sup>. Agrônoma, M.S., e-mail: eikomori@yahoo.com

<sup>6</sup> Farmacêutica, Dra., Prof<sup>ª</sup>. Dept. de Med. Vet. – UPIS, e-mail:fermulinari@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Como um dos mais antigos ou tradicionais ativos ambientais, o bambu desempenha no mundo importantes funções estratégicas. Nas regiões tropicais e subtropicais essa matéria prima juntamente com outras fibras naturais proporciona às populações pobres uma renda complementar, geração de emprego e, sobremaneira, identidade cultural. Internacionalmente, o bambu é responsável por uma cadeia de produção e valor com contribuição significativa para a sustentabilidade dessas populações. A cadeia produtiva do bambu proporciona ainda oportunidades de negócios concretos, imediatos e com grande potencial de mercados e inúmeros benefícios sociais e, sobretudo, ambientais (ALMEIDA, 2006).

As conquistas tecnológicas verificadas principalmente na indústria vêm ocasionando desemprego industrial estrutural no Brasil e em todo o mundo. Nos dias atuais não se pode mais conceber a indústria como grande incorporadora de mão-de-obra. São destacadas duas atividades atuais assumindo esse papel: a proliferação de micro e pequenas empresas, principalmente na área de serviços e o agronegócio. Neste sentido, observa-se uma crescente demanda do bambu como matéria-prima para diferentes negócios, principalmente no oriente. No Brasil existe mobilização com o intuito de criar negócios com o bambu, dentre muitas, estão as de caráter de investigação e disseminação de novos conhecimentos e outra de caráter prático para a criação de negócios de cunho social (FIALHO et al., 2005).

Conforme Ribeiro (2005), as formas de uso do bambu são divididas em categorias, a saber: agricultura; arquitetura; arte e cultura; culinária; artesanato; móveis; papel; transporte; medicina; combustão e bioenergia. Isso demonstra o potencial desta planta, podendo ser substituto ou complemento de inúmeros bens de consumo, que por características próprias

possam não ser renováveis ou ainda que tenham um custo social e ambiental elevados para sua exploração.

Em meio à grande possibilidade de uso, faz-se necessário o conhecimento de suas propriedades fundamentais para que suas potencialidades plenas possam ser empregadas. Apesar da utilização do bambu remontar a milênios, essa valiosa matéria prima não tem recebido o devido destaque nos meios científicos. A idéia errônea de sempre associar o bambu a obras temporárias e, sobretudo, à miséria tem sido prejudicial, diminuindo o interesse científico e tecnológico pelo uso do bambu. Esta planta é uma das matérias primas mais importantes em alguns países em desenvolvimento como Índia e China, como tal, na indústria as maiores possibilidades são para a produção conjunta de fibras celulósicas, papel e energia, sendo na forma de amido granular ou como etanol após a sacarificação do amido. A produção de broto de bambu, como alimento e a obtenção de carvão a partir dos colmos de bambu (BERALDO; AZZINI, 2004).

O Brasil possui uma das maiores reservas de bambu nativo no sudoeste da Amazônia, chegando a 180.000 Km<sup>2</sup> conforme (Judziewicz et al., 1999). Estas reservas constituem uma sólida possibilidade econômica sustentável ainda não explorada, com múltiplos aproveitamentos para geração de renda e trabalho com desenvolvimento humano.

Nos últimos anos, com a preocupação global de preservação ambiental e por ser um dos vegetais que mais rápido crescem no planeta, conforme Culzoni (1986), as indústrias orientais de móveis e de papel têm investido em tecnologia para o aproveitamento mais racional do bambu. Dentre tais indústrias destacam-se as de piso laminado de bambu, que atualmente produzem pisos de alto padrão de acabamento em escala industrial. Analisando-se este processo industrial de laminação do bambu, juntamente com o da madeira laminada colada, observa-se que eles podem ser

aplicados na fabricação de peças estruturais de bambu laminado colado (BLC), associados à madeira de reflorestamento (BONO, 1996).

A diminuição dos recursos naturais, aliada ao uso de novas tecnologias, tem incentivado o desenvolvimento de pesquisas na busca de novos materiais alternativos em substituição à madeira, visando à sustentabilidade socioambiental (RIVERO, 2003).

Seja qual for a denominação dada ao bambu; pau para toda obra, planta de mil utilidades, ou madeira do futuro, todas são válidas para justificar uma das plantas de maior valor para o homem devido o seu crescimento extraordinariamente rápido, crescendo mais que o eucalipto e o pinheiro (GRAÇA, 1988). Uma espécie de bambu Madaque (*Phyllostachys bambusoides*), conforme López (1974) alcançou um recorde de crescimento diário, sendo constatado nos limites de Kyoto no ano de 1956, crescendo 121 cm em apenas 24 horas, apresentando 12 cm de diâmetro de colmo.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2004), o bambu embora seja uma gramínea, possui características agrônômicas e tecnológicas que o torna uma matéria prima alternativa a madeira e capaz de fazer frente às demandas emergentes de diversos setores da indústria de base florestal. No mundo, particularmente na Ásia, existe produção em grande escala de parquetes, painéis, móveis, papel e tecidos provenientes do bambu. Na Índia, China e Colômbia esta planta está inclusa em vários programas governamentais de fomento e pesquisas relacionados ao seu cultivo e aproveitamento industrial.

No Brasil, tramita na Câmara dos Deputados um Projeto de Lei 1180/07, que institui a Política Nacional de Incentivo à Cultura do Bambu para desenvolver sua produção a partir de ações governamentais e empreendimentos privados. A proposta também tem o objetivo de valorizar o bambu como instrumento

de promoção do desenvolvimento socioeconômico regional (DIREITO2, 2008).

Os sistemas caracterizados como Agrobambuflorestais relatados no trabalho de Matos Junior (2006), demonstram a versatilidade para o cultivo do bambu. Conforme cita o autor os bambus em muitos países dos trópicos são tratados pelos fazendeiros como plantas individuais ou em modelos agroflorestais somente para atender a demanda local.

No entanto, o mesmo autor relata que para a introdução de sistemas agrosilviculturais avançados deve-se fazer uso de planejamento em design, composição de extratos, os componentes vertical e horizontal e devendo ainda ser avaliados os objetivos da produção, determinar as funções biológicas e econômicas das espécies relacionadas e suas interações nas diferentes configurações.

É citada pelo mesmo autor a existência de bibliografias onde a maioria delas faz uso das espécies *Phyllostachys* e *Dendrocalamus*, sendo ambos de alto valor econômico.

Os modelos de SAF (Sistemas Agro Florestais) com bambu citados por Maoyi et al. (1991) devem se enquadrar em três grupos principais conforme a função do modelo. Os grupos serão citados a seguir e seguidos de exemplos:

#### **-Grupo 1 Modelo Bambu-Agricultura e ou Floresta**

##### **-Exemplo 1: bambu + plantas de chá**

As espécies de bambus simpodiais ou paquimorfos este sistema pode ser usado tanto para a produção de madeira como para a produção de brotos comestíveis, já as espécies monopodiais ou leptomorfo podem ser plantadas somente para a produção de madeira. Como os rizomas de espécies monopodiais crescem de forma invasiva a ponto de atrapalhar outra colheita, deve-se regular a densidade de colmos e a sua distribuição por meio de derrubada seletiva ou, se houver recurso suficiente, a utilização de cinturão de contenção.

A recomendação para Maoyi et al. (1991) nestas condições para o plantio do Bambu é o espaçamento de 6 x 4 m e chá planta a 2 x 0,5 m. Nas entre linhas pode-se plantar colheitas agrícolas sazonais, como feijão, soja e legumes, durante um a três anos depois do plantio das mudas. Por não constituírem as espécies tema do sistema (principais) as culturas agrícolas sazonais só não podem ser utilizadas se forem prejudiciais ao bom desenvolvimento do bambu e das plantas de chá, vale ressaltar que a colheita agrícola assume o papel nutricional com a incorporação da matéria orgânica no solo a curto e médio prazo.

**-Exemplo 2: bambu + conífera ou árvores folhosas**

Pode-se usar este modelo em sistemas semi-naturais ou em novas plantações em áreas degradadas. O planejamento da relação do bambu e arvores é essencial, sendo recomendadas pelos autores as seguintes proporções: para bambu e folhosas pode ser 7:3, 3:2 ou 4:1, e para bambu, conífera e folhosas pode ser 6:1:3 ou 7:1:2, Nas entrelinhas podem ser plantadas culturas como a melancia, feijão, soja, batata-doce, cana-de-açúcar e legumes respeitando as particularidades citadas no modelo acima. O tempo de plantação para os bambus e as árvores deve ser determinado, baseado na taxa de incremento e estrutura de crescimento das espécies de árvores envolvidas.

**-Exemplo 3: bambu + colheitas agrícolas**

Este modelo objetiva a produção de colmos e brotos de bambu, sendo assim a existência das culturas agrícolas só se justificarão até que o bambu ocupar todo o local. O bambu é plantado a um espaçamento de 4x4 m para espécies de grande porte ou 3x2 m para espécies de médio e pequeno porte. A duração das colheitas agrícolas deve ser de no máximo quatro anos após o plantio. Estes três modelos citados devem assegurar no mínimo 1m<sup>2</sup> de área para o bambu desenvolver seu crescimento e nutrição.

**-Grupo 2: bambu + viveiro de peixes**

**-Exemplo 1: bambu + colheitas + viveiro de peixes**

Este modelo normalmente é desenvolvido em planície, ou em terra de baixada ou em terra hidromorfa onde são propícias para a piscicultura. O objetivo deste sistema é formar uma cadeia produtiva e alimentar completa, onde ao redor do lago ou tanque planta-se de uma a três fileiras de bambu simpodial e intercalado com colheitas agrícolas para alimentação dos peixes. A lama proveniente das lagoas deve ser utilizada como fonte de fertilizante nas touceiras de bambu.

**-Grupo 3: Modelos com propósitos especiais**

**-Exemplo 1: bambu + fungos comestíveis**

Há uma infinidade de fungos comestíveis considerados comida natural ricas em proteínas vegetais. Entre estes estão os *Dictyophora tomentosa*, *Pleurotus ostreatus* e o *Auricularia auriculajudoe*, todos estes podem ser cultivados em colmos de bambu, que funcionarão como substrato, além do bambual fornecer o micro clima apropriado para o seu desenvolvimento.

**-Exemplo 2: bambu + plantas medicinais**

Este modelo é proposto para áreas com montanhas em regiões de clima moderado e chuva adequada, zona subtropical. Enquanto a população de bambu se encontrar em estágio inicial as plantas medicinais podem ser do tipo heliófilas e à medida que vai aumentando o sombreamento da área, as plantas devem ser substituídas pelas espécies umbrofitas. Algumas plantas já testadas em sistemas são: *Cayratia japonica*, *Premna microphyla*, *Tetrapanax papyrifers* e *Astragalus chinensis*.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste boletim é de avaliar a viabilidade técnica para o cultivo de bambu gigante *Dendrocalamus giganteus* em sistema manejado, empregando os tratos culturais para a planta visando a obtenção de colmos para comercialização.



### 3. RECOMENDAÇÃO TÉCNICA

#### 3.1 Cultura do bambu (*Bambusoideae*)

O bambu pertence a família *Gramineae* (*Poaceae*) e subfamília *Bambusoideae* está distribuído no mundo com aproximadamente 1600 espécies, 121 gêneros sendo 25 herbáceos e 96 arbóreos. Geograficamente, estas espécies são encontradas em regiões temperadas, tropicais e subtropicais dos continentes, excluindo a Europa onde não se verificou indícios de espécies (figura 1). A distribuição do bambu pelos continentes apresenta-se da seguinte forma: 67% na Ásia e Oceania; 3% na África e 30% nas Américas (LÓPEZ, 2003). Sendo o Brasil, nas Américas detentor da maior variedade de espécies de bambus nativos com 34 gêneros e 232 espécies (ALMEIDA, 2006).

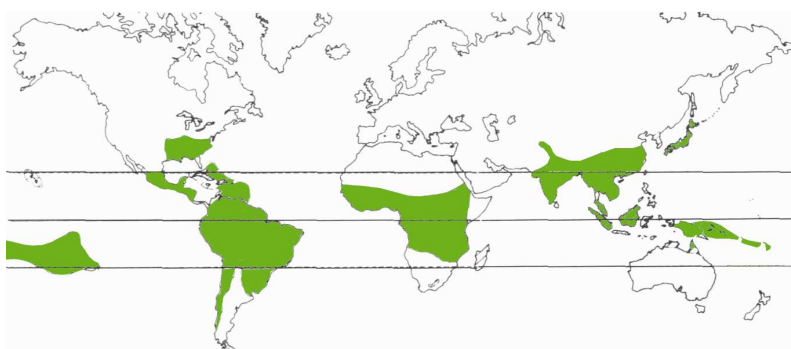


Figura 1: Centro de origem dos bambus no mundo antes de 1960.

Fonte: López (2003).

### 3.2 Aplicações para o bambu

#### 3.2.1 Carvão e lenha

Conforme o Bambubrasileiro (2009), a utilização do bambu como biomassa para a produção de energia apresenta grande potencial tanto na forma de lenha como na produção de carvão, seu poder calorífico não difere muito do eucalipto conforme tabela 1, que se apresenta como matéria prima de referência para este fim. Conforme Ribeiro (2005) a forma de produção do carvão de bambu é através da pirólise, mesma forma que a madeira convencional. O autor relata que o estado de Alagoas no Brasil produz carvão de bambu em escala piloto.

Tabela 1: Comparação do poder calorífico do carvão de alguns bambus e eucalipto.

MATERIAL SUPERIOR (kcal/kg)	PODER CALORIFICO
<i>Eucalyptus urophylla</i> (Híbrid).	8.487
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vittata</i>	8.460
<i>B. tuldoidea</i>	7.922
<i>B. vulgaris sarch</i>	7.785
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	8,685
<i>Guadua angustifolia</i>	6.490
Média bambu	7.868

Fonte: Brito et al., (1987) modificado por Silva (2005).

