

Fernanda Karina Pereira da Fonseca

PRODUÇÃO DE MUDAS DE BAMBU *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) POR
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS
2007



Fernanda Karina Pereira da Fonseca

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE BAMBU *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) POR
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado em
Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, como
requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal de Alagoas

Orientação: Prof.^a Dr.^a Leila de Paula Rezende
Co-orientação: Prof. PhD. Eurico Eduardo P. de Lemos

RIO LARGO– ESTADO DE ALAGOAS – BRASIL
ABRIL DE 2007

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

F676p Fonseca, Fernanda Karina Pereira da.
Produção de mudas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) por propagação vegetativa / Fernanda Karina Pereira da Fonseca. – Rio Largo, 2007. x, 58 f. : il. tabs., grafs.

Orientadora: Leila de Paula Rezende.
Co-Orientador: Eurico Eduardo P. de Lemos.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Bambu – Mudas - Multiplicação. 2. Bambu – Propagação por estaquia – Enraizamento. I. Título.

CDU: 633.584.5

TERMO DE APROVAÇÃO

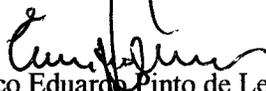
PRODUÇÃO DE MUDAS DE BAMBU *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

Fernanda Karina Pereira da Fonseca
(Matricula 2005M21D007S-7)

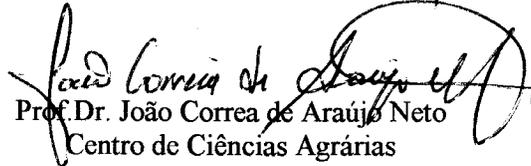
Dissertação aprovada, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências, pelo Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, pela Banca Examinadora formada pelos professores doutores:



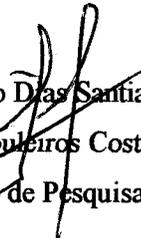
Prof.^a Dr.^a Leila de Paula Rezende
(Orientadora)
Centro de Ciências Agrárias



Prof. PhD. Eurico Eduardo Pinto de Lemos
(Co-orientador)
Centro de Ciências Agrárias



Prof. Dr. João Correa de Araújo Neto
Centro de Ciências Agrárias



Dr. Antônio Dias Santiago
Embrapa Tabuleiros Costeiros

Unidade de Execução de Pesquisa do Centro de Pesquisa Agropecuário Tabuleiros Costeiros

Rio Largo, Estado de Alagoas, Brasil, em 30 de abril de 2007

A minha querida mãe Adeilda Ventura da Fonseca, que é a pessoa mais importante da minha vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A **DEUS** que sempre esteve ao meu lado e que jamais deixou que eu desistisse dos meus sonhos, por mais difíceis que eles parecessem.

A Universidade Federal de Alagoas e ao Centro de Ciências Agrárias pela oportunidade da realização desta pesquisa.

A Fundação de Amparo a Pesquisa de Alagoas pela concessão da bolsa.

A minha família pelo apoio, amor e dedicação incondicional.

A minha orientadora Prof^a.Leila de Paula Rezende pela dedicação e apoio e ao meu co-orientador Prof. Eurico Eduardo Pinto de Lemos.

Aos colegas do BIOVEG e aos meus amigos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO 1	01
1 Introdução geral	01
2 Revisão de literatura	03
2.1 Descrição botânica	03
2.2 Gênero <i>Guadua</i>	04
2.3 Utilização do bambu.....	05
2.4 Métodos de propagação do bambu.....	10
2.4.1 Propagação por sementes	10
2.4.2 Propagação vegetativa	10
2.4.2.1 Transplântio direto.....	10
2.4.2.2 Rizoma e parte do colmo.....	11
2.4.2.3 Rizoma sem colmo.....	11
2.4.2.4 Estaquia.....	11
2.4.2.4.1 Estaquia de ramos primários e secundários.....	12
2.4.2.4.2 Estaquia de segmentos do colmo.....	12
2.4.2.4.3 Estaquia de secções de colmo com água	13
2.4.2.5 Micropropagação	13
2.5 Fatores que afetam o enraizamento de estacas.....	14
2.5.1 Condições fisiológicas da planta matriz	14
2.5.1.1 Idade da planta matriz.....	15
2.5.2 Tipo de estaca	15
2.5.3 Presença de folhas e gemas	15
2.5.4 Condições ambientais	16
2.6 Promotores de enraizamento.....	17
Referências Bibliográficas.....	18
CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO DE MUDAS DE BAMBU <i>Guadua Angustifolia</i> Kunth (POACEAE) PELO MÉTODO DE DESMEMBRAMENTO DE MUDAS JOVENS	23
Resumo	23
Abstract	23
Introdução	24
Metodologia	25
Resultados e Discussão	26
Conclusões.....	30
Referências Bibliográficas.....	30
CAPÍTULO 3 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE RAMOS SECUNDÁRIOS DE BAMBU <i>Guadua Angustifolia</i> Kunth (POACEAE)	32
Resumo	32
Abstract	32
Introdução	33
Metodologia	35
Resultados	38

Discussão	48
Conclusões.....	52
Referências Bibliográficas.....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
ANEXO.....	57

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

FIGURA 1 - Mudanças de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae) com dois anos de idade existentes no telado do CECA-UFAL, Rio Largo 2006.	26
FIGURA 2 - Formação de brotos nas mudas de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae).	27
FIGURA 3 - Estacas de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae) com aspecto de mortas e rebrotando.	27
FIGURA 4 - Mudanças de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae) plantadas na vertical com nós acima do solo brotados e enraizados.	30

CAPÍTULO 3

FIGURA 1 - Planta-matriz de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae) da coleção existente no CECA-UFAL, Rio Largo 2006 (A) e disposição dos ramos primário, secundário e terciário nas plantas (touceira) de bambu (B).	36
FIGURA 2 - Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C).	36
FIGURA 3 - Substratos: Areia lavada (A), fibra de coco (B) e mistura de areia lavada: fibra de coco e terra (C).	38
FIGURA 4 - Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C) de ramos basais.	39
FIGURA 5 - Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C) de ramos medianos.	39
FIGURA 6 - Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C) de ramos apicais.	40
FIGURA 7 - Estacas de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae), com 2 nós enraizadas tratadas com 0 (A), 500 (B), 1000 (C) e 1500 (D) mg. Kg ⁻¹ de AIB.	41
FIGURA 8 - Estacas de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae), com 3 nós enraizadas tratadas com 0 (A), 500 (B), 1000 (C) e 1500 (D) mg. kg ⁻¹ de AIB.	41
FIGURA 9 - Estacas de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae), com 1 nó enraizadas tratadas com 0 (A), 500 (B), 1000 (C) e 1500 (D) mg. kg ⁻¹ de AIB.	42

- FIGURA 10 - Estacas com 3 nós enraizadas plantadas em areia lavada (A), 45
mistura (B) e fibra de coco (C).
- FIGURA 11 - Estacas com 2 nós enraizadas plantadas em areia lavada (A), 45
mistura (B) e fibra de coco (C).
- FIGURA 12 - Estacas com 1 nós enraizadas plantadas em areia lavada (A), 46
mistura (B) e fibra de coco (C).

LISTA DE TABELAS**CAPÍTULO 2**

TABELA 1 - Médias do número e comprimento de brotos, número e comprimento de raízes e taxa de mortalidade das estacas de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae), 90 dias após o plantio das mudas.	29
--	----

CAPÍTULO 3

TABELA 1 - Porcentagens de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth, 30 dias após o plantio, de acordo com o tipo de estaca (basal, mediana e apical) e o número de nós das estacas (1, 2 e 3).	40
TABELA 2 - Porcentagens de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth, 45 dias após o plantio, de acordo com a concentração de AIB (0, 500, 1000 e 1500 mg. Kg ⁻¹) e o número de nós das estacas (1, 2 e 3).	42
TABELA 3 - Número e comprimento de brotações de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth, ao longo de seis semanas, de acordo com o e o número de nós das estacas e a concentração de AIB.	44
TABELA 4 - Porcentagens de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth, 45 dias após o plantio, de acordo com o substrato utilizado e o número de nós das estacas (1, 2 e 3).	46
TABELA 5 - Número e comprimento de brotações de bambu <i>Guadua angustifolia</i> Kunth, ao longo de sete semanas, de acordo com o número de nós das estacas e o substrato.	48

PRODUÇÃO DE MUDAS DE BAMBU *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

RESUMO

O bambu é uma cultura predominantemente tropical, renovável, perene, de rápido crescimento e com vários usos. Porém, a sua utilização e pesquisa ainda são restritas aos países orientais. No Brasil tem aumentado a demanda por matéria prima e por pesquisas sobre bambus. No período de novembro de 2005 a setembro de 2006, foram instalados experimentos com o objetivo de avaliar a capacidade de formação de mudas de bambu *Guadua angustifolia* pelos métodos de estaquia de ramos secundários e de desmembramento de mudas de dois anos. Nestes experimentos foram avaliadas a capacidade de multiplicação de estacas enraizadas das mudas desmembradas e a capacidade de enraizamento e formação de brotos em estacas de 1, 2 e 3 nós, retiradas de ramos secundários das partes basal, mediana e apical das plantas de bambu. Na estaquia também foi analisado o efeito das concentrações 0, 500, 1000 e 1500 mg.Kg⁻¹ de AIB e dos substratos areia lavada, fibra de coco e a mistura de areia lavada + fibra de coco + terra (na proporção de 1:1:1). A multiplicação de brotos pelo desmembramento de mudas não foi influenciada pela posição do plantio, presença de folhas e densidade de hastes; o plantio de hastes na posição horizontal aumentou o comprimento dos brotos e de suas raízes. Estacas de 2 e 3 nós retiradas das partes basal e mediana da planta apresentaram maior capacidade de formação e crescimento de brotos e raízes. As concentrações de AIB e os substratos não influenciaram o desenvolvimento de raízes e brotações nas estacas.

Palavras-chave: método de estaquia, enraizamento de estacas, multiplicação de mudas, bambu.

**SEEDLINGS PRODUCTION OF BAMBOO *Guadua angustifolia* Kunth
(POACEAE) BY VEGETATIVE PROPAGATION**

ABSTRACT

The bamboo is a tropical, renewable, perennial culture of fast growth and with several uses. However, its use and research is mostly restricted to Asian countries. In Brazil the demand for bamboo has increased in the last years. From November 2005 to September 2006, experiments were carried out with the objective to evaluate the ability of *Guadua angustifolia* to produce new plants from cuttings of secondary branches and clump division of two years seedlings. There were evaluated the sprouting and rooting capacity of cuttings with 1, 2 or 3 nodes that had been collected from secondary branches of the apical, middle or basal parts of the bamboo plants. It was also evaluated the effect of 0, 500, 1000 and 1500 mg. Kg⁻¹ de AIB applied on the cuttings planted in sand, coconut fiber or a compost formed by sand + coconut fiber + soil (1:1:1). The multiplication rate of the shoots was not influenced by the cuttings planting position, the presence of leaves or cuttings density on the planting trays. The horizontal position of the planting cuttings increased the shoot and root length. Cuttings of 2 and 3 nodes collected from the basal and middle parts of the bamboo presented greater capacity of shooting and rooting growth. The concentrations of AIB and planting bed material did not influenced the development of roots and shoots in the cuttings.

Key-words: cuttings, rooting, multiplication, bamboo.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

O bambu apresenta importância econômica, social e ambiental, pois há muito tempo faz parte do cotidiano de populações asiáticas e sul-americanas. Devido a suas características de durabilidade, resistência, facilidade de manuseio, impermeabilidade e baixa combustão, espécies de bambu tem sido utilizadas em diferentes atividades, tais como: produção de móveis e artesanatos, extração de celulose e principalmente como matéria prima na construção civil. Também é empregado na alimentação humana, sendo muito conhecido na culinária asiática (HIDALGO-LÓPEZ, 2003).

O bambu tem alta produtividade de biomassa, por ser uma planta C₄ resgata o CO₂ com maior eficiência que as plantas C₃, tendo uma grande participação na diminuição do efeito estufa. Também pode ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, no controle da erosão e no enriquecimento químico e físico do solo. Além disso, o carvão de bambu possui um maior poder calorífico que a madeira convencional, podendo substituir a madeira de matas nativas (GIELIS E OPRINS, 2002; JÚNIOR ELOY E UMEZAWA, 2004).

As espécies mais comuns no Brasil são: *Bambusa vulgaris*, *B. vulgaris* var. *vittata*, *B.tuldoides*, *Dendrocalamus giganteus* e algumas espécies de *Phyllostachys*. Estas espécies foram trazidas pelos colonizadores portugueses e difundiram-se pelo País (SALGADO et al., 1992).

O bambu *Guadua angustifolia* é, reconhecidamente, a melhor espécie para uso na habitação, em forma de colunas, vigas, caibros, inclusive em substituição ao ferro em construções civis, etc (VASCONCELLOS, 2005).

O Brasil possui espécies de bambus indicadas para construção civil e um grande potencial para uma produção em larga escala de habitações, o que vem ao encontro do conceito mundial de sustentabilidade, atendendo aos aspectos ecológicos de redução dos gastos energéticos e de melhor aproveitamento dos recursos naturais (CARDOSO JÚNIOR, 2000).

Em Alagoas, embora o homem do campo utilize o bambu para vários fins, construções de cercas, paióis, galinheiros, jacás, cestos, etc, não há ainda tecnologia

desenvolvida e definida em relação a uma melhor e mais eficiente exploração de todas as potencialidades que essa cultura oferece.

Devido a sua excelente aclimação em quase todas as regiões do Estado, o bambu pode tornar-se uma planta de grande valor econômico, pois se trata de uma planta perene, de crescimento rápido e fácil manuseio, permitindo ao agricultor algumas alternativas no sentido de obter maior rentabilidade de sua propriedade. Diante de inúmeras possibilidades agrícolas e industriais dessa cultura (fabricação de papel, construção civil, alimentos, móveis, artesanato etc), é notória a importância que a mesma pode ter para o Estado de Alagoas.