Como forma de agregar receita extra na atividade de produção de carvão está o aproveitamento do ácido pirolenhoso (SANGBUM et al., 2002). Trata-se de um composto orgânico com aproximadamente 200 substâncias, dentre as quais, destacam-se o ácido acético, ácido fórmico, ácido butírico, fenóis, aldeídos, alcóis, dentre outros. A presença de ácidos justifica um pH com variação entre 2,20 e 3,01 (QISHENG et al., 2003).

SangBum et al. (2002) relatam que o modo de obtenção do ácido pirolenhoso é por condensação.

### 3.2.2 Arquitetura

Na Ásia vemos exemplos que resistem ao tempo de arquiteturas em bambu, com templos no Japão, China e Índia (figura 2). O Taj Mahal teve sua abóboda estruturada somente agora com a substituição da estrutura milenar de bambu por metal, a construção de pontes de bambu na China com vãos enormes (BAMBUBRASILEIRO, 2009) (figura 3). A utilização do bambu no Brasil começa a ser levada a sério por engenheiros, e arquitetos e pesquisadores, embora, ainda seja reconhecido como “madeira dos pobres”, lentamente os esforços destes profissionais vão vencendo esta idéia retrógrada, a exemplo é citado o engenheiro Sergio Sartori e arquiteto Rubens Cardoso, organizadores do primeiro e segundo seminário regional sobre a utilização do bambu em Campo Grande e em 1999, construíram o memorial da cultura indígena estruturado em bambu e fibra natural como cobertura (figura 4).



Figura 2: Templo Bambushain em Hangzhou, China.  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).



Figura 3: Ponte suspensa de bambu.  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).



Figura 4: Memorial ao crepúsculo.  
Fonte: Bambubrasileiro (2009).

### 3.2.3 Construção civil

Na Ásia e em outros países da América Latina como o Peru, Equador, Costa Rica e Colômbia, o uso do bambu é muito difundido na construção civil onde se encontram vários exemplos de edificações que confirmam sua potencialidade. O uso do bambu em escala comercial como material de engenharia é economicamente viável e necessita de estudo

científico sistemático. Devendo ser complementados com técnicas de cultivo, colheita, cura, tratamento e pós-tratamento, incluindo análise estatística das propriedades físico mecânicas de todo o colmo do bambu (GHAVAMI; MARINHO, 2001). Beraldo (1987) afirmou com base em estudos realizados sobre as características físico-mecânicas de algumas espécies de bambu, que o principal obstáculo a ser vencido refere-se à inexistência de normas para ensaio. Com base em trabalhos realizados, o mesmo autor, sob as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para madeira, concluiu que as diferenças anatômicas entre tais materiais são muito distintas (tabela 2), não sendo possível obter determinadas proporções entre os elementos constituintes do bambu, fazendo-se necessário a criação de normas específicas para este material. Por outro lado, com base em estudos levantados por John (2000), estima-se um consumo dos recursos naturais na construção civil da ordem de 20 a 50%, sendo uma das maiores consumidoras destes recursos. Um exemplo de pesquisa comprovando a utilização do bambu em substituição de outros materiais está na substituição das fibras inorgânicas como o asbesto, que é utilizado no país, apesar de ser banido em diversos países desenvolvidos. Na utilização de fibras de bambu livres de açúcares para fabricação da placa de bambu, se fabrica muito além de um material de construção valioso e com uma vida útil prolongada e resistente a umidade, a maior importância está em compensar a descarga de dióxido de carbono com a fixação de grande carga de CO<sub>2</sub>.

Tabela 2: Propriedades mecânicas do bambu, pinus e concreto.

Característica	Bambu	Pinos	Concreto
Massa específica(Kg/m <sup>2</sup> )	580-700	530	2400
Tração axial (Kgf/cm <sup>2</sup> )	2400	1000	20
Compressão axial (Kgf/cm <sup>2</sup> )	1200	1200	240
Energia de produção (Mj/m <sup>2</sup> )	30	80	240

Fonte Beraldo e Azzini (2004).

### 3.2.4 Movelaria

Partículas de bambu podem ser utilizadas com resina orgânica de origem vegetal e prensadas (BERALDO; AZZINI 2004).

### 3.2.5 Bambu laminado colado (BLC)

Conforme Beraldo e Azzini (2004), talvez esta seja a aplicação mais promissora para o bambu, com a possibilidade de agregação de valor com a grande diversidade de produtos produzida a partir deste material, com grande potencial de substituição da madeira.

A escassez de madeiras tradicionais levará o Brasil a racionalização do uso dos recursos naturais. Ações de desmatamento e elevação da pressão sobre as florestas tropicais, bem como sobre as áreas de reflorestamento, torna-se cada vez mais urgente a busca por materiais renováveis e soluções alternativas, que visem amenizar este processo. Há uma infinidade de produtos capazes de serem feitos a base de colmos de bambu processados como BLC, a exemplo de cabos para ferramentas manuais ou agrícolas, pisos laminados, chapas, painéis, compensados, móveis, componentes da construção civil, dentre outros (figura 5).

No Brasil ocorrem espécies de bambu, tais como, *Dendrocalamus giganteus* e o *Bambusa vulgaris* com potencial adequado para a fabricação do bambu laminado colado (BLC). O fator limitante destas espécies para a produção do BLC refere-se à inexistência de equipamentos adequados para realizar a laminação das taliscas (pequenas tiras) (LUDOVICO, 2003).



Figura 5: Cadeira de balanço em BLC.  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

### 3.2.6 Consumo do broto

O processo de produção de broto de bambu por ser bastante simples, podendo ser perfeitamente produzido por indústrias processadoras de palmito devido a sua similaridade (SALGADO et al., 1994).

O INBAR – *International Network for Bamboo and Rattan* (1994) relaciona algumas espécies entre os gêneros de bambu, servindo como suporte na escolha para o cultivo e na obtenção das inúmeras aplicações. Assim, o INBAR define que 75% das espécies de bambu tenham algum uso local e 50 delas sejam extensivamente utilizadas, e recomenda a introdução e experimentação de 19 espécies consideradas prioritárias, com critérios como a utilização, cultivo, processamento e produtos, agronomia, ecologia e recursos genéticos (tabela 3).

Tabela 3: Espécies prioritárias de bambu conforme o INBAR.

Espécie	Valor			Man.	Clima e Ecologia		Recursos Genéticos							
	C	RI	E		Cl	Sl	D	S	IV	T	F			
<i>Bambusa bambos</i>	++	++	++	D	h,d, s	r,m,p	A	B	M	M	A			
<i>B. blumeana</i>	++	++	++	D	h,d,s	r,m,p	A	B	A	A	A			
<i>B. polymorpha</i>	+	+	-	D	h,d	R,m	A	A	M	A	A			
<i>B. textilis</i>	+	++	+	D	st	r,m	M	B	A	A	B			
<i>B. tulda</i>	+	++	+	D	h,d	r,m	A	M	A	A	A			
<i>B. vulgares</i>	-	-	++	D	h,d,s	r,m,p	B	B	B	B	B			
<i>Cephalostachyum pergracile</i>	+	++	+	W	h,d	m	M	B	M	A	M			
<i>Dendrocalamus asper</i>	++	+	++	D	h,d	r	A	A	M	A	A			
<i>D. giganteus</i>	+	+	+	D	h	r	A	A	M	A	A			
<i>D. latiflorus</i>	++	+	+	D	h	r	M	B	M	A	A			
<i>D. strictus</i>	++	+	++	D	d,s	m,p	M	B	B	A	M			
<i>Gigantochloa apus</i>	+	++	+	D	h	r	A	A	M	A	A			
<i>G. Levis</i>	+	++	++	D	h	r	A	B	A	A	A			
<i>G. pseudoarundinaria</i>	++	+	+	D	h,d	r	M	B	A	A	B			
<i>Guadua angustifolia</i>	++	++	++	W	h	r,m	A	A	A	A	A			
<i>Melocana baccifera</i>	+	++	+	W	h	r	A	M	A	A	M			
<i>Ochilandra</i>	+	+	+	W	h	r	A	A	M	A	A			
<i>Pyllostachys pubescens</i>	++	++	++	D	t	r,m	M	M	B	B	B			
<i>Thyrsostachis siamensis</i>	++	++	++	D	h,d	r	M	M	B	A	B			

Fonte: Pereira e Beraldo (2007)

#### Valor:

C = Potencial para comercialização ++ (alto) + (médio) - (baixo)

RI = Indústria Rural ++ (alto) + (médio) - (baixo)

E = Regenerador ambiental ++ (alto) + (médio) - (baixo)

#### Manejo:

D = Domesticado

W = Selvagem

#### Clima e Ecologia:

Cl = Clima : - h (trópicos úmidos); d (trópicos secos); st (subtropical); s (semi-árido); t (temperado)

Sl = Solos: - r (rico); m (médio); p (pobre)

#### Recursos Genéticos:

D = Desgaste genético

S = Necessidade de pesquisa sobre armazenamento de sementes  
 IV = Necessidade de pesquisa sobre reprodução in vitro  
 T = Necessidade de Maiores transferências  
 F = Necessidade de levantamentos futuros  
 A (alto) M (médio) B (baixo)

As espécies exóticas mais comuns encontradas no Brasil são: *Bambusa vulgaris* (bambu-verde), *B. vulgaris* var. *vittata* (bambu-imperial), *B. tuldoides* (bambu-comum), *Dendrocalamus giganteus* (bambu-gigante ou bambu-balde), incluindo algumas espécies de *Phyllostachys*, popularmente conhecido por bambu-chinês. Todas essas espécies de origem asiática foram trazidas pelos portugueses, se difundindo facilmente pelo país. Dessas espécies a *Bambusa vulgaris* se destacou com dispersão tão generalizada a ponto das pessoas leigas acreditarem que esta espécie seja nativa do Brasil. Uma relação da distribuição de algumas espécies no bioma brasileiro é apresentada na tabela 4 (GRAÇA, 1988).

Tabela 4: Distribuição quantitativa das espécies de bambus nos principais biomas.

Bioma Brasileiro	Espécies	%
Mata Atlântica	151	65
Amazônia	60	26
Cerrado	21	9
Total	232	100

Fonte: Filgueiras e Gonçalves (2004).

No Brasil, onde as predominâncias climáticas são tropicais e subtropicais, o bambu encontra excelentes condições para se desenvolver mais rapidamente que o eucalipto e o pinheiro. Cresce, tanto em regiões ao nível do mar, regiões tropicais, como em altitudes de aproximadamente 1300 metros e em regiões montanhosas (GRAÇA, 1988).

O estabelecimento de um cultivo de bambu leva em média de 5 a 7 anos dependendo das condições do local de implantação, quando a moita alcança as dimensões como diâmetro, espessura da parede e altura do colmo próprias da espécie (CUSACK, 1999). No entanto uma touceira contém sempre certa quantidade de colmos de diversas idades, denominados Brotos (1 ano), Jovens (1-3 anos), e Maduros (>3 anos), sendo em média formados 10 novos colmos anualmente para touceiras estabilizadas, não havendo ainda concordância geral sobre produtividade (Liese, 1985), podendo variar de 10 a 30 t/ha, conforme registro em plantio experimental da Unesp-Bauru um rendimento de 56m<sup>3</sup>/ha no ano de 2002 quando as moitas tinham 7 anos de idade.

A produção das 23 moitas de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* daquela área experimental conforme Pereira (2006) resultou de uma produção total de 225 colmos em 2006, apresentando uma média de 9,8 colmos por moita naquele ano. O desempenho das touceiras no decorrer de 9 anos com relação ao número total de colmos é apresentado na (figura 6).

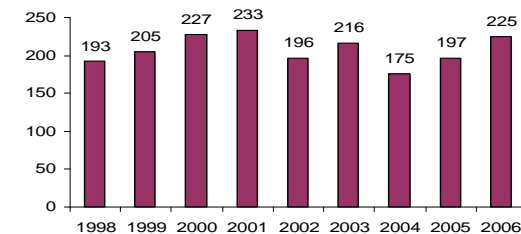


Figura 6: Número anual total de colmos.

Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

Ribeiro (2005) relata que o cultivo do bambu mostra-se economicamente atrativo, sendo uma planta perene, com colmos produzidos assexuadamente, proporcionando até 100



cortes sem que se tenha que replantar, apresentando vantagens com relação à área do plantio na medida em que protege o solo de enxurrada e erosão, no manejo da cultura e plantio fáceis. Conforme Dantas (2005), a planta apresenta-se madura entre seis meses e três anos, dependendo da espécie, tratando-se de uma planta com alto rendimento por área plantada.

Conforme Pereira e Beraldo (2007), a produção anual de colmos em plantio experimental (dependendo das condições locais), se mantém com uma produtividade média de 8 colmos/touceira/ano (figura 7) e que após o sétimo ano de plantio, o diâmetro à altura do peito (DAP) (figura 8) e altura dos colmos (figura 9) mostraram uma tendência à estabilidade dimensional, sendo considerado que após este período de plantio, as touceiras tenham atingido a maturidade com relação a produção e dimensões dos colmos.

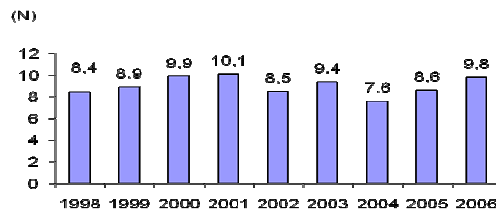


Figura 7: Número anual médio de colmos por moita (N).  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

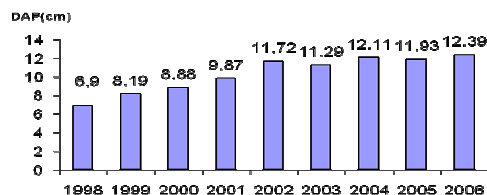


Figura 8: Desenvolvimento anual – diâmetro à altura do peito (DAP).  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

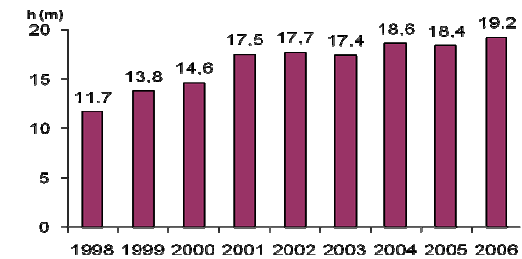


Figura 9: Desenvolvimento anual – altura média dos colmos.  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

### 3.3 Hábito de crescimento

Contrário ao que muitos acreditam, conforme López (2003), o bambu não é uma árvore, mas uma grama arbórescente gigante. Os bambus são, na sua maioria plantas arbustivas ou arbórescentes, atingem em média 8 a 15 metros de altura (com algumas espécies atingindo 40 m de altura em menos de 2 anos), no entanto existindo espécies ornamentais herbáceas com 15cm de altura no máximo em seu desenvolvimento pleno.