Recentemente, foi criado no Estado, o INBAMBU (Instituto do bambu), em convênio entre o SEBRAE-AL e a UFAL, que estabeleceu a necessidade da criação de um banco de germoplasma e um viveiro para multiplicação de espécies de interesse, atendendo ao apelo global pelo “economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto”.

Devido à crescente demanda por bambu *Guadua angustifolia* no Brasil e as poucas pesquisas realizadas relacionadas à propagação, tornam-se necessário à busca de novas metodologias de propagação assexuada visando à produção de mudas de qualidade e em quantidade.

Existem vários métodos de propagação vegetativa de bambu, dentre os comumente utilizados tem-se a divisão de touceira, retirada de rebentos (muda constituída por um colmo completo com folhas, ramos e rizoma com raízes), pedaços de rizoma e partes de colmo. Todavia, estes métodos tradicionalmente utilizados apresentam desvantagens como a destruição de uma área de cultivo para a retirada das mudas, a baixa quantidade de mudas produzidas e a menor disponibilidade de material propagativo. O método de divisão de touceiras, embora seja trabalhoso e de baixo rendimento, é considerado o mais eficiente (SALGADO et al., 1992).

A estaquia de ramos secundários que surgem no colmo principal tem se apresentado como uma alternativa interessante, uma vez que se tem em maior volume de material propagativo. Acredita-se que estacas obtidas destes ramos apresentam melhor capacidade de enraizamento e que o desmembramento de plantas jovens promove a formação de novos brotos e, conseqüentemente, maior produção de mudas.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de formação de mudas de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) pelos métodos de estaquia de ramos secundários e de desmembramento de plantas jovens (mudas de dois anos).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição botânica

Bambu é a designação genérica das plantas da subfamília *Bambusoideae*, família das gramíneas (*Poaceae*), com mais de mil espécies e 75 gêneros. A planta cresce abundantemente nas zonas tropicais e subtropicais, do nível do mar aos limites com a neve, sendo que o maior número de espécies encontra-se no sudeste da Ásia e nas ilhas dos oceanos Índico e Pacífico. Na África, a ilha de Madagascar é particularmente rica em espécies endêmicas. Também é muito comum nas Américas, onde a distribuição natural dos bambus estende-se desde o sul dos Estados Unidos ao sul da Argentina e do Chile. Na Austrália foram descritas duas espécies endêmicas. Não foram encontradas espécies nativas na Europa, norte e noroeste do Tibet e da China (CORRÊA, 1984).

Os bambus são geralmente plantas arbustivas ou arborescentes, com média de 8 a 15 m de altura (algumas espécies atingem até 40 m em menos de dois anos), porém existem espécies ornamentais herbáceas que alcançam no máximo 15 cm de altura em seu pleno desenvolvimento. Os bambus apresentam rizomas subterrâneos e colmos aéreos, geralmente fistulosos, articulados, tendo em cada articulação septos ou nós transversais, obturantes. Dependendo da espécie, os colmos variam em comprimento, diâmetro, coloração e forma (redonda, oval, quadrada). As flores têm três lodículas e seis estames, no que distinguem das flores da maior parte das gramíneas; muitas espécies florescem anualmente, outras com intervalos de anos. Em algumas, os frutos lembram o arroz (SALGADO E SALGADO, 1986).

Com relação ao rizoma, os bambus têm hábitos de crescimento entouceirante ou alastrante, formando comunidades homogêneas (bambuzais ou bambuais), de tal maneira compactas que excluem outras plantas (SALGADO E SALGADO, 1986).

O grupo paquimorfo, simpodial ou entouceirante, que se desenvolve principalmente nas zonas tropicais, compreende entre outros os gêneros *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Gigantocloa*, *Guadua*, etc (PEREIRA, 1997). Seus rizomas são curtos e grossos, com raízes na sua parte inferior (SILVA, 2005).

O grupo leptomorfo, monopodial ou alastrante, que se desenvolve principalmente em zonas temperadas, compreendendo entre outros os gêneros *Arundinaria*, *Phyllostachys*, *Semi-arundinaria*, etc (PEREIRA, 1997). Seus rizomas são longos, finos e apresentam diâmetros menores que o dos seus colmos correspondentes. Os bambus

que apresentam esse tipo de rizoma são extremamente invasores, demandando cuidados especiais ao serem cultivados (SILVA, 2005).

As espécies nativas do Brasil são conhecidas por taquara, taboca, taboca-açu, taquara-açu etc., conforme a região onde aparecem. Porém, as mais utilizadas aqui são as asiáticas trazidas pelos portugueses no início da colonização. Estas espécies se adaptaram perfeitamente ao nosso clima e difundiram-se por todo o país. As espécies mais frequentes no Brasil são a *Bambusa vulgaris*, planta arborescente de 8 a 15 m de altura, de colmos verdes, amarelos ou estriados, e a *B. arundinacea*, mais alta (até 30 m), com caules recurvados e resistentes (SALGADO E GODOY JÚNIOR, 2002). Entre as demais espécies, cabe destacar: bambu-balde ou gigante (*Dendrocalamus giganteus*), com caules que atingem até 40 m de altura, 60 cm de circunferência e 25 cm de diâmetro, apresenta crescimento extremamente rápido; bambu guadua (*Guadua spp.*) muito utilizado em construções civis na Colômbia e Equador; bambu imperial (*Phyllostachys castillonis*), planta de colmos amarelos com listras verde-claras; bambu chinês, bengala ou verde (*B. mitis*), da mesma família que o bambu cheio chinês, também chamado de maciço ou macho (*D. strictus*), de colmos quase sólidos, atingindo de 20 a 30 m de altura, respectivamente; bambu de espinho (*B. spinosa*), planta subarborescente, de espinhos fortes e agudos, colmos sólidos; bambu do campo (*B. agrestis*), arbustivo e muito ramoso, com abundantes espinhos; bambu preto (*P. nigra*), subarborescente, colmos de até 4 m de altura, primeiro verdes, depois pardo-escuros, quase pretos (SALGADO E SALGADO, 1986).

2.2 Gênero *Guadua*

A espécie *Guadua angustifolia* é nativa da Colômbia, sendo cultivada comercialmente no Equador, Panamá e Costa Rica. No Brasil as florestas do gênero *Guadua* são naturais e ocupam milhares de hectares contínuos da Amazônia Oriental, sobretudo no Amazonas e Acre. Até o momento o gênero *Guadua* inclui aproximadamente 36 espécies identificadas e ainda algumas espécies de bambus gigantes não identificadas, com diâmetro variam de 1 a 22 cm, e alturas que podem chegar a mais de 30 metros. Em torno de 20 espécies desse gênero são nativas do Brasil e 8 são da Colômbia. Os outros países da América latina (com exceção do Chile que não possui espécies de crescimento gigante), originalmente tinham de 1 a 3 espécies nativas. Inadequadamente por causa da falta de interesse, a maior parte de países, como o

México, Venezuela e países da América Central destruíram todas as suas espécies nativas. A Colômbia tem a maior parte das espécies preservadas (HIDALGO-LÓPEZ, 2003).

O bambu *Guadua angustifolia* tem diâmetro que varia entre 10 a 14 cm e alturas de 18 a 23 metros. Ele é considerado a melhor espécie que existe no mundo devido a sua durabilidade e elevada força, sendo o bambu mais largamente usado na construção na Colômbia e Equador (HIDALGO-LÓPEZ, 2003).

2.3 Utilização do bambu

Há muito tempo o bambu tem sido fonte de inúmeras aplicações em todos os campos da atividade humana, sobretudo como material de construção, pelas suas qualidades de resistência, boa impermeabilidade e baixa combustão. Dele, o homem tem obtido alimento, vestuário, moradia, armamento, medicamento, instrumentos musicais, além de grande diversidade de aplicações domésticas, rurais e industriais (ENCICLOPÉDIA MIRADOR, 1983).

Como alimento humano e animal, por exemplo, os povos orientais utilizam o bambu desde os tempos mais remotos. Na alimentação humana, usam os brotos mais novos e também as sementes que são utilizadas quando ocorre o florescimento gregário. O bambu é utilizado como sucedâneo do palmito e do aspargo. Na Ásia, a industrialização do broto de bambu para o consumo humano é uma realidade, constituindo-se, inclusive, numa importante fonte de divisas, graças principalmente as exportações para os Estados Unidos, sendo encarado como um agronegócio. No Brasil, entretanto, as possibilidades alimentícias não têm sido exploradas adequadamente, pois seu consumo ainda é feito em escala bastante reduzida (ENCICLOPÉDIA MIRADOR, 1983; LAREDO, 2007).

Além do mais, pela grande variação no tamanho, forma e coloração dos colmos e o porte elegante e majestoso de algumas espécies, o bambu pode torna-se um forte componente da ornamentação de praças, parques e jardins, valorizando assim a estética destes ambientes, além de torná-los mais agradáveis e aconchegantes (ENCICLOPÉDIA BARSA, 1984).

A potencialidade da chamada economia do bambu, na geração de postos de trabalho, se apresenta como a maior contribuição social desta planta. Com a disseminação da cultura do bambu, é possível gerar desde empregos no campo, uma vez

que a seletividade de colmos maduros exige o corte manual, até postos de trabalho na cidade, devido às oportunidades de negócio que o bambu proporciona (TENÓRIO, 2004).

No mundo as florestas de bambu cobrem uma área de 14 milhões de hectares e geram um comércio mundial na ordem de US\$ 4,5 bilhões (SALGADO, 2006). A China, cuja área de cultivo supera os três milhões de hectares, possui catálogos com quatro mil diferentes usos para o bambu, movimentando mais de US\$ 1 bilhão por ano (LAREDO, 2007).

Atualmente 2,5 bilhões de pessoas, quase metade da população mundial utiliza produtos derivados de bambu no seu cotidiano (SALGADO, 2006).

Na construção civil os gêneros mais utilizados, no hemisfério ocidental, são o *Guadua* e o *Chusquea*, sendo o *Guadua angustifolia* a espécie fibrolenhosa mais importante e representativa com diversos usos na Colômbia e em outros países sul-americanos (CRUZ RIOS, 1994).

Na Colômbia, Equador e Bolívia, a utilização do bambu na construção civil é barata e fruto do conhecimento popular. É uma prática já consolidada, apresenta considerável diversidade de técnicas, grande resistência das construções as intempéries e boa adequação a diversos tipos de terrenos, inclusive encostas de vales (OLIVEIRA, 2006).

Atualmente a Costa Rica é considerado o país mais desenvolvido na produção de habitação em bambu, atendendo a todos os pré-requisitos exigidos pela ONU na produção de habitação de baixo custo (CARDOSO JÚNIOR, 2000).

A facilidade com que os colmos de bambu são cortados e transportados a grandes distâncias, perfurados, a durabilidade de suas paredes e o efeito climatizado nas habitações, são fatores que o tornam um elemento útil, prático e recomendável em qualquer tipo de construção. As habitações construídas com ele apresentam estrutura sismo-resistente (CRUZ RIOS, 1994).

No Brasil, observa-se a necessidade de se propor opções construtivas que se apresentem como alternativas inovadoras, diante do atual modo de construção do homem. Nesse sentido, o bambu parece ser uma possibilidade viável de construção menos agressiva ao meio ambiente, sendo um recurso natural renovável e ecologicamente correto, exigindo menos consumo de energia para a sua adequação a construção civil, do que os materiais industrializados convencionais, gerando menos impactos sobre o meio ambiente, e assim, menos poluição (OLIVEIRA, 2006).

O bambu tem características que favorecem o modelo de produção mais limpa, localizada e barata, inerente ao desenvolvimento sustentável, atendendo as questões econômicas, ecológicas e sociais hoje emergentes no Brasil. Economicamente, é possível a redução de custos dos produtos que utilizam o bambu como matéria – prima, especialmente nos casos em que o processamento do bambu representa a utilização de energia (seu processo consome menos energia em relação a outros produtos com a mesma finalidade) (SARTORI, 2006).

O interesse da comunidade acadêmica pelo bambu é crescente no Brasil. O país possui uma variedade de espécies que podem proporcionar a população o surgimento de uma nova fonte de trabalho, renda e moradia. Além disso, o bambu também pode ajudar na recuperação do meio ambiente através de programas de reflorestamento e composição de barreiras naturais contra a erosão, deslizamento e como barreira para ruídos indesejáveis em meios urbanos (OLIVEIRA, 2006).

A identificação do bambu como uma alternativa econômica levou o SEBRAE/Nacional, o núcleo de Alagoas e a UFAL a criarem o Instituto do Bambu (INBAMBU). Esta entidade é uma associação sem fins lucrativos, cujo objetivo é desenvolver bases técnicas e científicas relacionadas ao uso do bambu, capazes de promover a geração de riquezas e de contribuir para a diversificação da economia na Zona da Mata Nordestina, região caracterizada pelo baixo desenvolvimento industrial e levados índices de desemprego (TENÓRIO et al., 2004).

Em 2002, a partir do conhecimento disseminado por representantes da Bambuzeria Cruzeiro do Sul, de Minas Gerais, trazidos pelo SEBRAE para Alagoas, surgiram as bambuzerias no interior do Estado. Este grupo é formado pela Bambuzeria Capricho em Cajueiro, pela Bambuzeria René Bertholet em Coruripe e pela Bambuzeria Zumbi dos Palmares em União dos Palmares. O objetivo destes núcleos é de capacitar pessoas carentes ou ociosas para o trabalho utilizando o bambu como matéria-prima. Alguns produtos foram desenvolvidos, como cabides, bolsas e móveis. Tais produtos têm sido bastante apreciados nos mercados de artesanato locais e também nos mercados internacionais dos EUA e Europa (OLIVEIRA, 2006). Ao todo foram capacitadas cerca de 350 pessoas (SALGADO, 2006).

O principal avanço registrado pelo INBAMBU foi o sistema construtivo pré-fabricado, que utiliza o bambu, resíduos de borracha de pneus, cimento, areia e cal (TENÓRIO et al., 2004).

O protótipo do sistema construtivo, montado em apenas uma semana mostrou a agilidade com que as casas populares podem ser construídas. A casa modelo está dentro dos parâmetros exigidos pela Agência de Habitação e tem 40 m², divididos em dois quartos, banheiro, sala e cozinha (TENÓRIO et al., 2004).

Edson Sartori, engenheiro civil e um dos responsáveis pelo projeto junto com Alejandro Pereira e Rubens Cardoso Júnior, relatou que baseado nos custos para a construção do protótipo, o investimento para cada unidade construída deva ficar entre R\$ 8 e R\$ 9 mil. “Além de baratear a construção em cerca de 40%, o material é mais leve, isolante térmico e acústico”, acrescentou o engenheiro (TENÓRIO et al., 2004).

Antes de usar o material, é feito um tratamento nos colmos para evitar o ataque de insetos e fungos. O bambu laminado, segundo Sartori, além de grande padrão estético e alta capacidade térmica, tem maior resistência e leveza do que a madeira padrão. Estudo feito com a estrutura apresentou uma diferença de temperatura do exterior para o interior de 9,2°C (AZAVEDO, 2007).

O protótipo foi construído em 2004 na localidade conhecida como Padre Pinho, em Bebedouro, em Maceió – AL, a espécie utilizada foi o bambu *Bambusa vulgaris*, existente na região (OLIVEIRA, 2006).

A construção deste protótipo levantou maior interesse da comunidade acadêmica e estudantil sobre as possibilidades de utilização do bambu em diversas áreas produtivas. Desde então, alguns grupos tem desenvolvido trabalhos científicos tomando este tema como foco de estudo (OLIVEIRA, 2006).

Em 2006 foi iniciado o projeto de construção de uma vila ecológica na Amazônia (vila protótipo). O bambu está sendo usado como estrutura de painéis modulados pré-montados, concebidos a partir de estudos de engenharia dos materiais (uma espécie de taipa de bambu, revestida com cimento). As espécies de bambu utilizadas no projeto são: *Bambusa vulgaris vittata*, escolhida por ser a mais abundante na região de Manaus, local da obra, e por apresentar características físicas e mecânicas compatíveis com a forma específica utilizada; e *Guadua angustifolia*, nativa da Amazônia, que foi escolhida para disseminação na região, visando a sustentabilidade da obra (HABITARE, 2006).

Ainda é possível aproveitar o bambu como fonte primária de energia. Na indústria canavieira, pode servir como alternativa para suprir a sazonalidade do bagaço de cana utilizado na como geração de energia elétrica pelas usinas (TENÓRIO et al., 2004).

O poder calórico do bambu é mais elevado que o das espécies utilizadas nas florestas energéticas, podendo por isso substituir também a lenha utilizada pela população de baixa renda, poupando assim a mata nativa (TENÓRIO et al., 2004).

O bambu é um produto florestal não madeireira com comprimento de fibra superior ao Eucalipto. Suas fibras têm aspecto ideal para a fabricação de papel e celulose de fibras longas, que são utilizadas para produção de embalagens biodegradáveis com alta resistência. Devido as suas qualidades a Philips Lighting líder mundial em iluminação, investiu 1 milhão de dólares para embalagens com fibras de bambu (SALGADO, 2006).

O Brasil tem a maior plantação comercial de bambu das Américas. São 40 mil ha de *Bambusa vulgaris*, da empresa João Santos, no Nordeste, que alimentam duas fábricas de papel a partir de celulose de bambu, uma no Maranhão e outra em Pernambuco. “É produzido papel-cartão de alta qualidade utilizado em embalagens de pó de café e também numa rede de fast-food”, relata o engenheiro civil Edson de Mello Sartori (AZEVEDO, 2007).

Do ponto de vista da conservação ambiental, as florestas comerciais ou reflorestamentos com fins comerciais, o cultivo com bambu agridem menos o solo e o meio ambiente que o cultivo com Eucalipto. Cresce mais rápido do que as árvores e é colhido por ciclo, o que faz com que sempre haja bambu, ao contrário do corte de árvores (SALGADO, 2006).

O corte do bambu não prejudica a touceira, pois em pouco tempo ela se recupera permitindo colheitas seletivas anuais ou de corte raso entre 3 e 5 anos, contra 10 a 20 anos na maioria das árvores (SALGADO, 2006).

O bambu protege o meio ambiente e o ar, e seus campos liberam 4 vezes mais oxigênio que os campos de madeira. Chega a seqüestrar até 12 toneladas de CO₂ do ar por hectare de bambu e no meio das suas plantações protege o solo dos raios ultravioletas (SALGADO, 2006).

O bambu é sem dúvida alguma, o vegetal com maiores possibilidades de emprego no mundo, embora inúmeros usos ainda não sejam explorados de maneira adequada, ou sejam empregados apenas regionalmente, principalmente, por falta de material propagativo e informativo em grande parte do território nacional (SALGADO, 2006).

2.4 Métodos de propagação

2.4.1 Propagação por sementes

O *Guadua* floresce esporadicamente, entre períodos que variam de 30 a 100 anos, além disso, 95% da sua floração é infértil, o que dificulta a sua propagação por este método. Suas flores estão dispostas em grupos nas extremidades dos ramos, são escassas e nada vistosas. As flores geram espiguetas que logo se convertem em sementes que muito semelhantes aos grãos de arroz, por sua forma, tamanho e cobertura (CRUZ RIOS, 1994; UBIDIA, 2006).

2.4.2 Propagação vegetativa

Por ser uma planta de rara florescência, o bambu vem sendo há muito tempo propagado vegetativamente através de técnicas como o desdobramento de touceiras (transplântio direto), enraizamento de estacas ou pedaços de colmos e ramos. A obtenção de mudas através desses processos, embora limitada para o plantio de grandes áreas tem sido fundamental na implantação da maioria dos bambuzais (SALGADO E GODOY JÚNIOR, 2002).

2.4.2.1 Transplântio direto

A propagação do bambu é feita por meio de rizomas, que são caules subterrâneos que crescem, reproduzem-se e distanciam-se da planta original, permitindo a colonização de novo território. A cada ano novos colmos (brotos) crescem dos rizomas para formar as partes aéreas da planta (SALGADO, 1987).

No transplântio direto um colmo completo é retirado da touceira com rizoma e raízes. É um método seguro quanto ao pegamento, porém muito trabalhoso e de pouco rendimento, especialmente para as espécies gigantes (RAMANUJA RAO E ZAMORA, 1995; PEREIRA, 1997). É empregado quando se deseja transplantar um número pequeno de propágulos (CRUZ RIOS, 1994).

É muito importante separar o rizoma da planta mãe cortando na parte mais fina e posterior com a finalidade de que a superfície cortada sofra o menor dano possível. É

recomendo obter os propágulos da periferia da touceira, por sua eficiência na propagação (CRUZ RIOS, 1994).

2.4.2.2 Rizoma e parte do colmo

Tradicionalmente é o método mais utilizado para a propagação de certas espécies de bambu como *Dendrocalamus strictus*, *D. giganteus*, *Bambusa tuldoides* e outros, devido à economia de material, transporte, facilidade de preparação e obtenção. Consiste de colmos de um ou dois anos de idade, cortados imediatamente acima do 2º ou 3º nó, com cerca de 0,70 a 1m de altura, e com um pedaço do rizoma na base com pelo menos uma gema (SALGADO, 1987).

Este método apresenta bons resultados na propagação do *Guadua*. No momento do corte é necessário ter cuidado para não causar danos ao rizoma e a touceira. Sua realização é recomendada ser no início do período chuvoso (CRUZ RIOS, 1994).

2.4.2.3 Rizoma sem colmo

A propagação por rizoma, consiste na retirada apenas do rizoma com raízes. É aconselhável obter os rizomas da periferia da touceira, pois sua obtenção é mais fácil e por obter rizomas jovens com várias gemas (CRUZ RIOS, 1994).

Em geral, este método apresenta excelentes resultados de propagação, sendo obtidas mudas vigorosas originárias de várias gemas laterais brotadas. A utilização dos métodos de transplântio direto, rizoma com e sem colmo são anti-econômicos e implicam no desmatamento de uma área determinada para a implantação de outra (CRUZ RIOS, 1994).

2.4.2.4 Estaquia

A estaquia constitui, entre os métodos de propagação vegetativa, um dos mais importantes e baseia-se no princípio de que é possível regenerar uma planta a partir de uma parte da planta-mãe podendo ser da raiz, caule, folhas ou gemas (HARTMANN et al., 1997; FACHINELLO et al., 2005).

As estacas caulinares podem ser herbáceas quando os tecidos apresentam alta atividade meristemática e baixo grau de lignificação; lenhosas quando as estacas

apresentam a maior taxa de regeneração potencial e são altamente lignificadas; e semilenhosas aquelas que provêm de ramos intermediários entre não lignificados e totalmente lignificados. Contudo o uso de estacas semilenhosas e herbáceas e com folhas requer instalações com nebulização intermitente, que não são necessárias quando são utilizadas estacas lenhosas (FACHINELLO et al., 2005).

A propagação por estacas apresenta algumas vantagens, como metodologia simples, fácil execução, baixo custo de produção, possibilidade de obter grande quantidade de mudas, com maior uniformidade, em curto espaço de tempo e com as mesmas características da planta matriz (HARTMANN et al., 1997; FACHINELLO et al., 2005).

2.4.2.4.1 Estaquia de ramos primários (colmos) e secundários

A muda ou parte propagada do bambu é constituída por um pedaço de ramo primário (colmo) de um a dois anos de idade e que tenha um ou vários nós com gemas e ramos. Os pedaços podem ser plantados vertical ou horizontalmente, e devem ter pelo menos um nó bem coberto pelo substrato (SALGADO, 1987).

Neste método, podem ser utilizados ramos de origem primária ou secundária, sendo que os primários apresentam maior porcentagem de pegamento. Este método é bastante utilizado para a propagação de *Bambusa vulgaris*, mas para outras espécies de bambu não funciona ou apresenta baixo porcentagem de pegamento (SALGADO, 1987).

A retirada de estacas de ramos secundários com pedaços de colmo, colocadas para enraizar em areia, tem fornecido bons resultados, variando entre 15 e 100% de pegamento em função da espécie e da época. Normalmente, os bambus explorados para industrialização são multiplicados por esse método, que é a melhor, a mais econômica e a mais fácil maneira de serem multiplicados (SALGADO, 1987).

2.4.2.4.2 Estaquia de segmentos do colmo

O propágulo consiste em uma parte do colmo aproximadamente de um metro de comprimento, com três a quatro anos de idade e que possua dois ou mais nós com gemas em boas condições sanitárias. Esta secção é plantada na vertical, em ângulo ou horizontalmente. Quando se realiza o plantio na vertical ou em ângulo deve-se cobrir

com solo pelo menos um nó. Os resultados com este método variam entre 50% e 80%, mas os propágulos obtidos são poucos (CRUZ RIOS, 1994).

2.4.2.4.3 Estaquia de secções de colmo com água

Consiste em plantar uma secção de colmo com dois ou três entrenós completos e que tenham gemas. Na parte superior de cada entrenó faz-se um orifício pelo qual se introduz água até a terça parte da capacidade da secção oca do entrenó. Posteriormente se planta a secção a uns cinco cm de profundidade, irrigando-se em seguida (CRUZ RIOS, 1994).

Após dois ou três meses as gemas nodais se ativam originando parte aérea e raízes quando estão em contato com o solo. A porcentagem de pegamento para o *Guadua* está entre 70% e 80% (CRUZ RIOS, 1994).

2.4.2.5 Micropropagação

Os avanços na morfogênese de planta, particularmente em cultura de tecidos tem possibilitado a propagação *in vitro* de bambu (RAMANUJA RAO E ZAMORA, 1995). Diferentes materiais vegetativos têm sido utilizados nos estudos realizados nas regiões onde os bambus são explorados. Contudo, um número pequeno de espécies é pesquisado e poucos protocolos estabelecidos.

Dois métodos têm sido empregados com mais freqüência para a multiplicação *in vitro* do bambu. A embriogênese somática (LIN et al, 2004) e propagação por gemas axilares e microestacas (BAG et al., 2000; RAMANAYAKE et al., 2001). Com as microestacas é possível obter uma taxa de multiplicação muito alta que permite solucionar a carência de material para produção em grande escala.

Rodríguez (2003) estudou a introdução e desenvolvimento *in vitro* de explantes iniciais de microestacas provenientes de plantas de bambu *G. angustifolia*, para posterior subcultivo, utilizou dois meios de cultura: sais de Murashige & Skoog e o chamado Nitsh & Nitsh e obteve 100% de aclimatização de plantas completas.

Jiménez et al., (2004) em seus trabalhos descreveu um procedimento de desinfestação, estabelecimento *in vitro* e brotação de explantes nodais de *G. angustifolia*, assim como a multiplicação e o enraizamento. As gemas brotadas cresceram rapidamente com a conseqüente formação de um eixo com várias folhas. O sucessivo

subcultivo destes eixos a cada três semanas permitiu a formação de novos eixos laterais, assim como raízes. Esse processo permitiu a multiplicação dessas plantas.

Lemos et al., (2006) trabalhando com a espécie *Bambusa nutans* obtiveram sucesso em meio de cultivo de Murashige & Skoog enriquecido com 2 mg/L de BAP. O enraizamento ocorreu sem a necessidade de adição de auxinas ao meio, visto que os explantes foram originários de embriões que já possuíam raízes pré-formadas. Em explantes de *Guadua angustifolia*, o enraizamento foi possível somente após várias tentativas com e sem a utilização de auxinas no meio Murashige & Skoog (LEMOS et al., 2006).

A micropropagação é considerada o melhor método para propagação de bambu em termos de quantidade de material disponível para utilização e de obtenção de volume de mudas. Como desvantagem deste método cita-se a necessidade da instalação de um laboratório e a utilização de mão de obra especializada (PEREIRA, 1997).

2.5 Fatores que afetam o enraizamento de estacas

Dentre os fatores que afetam a capacidade de enraizamento, a qualidade e a quantidade de raízes nas estacas, estão: as condições fisiológicas da planta matriz, o tipo de estaca, a época do ano, a presença de folhas e gemas, as condições ambientais, o substrato e o balanço hormonal (FACHINELLO et al., 2005).