Os bambus apresentam rizoma subterrâneo e colmos aéreos, geralmente difuso, articulados, tendo em cada articulação septos ou nós transversais, obturantes. Diferente das madeiras, os bambus não apresentam desenvolvimento radial, ou seja, o diâmetro do colmo emergido não sofrerá alteração, crescendo somente na vertical, apresenta caráter ortotrópico que se caracteriza por uma baixa resistência no sentido transversal do colmo e alta resistência ao longo do colmo (OLIVEIRA, 2005).

### 3.4 Clima e solo

O Brasil apresenta predominantemente os climas tropicais e subtropicais, sendo estas condições excelentes para o desenvolvimento do bambu. Sendo que seu melhor desempenho apresenta-se em regiões de altas temperaturas, livre de mudanças bruscas e secas muito prolongadas, sendo sensível a geadas, podendo afetar seu crescimento nestas condições refletindo em queimaduras nas folhas e conseqüentemente morte dos brotos (GRAÇA, 1988).

Segundo Barros (2003), de maneira ampla, pode-se dizer que entre os meses de maio a setembro, período seco, apresenta as seguintes características: intensa insolação; pouca nebulosidade; forte evaporação; baixos teores de umidade no ar, pluviosidade reduzida e grande amplitude térmica (máximas elevadas e mínimas reduzidas). Por outro lado, de outubro a abril, período úmido, ocorre o inverso: redução da insolação; aumento da nebulosidade; diminuição da evaporação; elevação da umidade do ar, a pluviosidade se intensifica e a amplitude térmica reduz-se moderadamente, pois as máximas se mantêm e as mínimas se elevam.

O período úmido corresponde ao final da primavera e ao início do verão. De um modo geral, há dois semestres pluviometricamente distintos: de abril a setembro sendo considerado o período mais seco e o período compreendido entre os meses de outubro a março, período mais chuvoso. No Distrito Federal os períodos mais secos, meses de julho a agosto apresentam os mais baixos volumes de chuva, já para o período chuvoso, mês de dezembro, apresenta maior pluviosidade (STEINKE, 2004).

### 3.5 Sistema radicular e rizoma

Embora seja uma gramínea Silva (2005) relata que os bambus possuem hábito arborescente e tal como as árvores, na parte aérea possuem colmos, folhas e ramificações e na parte subterrânea apresenta rizoma e raízes.

Compreende-se o rizoma de um caule subterrâneo provido de nós e entrenós, com folhas reduzidas a escamas, e que se desenvolvem em paralelo à superfície do solo. Não devendo ser confundido com a raiz, que é uma parte da planta com funções completamente diferentes (SILVA, 2005) (figura 10).

Conforme *National Mission on Bamboo Applications* – NMBA (2004), quanto ao tipo de rizomas, há basicamente dois grupos diferentes de bambus: os entouceirantes formam touceiras (simpodiais) e os alastrantes (monopodiais). Muitos autores propõem o semi-entouceirante (anfipodial) apresentado na figura 11. Os termos “monopodial” e “simpodial” foram introduzidos por McClure em 1927 na China e em Washington revelou os conceitos de “leptomorfo” e “paquimorfo”, respectivamente. Atualmente os termos “leptomorfo” e “paquimorfo” são usados nas Américas por botânicos e taxonomistas, e “monopodial” e “simpodial” na Ásia (LÓPEZ, 2003).

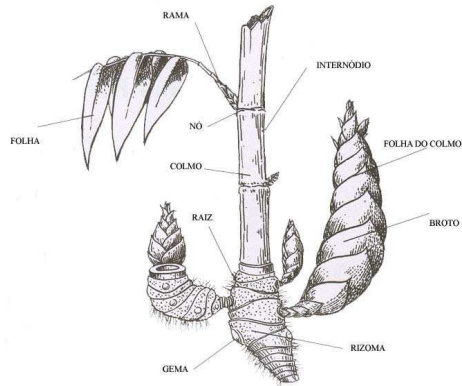


Figura 10: Estruturas aéreas e subterrâneas do bambu.  
Fonte: NMBA (2004).

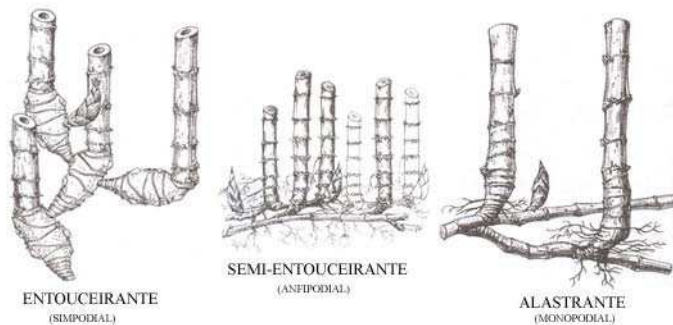


Figura 11: Diferentes tipos de rizomas.  
Fonte: NMBA (2004).

### 3.6 Colmos

Embora, com raras ocorrências de bambus maciços (gênero *Chusquea*, por exemplo), os colmos se caracterizam em sua maioria por apresentar uma forma ligeiramente cilíndrica e por uma sequência de entrenós (internos) ocos, separados transversalmente por diafragmas (septos), externamente visíveis como nós, de onde saem ramos e folhas em disposição alternada. Os diafragmas proporcionam maior resistência aos

colmos, permitindo suportar a ação do vento e do próprio peso (PERAIRA; BERALDO, 2007).

Em estudos realizados sobre a microscopia do bambu, Ghavami e Culzoni (1987), observaram que os feixes de fibras são mais concentrados à medida que se situam mais próximos da parte externa do seu caule (figura 12), de forma que o bambu possa resistir às cargas de vento, que é a maior solicitação durante a vida desse material na natureza. Essa característica é chamada de “funcionalidade graduada”. A tabela 5 apresenta as características físicas e estruturais de diversas espécies de bambu.

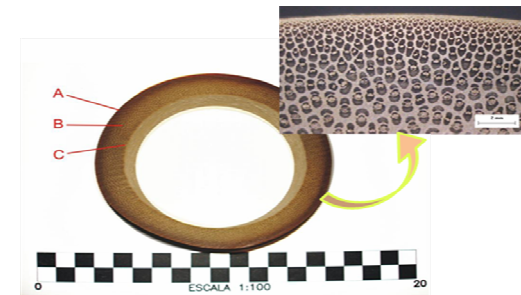


Figura 12: Seção transversal do colmo de bambu, em detalhe densidade das fibras.

Fonte: Miskalo (2009), adaptado pelo autor.



Tabela 5: Dimensões, comprimento, diâmetro, massa e comprimento dos internódios de colmos de diversas espécies de bambu. (Valores médios). Comprimento útil até um diâmetro mínimo de 3 cm.

Colmo	Espécies	Compr. útil (m)	Diâmetro (cm)	Massa (Kg)	Comprim. dos internódios (cm)
	<i>Bambusa vulgaris</i>	10,7	8,1	12,5	32
	<i>Bambusa vulgaris var. vittata</i>	9,3	7,2	10,3	34
	<i>Bambusa oldhami</i>	9,9	6,9	8,4	41
	<i>Bambusa nutans</i>	10	5,8	7,8	38
	<i>Bambusa tulda</i>	11,9	6,6	11,9	49
	<i>Bambusa beecheyana</i>	9	7,8	10,5	28
	<i>Bambusa stenostachya</i>	15,1	8,2	17,5	35
	<i>Bambusa tuldoidea</i>	9,2	4,3	3,8	46
	<i>Bambusa textilis</i>	8,1	4,8	3,3	44
	<i>Bambusa ventricosa</i>	9,3	4,8	4,5	44
	<i>Bambusa maligensis</i>	7,4	4,3	3,5	28
	<i>Bambusa dissimulator</i>	9,5	4,6	5,2	41
	<i>Dendrocalamus asper</i>	14,5	12,2	61,3	34
	<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	11,5	11,5	40,7	37
	<i>Dendrocalamus strictus</i>	10,5	7,6	15	38
	<i>Dendrocalamus giganteus</i>	16	14,2	84,5	34
	<i>Ochlandra travancorica</i>	11,3	9,4	26	40
	<i>Phyllostachys edulis</i>	4,4	3,6	2,1	15

Fonte: Salgado et al., 1994).

### 3.7 Adubação

Em comparação com outras plantas, o bambu não se mostra muito exigente quanto à fertilidade do solo, contudo, naturalmente possa responder melhor com a adoção de procedimentos agrônômicos adequados. Entretanto ainda se conhece muito pouco os efeitos da adubação sobre o desenvolvimento dos colmos de bambu, e principalmente possíveis modificações ocasionadas nas suas propriedades quando são aplicadas adubações nas touceiras (PEREIRA; BERALDO 2007).

### 3.7.1 Macronutrientes

#### 3.7.1.1 Adubação Potássica

Em plantações de bambu o potássio pode ser um elemento predominante sobre N, Ca, Mg e P. O acúmulo total de potássio em *Bambusa bambos* pode ser 5 a 10% maior sobre os outros nutrientes. (SHANMUGHAVAL; FRANCIS, 2001).

#### 3.7.2 Micronutrientes

Com base nos estudos de Nieto (2004) os micronutrientes: magnésio, cálcio, boro, sódio, potássio, e zinco têm baixa influência sobre floresta de *Guadua angustifolia* enquanto que grandes quantidades de matéria orgânica causam influência positiva.

#### 3.7.3 Adubação de plantio

Para a extração de brotos para alimentação a análise da fertilidade do solo é imprescindível para a correta aplicação dos nutrientes, principalmente do potássio. Para uma exploração intensiva, além da adubação completa é recomendada a calagem do solo para a época do plantio com a elevação da saturação de bases V para 60%, quando inferior a 50%. É aconselhada a aplicação de 12 kg/ha de N, 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 12 kg/ha de K<sub>2</sub>O (GRAÇA, 1988).

Em plantio de bambu *Dendrocalamus giganteus* iniciado em 1994, em campo experimental da Unesp de Bauru, utilizando-se correção da acidez do solo na cova de plantio de 50x50x50 cm, com 300 g de calcário dolomítico por cova, 150 g de super simples, 150 g de cloreto de potássio e 20 litros de esterco de curral curtido, seguido de incorporação na cova de plantio (PEREIRA; BERALDO, 2007).

### 3.7.4 Adubação de manutenção

A adubação de manutenção é recomendada conforme experimento de Pereira e Beraldo (2007), a formulação 20-05-20 utilizada para a manutenção e reposição das demandas requeridas pela planta. Esta adubação de cobertura pode ser parcelada em 3 aplicações com a primeira aplicação efetuada na época das chuvas, a segunda no meio da estação e a última no final do período chuvoso. As dosagens de adubação devem ser elevadas gradativamente nas aplicações anuais até atingir 300 kg/ha, quando as moitas já estiverem adultas (cinco a sete anos, dependendo da espécie).

### 3.8 Mudas e plantio

A floração do bambu é cíclica e demorada, podendo acontecer um evento a cada cem anos. Ocorrendo a floração na mesma espécie em todas as varas existentes no mundo, simultaneamente. Neste período os bambus tornam-se bastante frágeis e ao término da floração, todas as varas existentes daquela espécie morrem. A única forma de garantir perpetuação da espécie é o plantio das sementes que sobram deste processo (OLIVEIRA, 2006).

Há uma diversidade de métodos de propagação do bambu, especialmente em nível de viveiro. Os bambus podem ser propagados por diferentes métodos, sendo estes convencionais e não convencionais (CBTC, 2007). A figura 13 apresenta os métodos de propagação do bambu em viveiro para uma base comercial.

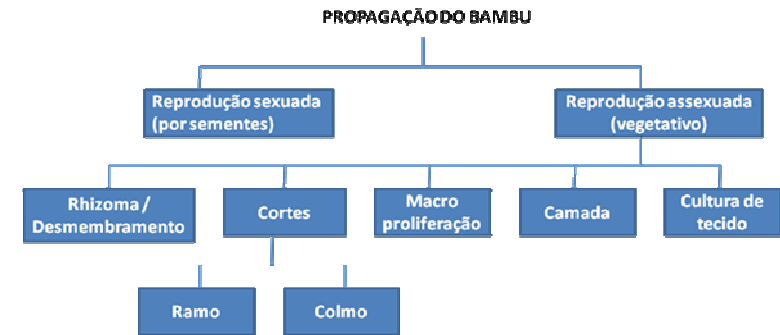


Figura 13: Métodos de propagação de bambus.  
Fonte: CBTC (2007).

Conforme Pereira e Beraldo (2007), a produção de mudas de forma assexuada por segmentação do colmo, segue o seguinte esquema:

- Seção com dois nós, uma ou mais gemas primárias por nó, brotadas ou não, perfuração do entre nó preenchendo com água.

- Sistema copinho que consiste em selecionar parte do colmo que contenha preferencialmente um nó com gema primária brotada, efetuando-se seccionando logo abaixo do nó, seguido de outro corte bem acima do mesmo nó, de maneira a formar um copo quando enterrado (figura 14). Os dois procedimentos podem ser efetuados no local definitivo ou transplantados após o enraizamento em casa de vegetação.

Conforme avaliação feita pelo mesmo autor, o percentual de enraizamento, dependendo das condições climáticas será de 20 a quase 100%.



Figura 14: Sistema copinho.  
Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

O método proposto por Graça (1988), com elevação da taxa de pegamento é indicado com segmentação das estacas com três nós, fazer um furo em cada entre nó, preenchendo os mesmos com água e vedando com sabugo de milho, rolha de cortiça ou de borracha (figura 15) e efetuando o plantio em local definitivo com dois nós enterrados em cova de 30 cm de profundidade ou mais, dependendo da espessura do bambu. Este método garante aceleração no processo de enraizamento.

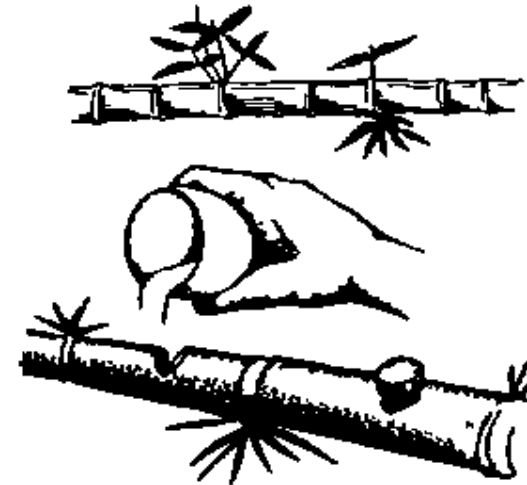


Figura 15: Preenchimento dos colmos com água.  
Fonte: Graça (1988).

### 3.9 Sistema de produção

O sistema de produção conceituado por Mello et al. (1988) consiste no conjunto de práticas ou técnicas agrícolas realizadas na condução de uma cultura, de forma similar e representativa por grupo de produtores. O entendimento desse sistema deve, portanto ser entendido como um conceito próximo à técnica, tal como definida pela teoria de produção: referente à combinação particular de fatores de produção pelo qual se obtém determinado produto (CEZAR et al., 1991). Os mesmos autores sustentam que a diversidade de técnicas varia conforme a cultura, com justificativa da maior ou menor dispersão da cultura na região e pelo nível tecnológico que caracteriza a cultura.

### 3.10 Manejo

Normalmente, o primeiro manejo de um cultivo estabelecido de bambu tem início no quarto ano quando são removidos e limpos das touceiras os colmos do primeiro ano, os defeituosos e aqueles que tenham tendência de congestionar a touceira (PEREIRA; BERALDO, 2007). A definição para o plano de manejo segundo Milano (2001), é o resultado do planejamento, sendo considerada uma técnica ou instrumento para organizar os processos futuros, permitindo otimizar as ações com vistas a alcançar os objetivos propostos para a área. Dentro deste contexto, o plano de manejo é constituído por documento pelo qual o gestor se guiará nos seus trabalhos administrativos fazendo valer as orientações e informações ao adequado desenvolvimento das atividades e ações necessárias para se alcançar os objetivos.

O manejo eficiente dos bambuais está diretamente relacionado com o entendimento dos diferentes tipos e o destino da produção, como os exemplos citados por Maoyi e Banik (1995), onde os objetivos podem ser voltados para a produção madeireira, produção de brotos, polpa e celulose, ornamentação ou para a conservação do solo e água.

Conforme Matos Júnior (2004), a identificação de um bambual mal manejado ou abandonado é caracterizada por apresentar colmos mortos ou velhos no seu interior, a extração dos colmos com cortes realizados nos internós, galhos em excesso, super adensamento dos colmos e estes com a área basal seca. O ganho com o manejo está em uma estrutura que apresenta uma produção sistemática e contínua, contrário a uma produção mal manejada.

### 3.11 Colheita

Pereira (2001) coloca os procedimentos de extração anual dos colmos do bambu como tarefas que visam não somente a retirada dos colmos que serão aproveitados, mas também os defeituosos e velhos. Com este procedimento se evita o congestionamento pela grande quantidade de colmos, sendo garantido o fortalecimento do bambual.

#### 3.11.1 Identificação dos colmos maduros

Em uma touceira haverá colmos de várias idades, com denominação para cada estagio do seu desenvolvimento, os brotos (um ano), jovens (um a três anos) e maduros (acima de três anos) (BERALDO; PEREIRA, 2007). A identificação dos bambus segundo os mesmos autores dá-se pela visualização de pontos e manchas nos colmos e por sua coloração conforme figura 16, de forma que a presença dessas características distribuídas no colmo denuncia a idade de três anos ou mais. A coloração verde escuro no colmo indica seu estado de maturação. Os autor afirmam ainda que o bambu na fase jovem apresenta maior brilho, podendo estar envolto por folhas no caule. A sugestão dada por Jansen (1995) é a marcação anual dos colmos.



Figura 16: Colmos maduros ao centro com presença de fungos e líquens (destaque) e colmos jovens.

Fonte: Foto do autor.

### 3.11.2 Critérios de seleção dos colmos

Os colmos devem ser cortados de dentro para fora da touceira segundo Jansen (1995), ficando os colmos remanescentes ao redor das brotações novas, evitando que se curvem.

Para Wan e Azmy (1994), os colmos maduros geralmente se encontram no centro da touceira, devendo ser feito o primeiro corte com retirada de 50 a 70% do total dos colmos maduros. Sendo aconselhado um período de 2 anos após o primeiro corte, permitindo a regeneração e crescimento dos brotos e colmos. Mantendo-se o ciclo de 2 anos entre cortes com 40% de desbaste, desta forma, garantindo uma boa distribuição de brotos e colmos na touceira e produção continuamente por dez anos antes de novos plantios de enriquecimento.

### 3.11.3 Corte dos colmos

Conforme Barbosa e Ghavami (2005), o corte do colmo do bambu deve prezar a longevidade e produtividade do bambual e para esta tarefa deve-se fazer uso de serra elétrica. Na falta deste equipamento, podendo-se usar machado ou facão. O corte deve ser feito à altura do segundo nó, logo acima, evitando-se, desta forma acúmulo de água sobre o que restou após o corte, este procedimento evita o apodrecimento da raiz.

Pereira (2001) especifica diferentes tipos de corte com relação às espécies, de forma que para espécies leptomorfa o corte do colmo deve ser feito rente ao solo, pois o rizoma desta espécie fica protegido abaixo do solo, ao passo que para as espécies de crescimento paquimorfos o corte deve ser feito logo acima de um nó, de forma a evitar o acúmulo de água e consequente apodrecimento do colmo.

### 3.12 Secagem dos colmos

Os teores de umidade nos colmos de bambu verde variam de 100 a 125%, dependendo da espécie, região de desenvolvimento e estação do ano do corte. Acrescentado que, os bambus possuem material higroscópico nas células de parênquima e conseqüentemente, demandam mais tempo para a secagem em comparação com a madeira de densidade parecida (SEKHAR; RAWAT, 1964). Com relação a variação de umidade nos colmos verdes, López (2003) relata que para os colmos verdes o teor de umidade diminui da base para o topo. Entretanto, após secos, os teores de umidade não variam tanto entre a base e o topo. Para a determinação dos teores de umidade tanto para madeira quanto para o bambu é usado comumente um instrumento elétrico denominado medidor de umidade.

A figura 17, de acordo com Beraldo e Azzini (2004) apresenta a curva de secagem de pequenas amostras dos internódios da espécie de bambu *Guadua* (*Guadua angustifolia*), correspondendo às três regiões do colmo (base, meio e topo).

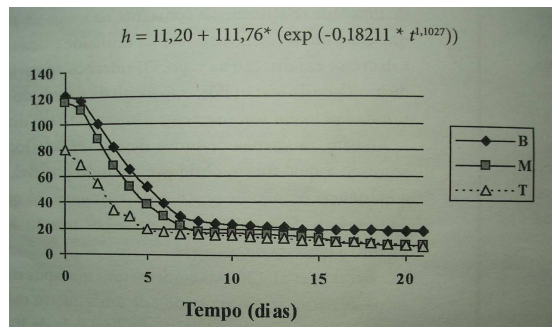


Figura 17: Curva de secagem de amostras da seção retangular de *G. angustifolia*. B= base; M= meio; T= topo.  
Fonte: Beraldo e Azzini (2004).

### 3.12.1 Secagem ao ar

López (2003) indica o arejamento coberto dos colmos roliços e sessões longitudinais, rachados ou tábuas para secagem. Para secagem ao ar de colmos roliços de bambu, o posicionamento vertical dos colmos é o mais recomendado ao passo que na posição horizontal demandam o dobro do tempo.

Conforme Beraldo et al. (2003) após o corte há a necessidade de um período de um a quatro meses de secagem ao ar com o propósito de alcançar o teor de umidade de 10 a 15%. Foi relatado por Barelli (2009), o procedimento usado no campo experimental da UNESP-Bauru no qual os colmos são posicionados horizontalmente em área coberta e arejada (figura 18), estando protegido da chuva e distante do solo, sendo aplicado inseticida nas partes mais vulneráveis, sendo as

extremidades (topo e base). Para evitar rachaduras os colmos são cobertos por lona escura.



Figura 18: Sistema de secagem dos colmos.  
Fonte: Pereira (2002).

### 3.12.2 Secagem ao forno

A estrutura de secagem proposta por Lengen (2004), composta por sistema de controle do fluxo de ar, que ficam abertas durante o dia e fechadas a noite (figura 19).

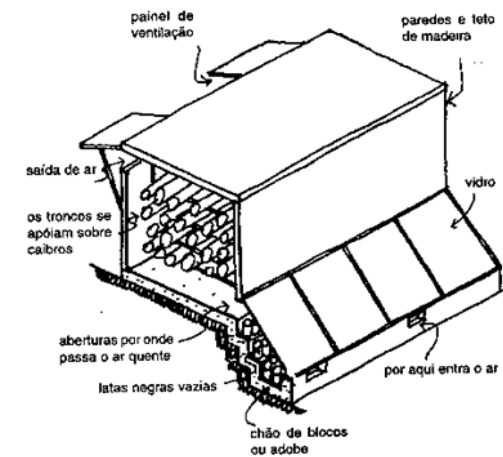


Figura 19: Armazém para secagem dos colmos de bambu.  
Fonte: Lengen (2004).



### 3.13 Doenças do bambu

Um total de 440 fungos, dois vírus, um fitoplasma e uma bactéria têm sido reportados por estar associado a doenças ocasionadas por estes organismos. No entanto, somente poucas doenças foram identificadas como sérias, afetando comercialmente a produção de colmos (CBTC, 2007).

Todos os bambus vivos (verdes) ou caídos são susceptíveis ao ataque de fungos e insetos. Entretanto, geralmente, os microorganismos e insetos que atacam os bambus vivos são diferentes daqueles que atacam colmos secos, a menos que os colmos vivos estejam doentes. Nas Américas existem pouquíssimas informações sobre este campo, sendo muitas das informações existentes, provenientes da Ásia (LÓPEZ, 2003).

#### 3.13.1 Fungos

No Brasil, a espécie *Bambusa vulgaris* é atacada por uma doença causada pela *Tomentella bambusina*, em que os sintomas são: amarelecimento dos colmos, queda dos ramos e murchamento de toda a planta. Os brotos novos sentem mais, vindo a secar completamente. Os rizomas são afetados, o córtex apodrece por completo e somente o cilindro permanece parcialmente intacto (LÓPEZ, 2003).

### 3.14 Pragas do bambu

Os bambus são sujeitos a danos por várias espécies de insetos fitófagos. O ataque destes insetos reduz o vigor da planta e a produtividade das moitas. Um grande número de insetos, que tem seu aparelho bucal modificado, alimenta-se de seiva, folhas, ramo, colmos, brotos, raízes e rizomas. Os resultados são desfolha, murcha de brotos e ramos e até mesmo

morte do colmo, podendo destruir o bambu de quatro maneiras: (CBTC, 2007)

- Removendo a seiva da planta;
- Ocasionando dano mecânico pela deposição de ovos;
- Injetando componentes tóxicos dentro da planta e
- Transmitindo doenças.

#### 3.14.1 *Dinoderus minutus* (Broca do bambu ou caruncho)

Segundo Nair e Mathew (1984), Borgemeister et al., (1999), a broca-do-bambu, como é conhecida popularmente, o *Dinoderus minutus* (Fabr.) é uma praga que apresenta ampla distribuição nos trópicos

Para López (1978), os insetos mais comuns encontrados nas Américas com ação comprometidora das qualidades dos bambus são: o caruncho (*Dinoderus minutus* F.) (figura 20) e a broca do bambu (*Rhinastus latisternus* C.), (figura 21) apresentado a seguir, também o *Dinoderus minutus* F. em galeria no interior do colmo (figura 22).

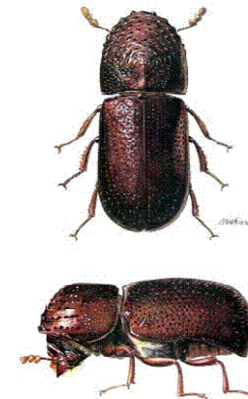


Figura 20: Broca do bambu ou caruncho vistas lateral e superior.

Fonte: López (2003).



Figura 21: *Rhinastus latisternus* C.  
Fonte: Santos (1986).



Figura 22: Broca do bambu ou caruncho dentro do bambu.  
Fonte: Liese (1998).

### 3.15 Tratamento preservativo

Conforme INBAR (2003), o termo “curado” é usado em alguns países da América com o sentido sinônimo de preservação. O termo “tratar” ou “curar” quando referido aos recipientes feitos de barro ou argila assume a função de prevenir o escape ou perda do líquido contido nestes, tornando-os impermeabilizados ou impermeáveis, ou seja, “curado” ou preservado. Significando que os vasos tratados desta forma irão

conter água ou “liquor” por vários dias. O termo “liquor” no Ecuador se refere à aguardente, também denominado “puro” ou “trago”. O “liquor” é o produto da fermentação artesanal ou industrial do extrato da cana-de-açúcar, também denominado “guarapo”. Entretanto o termo “curado” ou tratado em referência ao bambu *Guadua*, tem o sentido de preservar o bambu antes do mesmo deixar a floresta ou o local de plantio.

Conforme Pereira e Beraldo (2007) a durabilidade do bambu tem relação direta com o sistema de tratamento empregado e a destinação dos colmos. A presença de amido é, comprovadamente o ponto fraco do bambu, por estar relacionado com a incidência do ataque do caruncho (*Dinoderus minutus*). É correto afirmar que, quanto maior o teor de amido no colmo, maior a probabilidade de ataque do caruncho. Para Azzini e Salgado (1994), o método de tratamento do bambu depende da necessidade ou opção, podendo ser natural ou químico.