2.5.1 Condição fisiológica da planta matriz

Por condição fisiológica entende-se o conjunto das características internas de uma planta, tais como o conteúdo de água, teor de reservas e de nutrientes, por ocasião da coleta de estacas (FACHINELLO et al., 2005).

Existe uma relação entre o enraizamento e as reservas de carboidratos e nitrogênio existentes na estaca. As estacas provenientes de plantas bem nutridas, com teores de nitrogênio normais, enraízam com mais facilidade. Nessas condições, o maior índice de enraizamento é atribuído ao acúmulo de carboidratos. Alguns estudos têm procurado relacionar a capacidade de enraizamento com a relação carbono/nitrogênio (C/N). Segundo Hartmann et al., (1997), uma alta relação C/N propicia um maior enraizamento, mas com produção de uma pequena parte aérea. Por outro lado, em concentrações maiores de nitrogênio, a baixa relação C/N favorece o desenvolvimento

vegetativo das estacas e mostra pouca formação de raízes. O uso dessa relação nem sempre propicia respostas satisfatórias, pois depende da quantidade destes nutrientes envolvidos e também do material propagativo utilizado (FACHINELLO et al., 2005).

2.5.1.1 Idade da planta matriz

Em plantas que são propagadas facilmente pelo método de estaquia, a idade da planta matriz representa pouca diferença, porém para plantas com dificuldade de enraizar este pode ser um fator de grande importância. Geralmente, tanto estacas de caules como de raízes retiradas de plantas jovens procedentes de sementes (em sua fase de crescimento juvenil), enraízam com maior facilidade do que as retiradas de plantas mais velhas (na fase adulta) (HARTMANN et al., 1997).

Segundo Ramanuja Rao e Zamora (1995), as touceiras de bambus maduras são mais apropriadas para a propagação vegetativa e que entre as características ideais de um material propagativo estão incluídos o vigor, crescimento vegetativo e peso dos colmos, rizomas e sistema radicular.

2.5.2 Tipo de estaca

Como a composição química do tecido varia ao longo do ramo, estacas provenientes de diferentes porções do mesmo tendem a diferir quanto ao enraizamento. Em estacas lenhosas, o uso da porção basal proporciona os melhores resultados, devido à acumulação de substâncias de reservas e a um menor teor de nitrogênio. Em estacas semilenhosas, as maiores porcentagens de enraizamento são obtidos com a porção mais apical, neste caso pode ser atribuído a uma maior concentração de promotores de enraizamento, pela proximidade dos sítios de síntese de auxinas (FACHINELLO et al., 2005).

2.5.3 Presença de folhas e gemas

A presença de folha na estaca pode afetar o enraizamento, pois juntamente com as gemas, constituem fontes de auxina que é translocada para a base das estacas (HARTMANN et al., 1997).

Em estacas semilenhosas e/ou de consistência mais herbácea, a presença de

folhas favorece o enraizamento devido, provavelmente, à produção de cofatores do enraizamento nas folhas, por outro lado, representa uma superfície transpiratória cuja taxa de perda de água é aumentada em condições de elevada temperatura. Por esta razão é necessário o uso de nebulização nas estacas folhosas. Em geral são mantidas apenas 2 ou 3 folhas na parte superior da estaca (FACHINELLO et al., 2005).

Hartmann et al. (1997), verificaram que, para a formação de raízes, foi necessário à presença de pelo menos uma gema na estaca.

2.5.4 Condições ambientais

Com relação às condições ambientais, a umidade e a temperatura, juntamente com a intensidade luminosa, são fatores externos que podem afetar, de modo significativo, o enraizamento de estacas. No caso de estacas herbáceas, principalmente, há a necessidade da manutenção de condições ambientais adequadas de modo a reduzir a respiração e a taxa de transpiração da parte exposta ao ar, favorecendo a divisão celular na região de formação das raízes (FACHINELLO et al., 2005).

O aumento da temperatura favorece a divisão celular para a formação de raízes, porém em estacas herbáceas e semilenhosas, estimula uma elevada taxa de transpiração, induzindo o murchamento da estaca, podendo favorecer o desenvolvimento de brotações antes que o enraizamento tenha ocorrido, o que é indesejável (FACHINELLO et al., 2005). A temperatura do ar adequada para o enraizamento da maioria das plantas situa-se entre 21 e 27°C diurnos e próximo aos 15°C noturnos (HARTMANN et al., 1997).

A importância da luz diz respeito à fotossíntese e à degradação de compostos fotolábeis como as auxinas. A baixa intensidade luminosa tende a favorecer a formação de raízes, provavelmente devido à preservação de auxinas e de outras substâncias endógenas (FACHINELLO et al., 2005).

Para que haja divisão celular é necessário que as células se mantenham túrgidas. O potencial de perda de água em uma estaca é muito grande, especialmente no período em que não há raízes formadas. A perda de água é uma das principais causas da morte de estacas, por outro lado, a alta umidade favorece o desenvolvimento de patógenos (FACHINELLO et al., 2005).

Uma maneira de evitar perda de água é o uso do sistema de nebulização, mantendo a umidade e a temperatura controladas de acordo com a exigência da espécie. As câmaras de nebulização, segundo Pereira (1995), podem ser instaladas sob estufa,

ripado ou a céu aberto, desde que se mantenha uma fina camada de umidade sobre a superfície das folhas. A nebulização, além de manter a umidade relativa do ar elevada, reduz a temperatura do ar e da estaca, fatores importante na redução da taxa de transpiração e conseqüente desidratação dos tecidos, mantendo as estacas vivas até a formação das raízes e transplântio para recipientes adequados (HARTMANN et al., 1997).

Em estacas caulinares herbáceas e semi-herbáceas enfolhadas, a luz atua indiretamente no enraizamento devido ao papel que esta desempenha na fotossíntese. Os produtos fotoassimilados são importantes na iniciação e desenvolvimento de raízes. Nas estacas lenhosas sem folhas, o enraizamento estará na dependência do teor de fotoassimilados acumulados (HARTMANN et al., 1997).

2.6 Promotores de enraizamento

Uma das primeiras aplicações das auxinas foi no enraizamento de estacas, devido ao seu efeito na divisão celular. As raízes induzidas são funcionalmente idênticas às raízes da planta-mãe. As auxinas aceleram a formação de raízes e estimulam maior número de raízes por estacas (HINOJOSA, 2000).

As auxinas em quantidades muito pequenas são capazes de estimular o crescimento das raízes. Contudo, em quantidade um pouco maior, inibem claramente o crescimento das raízes principais, embora possam promover a formação de novas raízes laterais. Tais hormônios estimulam o desenvolvimento de raízes adventícias sendo que algumas auxinas sintéticas são utilizadas comercialmente para induzir a formação de raízes em estacas (RAVEN et al., 1978).

O ácido indol butírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA) estão entre as auxinas mais empregadas em enraizamento que podem ser usadas via úmida ou seca (pó). Por via úmida, deve-se levar em consideração o fato de que elas não são solúveis em água, devendo ser dissolvidas previamente em um soluto adequado, como por exemplo, o álcool (HINOJOSA, 2000). Via pó o ácido e mistura, geralmente, a talco, que é colocado na base da estaca antes de ser colocada no substrato (HARTMANN et al., 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Margarete. **Negócios da China**. Acessado em: 05 de maio de 2007. Disponível em: <http://www.kalunga.com.br/revista/revista_nov06_08.asp>.

BAG, Niladri et al. **Micropropagation of Dev-ringal [*Thamnocalamus spathiflorus* (Trin.) Munro] - a temperate bamboo, and comparison between in vitro propagated plants and seedlings**. Plant Sci. 156:125-135, 2000.

CARDOSO JÚNIOR, Rubens. **Arquitetura do bambu**. 2000. 109 p. Dissertação (mestrado em arquitetura). Convênio da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal e Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Programa de Pós-graduação, 2000.

CORREIA, Manuel Pio. Bambu. In: **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v. 1, 1984, p.242-247.

CRUZ RIOS, Hormilson. **La Guadua: Nuestro Bambu**. Armênia – Quindío – Colômbia. 1994. 293 p.

ENCICLOPÉDIA Barsa. Bambu. In: **Enciclopédia Barsa**. São Paulo. Enciclopédia Britânica do Brasil Publicações Ltda., v. 3, 1984, p. 446-447.

ENCICLOPÉDIA Mirador Internacional. Bambu. In: **Enciclopédia Mirador Internacional**. São Paulo. Enciclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda., v. 3. 1983.1664 p.

FACHINELLO, José Carlos, HOFFMAN, Alexandre, NACHTIGAL, Jair Costa. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. 221p.

GIELIS, Johan, OPRINS, Jan. **Micropropagation of tropical and temperate bamboos - from biotechnological dream to commercial reality**. Bamboo for Sustainable Development. VSP Publisher, Zeist, Netherlands. 2002.

HABITARE. **Programa de Tecnologia e Habitação**. Acesso em: 18 de agosto de 2006. Disponível em <<http://www.habitare.org.br/Arquivo>>.

HARTMANN, Hudson T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1997. 769 p.

HIDALGO- LÓPEZ, Oscar. **Bamboo: the gift of the gods**. Bogota- Colômbia Oscar Hidalgo- P.O. Box, 2003. 553 p.

HINOJOSA, Gladys Fernández. **Auxinas**. In: CID, B.P.L., **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2000. p. 41-42.

JIMÉNEZ, Victor M. et al. **Micropropagación de *Guadua angustifolia* Kunth a partir de explantes nodales**. In Memorias del Simposio Internacional Guadua 2004. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 27 de setiembre al 2 de octubre de 2004.

JÚNIOR ELOY, Fassi Casagrande; UMEZAWA, Helena Akemi. **Bambu e arranjos produtivos locais sustentáveis (APLS): seqüestro de carbono, tecnologia social e sustentabilidade**. Anais. Conferência Brasileira de Materiais e Tecnologias Não-Convencionais – Habitações e infra-estrutura de interesse social - Brasil NOCMAT, Pirassununga, SP, 29 de out. a 03 de nov. de 2004.

LAREDO, Gustavo. **Bambu, planta que agrega: De papel a casa, com bambu é possível fazer de tudo, até inclusão social**. Acessado em 05 de maio de 2007. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC921352-2584,00.html>>.

LEMOS, Eurico Eduardo Pinto et al. **Inovações tecnológicas para a propagação de espécies de bambu**. Seminário Nacional do Bambu – Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento 2006. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Brasília, p. 56-61. Brasília, DF, de 13 a 15 de setembro de 2006.

LIN, Choun-Sea, LIN, Chung-Chih, CHANG, Wei-Chin. **Effect of thidiazuron on vegetative tissue-derived somatic embryogenesis and flowering of bamboo *Bambusa edulis***. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 76: 75-82, 2004.

OLIVEIRA, Thaisa Francis César Sampaio. **Sustentabilidade e Arquitetura: Uma reflexão sobre o uso do bambu na construção civil**. Maceió, 2006, 136 p. Dissertação (mestrado em arquitetura). Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, 2006.

PEREIRA, Fernando Mendes. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47p.

PEREIRA, Marco Antônio Reis. **O uso do bambu na irrigação montagem de um sistema de irrigação por aspersão de pequeno porte, utilizando tubulação de bambu**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia. Anais eletrônicos... Conbea, 1997. Acesso em: 01 de fevereiro de 2006. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/pereira/Irriga%E7%E3o%20com%20Bambu.pdf.htm>>.

RAMANAYAKE, Shantha M.S.D.; WANNIARACHCHI, W.A.V.R.; TENNAKOON, T.M.A. **Axillary shoot proliferation and *in vitro* flowering in an adult giant bamboo, *Dendrocalamus giganteus* Wall.** Ex Munro. *In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant* 37: 2001. p. 667-671.

RAMANUJA RAO, I.V.; ZAMORA, Alfinetta B. **Enhancing the Availability of Improved Planting Materials**. In: Ramanuja Rao, I.V.; Sastry, C. B. ed. *Bamboo, people and the environment: propagation and Management*. Proceedings of the International Bamboo Workshop. 5. The International Bamboo Congress Ubud. 4. Bali, Indonésia, 1995. **Anais...** v.1. 1995. p. 7-15. Acesso em: 22 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.inbar.int/publication/txt/INBAR_PR_05_1.htm>.

RAVEN, Peter H., EVERT, Ray F., CURTIS, Helena. **Biologia Vegetal**. 2 ed. Guanabara. Rio de Janeiro. 1978. 724 p.

RODRÍGUEZ, Néstor. **Propagación *in vitro* de *Guadua angustifolia* Kunth (bambú), importancia y ventajas comparativas**. In *Memorias III Seminario Internacional del*

Bambú. Programa Agricultura Tropical Sostenible. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Fundación Polar, Gobernación del Estado Yaracuy, Fundación para la Investigación Agrícola DANAC. 29 al 31 de octubre de 2003. San Felipe, Estado Yaracuy, Venezuela, 2003.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros, SALGADO, C. C. L. G. **Broto de bambu**. Casa da Agricultura, ano 8. p. 15-17. 1986.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros. **Propagação Vegetal do Bambu**. O Agrônomo, Campinas. SP, 39(3). p. 228-238. 1987.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros et al. **Instruções Técnicas sobre o Bambu**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1992. 43 p. (Boletim Técnico, 143).

SALGADO, Antônio Luiz de Barros, GODOY JUNIOR, Gentil. **O bambu no Brasil: em nossa vida, nossa cultura, seu cultivo e utilização**. In: Seminário Internacional – Cursos e Mostra. O uso do bambu na construção civil. Maceió: SEBRAE. 2002. 39 p.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros. **O bambu no Brasil uma matéria-prima celulósica e energética**. Seminário Nacional do Bambu – Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento 2006. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Brasília, p. 133-138. Brasília, DF, de 13 a 15 de setembro de 2006.

SARTORI, Edson de Mello. **O bambu como insumo no processo industrial de pré-moldados para a construção civil**. Seminário Nacional do Bambu – Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento 2006. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Brasília, p. 139-146. Brasília, DF, de 13 a 15 de setembro de 2006.

SILVA, Roberto Magno de Castro. **O bambu no Brasil e no mundo**. Acesso em: 01 de março de 2007. Disponível em: <http://www.embambu.com.br/imagens/bambu_brasil_mundo.pdf>.

TENÓRIO, Douglas A., ROCHA, Eliana M.M., OLIVEIRA, José E. 2004. **Bambu semeia desenvolvimento econômico**. Fapeal Rumos: Ciência, tecnologia e inovação. Publicação trimestral da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas. Ano 2, nº 03, junho de 2004. p. 16 – 17.

UBIDIA, Jorge Morán. **Conocer, propagar, sembrar y manejar adecuadamente la guadua es una obligacion de todos, porque es un recurso natural del ecuador, propiedad de los ecuatorianos**. Proyecto SICA (Servicio de información agropecuaria del ministerio de agricultura y ganadería del equador) – Banco mundial. Acesso em: 21 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/ca%C3%B1a_gadua.htm>.

VASCONCELLOS, Raphael Moraes. Bambu Brasileiro. Info **Bambu: plantio e morfologia**. Acesso em: 29 de março de 2005. Disponível em <<http://www.bambubrasileiro.com/info/plantio/8.html>>.

CAPÍTULO 2

PRODUÇÃO DE MUDAS DE BAMBU *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) PELO MÉTODO DE DESMEMBRAMENTO DE MUDAS JOVENS

RESUMO

Guadua angustifolia é um tipo de bambu lenhoso tropical natural do norte da América do Sul onde tem sido utilizado com grande sucesso em várias aplicações que incluem desde a construção civil ao artesanato. Em Alagoas, essa espécie foi introduzida em 2001 pelo Instituto do Bambu e desde então tem sido estudado seu desenvolvimento e adaptação na zona da mata alagoana. Esse trabalho teve o objetivo avaliar a taxa de multiplicação do bambu guadua pelo método de desmembramento de mudas. Para tanto, foi instalado um experimento no Centro de Ciências Agrárias da UFAL, Rio Largo-AL, com mudas de dois anos estabelecidas em sacolas plásticas. As mudas foram retiradas dos sacos plásticos e cada touceira foi subdividida em porções contendo uma estaca enraizada com tamanho aproximado de 20 cm de comprimento. Em seguida, as estacas enraizadas (mudas) foram plantadas em bandejas (30x20x6cm) contendo substrato formado por fibra de coco: torta de cana: solo de barreira (na proporção 1:1:1), na posição vertical, com ou sem folhas e em duas densidades (20 e 12 estacas por bandeja), e na posição horizontal 10 estacas sem folhas, constituindo assim 5 tratamentos com 4 repetições. As estacas foram mantidas em telado com 70% de sombreamento e irrigadas por microaspersão. Após 90 dias, observou-se que não houve diferença com relação ao número de brotos emitidos entre os tratamentos, mas as estacas plantadas na posição horizontal tiveram maiores valores para o número e comprimento de raízes e para o comprimento dos brotos.

Palavras-chave: Propagação vegetativa, brotação.

SEEDLING PRODUCTION OF BAMBOO *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) BY CLUMP DIVISION

ABSTRACT

Guadua angustifolia is a tropical woody bamboo natural from South America were has been used to produce handcrafts, building houses and many other object. This species was brought to Alagoas in 2001 by the Institute of Bamboo and since then it has been spread to several farms. This work had the objective to study the multiplication rate of this species using the clump division method. Thus it was carried out na experiment at CECA/UFAL with 2 years old seedlings planted in plastic bags. The seedlings were taken from the plastic bags and divided in portions of single culms of 20 cm length. The single culms with or without leaves were planted in trays (30x20x6 cm) filled with compost formed by coconut fiber: sugar cane fiber: subsoil (1:1:1). The planting position varied between vertical and horizontal. Vertical cuttings were planted with or without leaves and with 20 or 12 culms per tray. Horizontal cuttings were planted without leaves. The produced seedlings were placed in a 70% shadowed nursery and regularly watered. After 90 days there were no differences in the number of shoot produced among the treatments; but seedlings planted horizontally showed higher number and length of roots and length of shoots.

Key - words: Vegetative propagation, seedlings, rooting.

INTRODUÇÃO

Espécies de bambus têm sido utilizadas pelo homem em diversas atividades, como fonte de alimento, vestuário, moradia, armamento, medicamento, instrumentos musicais, sobretudo como material de construção (SALGADO E GODOY JÚNIOR, 2002). Também, pela variação no tamanho, forma e coloração dos colmos de algumas espécies, o bambu tem sido peça na ornamentação de praças, parques e jardins (VASCONCELLOS, 2005).

No Brasil, o bambu, como matéria-prima industrial, tem sido relegado a um plano secundário. Entretanto, vem ganhando importância econômica nas regiões Norte e Nordeste, principalmente na indústria de celulose e papel (SALGADO et al., 1992).

Devido às condições climáticas do Estado de Alagoas, espécies de bambus crescem de forma espontânea, sendo adaptadas a quase todas as regiões. Porém, sua exploração ocorre de forma extrativista e conseqüentemente, causa a degradação da população de plantas existentes.

Com a criação do Instituto do bambu (INBAMBU) no Estado, o qual divulga o potencial das espécies de bambus, estabeleceu-se uma demanda crescente sobre a viabilidade de seu cultivo e a obtenção de mudas.

O bambu *Guadua* é uma planta cujos colmos são produzidos assexuadamente e cuja velocidade de crescimento dos mesmos atinge dimensões máximas com cerca seis meses de idade (SALGADO et al., 1992). No entanto, o seu florescimento é raro e ocorre em períodos mais ou menos regulares, variando segundo a espécie de 3 a 160 anos. A maturação da inflorescência acontece de forma irregular e a porcentagem de sementes viáveis é baixa, cerca de 3% em bambus do gênero *Guadua* (SALGADO E AZZINI, 1994), o que dificulta sua propagação sexuada.

A propagação do bambu é feita, geralmente, vegetativamente por divisão ou desmembramento de touceira, onde mudas são formadas por parte do colmo com rizomas e raízes ou brotos com raízes (SALGADO et al., 1992). Embora este método seja considerado o mais comum e eficaz, apresenta algumas desvantagens, principalmente o baixo rendimento, pois as mudas são retiradas de touceiras adultas.

O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade de multiplicação de brotos desmembrados de mudas de bambu *Guadua angustifolia*.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2006, no viveiro telado do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no município de Rio Largo – AL, localizado a 09°27'S, 35°27'W e 127m de altitude. No período experimental, as condições climáticas eram: temperatura média máxima de 32,8 °C e mínima de 19,9°C, umidade relativa média de 76,9% e precipitação pluviométrica total de 149,6 mm.

Mudas de bambu *G. angustifolia* (Figura 1), com dois anos de idade, existentes no telado do CECA foram retiradas dos sacos plásticos e desmembradas em porções contendo uma estaca enraizada, sendo podadas parte do sistema radicular e da parte aérea, ficando as novas mudas com cerca de 20 cm e diâmetro entre 0,5 e 1,0 cm. Cada muda jovem originou em média 4 estacas enraizadas.



Figura 1. Mudas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) com dois anos de idade existentes no telado do CECA-UFAL, Rio Largo 2006.

Os tratamentos foram constituídos de estacas plantadas na posição vertical com e sem folhas e em duas densidades de plantio (20 e 12 estacas por bandeja) e estacas plantadas na posição horizontal, sem folhas e na densidade de 10 estacas por bandeja.

As estacas foram plantadas em bandejas (30x20x6cm) contendo substrato fibra de coco: torta de cana: solo de barreira na proporção 1:1:1, sendo mantidas em telado com 70% de sombreamento e com irrigação de microaspersão. O sistema de irrigação era acionado duas vezes ao dia, sendo uma pela manhã e outra à tarde, por 1 hora.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. As características analisadas, aos 90 dias após plantio, foram: número e comprimento de brotos, número e comprimento de raízes dos brotos e taxa de mortalidade das estacas. Os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada ($x + 1$) e submetidos à análise de variância, fazendo comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico ESTAT (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do experimento observou-se, em todos os tratamentos, a formação de brotos (Figura 2). As brotações surgiram, principalmente, na base das mudas plantadas em posição vertical, enquanto que em mudas plantadas na posição horizontal surgiram nas gemas presente nos nós.

Observou-se, também, que cerca de 7 dias após a instalação do experimento, ocorreu murcha seguida de queda das folhas presentes nas mudas plantadas na vertical. Algumas dessas mudas após a queda das folhas ficaram completamente secas, com aspecto de mortas. Contudo, as mesmas mudas após duas semanas começaram a emitir novas brotações (Figura 3). A presença das folhas provavelmente contribuiu para a perda de água por transpiração e conseqüente seca da parte aérea das mudas.

Segundo Hartmann et al. (1997), ainda que a presença das folhas nas estacas possa ser um forte estímulo para a iniciação das raízes, a perda de água através delas pode reduzir o conteúdo de água das estacas até um nível tão baixo que ocasione a sua morte antes que se formem as raízes.

Norberto (1999) afirma que a perda de água é uma das principais causas de morte de estacas antes da formação de raízes, pois para que haja divisão celular, é necessário que as células do tecido da estaca estejam túrgidas. Portanto, o potencial de perda de água em uma estaca é muito grande, seja através das folhas ou das brotações em desenvolvimento, considerando que as raízes ainda não estão formadas.



Figura 2. Formação de brotos nas mudas de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae).



Figura 3. Estacas de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) com aspecto de mortas e rebrotando.

Não houve diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos com relação ao número de brotos emitidos e número de estacas mortas (Tabela 1).

Número de brotos

Os tratamentos com adensamento de 12 e 20 mudas que tinham folhas apresentaram menores médias para o número de brotos quando comparadas aos tratamentos com mesmo adensamento com mudas sem folhas (Tabela 1).

Número de raízes

Com relação ao número de raízes formadas, o maior valor obtido foi para mudas plantadas na horizontal (deitadas) (8,26), entretanto, esse valor não foi diferente estatisticamente dos tratamentos com 20 mudas/com folhas (8,14), 20 mudas /sem folhas (6,57) e 12 mudas/sem folhas (5,01) plantadas na vertical. O menor número de raízes formadas ocorreu no tratamento com 12 mudas com folhas por bandeja plantadas na vertical (4,46) (Tabela 1).

Comprimento de raízes

As mudas plantadas na horizontal apresentaram maior valor para o comprimento de raízes (3,88), entretanto este valor não teve diferença estatística quando comparado aos tratamentos de 20 mudas/sem folhas (3,03), 12 mudas/com folhas (3,02) e 12 mudas/sem folhas (3,01). O tratamento de 20 mudas/com folhas obteve a menor média (2,80) (Tabela 1).

Comprimento dos brotos

As mudas plantadas na horizontal apresentaram maior valor para o comprimento dos brotos (4,99), mas este valor não foi diferente estatisticamente do tratamento de 20 mudas/sem folhas (4,08). Os tratamentos de 12 mudas/com folhas (3,14), 12 mudas/sem folhas (3,25) e 20 mudas/com folhas (3,95) obtiveram médias estatisticamente menores que as mudas plantadas na horizontal (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do número e comprimento de brotos, número e comprimento de raízes dos brotos e taxa de mortalidade das estacas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae), 90 dias após o plantio das mudas.

Características avaliadas					
Tratamento	Número de brotos	Comprimento dos brotos (cm)	Número de raízes	Comprimento de raízes (cm)	Número de estacas mortas
12 estacas com folhas	16,25 A	10,92 B	23,50 B	8,77 AB	8,33 A
12 estacas sem folhas	19,00 A	9,60 B	26,00 AB	8,07 AB	8,33 A
20 estacas com folhas	10,00 A	14,88 B	65,50 A	6,95 B	12,50 A
20 estacas sem folhas	12,25 A	15,67 AB	45,00 AB	8,28 AB	14,29 A
10 estacas sem folhas	12,25 A	23,93 A	67,75 A	14,05 A	15,00 A
Teste F	1,36 ^{ns}	10,18 **	4,45 *	3,05 *	0,90 ^{ns}
C.V. (%)	22,69	10,88	25,48	15,25	28,18

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$);

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$);

^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$).

As estacas enraizadas de *Guadua* foram capazes de emitir novos brotos, independente do tratamento a que foram submetidas. Isto foi possível, pois após o seu desmembramento existia uma pequena porção de rizoma, o qual provavelmente possui gemas e que segundo Silva (2005) quando ativadas são capazes de emitir novos brotos.

Observou-se nos tratamentos de densidades de 12 e 20 estacas por bandeja sem e com folhas, o surgimento de raízes nos nós localizados acima do solo (Figura 4). Isso ocorreu devido aos nós dos colmos existirem gemas alternas, que quando ativas, são estimuladas a emitirem raízes (SILVA, 2005).



Figura 4. Mudas de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) plantadas na vertical com nós acima do solo brotados e enraizados.

CONCLUSÕES

A multiplicação de brotos a partir do desmembramento é uma alternativa satisfatória para a produção de mudas de bambu *G. angustifolia*.

A presença das folhas e a densidade das estacas não têm efeito sobre a formação de brotos.

O plantio de estacas na posição horizontal foi mais eficiente para o maior comprimento dos brotos e de suas raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESTAT 1996 – SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS. FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS. Jaboticabal: Unesp.

HARTMANN, Hudson T. et al. **Plant propagation**: principles and practices. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1997. 769 p.

NORBERTO, P.M. **Efeitos da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)**. Lavras, 1999. 210p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 1999.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros et al. **Instruções Técnicas sobre o Bambu**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1992. 43 p. (Boletim Técnico, 143).

SALGADO, Antônio Luiz de Barros; AZZINI, A. **O bambu: 100 anos para florescer e depois morre**. O agrônômico, 1994. v. 46, n. 1/3, p.15-20.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros, GODOY JUNIOR, Gentil. **O bambu no Brasil: em nossa vida, nossa cultura, seu cultivo e utilização**. In: Seminário Internacional – Cursos e Mostra. O uso do bambu na construção civil. Maceió: SEBRAE. 2002. 39 p.

SILVA, Roberto Magno de Castro. **O bambu no Brasil e no mundo**. Acesso em: 01 de março de 2007. Disponível em: <http://www.embambu.com.br/imagens/bambu_brasil_mundo.pdf>.