A conclusão, segundo Targa e Ballarin (1990) é que em geral, sem tratamento o bambu apresenta durabilidade curta conforme o uso, como descrito na tabela 6.

Tabela 6: Durabilidade do bambu conforme sua utilização.

Duração	Utilização
24 meses	Enterrado no solo
22-41 meses	Contato direto com o solo
2-7 anos	Sob cobertura, sem contato com o solo

Fonte: Targa e Ballarin (1990), adaptado pelo autor.

Para a utilização do bambu na construção segundo Ohke (1989), especialista em tratamento de bambu especificamente para esta finalidade. Ha três pontos de vulnerabilidade que comprometem o desempenho deste material: o desenvolvimento de fungos que ocasionam apodrecimento; o ataque de insetos e as rachaduras. Para tratamento preservativo é indicado três procedimentos: processo de “retirada de óleo” (a



seco e a úmido) e em autoclave. Azzini e Beraldo (2001) descrevem os métodos tradicionais e químicos. Os tradicionais são subdivididos em: maturação ou cura com a permanência do colmo na touceira após o corte; cura por imersão, por fogo ou fumaça. Os métodos químicos são subdivididos em: oleosos; oleossolúveis; hidrossolúveis, imersão em soluções de sais hidrossolúveis e substituição da seiva por sais hidrossolúveis.

### 3.15.1 Cura ou maturação

O processo de cura ou maturação segundo López (1978), consiste em tornar as peças de bambu resistentes ao ataque de insetos que são atraídos pela presença do amido existente nos colmos do bambu.

Publicações das Nações Unidas (1972) reforçam que este processo objetiva também a redução do teor de umidade dos colmos.

### 3.15.2 Cura na mata

Azzini e Salgado (1994) descrevem a cura na mata como o procedimento de cortar os colmos e deixá-los apoiados verticalmente aos colmos remanescentes. Os colmos cortados devem permanecer na mata de 4 a 8 semanas favorecendo o escorrimento natural da seiva. Segundo Pereira e Beraldo (2007), este tipo de tratamento é denominado na Colômbia como “avinagrado”, pois é exalado um odor semelhante ao ácido acético. Este vinagre de bambu é tido como um eficaz inibidor do crescimento de fungos e bactérias em concentrações superiores a 50% (SUILAIMAN et al., 2005). Entretanto, conforme Pereira e Beraldo (2007), o procedimento é ineficiente sobre a durabilidade do colmo quando em contato com o solo.

López (1981) cita a cura na mata como sendo o processo mais adequado quando se pretende preservar a cor natural da peça, além de evitar manchas de fungos e rachaduras na mesma.

### 3.15.3 Cura por imersão

A proposta de Azzini e Salgado (1994) para a maturação por imersão consiste em submergir os colmos em água por 4 semanas ou mais. O inconveniente deste método é o aparecimento de manchas causadas por fungos e rachaduras em maior número que no método anterior.

### 3.15.4 Cura por banho quente e frio

Conforme os mesmos autores o bambu é imerso em um tanque com água quente a 90°C por 30 minutos e em seguida são resfriados em outro reservatório (figura 23).



Figura 23: Cura pelo método de banho quente e frio.  
Fonte: Kramer (1992).

### 3.15.5 Cura por fogo

O último método proposto por Azzini e Salgado (1994) é a cura por fogo, com este método o bambu é colocado sobre calor do fogo aberto, sem no, entanto queimar o colmo que é girado de forma a matar qualquer inseto que esteja alojado no seu interior, além de promover a secagem e acerto dos colmos tortos. Afirma, ainda que as propriedades de resistência do bambu sejam potencializadas à medida que é reduzida a umidade do mesmo, sendo a secagem um das práticas para obtenção de melhores propriedades mecânicas.

### 3.15.6 Cura por fumigação

O método de cura por fumigação é apresentado na figura 24.

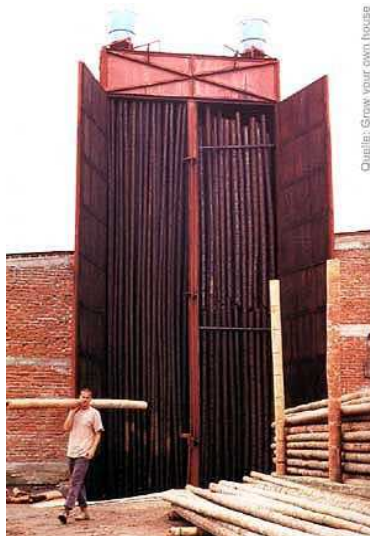


Figura 24: Método de tratamento por fumigação.  
Fonte: Vélez (2000).

### 3.15.7 Métodos químicos de imunização do bambu

O tratamento químico do bambu é fundamental para garantir sua durabilidade e longevidade, segundo Liese (1998), uma parte das células de parênquima possui como fonte de reserva, polímeros de amido, que se tornam um grande atrativo aos fungos e insetos xilófagos, após o corte. Existem vários tratamentos para varas de bambu e, tomando como princípio na sua maioria a substituição de amido por substâncias químicas que dificultem a presença de agentes biológicos deterioradores do bambu. No Brasil alguns dos tratamentos mais usados consistem na utilização de ácido bórico. No entanto, Salgado et. al. (2002) alertam para algumas observâncias na aplicação de conservantes, pois: os produtos devem ter eficácia suficiente com ação inibidora ao desenvolvimento e vida de microorganismos interna e externamente ao bambu; a composição do produto não deve afetar os tecidos, acarretando modificações e diminuição das suas qualidades físicas; devendo ser empregados na forma líquida, garantindo a impregnação de todas as partes do bambu; não deve ter cheiro forte ou desagradável a ponto de poder ser aplicado dentro das residências; não deve mudar a coloração natural do bambu; principalmente naqueles usados como elemento decorativo.

É bom ressaltar que, conforme López (2003), todas as substâncias químicas e processos de tratamento que são usados nas madeiras, podem ser aplicados no tratamento do bambu partido, entretanto, somente alguns destes são recomendados para colmos inteiros.

Conforme Pereira e Beraldo (2007), a camada interna do colmo é revestida por uma membrana impermeável, desta forma, impede a transferência da solução preservativa na direção radial

### 3.15.7.1 Substituição da seiva Boucherie modificado

Com este método, segundo Pereira e Beraldo (2007), que consiste na substituição acelerada da seiva, de forma que vários colmos, de diferentes tamanhos podem ser tratados. Este método deve ser aplicado em colmos de bambu recém cortados, ou que o tempo de corte e o procedimento seja minimizado ao máximo. A eficácia do tratamento está relacionada com vários fatores, dentre os quais estão; espécie empregada, a idade e comprimento do colmo, tipo e concentração da solução preservativa, a pressão aplicada, dentre outros.

O referido método, segundo López (2003) pode ser melhorado por um dispositivo de pressão pneumática (figura 25 e 26).

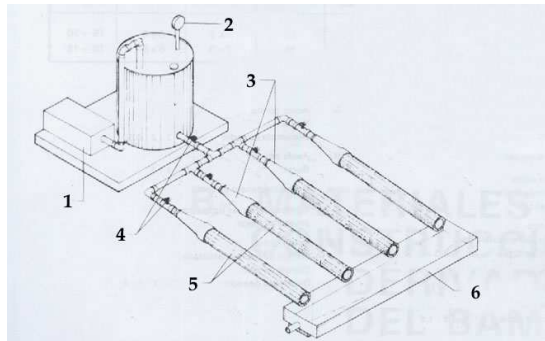


Figura 25 Esquema do método Boucherie modificado para o tratamento de vários colmos.

Fonte: López (2003).

- 1- Compressor de ar;
- 2- Medidor de pressão;
- 3- Mangueira;
- 4- Registro;
- 5- Bambu e
- 6- Contêiner para o preservativo.



Figura 26: Tratamento de colmos de bambu pelo método Boucherie.

Fonte: Guadabamboo (2009).

Para a utilização deste sistema, segundo Liese e Kuma, (1998), os colmos devem ter de 3-4 anos de idade. Colmos novos, com alto teor de umidade são mais fáceis de tratar, entretanto tendem a rachar na secagem, colmos mais velhos podem ter umidade insuficiente. Os colmos devem estar livres de defeitos, tais como: ausência de lesões e perfurações por insetos, pois serão impeditivos ao caminho do produto; o bambu tem que ser tratado no mesmo dia da colheita, na melhor das hipóteses, logo após o corte e antes do tratamento, o bambu tem que permanecer sob sombra.

### 3.15.7.2 Imersão em sais hidrossolúveis

Neste tratamento, segundo Pereira e Beraldo (2007), os colmos devem ser totalmente submersos em solução preservativa, esta contendo um ou mais sais hidrossolúveis.

Uma fórmula recomendada (em kg de sal/litro de solução) é: sulfato de cobre (1%). No entanto, conforme formula comercial, estas concentrações devem ser diferentes para lograr êxito no tratamento. Como exemplo, para o tratamento de madeira é adotada a dosagem maior dentre os sais para o dicromato de sódio (63,5%) – um fixador, seguido de sulfato de cobre (26,0%) – um fungicida e pelo ácido bórico (10,5%) – um inseticida. A proporção de aproximadamente, 6:2, 5:1, para o cromo, cobre e boro, respectivamente.

Conforme os mesmos autores, para a acidificação do produto, deve-se adicionar 200 ml de ácido acético glacial (100 L de solução, equivale a 0,2%). O tratamento deverá durar de duas a quatro semanas em temperatura ambiente.

A figura 27 apresenta o método de imersão dos colmos em produtos químicos.



Figura 27: Tratamento das varas pelo método de imersão em produtos químicos.

Fonte: Kramer (1992).

O sal de bórax caracteriza-se como não tóxico ao meio ambiente, hidrossolúvel e de relativa eficiência contra fungos e insetos xilófagos, além de ser ignífugo e possuir baixa toxicidade a mamíferos (LAKS et al., 1988; AMBURGEY, 1990).

### 3.15.7.3 Autoclave

O princípio deste processo é de forçar a passagem do preservativo dentro dos tecidos do bambu. Isto é alcançado com a evacuação do ar contido no colmo ou pelo aumento da pressão sobre um preservativo em um cilindro pressurizado, ou uma combinação de ambos. Bambus tratados por este processo vão durar por aproximadamente 15 anos em contato com o solo e 50 anos para componentes de edificações. Dependendo do tempo de pressão, há quatro tipos diferentes de tratamento de pressão (NMBA, 2006).

Em experiências com bambu para imunizar o colmo, Tomolang et al. (1980) afirmaram que este sistema mostra-se antieconômico, além de apresentar ruptura dos colmos. Para atingir impregnação satisfatória, é necessário eliminar os vazios das paredes do colmo com vácuo. A ruptura dos colmos ocorre, especialmente naqueles com parede fina, ao passo que os de parede grossa suportam este sistema de tratamento.

Em relatos de Lahiry et al., (1996) dos parâmetros de impregnação usados por 27 usinas comerciais em Bangladesh (Índia) que comumente tratam peças de bambu, apresentam os seguintes valores:

- Vácuo inicial 500-600 mm de Hg por 30 minutos;
- Pressão 10-12 kgf/cm<sup>2</sup> por 60-90 minutos;
- Vácuo final 500-600 mm de Hg por 10-15 minutos.

A Montana Química (2010) endossa estes valores e recomenda ainda na utilização tanto para o CCA quanto para o CCB uma concentração de 2% de ingredientes ativos (IA).



### 3.16 Armazenamento

A estocagem dos colmos deve ser feita em galpão com os colmos empilhados na horizontal, distante do solo e protegido da umidade (figura 28).



Figura 28: Colmos de bambu estocados.  
Fonte: Guadubamboo (2009).

## 4. PLANO DE NEGOCIO

### 4.1 Identificação da organização

A Bambrasil Ltda terá suas atividades produtivas e comerciais de bambu desenvolvidas na região de Planaltina-DF, situada a 6 Km da BR 020, Km18, em uma propriedade com 20 hectares de área plana onde será implantado o projeto com plantio de bambu gigante e 4 ha para a reserva legal conforme determina a legislação em vigor.

Conforme Oliveira (2002), a estrutura organizacional compreende a ordenação e o agrupamento de tarefas e recursos,

tendo em vista o alcance dos objetivos e resultados estabelecidos.

Segundo Stoner (1992), a estrutura organizacional é o modo como uma organização divide, organiza e coordena suas atividades.

A estrutura organizacional da empresa, apresentada na figura 29 tem no topo o proprietário que assume funções de organizar e gerenciar toda a empresa, visando sua funcionalidade, controlando e monitorando os processos, contando com dois funcionários diretamente envolvidos nos processos de manejo e colheita da cultura. Será necessária para a implantação e após o oitavo ano de cultivo a contratação de mão-de-obra extra para as atividades de colheita durante 4 meses por ano.

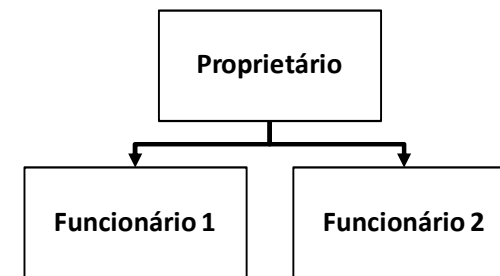


Figura 29: Organograma da BamBrasil Ltda.

### 4.2 Objetivo

A Bambrasil tem como objetivo oferecer à população um material com alto poder de transformação, com mais de 4000 aplicações, muitas delas sem grandes investimentos, baixo impacto ambiental e renovável, vindo de encontro à crescente demanda por produtos madeireiros para os quais o bambu se apresenta como bom substituto.

### 4.3 Visão

A BamBrasil vê nas potencialidades e versatilidade para o uso e aplicação do bambu como recurso substituto ou alternativo a outros produtos, uma oportunidade no mercado, formando uma cadeia de valor para suprir uma demanda reprimida por recursos naturais. O bambu, sendo considerado um ativo ambiental que vem ganhando espaço em vários setores, apresenta-se como uma boa alternativa.