VASCONCELLOS, Raphael Moraes. Bambu Brasileiro. Info **Bambu: plantio e morfologia**. Acesso em: 29 de março de 2005. Disponível em <<http://www.bambubrasileiro.com/info/plantio/8.html>>.

CAPÍTULO 3

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE RAMOS SECUNDÁRIOS DE BAMBU *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE)

RESUMO

Experimentos para estudar a capacidade de enraizamento de estacas de ramos secundários retirados de plantas de bambu *Guadua angustifolia* com três anos de idade, foram instalados em telado com 70% de sombreamento. Os experimentos avaliaram: o número de nós das estacas (1, 2 e 3), a posição dos ramos na planta (basal, mediana e apical), o substrato de enraizamento (areia lavada, fibra de coco e a mistura de areia lavada: fibra de coco: terra, na proporção de 1:1:1) e as doses de ácido indol butírico (0, 500, 1000 e 1500 mg.Kg⁻¹). Os resultados mostraram que estacas com um nó, independente da posição do ramo secundário, apresentaram baixa capacidade de enraizamento e brotação, enquanto que estacas de dois e três nós foram superiores quanto à porcentagem de estacas enraizadas, comprimento de raízes e número de brotações. A maior porcentagem de enraizamento e comprimento das brotações ocorreram em estacas de dois e três nós retiradas de ramos secundários basais e medianos. Os substratos e as doses de AIB aplicadas não tiveram efeito no enraizamento e no desenvolvimento de raízes e brotações de estacas.

Palavras-chave: Propagação, substrato, ácido indol butírico.

ROOTING ON CUTTINGS OF SECONDARY BRANCHES OF THE BAMBOO *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE)

ABSTRACT

Experiments were carried out in a 70% shadowed nursery to study the ability of secondary cuttings of bamboo *Guadua angustifolia* to root. The experiments evaluated the size of the cuttings (1, 2 and 3 nodes), their position on the plant (basal, middle and apical), the rooting bed compost (sand, coconut fiber and a mixture of sand/coconut

fiber/subsoil in equal parts) and doses of indolbutiric acid (0, 500, 1000 and 1500 mg.Kg⁻¹). The results showed that cuttings with one node, from any position in the secondary branch, presented low ability to root and sprout, while cuttings with two and three nodes presented a higher percentage of rooted cuttings, root length and number of shoots. The higher percentage of rooting and shoot length was found on two and three nodes cuttings collected from basal and middle secondary branches. The rooting bed composition and the indolbutiric doses used showed no positive effect on rooting percentage, root and shoot development of the cuttings.

Key-words: Propagation, multiplication, nursery.

INTRODUÇÃO

No Brasil existem milhares de hectares ininterruptos de florestas naturais de bambu *Guadua*, principalmente no Amazonas e no Acre (JUDZIEWICZ et al., 2000; HIDALGO-LÓPEZ, 2003). A espécie *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae), nativa da Colômbia, é considerada a mais importante do mundo, sendo utilizada na construção de casas, principalmente na Colômbia e Equador, devido à facilidade com que os colmos são cortados e transportados, pela sua durabilidade e efeito climatizado nas habitações (CRUZ RIOS, 1994).

O Brasil por possuir espécies de bambus que são recomendadas para a construção civil, apresenta grande potencial para a produção de habitações em larga escala, o que vem ao encontro ao conceito mundial de sustentabilidade, atendendo aos aspectos ecológicos de redução dos gastos energéticos e de melhor aproveitamento dos recursos naturais (CARDOSO JÚNIOR, 2000).

Em Alagoas, embora o homem do campo utilize o bambu para vários fins, construções de cercas, paióis, galinheiros, jacás, cestos, etc, ainda não existe tecnologia desenvolvida e definida em relação a uma melhor e mais eficiente exploração de todas as potencialidades que essa cultura oferece.

O bambu, devido a sua excelente aclimatação em quase todas as regiões do Estado, pode tornar-se uma planta de valor econômico, pois é uma planta perene, de rápido crescimento e fácil manejo, permitindo ao agricultor aumentar a renda da sua propriedade. Diante de inúmeras possibilidades agrícolas e industriais dessa cultura

(fabricação de papel, construção civil, alimentos, móveis, artesanato etc), é evidente a importância que a mesma pode ter para o Estado de Alagoas.

Uma limitação dessa planta é o florescimento, que geralmente é um fenômeno raro e que dependendo da espécie pode levar mais de 100 anos, além disso, as espécies do gênero *Guadua* apresentam baixa viabilidade das sementes, cerca de 3% (SALGADO et al., 1994), o que dificulta a propagação sexuada. Por esta razão, normalmente, têm sido propagadas vegetativamente, principalmente por divisão de touceiras, que consiste na retirada de um colmo inteiro com rizoma e raízes. Este método, embora eficiente com relação ao pegamento das mudas, apresenta várias limitações, sendo principalmente trabalhoso tanto para remover as mudas da touceira, quanto para transportá-las, e também pelo pequeno número de mudas (SALGADO et al., 1992).

A estaquia é outro método usado na propagação de bambus, na qual se utiliza principalmente estacas retiradas do ramo primário (colmo) (CRUZ RIOS, 1994; SALGADO et al., 1994). É uma técnica de baixo custo, metodologia simples e de fácil execução e com possibilidade de obter uma quantidade de mudas com maior uniformidade, em curto espaço de tempo e com as mesmas características da planta matriz (HARTMANN et al., 1997).

Dentre os diversos fatores que afetam a porcentagem de enraizamento das estacas, a posição do ramo na planta matriz, o substrato e o uso de auxinas são de grande importância.

Existem diferenças na composição química dos ramos da base para a extremidade. Segundo Hartmann et al. (1997), observa-se, com frequência, variação na produção de raízes em estacas tomadas de diferentes partes da planta e do ramo. As porções basais apresentam menor teor de nitrogênio e maior de carboidratos, o que favorece o maior enraizamento desses ramos com relação aos apicais.

O substrato utilizado na propagação por estaquia, especialmente em espécies com maior dificuldade de formação de raízes, influencia na porcentagem de estacas enraizadas e na qualidade do sistema radicular, pois diferentes substratos apresentam variação no espaço poroso, na drenagem e retenção da água, etc (FACHINELLO et al., 2005).

O uso de auxinas, assim como os fatores anteriormente citados, afeta o enraizamento das estacas, pois estimulam e aceleram a formação de raízes, além de estimular maior número de raízes por estacas (HINOJOSA, 2000). As auxinas em

quantidades pequenas são capazes de estimular o enraizamento, entretanto, em quantidades um pouco maiores inibem seu crescimento (RAVEN et al., 1978).

Devido às poucas pesquisas realizadas no Brasil sobre propagação de bambu e por ser o *Guadua* um dos gêneros utilizados na construção civil, torna-se necessário à busca de novas metodologias de propagação assexuada visando à produção de mudas de qualidade e em quantidade.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade de enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) de acordo com o número de nós, a região de coleta na planta-matriz, o substrato utilizado e a aplicação de diferentes concentrações de AIB.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no período de dezembro de 2005 a setembro de 2006, no telado do viveiro de produção de mudas Chácaras das Anonáceas, em Maceió – AL, localizado a 09°32'S, 35°44'W e 82m de altitude. No período experimental, as condições climáticas eram: temperatura média máxima de 31,3 °C e mínima de 19,5°C, umidade relativa média de 82,8% e precipitação pluviométrica total de 1.658,6 mm.

Estacas de ramos secundários foram obtidas de plantas de bambu *Guadua angustifolia*, com cerca de três anos de idade, existentes no Banco de Germoplasma do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Os ramos secundários foram coletados no período da manhã, separados em lotes de acordo com sua posição de coleta na planta (Figura 1), sendo retiradas todas as suas folhas, em seguida foram enroladas em jornal umedecido e acondicionadas em saco plástico. Posteriormente, os ramos foram levados ao telado e preparadas as estacas com 1, 2 e 3 nós, com diâmetro variando entre 0,5 a 1,0 cm, as quais foram submetidas aos tratamentos de acordo com os experimentos.

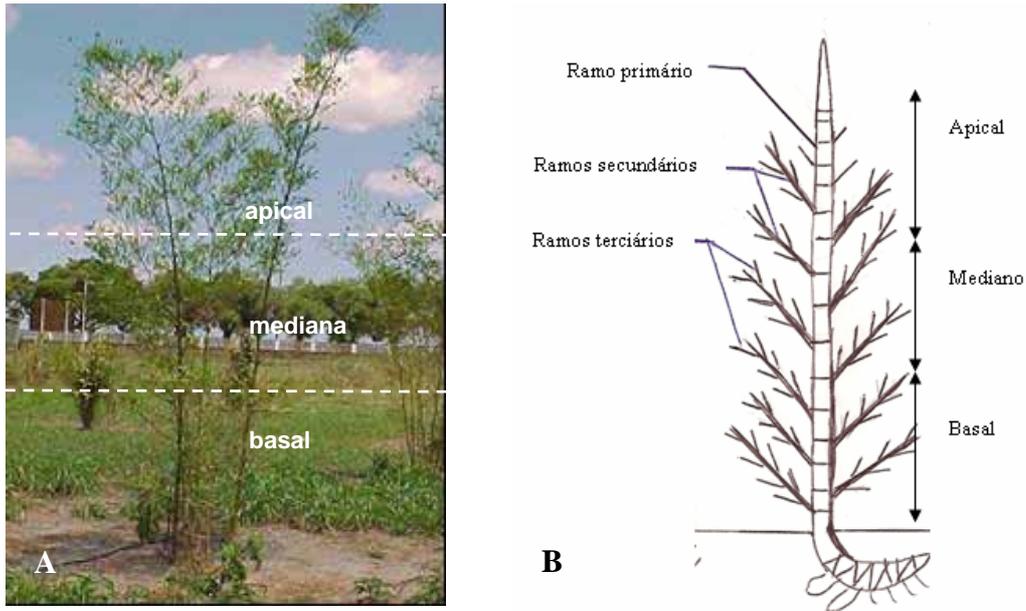


Figura 1. Planta-matriz de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) da coleção existente no CECA-UFAL, Rio Largo 2006 (A) e disposição dos ramos primário, secundário e terciário nas plantas (touceira) de bambu (B).

Experimento 1 - Enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth em relação à posição do ramo na planta matriz

Os tratamentos foram constituídos de três tipos de estaca (basal, mediana e apical de acordo com a posição do ramo na planta) e três números de nós de estacas (1, 2 e 3) (Figura 2).

O delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, totalizando 9 tratamentos, com 4 repetições e 10 estacas por parcela.



Figura 2. Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C).

As estacas foram plantadas em bandejas plásticas perfuradas contendo substrato constituído de fibra de coco: torta de cana: solo de barreira na proporção 1:1:1.

Experimento 2 - Avaliação de diferentes concentrações de ácido indol butírico (AIB) no enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth

Neste experimento foram utilizadas estacas de ramos secundários retirados apenas da região basal e mediana de plantas de bambu.

Os tratamentos foram constituídos de três números de nós de estacas (1, 2 e 3) (Figura 2) submetidos a aplicação de AIB, via pó, nas concentrações 0, 500, 1000 e 1500 mg.kg⁻¹.

As concentrações de AIB foram obtidas a partir de uma mistura com talco onde foram utilizadas três combinações:

- 500 mg.kg⁻¹ - foram usados 100mg de AIB em 200g de talco.
- 1000 mg.kg⁻¹ - foram usados 200mg de AIB em 200g de talco.
- 1500 mg.kg⁻¹ - foram usados 300mg de AIB em 200g de talco.

As estacas, após a aplicação de AIB, foram plantadas em bandejas plásticas perfuradas contendo substrato com a mistura de areia lavada, fibra de coco e terra, na proporção de 1:1:1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4, totalizando 12 tratamentos, com 4 repetições e 10 estacas por parcela.

Experimento 3 – Avaliação de diferentes substratos no enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth

Neste experimento foram utilizadas estacas retiradas de ramos secundários e da rebrotas de ramos secundários podados, da região basal e mediana de plantas de bambu.

Os tratamentos foram constituídos de três números de nós de estacas (1, 2 e 3) (Figura 2) e três substratos (areia lavada; fibra de coco e a mistura de areia lavada, fibra de coco e terra, na proporção 1:1:1) (Figura 3A, B e C).



Figura 3. Substratos: Areia lavada (A), fibra de coco (B) e mistura de areia lavada: fibra de coco e terra (C).

As estacas foram plantadas em bandejas plásticas perfuradas contendo os substratos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3, com 4 repetições e 10 estacas por parcela.

Em todos os experimentos, as estacas foram plantadas na posição horizontal (deitadas) e cobertas com uma fina camada do substrato utilizado. Após o plantio das estacas, as bandejas foram mantidas no telado com 70% de sombreamento e cujo sistema de irrigação de microaspersão era acionado por 30 minutos, duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra à tarde.

Nos experimentos 2 e 3 foram realizadas, semanalmente, medições do número e comprimento das brotações.

As avaliações de: porcentagem de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estacas e comprimento de brotações, foram realizadas aos 30 após instalação do experimento 1 e 45 dias, nos experimentos 2 e 3. Os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada ($x + 1$) e submetidos à análise de variância, fazendo comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico ESTAT (1996).

RESULTADOS

Experimento 1 - Enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth em relação à posição do ramo na planta

Aos 30 dias após o plantio, observou-se que não houve efeito da interação entre tipo de estaca (basal, mediana e apical) e número de nós de estaca (1, 2 e 3), para a

porcentagem de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações (Tabela 1).

As estacas retiradas de ramos secundários da posição basal (Figura 4A, B e C) e mediana (Figura 5A, B e C) apresentaram maiores porcentagens de estacas enraizadas e comprimentos das brotações, enquanto que, nas estacas de ramos apicais (Figura 6A, B e C) ocorreram as menores porcentagens de estacas enraizadas e comprimento das brotações (Tabela 1). Para o número e comprimento de raízes por estaca e porcentagem de estacas brotadas não se verificou diferenças significativas em relação ao tipo de estaca, com relação à porcentagem de estacas mortas, as retiradas da posição basal e mediana tiveram menor valor que as retiradas da posição apical da planta (Tabela 1).