### 4.4 Missão

Estabelecer-se no cultivo de bambu, oferecendo matéria prima com regularidade e promover uso deste ativo ambiental em nome do respeito ao meio ambiente.

Investimento constante nos processos visando popularizar seu consumo pelas diferentes classes da população através das práticas de *benchmark* e *marketing* de forma a popularizar o uso do bambu como opção alternativa ou em substituição a outras matérias prima não renováveis ou que tragam algum prejuízo ao ambiente.

### 4.5 Valores

Serão buscadas e respeitadas as necessidades dos clientes que buscam recursos ambientais como o bambu, com fornecimento deste recurso em escala, lançando mão de práticas inovadora e pioneira para a região.

### 4.6 Análise de mercado

Estudos de mercado relacionados diretamente com o bambu são mais comuns nos países asiáticos, pois estes mercados são mais tradicionais na produção e uso do bambu.

Existem alguns estudos de mercado específicos para a América Latina (por exemplo, o *Boletín del Bambú en Chile*); porém, no Brasil não há dados oficiais sobre mercado de bambu e sua atual demanda (DANTAS et al., 2005).

O bambu possui mais celulose que o pinheiro e o eucalipto. A resistência das fibras apresenta qualidade igual ou superior às fibras da madeira, podendo, ainda substituir fibras inorgânicas como o asbesto (PAULI, 1999)

O bambu é fonte de sustento de forma direta ou indireta a aproximadamente 1 bilhão de pessoas pelo mundo. O consumo global de produtos derivados do bambu é da ordem de 10 bilhões de dólares, esse número duplicará até 2015, conforme o governo da Índia. Uma comissão do governo indiano voltada às questões do bambu, afirma que a planta gera cerca de 8 milhões de empregos e ajuda na sobrevivência de 5 milhões de famílias pobres (ALMEIDA, 2006).

No Brasil, o valor total da produção do setor de base florestal em 2005, foi de 27,8 bilhões de dólares, ou seja, 3,5% do PIB nacional. Neste valor estão incluídos celulose, papel, madeira industrializada sob todos os processos, móveis, siderurgia a carvão vegetal e produtos florestais não madeireiros (SBS, 2005).

A existência de áreas de cultivo comercial de bambu no Brasil estão restritas a plantios nos estados do Maranhão, Paraíba e Pernambuco (RIBEIRO, 2005). Conforme Nunes (2005), os plantios da Paraíba e Pernambuco são destinados à fabricação de papel objetivando a produção de sacos para embalagem de cimento *portland*.

Tramita no congresso a Projeto de Lei 1180/07, que institui a Política Nacional de Incentivo à Cultura do Bambu, para desenvolver sua produção a partir de ações governamentais e empreendimentos privados. A proposta também tem o objetivo de valorizar o bambu como instrumento de promoção do desenvolvimento socioeconômico regional.

Na China são pesquisados e fabricados (industrializados) diversos produtos à base de bambu tais como: pisos, forros, lambris, móveis, chapas de tiras, laminados para assoalho, cortinas, chapas de aglomerado e chapas entrelaçadas como formas para concreto (compensado de bambu) (QISHENG; SHENXUE, 2001).

A distribuição do consumo de pisos no Brasil resume-se a basicamente três destinos distintos. Os arquitetos e decoradores respondem por 15% do consumo, enquanto as construtoras e usuários finais respondem por 25% e 60% respectivamente (TEREZINHA, 2003).

A valoração econômica ambiental busca avaliar o valor econômico de um recurso ambiental através da determinação do que é equivalente, em termos de outros recursos disponíveis na economia, que estaríamos (os seres humanos) dispostos a abrir mão de maneira a obter uma melhoria de qualidade ou quantidade do recurso ambiental.

Com base nestas constatações e tendo as populações uma busca crescente por recursos naturais renováveis, observa-se que esta busca tem aumentado na medida em que novas tecnologias são inseridas no processo produtivo, fazendo com que matérias primas de impacto negativo no meio ambiente sejam substituídas, desta forma o bambu tem se mostrado como um ativo ambiental de grande potencial no seu complexo produtivo.

#### 4.7 Análise SWOT

A análise de SWOT é recurso para a análise de cenário servindo de base para a gestão e planejamento estratégico de uma corporação ou empresa. A Análise SWOT é uma ferramenta de gestão muito utilizada por empresas privadas como parte do planejamento estratégico dos negócios. O termo SWOT vem do inglês e representa as iniciais das palavras

*Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças).

A análise SWOT apresentada na tabela 7 para a Bambrasil para o cultivo bambu com as matrizes para análise do projeto.

Tabela 7: Análise SWOT.

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
Boa adaptação edafoclimática; Cultura pouco exigente; Oferta de matéria prima em quantidade; Versátil, com milhares de aplicações.	Falta de padronização; Existência de muitos métodos de tratamento; Falta de ferramental apropriado.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Consumidor mais consciente, com aceitação progressiva de produtos renováveis e que respeitam o ambiente; Substituto para madeiras nobres; Deficit de florestas plantadas; Plantio em consórcio com outras culturas viável.	Tabu na aceitação do produto;  Indústria não adaptada tecnologicamente para trabalhar com bambu; Inexistência de normas técnicas específicas para uso do bambu na co

#### 4.8 Estratégia de marketing

Será desenvolvido um site na internet para apresentação da empresa e divulgação junto aos grupos de pesquisa de fibras alternativas, empresas de arquitetura e população em geral de forma a incentivar e aumentar o interesse e uso do bambu de forma substituta ou alternativa a outros materiais. O produto será divulgado e comercializado com diferencial de apelo ambientalmente correto, esclarecimentos e aplicações do produto dentro da cadeia produtiva para os diferentes nichos aos quais se aplica.

#### 4.9 Os 4Ps do marketing

##### 4.9.1 Produto

O produto assume fundamental importância, pois os consumidores darão preferência a produtos de melhor qualidade, desempenho ou características inovadoras, sem

esquecer que gostam de ser bem atendidos. Os gerentes de empresas são orientados a focarem suas atenções para necessidade e bem estar dos clientes (KOTLER, 1998).

O produto comercializado pela BamBrasil serão varas de bambu denominado colmos que, após venda antecipada serão colhidos e secos ao ar ou disponibilizados sem qualquer processo de tratamento. Os colmos comercializados serão de touceiras a partir do oitavo ano de cultivo, e sujeitos às variações dimensionais apresentadas na tabela 8

Tabela 8: Dimensões de DAP e altura antes e após o oitavo ano de cultivo de bambu gigante.

		Até o oitavo ano				Após o oitavo ano				
<b>DAP</b>										
<b>(cm)</b>		6,9	8,19	8,88	9,87	17,72	11,29	12,11	11,93	12,39
<b>Altura</b>										
<b>(m)</b>		11,7	13,8	14,6	17,50	17,7	17,4	18,6	18,4	19,2

Fonte: Pereira e Beraldo, (2007), adaptado pelo autor.

#### 4.9.2 Preço

É um valor agregado sobre um determinado produto que justifica a troca. A transferência de posse de tal produto é planejada e dependente do fator preço (KOTLER, 1998).

Vasconcellos (2006) relata a inexistência de fornecedores regulares, plantio próprio e manejado tecnicamente, o comércio sendo caracterizado, em geral, pela presença de coletores em terrenos de terceiros e as processam com secagem e tratamento a calor. Não existindo garantia significativa quanto à qualidade, maturidade dos colmos, o diâmetro e em algumas vezes falta garantia da espécie comercializada. Magalhães (2008) realizou levantamento de preços de colmos de bambu e para a espécie *Dendrocalamus giganteus* que são apresentados na tabela 9.

Conforme a mesma autora, não há critérios para a determinação dos preços e os mesmos têm sido praticados de forma intuitiva, sem parâmetros.

O preço será definido obedecendo às condições do mercado, levando em conta os custos de produção, promoção, considerando-se ainda lucratividade.

As variações dimensionais de altura e diâmetro não serão critérios para determinação do preço do produto.

Tabela 9: Preços de varas de bambu *Dendrocalamus giganteus* (bambu gigante).

Diâmetro (cm)	Comprimento (m)	Tratamento	Estado	Preço/ dúzia (R\$)
12 a 20	3,4	cozido	SP	200,00
12 a 20	7 a 8	sem tratamento	SP	200,00
qualquer diâmetro	8	cozido à vapor octaborato	SP	720,00
qualquer diâmetro	10 a 12	Autoclave	RJ	720,00
qualquer diâmetro	7 a 8	sem tratamento	RS	840,00

Fonte: Magalhães (2008).

#### 4.9.3 Promoção

São as comunicações que visam promover os seus produtos, serviços, benefícios, valor, marca e fortalecer o relacionamento com o cliente em longo prazo, influenciando decisões de comparas (KOTLER, 1998).

A promoção será feita via contato direto e em site na internet, através de cooperativas, organizações e fornecedores.

#### 4.9.4 Ponto

São conjuntos de organizações interdependentes envolvidos no processo de tornar produtos e serviços disponíveis para consumo (KOTLER, 1998).

O local de implantação do projeto será em Planaltina-DF, a 6 Km da BR 020 Km 18 onde serão concentrados em um



único local a produção e entrega do produto com diferencial de ter acesso pavimentado até o local de cultivo e localizado a 45 Km do centro de Brasília.

#### 4.10 Cadeia Produtiva

Pode-se definir cadeia produtiva como um conjunto sequencial de atores que participam de transações sucessivas para a geração de um bem ou serviço, incluindo desde o setor primário até o consumidor final e os serviços oferecidos ao longo de toda cadeia (LAZZARINI et al., 2001).

Dantas et al. (2005), juntamente com o Instituto do Bambu, Sebrae-AL, Universidade Federal de Alagoas e Bambuzeira Cruzeiro do Sul, desenvolveram um trabalho abordando as cadeias produtivas do bambu e suas potencialidades. Os autores afirmam, no entanto, que no Brasil inexistem cadeias produtivas sistematizadas devido à pontualidade e caráter informal de ações e atividades para o setor. Com isso não é possível considerar tais cadeias produtivas como processos sistemáticos e contínuos a ponto de denominá-las como atividade produtiva consolidada.

Os mesmos autores sustentam também que devido a alta flexibilidade e diversidade de utilização como matéria-prima o bambu serve de elemento base para diferentes cadeias produtivas.

O conhecimento da cadeia produtiva no país fornece informações de como o bambu é comercializado e quais os setores de maior crescimento e a potencialidade de outros, além de ações realizadas pelo ambiente institucional visando os estímulos dos diversos setores. O mapa desta cadeia pode diagnosticar onde devem ser implantadas novas soluções e políticas para que o setor se desenvolva e o país possa criar uma cadeia produtiva sustentável (MAGALHÃES, 2008).

Com base na adaptação de Nogueira e Alves, (2002 apud DANTAS, 2005) visualiza-se na figura 30 o diagrama padronizado das Cadeias Produtivas envolvendo o bambu.

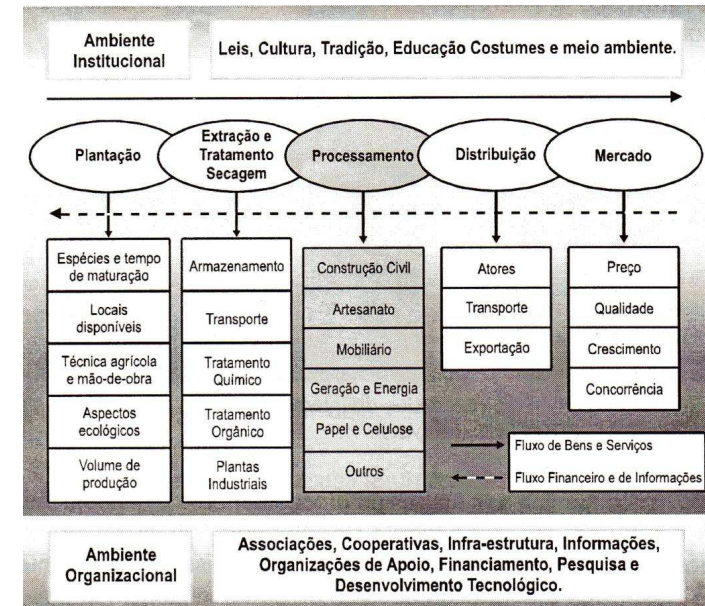


Figura 30: Cadeias Produtivas envolvendo o bambu.

Fonte: Dantas (2005).

#### 4.11 Os componentes atores da BamBrasil

##### 4.11.1 Os clientes

Os clientes podem ser aqueles que se utilizam da matéria prima, no caso de colmos, sendo transformadores ou intermediários ou consumidor final. Alguns exemplos de consumidores potenciais são as indústrias moveleiras, artesãos, empresas da construção civil, arquitetura e o consumidor final.

#### 4.11.2 Fornecedores da BamBrasil

Os fornecedores para o desenvolvimento das atividades de produção e beneficiamento de bambu são:

SEBRAE

EMBRAPA

Embambu (Grupo de estudo e pesquisa)

Vegetal (Empresa fornecedora de insumos agrícolas)

Hidros (Empresa de irrigação)

Aubos Araguaia

### 5. ESTUDO DE CASO

#### 5.1 Localização

O empreendimento será implantado em uma área de 25 hectares, localizada na fazenda Lagoa Bonita, BR 020 km 18, Planaltina – DF, a 6 Km da rodovia. A área de plantio será de 20 ha com a destinação de 20% para reserva legal conforme determina a legislação vigente.

#### 5.2 Instalações

As instalações serão: a casa de um funcionário, um galpão onde os colmos secos ficarão armazenados por período curto e uma caixa d'água de 9 mil litros.

#### 5.3 Espécie de bambu

A espécie de bambu *Dendrocalamus giganteus*, (figura 31) será escolhida devido o seu potencial de aplicação diversificada e estudos para sua utilização apresentarem viabilidade para sua utilização em setores que venham a demandar grande quantidade do produto.