Quanto ao número de nós, observou-se que as maiores porcentagens de estacas enraizadas e brotadas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento de brotações e as menores porcentagens de estacas mortas, ocorreram em estacas de 2 e 3 nós. Enquanto que as estacas com 1 nó apresentaram a maior porcentagem de estacas mortas e os menores valores para as demais características avaliadas.

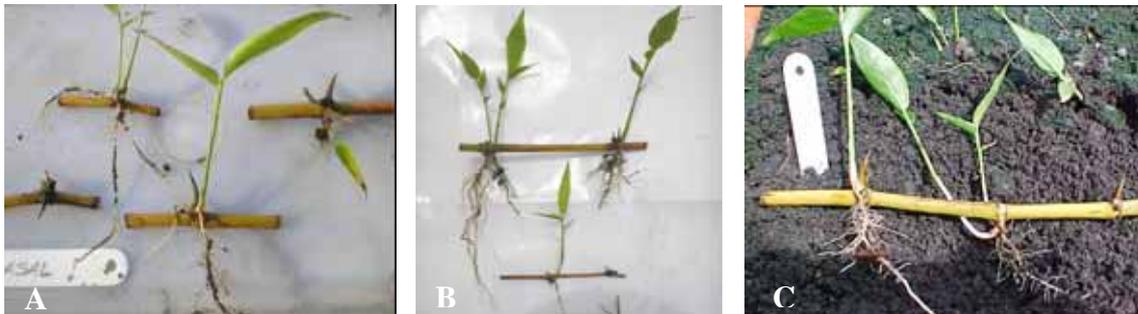


Figura 4. Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C) de ramos basais.



Figura 5. Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C) de ramos medianos.



Figura 6. Estacas com 1 nó (A), com 2 nós (B) e com 3 nós (C) de ramos apicais.

Tabela 1. Porcentagens de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, 30 dias após o plantio, de acordo com o tipo de estaca (basal, mediana e apical) e o número de nós da estaca (1, 2 e 3).

Tipo de estaca	Estacas enraizadas (%)	Nº de raízes/estaca	Comp. de raízes/estaca (cm)	Estacas brotadas (%)	Comp. de brotações (cm)	Estacas mortas (%)
Basal	61,67 A	1,95 A	2,91 A	69,17 A	5,96 A	38,33 B
Mediana	41,67 AB	1,32 A	3,26 A	70,83 A	4,79 AB	58,33 A
Apical	23,33 B	1,28 A	2,56 A	48,33 A	2,98 B	76,67 A
Nº de nós de estaca						
1	17,50 B	0,92 B	1,93 B	33,33 B	2,65 B	82,50 A
2	50,00 A	2,05 A	3,14 A	71,67 A	5,77 A	50,00 B
3	59,17 A	1,58 A	3,68 A	83,33 A	5,32 A	40,83 B
Teste F						
Tipo	10,61**	3,10 ^{ns}	1,22 ^{ns}	2,57 ^{ns}	5,38 *	10,31 **
Nº de nós	16,61**	9,02 **	8,03 **	16,20**	9,68 **	12,22**
Tipo x Nº de nós	0,41 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,40 ^{ns}	0,63 ^{ns}	1,99 ^{ns}	0,67 ^{ns}
C.V. (%)	21,34	14,39	37,65	18,18	19,20	17,10

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$);

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$);

^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$).

Experimento 2 - Avaliação de diferentes concentrações de ácido indol butírico (AIB) no enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth

Não houve efeito da aplicação das concentrações de AIB (0, 500, 1000 e 1500 mg. kg⁻¹) e da sua interação com o número de nós (1, 2 e 3) para a porcentagem de estacas enraizadas, brotadas, mortas, o número e o comprimento de raízes por estaca e o comprimento das brotações de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia*, aos 45 dias após o plantio (Tabela 2).

Com relação ao número de nós, verificou-se que a menor porcentagem de estacas enraizadas e comprimento de raízes e brotações ocorreram em estacas com 1 nó (Figura 7) e as estacas de 2 (Figura 8) e 3 nós (Figura 9) tiveram os maiores valores para essas características (Tabela 2). As estacas de 1 nó tiveram maior número de estacas mortas que as estacas de 2 e 3 nós (Tabela 2).

Não houve diferença com relação ao número de raízes por estaca, para estacas com 1, 2 e 3 nós e a maior porcentagem de estacas brotadas ocorreu em estacas de 3 nós, estacas de 2 nós valores intermediários e estacas de 1 nó menor valor (Tabela 2).

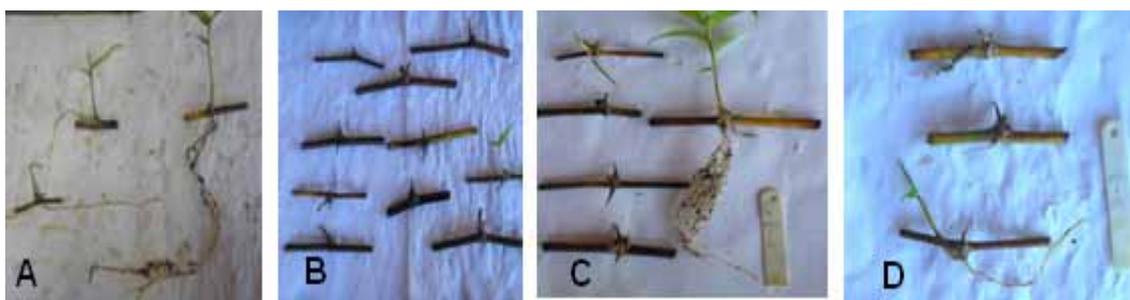


Figura 7. Estacas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae), com 1 nó enraizadas tratadas com 0 (A), 500 (B), 1000 (C) e 1500 (D) mg. kg⁻¹ de AIB.



Figura 8. Estacas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae), com 2 nós enraizadas tratadas com 0 (A), 500 (B), 1000 (C) e 1500 (D) mg. Kg⁻¹ de AIB.



Figura 9. Estacas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae), com 3 nós enraizadas tratadas com 0 (A), 500 (B), 1000 (C) e 1500 (D) mg. kg⁻¹ de AIB.

Tabela 2. Porcentagens de estacas enraizadas, brotadas e mortas, número e comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, 45 dias após o plantio, de acordo com a concentração de AIB (0, 500, 1000 e 1500 mg. Kg⁻¹) e o número de nós da estaca (1, 2 e 3).

Concentração de AIB (mg. Kg ⁻¹)	Estacas enraizadas (%)	Nº de raízes/estaca	Comp. de raízes/estaca (cm)	Estacas brotadas (%)	Comp. de brotações (cm)	Estacas Mortas (%)
0	39,17 A	2,08 A	11,99 A	40,00 A	5,76 A	60,83 A
500	39,17 A	1,77 A	10,80 A	39,17 A	5,77 A	60,83 A
1000	34,17 A	1,68 A	9,96 A	35,00 A	4,69 A	65,83 A
1500	28,33 A	1,69 A	7,56 A	31,67 A	3,91 A	71,67 A
Nº de nós de estaca						
1	13,13 B	1,41 A	7,32 B	13,75 C	3,17 B	86,87 A
2	40,63 A	2,06 A	11,52 A	41,25 B	6,02 A	59,37 B
3	51,88 A	1,95 A	11,40 A	54,38 A	5,91 A	48,13 B
Teste F						
AIB	0,84 ^{ns}	0,49 ^{ns}	1,34 ^{ns}	2,62 ^{ns}	2,54 ^{ns}	0,83 ^{ns}
Nº de nós	21,95 ^{**}	3,30 [*]	6,28 ^{**}	40,74 ^{**}	12,22 ^{**}	13,14 ^{**}
AIB x Nº de nós	0,63 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,82 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,57 ^{ns}
C.V. (%)	21,19	16,73	27,56	21,63	19,51	15,58

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0.01);

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (p < 0.05);

^{ns} não significativo (p ≥ 0.05).

No número e comprimento das brotações, avaliadas durante seis semanas, verificou efeito da interação entre número de nós de estaca e as concentrações de AIB e

do número de nós de estaca em relação às épocas de avaliação (semanas), conforme apresentado na Tabela 3.

O número de brotações, para estacas tratadas com 0 e 1000 mg.Kg⁻¹ de AIB, foi maior para as estacas com 2 e 3 nós e menor para as de 1 nó. Na com concentração de 500 e 1500 mg.Kg⁻¹ de AIB, as estacas de 3 nós tiveram resultados superiores, que estacas de 1 e 2 nós, sendo que as de 2 nós tratadas com 0 e 1000 mg.Kg⁻¹ de AIB não diferiram das de 3 nós (Tabela 3).

As estacas de 1 e 2 nós, comparadas entre si (estacas de 1 nó comparadas a de 1 nó e estacas de 2 nós comparadas as de 2 nós), tiveram número de brotação decrescente com o aumento da concentração de AIB, porém essa redução foi significativa apenas nas estacas de 2 nós tratadas com 1500 mg.Kg⁻¹ de AIB. As estacas de 3 nós tiveram menores números de brotações nas concentrações de 1000 e 1500 mg.Kg⁻¹ de AIB (Tabela 3).

Com relação à época na primeira semana não houve diferença do número de brotações entre o número de nós das estacas. Na segunda semana estacas com 2 nós tiveram maior número de brotações, estacas de 1 nó menor e estacas de 3 nós não foram diferentes de estacas de 1 e 2 nós e na terceira semana as estacas com 2 e 3 nós apresentaram maiores valores que as de 1 nó. Da quarta a sexta estacas de 3 nós tiveram maior número de brotações, de 2 nós intermediários e de 1 nó menores valores (Tabela 3).

As estacas de 1 nó não apresentaram diferença entre si, para o número de brotações, ao longo das seis semanas, de 2 nós tiveram menor valor na primeira semana e as de 3 nós na primeira e segunda semanas (Tabela 3).

O comprimento das brotações foi maior em estacas de 2 e 3 nós, com exceção de estacas de 3 nós sem hormônio, que não foi diferente de estacas de 1 nó do mesmo tratamento, e de 2 nós tratadas com 500 mg.Kg⁻¹ de AIB, que não foi diferente de estacas de 1 e 3 nós do mesmo tratamento(Tabela 3).

As estacas de 1 nó, comparadas entre si, tratadas com 1500 mg.Kg⁻¹ de AIB tiveram os menores comprimentos de brotações, estacas de 2 nós os menores valores foram nas tratadas com 500, 1000 e 1500 mg.Kg⁻¹ de AIB e as de 3 nós não diferiram entre si com a concentração de AIB aplicada (Tabela 3).

Com relação à época, na primeira e segunda semanas não houve diferença dos comprimentos das brotações entre as estacas de 1, 2 e 3 nó, da terceira a sexta semana

as estacas de 2 e 3 nós tiveram maiores comprimentos que as de 1 nó, sendo que as de 2 nós na quarta semana não foi diferente das estacas de 1 e 3 nós (Tabela 3).

As estacas de 1, 2 e 3 nós menor comprimento de brotações da primeira a terceira semana e maiores da quarta a sexta semana (Tabela 3).

Tabela 3. Número e comprimento de brotações de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, ao longo de seis semanas, de acordo com o número de nós de estaca e a concentração de AIB.

AIB (mg. Kg ⁻¹)	Número de brotações			Comprimento das brotações (cm)		
	Número de nós da estaca			Número de nós da estaca		
	1	2	3	1	2	3
0	1,71 Ba	4,21 Aa	5,17 Aab	2,34 Ba	3,95 Aa	2,97 Ba
500	1,50 Ca	4,00 Ba	6,00 Aa	2,51 Ba	3,27 ABab	3,61 Aa
1000	0,88 Ba	3,50 Aa	3,33 Ac	1,50 Ba	3,21 Aab	2,80 Aa
1500	0,21 Ba	1,25 Bb	3,96 Abc	0,43 Bb	2,35 Ab	2,91 Aa

Época (semana)	1	2	3	4	5	6
1	0,00 Aa	0,00 Ab	0,00 Ac	0,00 Ad	0,00 Ae	0,00 Ad
2	0,56 Ba	2,50 Aa	1,00 Abc	0,36 Acd	1,42 Ad	0,87 Acd
3	1,25 Ba	4,06 Aa	4,13 Ab	1,48 Bbc	3,07 Ac	2,24 Abc
4	2,00 Ca	4,06 Ba	6,81 Aa	2,67 Bab	3,66 ABbc	3,91 Ab
5	1,44 Ca	4,38 Ba	7,56 Aa	2,48 Bab	5,02 Aab	5,51 Aa
6	1,19 Ca	4,44 Ba	8,19 Aa	3,17 Ba	6,01 Aa	5,91 Aa

Teste F		
AIB x N° de nós	2,50 *	3,67 **
AIB x Época	1,40 ^{ns}	1,27 ^{ns}
N° de nós x Época	9,68 **	3,48 **
AIB x N° de nós x Época	0,39 ^{ns}	0,75 ^{ns}
C.V.(%)	23,70	20,50

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$);

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$);

^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$).

Experimento 3 – Avaliação de diferentes substratos no enraizamento de estacas de ramos secundários de bambu *Guadua angustifolia* Kunth

Não houve diferenças interação entre os substratos (areia lavada, fibra de coco e a mistura de areia lavada: fibra de coco: terra) e o número de nós de estaca (1, 2 e 3) de bambu *G. angustifolia* para as características avaliadas (Tabela 4), aos 45 dias após o plantio.

Os substratos utilizados não influenciaram na formação e crescimento de raízes e brotações. A porcentagem de estacas enraizadas e o número de raízes por estaca foram muito baixos, e a porcentagem de estacas morta, alta.

Com relação ao número de nós estacas, observou-se que estacas de 1 nó (Figura 10 A, B e C) apresentaram os menores resultados para a porcentagem de estacas enraizadas, brotadas, número e comprimento de raízes por estaca, comprimento de brotações e a maior porcentagem de estacas mortas, sendo que esses valores diferiram das de 2 nós (Figura 11 A, B e C) apenas para o número de raízes por estaca tendo maior resultado estatístico (Tabela 4). As estacas de 3 nós (Figura 12 A, B e C) apresentaram maior porcentagem de estacas enraizadas, brotadas, número e comprimento de raízes por estaca, comprimento de brotações e a menor porcentagem de estacas mortas, sendo que o número e comprimento de raízes por estacas não diferiram estatisticamente de estacas de 2 nós (Tabela 4).