Este é o maior bambu dentre as espécies. Seu centro de origem Myanmar, local onde cresce associado à *Tectona grandis* (teca), em altitudes em torno de 1200 m. Apresenta colmos eretos, variação nos entre nós de 30 a 55 cm, seus colmos podem alcançar até 30 m de comprimento, diâmetro de 0,3 m e 90 kg quando hidratado. O florescimento esporádico e com relatos de ocorrência em intervalos de 40 anos.



Figura 31: Plantio de bambu *Dendrocalamus giganteus*.

Fonte: Pereira e Beraldo (2007).

#### 5.4 Preparo do solo

Antecedendo ao preparo do solo, deve-se realizar a coleta de amostras para análise em laboratório credenciado e de posse dos resultados, deve-se fazer a recomendação para adubação de plantio e de manutenção da cultura preconizando a extração necessária ao bom desenvolvimento da planta, sem, no entanto exaurir as reservas naturais do solo. Os resultados da análise do solo são apresentados na tabela 10.

Tabela 10: Resultados da análise de solo.

Parâmetros	Unid.	Resultados
pH em água	(1:2,5)	5,4
Matéria Orgânica	(g/kg)	26
Fósforo Extraível	(mg/dm <sup>3</sup> )	3,9
Potássio Extraível	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,19
Cálcio Extraível	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	3,9
Magnésio Extraível	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,8
Alumínio Trocável	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,1
Acidez Potencial	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	4,8

Fonte: UPIS (2007).

### 5.5 Correção do solo

A correção do solo será feita com base nos resultados da análise de solo com, aplicação de 0,5 toneladas de calcário dolomítico, elevando a saturação de base para 60%.

### 5.6 Espaçamento

O bambu gigante será plantado em espaçamento de 8 x 8 m favorecendo o desenvolvimento radial da touceira, movimentação dos colmos e maquinário durante a colheita. A população de plantas por ha (hectare) será de 156 covas/ha

### 5.7 Expectativa de produção

A produção estimada será de aproximadamente 1250 colmos maduros por hectare a cada ano, considerando-se uma produtividade com o manejo adotado de 8 colmos maduros por touceira a cada ano.

### 5.8 Abertura de covas

O sistema de abertura das covas mecanizada visa agilidade no processo de plantio. Embora citado por Andrade (2002) que a utilização deste recurso normalmente ocasiona compactação nas paredes da cova, reduzindo o volume de solo removido, que torna insuficiente para o completo enchimento da mesma. Os autores recomendam a distribuição dos fertilizantes ao redor da cova e mistura destes com solo retirado e das adjacências de modo que a mistura fique bem homogênea.

As covas para plantio das mudas serão abertas mecanicamente com auxílio de trator, utilizando perfuradores de solo de 12” e 18” acoplado ao trator, que abriam covas com 60 cm de profundidade.

### 5.9 Adubações de plantio

A adubação recomendada para o plantio corresponderá a 20 litros de esterco de curral curtido, 150 g de super simples e 150 g de cloreto de potássio por cova. Os adubos químicos serão depositados sobre a terra que for removida do solo, juntamente com 300 g de calcário dolomítico, incorporados, no caso do adubo orgânico, será incorporado com terra no fundo da cova. O plantio será realizado no início das chuvas, mês de outubro para garantir o pegamento das mudas.

### 5.10 Adubação de manutenção

A adubação de manutenção visa suprir as necessidades de nutrientes que são transportados pela cultura durante o ano, desta forma, será aplicada anualmente a adubação mineral na formulação 20-5-20. A aplicação da adubação será parcelada em 3 vezes, com a primeira no mês de outubro, a segunda entre

novembro e dezembro a última em fevereiro. As doses aplicadas serão acrescidas anualmente até atingir 300 Kg/ha, quinto ano quando as moitas estarão desenvolvidas. Desta forma o escalonamento para a adubação de manutenção será 80, 110, 160, 220 e 300 Kg/ha, respectivamente, com parcelamento em 3 aplicações para a dose daquele ano até o quinto ano, mantendo 300 Kg/ha para os anos seguintes.

### 5.11 Plantio

O plantio será realizado com mudas adquiridas de viveiro da região e plantio no mês de outubro.

No período da seca será aplicado *mulching* sobre as covas de plantio de forma a reduzir a perda da umidade.

### 5.12 Pragas

O cuidado com as formigas cortadeiras saúvas será tomado com a aplicação de formicida do plantio até o segundo ano da cultura, com vistorias periódicas e combate quando necessário.

### 5.13 Irrigação

A irrigação será realizada apenas no período seco, com a utilização de carreta pipa, que irá molhar as plantas individualmente três vezes por semana, até o segundo ano de plantio. Após este período a irrigação será dispensada quando as plantas já terão seu sistema radicular desenvolvido.

### 5.14 Limpeza da área

As plantas espontâneas podem competir por luminosidade e nutrientes com as mudas novas de bambu,

vindo a prejudicar seu desenvolvimento inicial, desta forma serão realizadas capinas nas proximidades das mudas, sendo dispensadas à medida que a planta for crescendo, pois haverá sombreamento o que não é favorável para o desenvolvimento de plantas espontâneas. No entanto serão realizadas capinas mecanizadas com a utilização de implemento acoplado ao trator.

### 5.15 Manejo

Os colmos defeituosos serão removidos da touceira, bem como aqueles que começam a secar, estes últimos indicam touceiras mal manejadas ou colmos atacados por insetos.

Para controle da touceira quanto à idade dos colmos será realizada a identificação dos mesmos com o ano do seu desenvolvimento.

### 5.16 Colheita dos colmos

Os colmos serão cortados 20 cm acima do solo, logo acima do primeiro nó utilizando motosserra, no entanto, os colmos colhidos serão posicionados em cavaletes, sem a remoção dos ramos laterais, ficando nesta posição por 60 dias e após este período os ramos laterais serão removidos e os colmos colhidos enviados para o galpão e disponibilizados para o cliente, entretanto, podendo ser disponibilizado para o cliente logo após o corte.

### 5.17 Coeficientes técnicos

A composição do custo de produção de uma cultura deve constar como informação básica da combinação de insumos, serviços, máquinas e implementos utilizados no decorrer do processo produtivo. Conhecida como “pacote

tecnológico”, esta combinação indica a quantidade de cada item em particular por unidade de área (hectare), resultando em um nível de produtividade. As quantidades por unidade de área (hectare) são denominadas coeficientes técnicos de produção. Para tornar possível o estabelecimento de coeficientes técnicos e superar os problemas de diversidade peculiares das atividades agrícolas, faz-se necessária a aceitação de alguns padrões genéricos que sejam representativos do conjunto de tecnologias adotadas pelos produtores das diferentes regiões, dê de que tenham certa consistência entre eles (CONAB, 2008).

A produção de colmos maduros de bambu terá início no oitavo ano, antes deste período as touceiras estarão recebendo cuidados (tratos culturais). A expectativa de produção potencial para um hectare com o sistema de produção adotado será de 1250 colmos, considerando uma densidade de 156 touceiras/ha e produtividade média de 8 colmos/touceira/ano.

Os coeficientes técnicos para o primeiro ano, de implantação do cultivo são apresentados na: tabela 11.

Tabela 11: Coeficiente técnicos de operações mecanizadas, operações manuais e insumos para o primeiro ano do cultivo de Obambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) em 1 (um) hectare.

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	Qtde.
<b>A - Operações mecanizadas</b>		
<b>a1. Preparo do solo</b>		
Calagem	HM Tp 90cv. 4x2 + distr. de cal. 2,3 m <sup>3</sup>	0,26
Gradagem Pesada (2x)	HM Tp 90cv. 4x4 + gr. ar. 14x26"	2,00
Gradagem Niveladora (2x)	HM Tp 90cv. 4x4 + gr. niv. 28x22"	1,00
<b>a2. Implantação</b>		
Abertura de covas de plantio	HM Tp 75cv. 4x2 + perfurador de solo	3,02
<b>a3. Tratos Culturais</b>		
Roçada (3x)	HM Tp 75cv. 4x2 + roçad. Hidr.	3,00
Conservação de aceiros	HM Tp 75cv. 4x2 + gr. Ar. 14x26"	1,00
<b>a4. Irrigação (*)</b>		
Irrigação	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta	2,00
<b>a5. Colheita</b>		
Corte e cura dos colmos	HM motosserra	
Transporte interno colheita	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta	
<b>Subtotal A</b>		
<b>B - Operações manuais</b>		
<b>b1. Preparo de Solo</b>		
Análise de solo (fert.)	unitário	1,00
<b>b2. Implantação</b>		
Prep. Estaca/Demarcção de covas	HD	1,50
Adubação de plantio	HD	1,76
<b>b3. Mudás</b>		
Transp. Int. plantio	HD	1,30
<b>b4. Tratos Culturais</b>		
Adubação de manutenção (3x)	HD	0,77
Capina de coroamento (3x)	HD	0,66
Combate à Formiga (2x)	HD	1,00
Inspeção pragas e doenças	HD	1,00
Marcação dos colmos	HD	
<b>b5. Irrigação</b>		
Irrigação	HD	0,31
<b>b6. Colheita</b>		
Colheita e empilhamento	HD	
Transporte Interno colheita	HD	
<b>Subtotal B</b>		
<b>C- Insumos</b>		
<b>c1. Fertilizantes</b>		
Calcário dolomítico	t	0,53
Cloreto de Potássio	t	0,02
Esterco de curral	m <sup>3</sup>	3,13
NPK 20-05-20	t	0,08
Superfósforo Simples	t	0,02
<b>c2. Fitossanitários</b>		
Formicida	kg	5,00
<b>c3. Mudás</b>		
Mudas	Un.	156

## 6. CONCLUSÃO

Com base no estudo de caso, o cultivo de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) oferece condições técnicas viáveis para sua implantação com o uso do sistema de produção adotado. O manejo da cultura visa o alcance de diferencial de mercado frente à oferta em escala para produto, sendo este diferencial de mercado um fator importante para incentivar o uso dessa matéria prima.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, J. G. de. Proposta para a implantação de uma rede nacional de bambu. Separata de: REDE NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO BAMBU, 1. 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: 2006. v. 2, p. 9-22.

AMBURGEY, T.L. **The need for co-biocides when treating wood with borates.** In: International conference on wood protection with diffusible preservatives, 1, 1990, Proceedings...: p. 51-52, 1990.

ANDRADE, L. R. M. **Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes.** In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, R. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 416 p.

AZZINI, A.; BERALDO, A. L. **Métodos práticos de tratamento do bambu.** Campinas: Gráfica da Unicamp, 2001. 14 p.

AZZINI, A.; SALGADO, A. L. de B. **Conservação do bambu: o agrônomo.** Campinas, 1994. 46 p.

BARELLI, B.G.P.; **Design para a sustentabilidade: modelo de cadeia produtiva do bambu laminado colado (BLC) e seus produtos.** Bauru, 2009. 131 p. Disponível em: <  
<http://www.bambubrasileiro.com/arquivos/Design%20para%20Sustentabilidade%20-%20Cadeia%20Produtiva%20Bambu%20Laminado%20Colado%20-%20Barelli%202009.pdf>>. Acesso em: 25 Mar. 2010.

BARBOSA, N.P.; GHAVAMI, K. **Bambu como material de construção.** (Artigo técnico) Departamento de Tecnologia da Construção Civil, Centro de Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, UFPB. João Pessoa, 2005.

BARROS, J.R. **A chuva no Distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo.** 2003. 221 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências Exatas, Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

BAMBUBRASILEIRO-Disponível em:  
<[www.bambubrasileiro.com.br](http://www.bambubrasileiro.com.br)> Acesso em: 15 Fev. 2009.

BERALDO, A. L. **Bambucreto: O uso do bambu como reforço do concreto.** In: XVI CONBEA, Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. **Anais...** Jundiaí, SP, v. II, Jul. 1987. p. 521-530.

BERALDO, A.L.; AZZINI, A. **Bambu: características e aplicações.** Guaíba: Editora Agropecuária, 2004. 180 p.

BERALDO, A.L. et al. **Desempenho de um dispositivo para efetuar o tratamento químico de colmos de bambu: avaliação por ultra-som.** In: Anais do III ENECS – Encontro Nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis. São Carlos, SP. CD-ROM. 2003.

BONO, C. T. **Madeira laminada colada na arquitetura: sistematização de obras executadas no Brasil.** 1996. 365 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo

BORGEMEISTER, C. et al. **Host-finding behavior of *Dinoderus bifoveolatus* (Coleoptera: Bostrichidae), an important pest of stored cassava: the role of plant volatiles and odors of conspecifics.** In: ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 5., 1999, **Anais...** Ann. Entomological: Society of America. 92: p. 766-771.

CBTC - Cane and Bamboo Technology Center **Training manual on nursery raising, commercial plantation, preservation and primary processing of bamboo. India: Bamboo Technical Support Group for National Bamboo Mission. 2007.** Disponível em:  
<<http://www.caneandbamboo.org/cbtshop.htm>>. Acesso em: 16 Mai. 2009.

CEZAR, Sérgio A. G. et al. **Sistemas de produção dentro de uma abordagem metodológica de custos agrícolas. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.38, n.2, p.117-149, 1991.**

CONAB.- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Metodologia de cálculo de custo de produção da CONAB.** 23 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custosproducaometodologia.pdf>>. Acesso em: 17 Dez. 2008.

CULZONI, R. A. M. **Características dos bambus e sua utilização como material alternativo no concreto.** Rio de Janeiro: PUC, 1986. 215 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

CUSACK, V. **Bamboo World: The growing and use of clumping bamboo**. Kangaroo Press, Australia, 224 p. 1999.

DANTAS, A.B. et al. In: **O uso do bambu na construção do desenvolvimento sustentável**. Maceió: Instituto do Bambu, 2005, 84 p.

DIREITO 2. **Projeto cria política nacional para produção de bambu**. Disponível em:

<<http://www.direito2.com.br/acam/2008/jan/8/projeto-cria-politica-nacional-para-producao-de-bambu>> Acesso em: 03 Fev. 2009.

FIALHO, E. G. et al. **Desenvolvimento da cadeia produtiva do bambu: uma oportunidade para empreender**. In: XI SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTION TECNOLÓGICA, n. 11., 2005, Salvador. Seminário... Sistemas Nacionales, regionales y/o locales de innovación. Salvador: 2005 Disponível em <<http://www.redetec.org.br/publique/media/cadeia%20produtiva%20de%20bambu.pdf>>. Acesso em: 22 Jul. 2009.

FILGUEIRAS, T.S.; GONÇALVES, A. P. S. **A Checklist of the Basal Grasses and Bamboos in Brazil (Poaceae)**. Bamboo scienci and culture: The Journal of the American Bamboo Society. v. 18, n. 1, p. 7-18. 2004. Disponível em: <[www.americambamboo.org/ABSJournalArchive/index.html](http://www.americambamboo.org/ABSJournalArchive/index.html)>. Acesso em: 15 Fev. 2009.

GHAVAMI, K.; MARINHO, A.B. **Determinação das propriedades dos bambus das espécies: mosó, matake, Guadua angustifolia, Guadua tagoara e Dencrocalamus giganteus para utilização na engenharia**. Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Mai. 2001. 40 p.

GHAVAMI, K.CULZONI, R. A. M. **Utilização do Bambu como Material em Habitação de Baixo Custo**. In: International Symposium on Transfer and Production of Housin Technology in Research and Practice HABITEC 87, São Paulo, 1987. Proceedings, p. 181-188. CIB\IPT.

GUADUABAMBOO. Disponível em <<http://www.guaduabamboo.com/bamboo-poles.html>>. Acesso em: 5 Ago. 2009.

GRAÇA, V. L. **Bambu: técnicas para o cultivo e suas aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Ícone, 1988. 123 p.

INBAR. **Priority species of bamboo and rattan**. New Delhi, India: INBAR IDRC. 1994. p. 68.

\_\_\_\_\_. **Preservación del bambu em américa, mediante métodos tradicionales**. Disponível em: [http://www.inbar.int/publication/txt/inbar\\_technical\\_report\\_no25\\_es.htm](http://www.inbar.int/publication/txt/inbar_technical_report_no25_es.htm)>. Acesso em 25 Jun. 2003.

JANSEN, J. J. A. **Building with bamboo: a handbook—london, intermediate technology publications**. 2. ed. London: Intermediate Technology Publications, 1995. 65 p.



JOHN, V. M. **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil – Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** 2000, 102 p. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica - USP. São Paulo, São Paulo. Disponível Em resposta a: <[www.engetop.ufba.br/Material%20Ciclo/RESÍDUOS\\_2.pdf](http://www.engetop.ufba.br/Material%20Ciclo/RESÍDUOS_2.pdf)>. Acesso em: 15 Out. 2009.

JUDZIEWICZ, E.J. et al. **Amerizan bamboos.** Washington, DC. – US: Smithsonian Institution Press, 1999. 392 p.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 725 p.

LAHIRY, A. K. et al. **An effective preservative treatment of Borak Bamboo (Bambusa balcora Roxb.).** Int. Res. Group on Wood Preservation. Document IRG N° IRG/WP/40070. 1996. 17 p.

LAKS, P. E. et al. **Evaluation of adhesives for bonding borate-treated flakeboards.** Forest Products Journal, v. 38, n. 11/12, p. 23-24, 1988.

LAZZARINI, S. G. et al. **Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains.** Journal on Chain and Network Science. Wageningen, v.1, n. 1, p. 7-22, 2001.

LENGEN, J. V. **Manual do arquiteto descalço.** Rio de Janeiro: Editora Tibá, 2004, 356 p.

LIESE, W. **The anatomy of bamboo culms.** International Network for Bamboo and Rattan, 208 p. China, 1998.

LIESE, W. et al. **Bamboo preservation compendium.** Disponível em: <<http://d.yimg.com/kq/groups/2161065/2122394473/name/435+SAP+Boucherie.doc>>. Acesso em: 7 Set. 2009.

LIESE, W. **Bamboos - Biology, silvies, properties, utilization.** Eschborn, dt.Ges.fur.Techn. Zusammenarbeit (GTZ). 1985. 132 p.

LÓPEZ, O. H. **Bamboo, The gift of the gods.** Bogotá: Bamboscar, 2003. 553 p.

LIESE, W. **Bambu su cultivo y aplicaciones em fabricación de papel, construccón, arquitetura, ingeniaria, artesanía.** Colombia: Estudos Técnicos Colombianos, 1974. 318 p.

\_\_\_\_\_. **Manual de construcción com bambu.** Editora Estudos Técnicos Colombianos Ltda , Universidad Nacional de Colombia y Centro de Investigación de Bambu y Madera CIBAM. Cali, Colombia, 1981.

\_\_\_\_\_. **Nuevas técnicas de construcción con bambu.** Ed. Estudios Técnicos Colombianos Ltda., 1978. 136 p.

MAGALHÃES, A. P. **Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: Abordagem preliminar.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. p 22-23. Disponível em: <[www.if.ufrj.br/inst/monografia/2007II/'%20Pellegrini%20Mahaes.pdf](http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/2007II/'%20Pellegrini%20Mahaes.pdf)>. Acesso em: 16 Set. 2009.

MAOYI. F.; BANIK. R. L. **Bamboo Production Systems and their Management.** In: Proceedings of the V International Bamboo Congress **Congress...: 5.,** 1995, Ubud, Bali Workshop and the IV, 5., Indonesia, 1995. p. 19-22.

MATOS JÚNIOR, S. M. F. de. **Bambu como recurso florestal: Suas aplicações, manejo, silvicultura, propagação, entomologia e a situação no DF.** 2004. 50 p. TCC (Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/arquivos/Bambus%20RecursR%20Florestal%20DF%20-%20Sergio%20Safe%202004.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2010.

MELLO, N. T. C. de et al. **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola.** São Paulo: SAA/IEA, 1988. 13 p. (Relatório de Pesquisa, 14/88).

MILANO, M.S. **Unidades de conservação: conceitos básicos e princípios gerais de planejamento manejo e gestão.** In: Curso sobre manejo de áreas naturais protegidas. Curitiba: Unilivre, p. 35-55, 1996.

MISKALO, E. P. **Avaliação do potencial de utilização de bambu (*Dendrocalamus giganteus*) na produção de painéis de partículas orientadas.** Curitiba : UTFPR, 2009. p 67-69. Disponível em <<http://www.ppgem.ct.utfpr.edu.br/dissertacoes/MISKALO,%20Eugenio%20Polistchuk.pdf>> Acesso em: 11 Jan. 2009.

MONTANA QUIMICA. Disponível em <[www.montana.com.br/content/.../1/.../InfTec\\_TraPre-Bambu.pdf](http://www.montana.com.br/content/.../1/.../InfTec_TraPre-Bambu.pdf)>. Acesso em: 9 Fev. 2010.

NAÇÕES UNIDAS. **Utilización del bambu y de la caña en la construcción.** Departamento de Asuntos Economicos y Sociales, Nova York, USA. 1972. 100 p.

NAIR, K.S. S.; Mathew, G. **Dried tapioca tuber for laboratory rearing of the bamboo borer, *Dinoderus minutus* Fabr. (Coleoptera: Bostrichidae).** Mater. Organ. 19: 49-54, 1984.

NIETO, C. F. **Factores del sitio que influyen el crecimiento y desarrollo de la Guadua (*Guadua Angustifolia* Kunth) y su incidencia em la rentabilidad y riesgos operacionales relacionados com su aprovechamiento forestal em la Zona Andina Colombiana.** Simpósio Internacional Guadua. Pereira, Colombia, 2004.

NMBA-National Mission on Bamboo Applications. **Bamboo flooring - market assessment.** MA 01. Nova Delhi, 2004. Disponível em: <<http://www.bambootech.org/index.asp>>. Acesso em: 15 Mar. 2010.

NMBA - National Mission on Bamboo Applications. **Preservation of bamboo.- training manual TM 05, 07/06.** Nova Delhi, 2004. Disponível em: <http://bambootech.org/files/preservation%20book.pdf>. Acesso em: 7 Jan. 2010.

NUNES, A.R.S. **Construindo com a natureza, bambu: uma alternativa de ecodesenvolvimento.** 2005. 131 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

OHKE, M. (1989). **Material bambu.** In: Take Tokentiku - Revista Arquitetura de bambu. Ed. Iriax Booklet, Tokyo, v. 6, n.4, 49-65 p.

OLIVEIRA, D. P de. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial.** 13 ed. São Paulo: Atlas, 2002, 505 p.

OLIVEIRA, T. F. C. S de. **Sustentabilidade e arquitetura: uma reflexão sobre o uso do bambu na construção civil.** 2006. 136 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

PAULI, Gunter. **Upsizing: Como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar a poluição.** 3 ed. Porto Alegre: L&M Editores, 1999. 356 p.

PEREIRA, M. A. **Bambu: espécies, características e aplicações.** Bauru: UNESP, Editora da UNESP, 2001. 58 p.

PEREIRA, M. A. **Projeto Bambu: manejo e produção do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) cultivado na Unesp-Bauru e determinação de suas características físicas e de resistência mecânica.** Relatório Fapesp (2003/14323-7), Bauru. 2006.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A.L. **Bambu de corpo e alma.** Bauru, SP, Editora Canal6, 2007. 240 p.

PEREIRA, M. A. R.; GARBINO, Lia V. **Projeto bambu: Desenvolvimento do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) na Unesp-Bauru, com vistas à sua utilização na engenharia agrícola.** In: XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Conbea: Salvador, 2002. CD-ROM.

PRACTICE - HABITEC, n. 87, 1987, São Paulo. Proceedings .... São Paulo: IPT and CIB. 1987. p. 181-188.

QISHENG, Z. et al. **Industrial utilization on bamboo.** In: International network for bamboo and rattan (INBAR). 2003. Disponível em: <www.inbar.int>. Acesso em: 5 jul. 2009.

QISHENG, Z.; SHENXUE, J. **Bamboo Based Panels In China.** Forestry University, China: Bamboo Engeneering Research Center Nanjing. p. 1-14. 2001

RIBEIRO, A. S. **Carvão de bambu como fonte energética e outras aplicações.** Maceió: Instituto do Bambu, 2005. 109 p.

RIVERO, L. A. **Laminado colado e contraplacado de bambu:** 2003. 85 p. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambientação) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000313904>>. Acesso em: 22 mar. 2010

SALGADO, et al. **Instruções técnicas sobre o bambu.** Boletim técnico. Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, São Paulo. Maio, 1994. 44 p.

SANGBUM, P. et al. **Development of new uses of bamboos (VI) – Developmente of recovery system of bamboo vinegar and its properties.** KFRI Journal of forest science Seoul. Jinju (Korea), n. 65, p. 87-96, 2002.

SANTOS, J A. **É fácil cultivar bambu.** Manuais Práticos Vida: Um guia de autosuficiência. São Paulo: Editora Três, 1986. 65 p.

SBS.Sociedade Brasileira de Silvicultura. Disponível em: <[www.ipef.br/estatisticas/relatorios/SBS-2005.pdf](http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/SBS-2005.pdf)> Acesso em: 15 Nov. 2008.

SEETHALAKASHMI K. K.; KUMAR, M.M.S, 1998. **Bamboos of India: a compendium. Technical Report No 17.** Kerala Forest Research Institute, Peechi, Kerala, India & International Network for Bamboo and Rattan (INBAR), Beijing, China. 342 p.

SEKHAR, A. C.; RAWAT, M.S. **Some studies on the shrinkage of Bambusa nutans.** Indian Forester. 1964, 90(3): p.182-188.

SHANMUGHAVEL, P.; FRANCIS, K. **Physiology of Bamboo.** Jodhpur: Scientific Publishers, 2001. 154 p.

STEINKE, E. T. **Variabilidade e mudança climática no Distrito Federal, reperfurções nos recursos hídricos e a informação ao grande público.** 2004. 87 p. Dissertação (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília.

STONER, J. A. F., FREEMAN, R. E. **Administração.** 5. ed. Rio de Janeiro: PHB, 1992. p. 230.

SUILAIMAN et al. **The inhibition of microbial growth by bamboo vinegar.** Journal of Bamboo and Rattan, v. 4, n. 1, 2005, p.71-80.

TARGA, L. A.; BALLARIN, A.W. Características e potencialidades de uso do bambu como material de construção no meio rural. In: 19 CONBEA - Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, v. 1, 1990, Piracicaba. **Anais...** 1990, p. 54-59.

TEREZINHA. S. M. **A competitividade da micro e pequena empresa madeireira na região do vale do Iguaçu: suas potencialidades e fragilidades,** 2003. Disponível em: <[www.tede.ufsc.br/teses/PCNM0091.pdf](http://www.tede.ufsc.br/teses/PCNM0091.pdf)> Acesso em: 20 Nov. 2008.

TOMALANG, F.N. et al. **Properties and utilization o Philippine erect bamboos.** In: BAMBOO RESEARCH IN ASIA, 1980, Ottawa. **Anais...** Proceedings of workshop in held in Singapore. Ottawa. p. 199-200.

VASCONCELLOS, R. M. **Bambúes en Brasil, una Visión Histórica y Perspectivas Futuras.** BambuBrasileiro, 2006, Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/arquivos/Bambues%20en%20Brasil,%20una%20Vision%20Historica%20y%20Perspectivas%20Futuras%20-%20de%20Vasconcellos%20-%202006.pdf>>. Acesso em: 16 Dez. 2009.

VÉLEZ, S. **Grow your own house: Simón Vélez and bamboo architecture.** Vitra design museum. Rhein, Alemanha, 2000. 262 p.

WAN R., W. M.; AZMY, H. M. **Appropriate methodologies in research on natural stands of bamboo.** p. 22 paper presented at The INBAR production Working Group, 1994, Bangalore, India.

WESTER, R. C. et al. **In vivo percutaneous absorption of boric acid, borax, and disodium octoborate tetrahydrate in humans compared to in vitro absorption in human skin from infinite and finite doses.** Toxicological Sciences, California. Disponível em <  
<http://toxsci.oxfordjournals.org/cgi/reprint/45/1/42>>. Acessado em: 16 Mar. 2010.



UPIS – Faculdades Integradas  
Departamento de Agronomia