Figura 10. Estacas com 1 nós enraizadas plantadas em areia lavada (A), mistura de areia lavada, fibra de coco e terra (B) e fibra de coco (C).



Figura 11. Estacas com 2 nós enraizadas plantadas em areia lavada (A), mistura de areia lavada, fibra de coco e terra (B) e fibra de coco (C).



Figura 10. Estacas com 3 nós enraizadas plantadas em areia lavada (A), mistura de areia lavada, fibra de coco e terra (B) e fibra de coco (C).

Tabela 4. Porcentagens de estacas enraizadas, brotadas e mortas, o número e o comprimento de raízes por estaca e comprimento das brotações de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, aos 45 dias após o plantio, de acordo com o substrato utilizado e o número de nós da estaca (1, 2 e 3).

Substrato	Estacas enraizadas (%)	Nº de raízes/estaca	Comp. de raízes/estaca (cm)	Estacas brotadas (%)	Comp. de brotações (cm)	Estacas Mortas (%)
Areia lavada	17,50 A	2,10 A	6,23 A	17,50 A	4,62 A	82,50 A
Mistura (AL:FC:T)	8,33 A	1,89 A	4,24 A	9,17 A	4,09 A	91,67 A
Fibra de coco	10,00 A	1,20 A	6,61 A	10,83 A	3,63 A	90,00 A
Número de nós						
1	4,17 B	0,81 B	1,76 B	4,17 B	1,32 B	95,83 A
2	8,33 B	1,96 A	5,88 AB	9,17 B	4,02 B	91,67 A
3	23,33 A	2,42 A	9,45 A	24,17 A	7,00 A	76,67 B
Teste F						
Substrato	1,73 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,61 ^{ns}	1,34 ^{ns}	0,28 ^{ns}	2,18 ^{ns}
Nº de nós	9,24 ^{**}	6,58 ^{**}	6,56 ^{**}	10,14 ^{**}	12,85 ^{**}	8,33 ^{**}
Substrato x Nº de nós	1,32 ^{ns}	0,99 ^{ns}	1,75 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,41 ^{ns}
C.V. (%)	17,14	20,63	33,65	16,90	25,87	6,53

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$);

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$);

^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$).

Para o número e comprimento das brotações, avaliadas durante sete semanas, observou efeito da interação entre número de nós de estaca e substratos e do número de nós de estaca em relação às épocas de avaliação (Tabela 5).

O número de brotações foi maior para as estacas de 2 e 3 nós na areia lavada, 3 nós na fibra de coco e as estacas de 1, 2 e 3 nós plantadas na mistura não tiveram diferença estatística (Tabela 5).

As estacas de 1 nó, quando comparadas entre si, não diferiram do número de brotações nos substratos, nas estacas de 2 nós o maior número foi para as plantadas em areia lavada e de 3 nós para as plantadas em areia lavada e fibra de coco (Tabela 5).

Com relação à época, da primeira a terceira semana não houve diferença para o número de brotações entre as estacas de 1, 2 e 3 nós. Da quarta a sétima semana as estacas de 1 nó tiveram menores valores, de 3 nós maiores e as de 2 nós, não diferiram das de 1 e 3 nós na quarta e sexta semana e não diferiram das de 1 nó na quinta e sétima semana (Tabela 5).

O comprimento das brotações foi maior nas estacas de 2 nós plantadas em areia lavada e de 3 nós em todos os substratos (Tabela 5).

As estacas de 1 e 3 nós, comparadas entre si (estacas de 1 nó comparadas com as de 1 nó e as de 3 nós comparadas com 3 nós), não diferiram estatisticamente entre os substratos no comprimento de brotações e as estacas de 2 nós tiveram maior comprimento na areia lavada (Tabela 5).

Com relação à época, o comprimento das brotações não foi diferente na primeira e segunda semana entre estacas de 1, 2 e 3 nós, na terceira semana as estacas de 1 nó tiveram menor comprimento, de 3 nós maior e de 2 nós não diferiram das de 1 e 3 nós. Na quinta semana estacas de 1 e 2 nós tiveram menor comprimento e as de 3 nós maior e da sexta a sétima semana estacas de 1 nó apresentaram valor menor, de 3 nós maior e as de 2 nós tiveram comprimento intermediário, sendo diferentes de estacas de 1 e 3 nós (Tabela 5).

As estacas de 1 nó não tiveram diferença no comprimento das brotações da quarta a sétima semana. As estacas de 2 nós tiveram menor comprimento da primeira a terceira e na quinta semanas e maiores na quarta, sexta e sétima semanas. As estacas de 3 nós obtiveram menor comprimento da primeira a terceira, intermediários da quarta a quinta e maiores na sexta e sétima semanas (Tabela 5).

Tabela 5. Número e comprimento de brotações de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, ao longo de sete semanas, de acordo com o número de nós de estaca e o substrato.

Substrato	Número de brotações			Comprimento das brotações (cm)		
	Número de nós da estaca			Número de nós da estaca		
	1	2	3	1	2	3
Areia lavada	0,14 Ba	2,14 Aa	2,21 Aa	0,13 Ba	2,62 Aa	3,28 Aa
Mistura (AL:FC:T)	0,14 Ba	0,46 Bb	2,86 Aa	1,27 Ba	1,12 Bb	3,33 Aa
Fibra de coco	0,50 Aa	0,39 Ab	1,07 Ab	0,93 Ba	1,45 Bb	2,49 Aa
Época (semana)						
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Ac	0,00 Aa	0,00 Ad	0,00 Ae
2	0,00 Aa	0,58 Aa	0,83 Abc	0,00 Aa	0,24 Acd	0,67 Ade
3	0,08 Aa	0,67 Aa	1,33 Abc	0,13 Ba	0,71ABcd	1,81 Ade
4	0,42 Ba	1,67 ABa	2,50 Aab	0,42 Ba	2,16Aabc	2,22 Acd
5	0,42 Ba	1,50 Ba	3,25 Aa	0,50 Ba	1,88Bbcd	4,16 Abc
6	0,42 Ba	1,25 ABa	2,58 Aab	0,73 Ca	3,07 Bab	5,38 Aab
7	0,50 Ba	1,33 Ba	3,83 Aa	1,32 Ca	4,02 Ba	7,00 Aa
Teste F						
Substrato x N° de nós		9,73 **			5,59 **	
Substrato x Época		0,44 ^{ns}			0,36 ^{ns}	
N° de nós x Época		2,30 **			4,43 **	
Substrato x N° de nós x Época		0,79 ^{ns}			0,73 ^{ns}	
C.V.(%)		28,68			29,77	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$);

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$);

^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$).

DISCUSSÃO

Nas estacas de bambu *G. angustifolia* foi observado uma relação entre o surgimento da brotação e a formação de raiz, sendo verificado que o aparecimento e permanência das brotações são fundamentais para a formação das raízes nas estacas e seu posterior estabelecimento como muda.

Fonseca et al., (2005) em seus trabalhos com *Bambusa vulgaris* Schrad (Poaceae), entre 1 e 2 anos de idade, também observaram em estacas de ramos

secundários a relação entre a emissão de brotos e o enraizamento das estacas, em que apenas as estacas brotadas enraizavam.

Isso ocorre por que de acordo com alguns pesquisadores as raízes dos bambus partem dos rizomas, crescendo de seus anéis, formando um sistema subterrâneo (VASCONCELLOS, 2005; SILVA, 2005), sendo o sistema radicular e o sistema de rizomas como um só (CRUZ RIOS, 1994). Nas estacas, os brotos funcionam como rizomas, por isso são fundamentais para a formação do sistema radicular.

As maiores porcentagens de brotação e de enraizamento, em todos os experimentos, ocorreram em estacas de 2 e 3 nós, enquanto que as estacas de 1 nó apresentaram menor capacidade de brotação e de enraizamento, devido provavelmente a menor quantidade de reservas em seus tecidos. O número de nós reflete a quantidade de reservas a serem utilizadas durante o processo de enraizamento, estacas de menor número de nós apresentam menos reservas e conseqüentemente, menores porcentagens de enraizamento.

Fachinello et al. (2005) citam que existe uma relação entre o enraizamento e as reservas de carboidratos e nitrogênio existentes na estaca. As estacas provenientes de plantas bem nutridas, com teores de nitrogênio normais, enraízam com mais facilidade. Nessas condições, o maior índice de enraizamento é atribuído ao acúmulo de carboidratos.

Oliveira et al. (2003) em seus estudos com estacas de ramos semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.), também observaram uma relação entre o número de nós existentes nas estacas e o enraizamento, obtendo menor porcentagem de enraizamento em estacas com dois nós (12,50%), valores intermediários em estacas com três nós (33%) e os melhores resultados em estacas de quatro (41,25%) e cinco nós (43,75%).

Com relação ao tipo de estaca, as retiradas das partes basais e medianas de plantas de *G. angustifolia*, tiveram a maior porcentagem de enraizamento, número e comprimento de brotos e raízes, provavelmente devido acumularem mais reservas que as estacas retiradas da parte apical, já que a composição química do tecido varia ao longo do ramo, deste modo, em estacas lenhosas, como é o caso do guadua, o uso da porção basal proporciona os melhores resultados (FACHINELLO et al., 2005). Isso pode ser devido ao acúmulo de substâncias de reserva e um menor teor de nitrogênio (resultando uma relação C/N mais favorável) e a presença de iniciais de raízes pré-formadas nessa região (FACHINELLO et al., 2005).

Esse mesmo comportamento foi observado por Araújo et al. (2005) que em trabalhos realizados com *Bambusa vulgaris* Schrad, entre 1 e 2 anos de idade, verificaram que o maior índice de enraizamento ocorreu em estacas das posições basais e medianas, tanto nos ramos primários quanto nos secundários.

As concentrações de AIB (0, 500, 1000 e 1500 mg.kg⁻¹) aplicadas nas estacas secundárias de *G. angustifolia* não aumentaram a porcentagem de estacas enraizadas e o comprimento das raízes, pois nem sempre o tratamento com reguladores de crescimento garantem uma boa resposta na formação de raízes, pois a concentração hormonal necessária é variável para cada espécie. A concentração de AIB pode não ter sido a adequada, o AIB pode não ser a melhor auxina para o enraizamento do guadua, pode ter havido alteração das reservas nas estacas durante o ano, entre outros fatores.

Apesar de não ter existido diferença estatística entre as concentrações, foi possível observar um decréscimo nos valores de todos os fatores com o aumento da concentração de AIB. Alvarenga e Carvalho (1983) mencionam que pode-se estimular o crescimento radicular desde que as concentrações empregadas sejam as ideais para a espécie considerada, e que qualquer acréscimo além do necessário pode tornar-se inibitório, pois as raízes são muito sensíveis a essas substâncias.

Lima et al., (1992), trabalhando com acerola (*Malpighia glabra*), também não verificaram a ação do AIB na formação das raízes, mas observaram a interação de estacas de maior tamanho com a consistência semilenhosa apresentou melhores condições de enraizamento, fato provavelmente relacionado com a maior disponibilidade das reservas nutritivas nessas estacas.

Fonseca et al., (2005) trabalhando com estacas, de 1 nó, de ramos secundários de *Bambusa vulgaris* Schrad, com cerca de 2 anos de idade, obtiveram maior porcentagem de enraizamento (33,33%) em estacas tratadas com 500 mg.L⁻¹ de ácido naftaleno acético (ANA), e menores porcentagem para a testemunha (20,00%) e em estacas tratadas com 1000 mg.L⁻¹ de ANA (13,33 %).

Tonietto et al., (2006), em seus estudos com estacas de ameixeira aplicando 0 e 30 mg.L⁻¹ de solução de AIB diluído em 0,25 ml de hidróxido de potássio (KOH) 1N, não obtiveram diferença estatística após 30 dias de plantio.

Embora não se tenha verificado respostas dos substratos no enraizamento das estacas de bambu *G. angustifolia*, a porcentagem de enraizamento e brotação foram muito baixas quando comparadas aos experimentos 1 e 2. Alguns fatores podem ter contribuído para esse baixo índice de brotação e enraizamento, como época da coleta

dos ramos, balanço hormonal, estado nutricional da planta matriz e até mesmo os substratos utilizados podem não ter sido adequados (FACHINELLO et al., 2005).

Além dos fatores citados, a utilização de ramos originados de rebrota de ramos secundários pode ter afetado de forma negativa a emissão de brotos e formação de raízes nas estacas devido à quantidade de reservas existente nestes ramos.

O teor de carboidratos varia conforme a época do ano, sendo que em ramos de crescimento ativo (vegetativo), o teor é mais baixo. Ramos maduros e mais lignificados tendem a apresentar mais carboidratos (FACHINELLO et al., 2005). Os ramos da rebrota foram retirados no período do seu crescimento ativo, o que provavelmente proporcionou um baixo teor de carboidratos e isso contribuiu para índices de enraizamento menores.

As reservas de carboidratos existentes nas estacas são de grande importância, pois a auxina requer uma fonte de carbono para a biossíntese dos ácidos nucléicos e proteínas para a formação de raízes, assim maiores reservas de carboidratos são correlacionadas as maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência das estacas (FACHINELLO et al., 2005).

Em diversos trabalhos foram observadas diferenças no enraizamento de estacas, com relação a diferentes substratos.

Targa, et al. (2006) trabalhando com estacas de bambu gigante *Dendrocalamus giganteus*, em quatro diferentes tipos de substrato (T1 - (100 % areia), T2 - (75 % areia + 25 % húmus), T3 - (50 % areia + 50 % húmus), T4 - (75 % húmus + 25 % areia)), obtiveram a maior porcentagem de enraizamento na areia, apesar desta porcentagem ser considerada baixa quando comparada a outras espécies, devido ao bambu gigante apresentar baixo poder de enraizamento natural.

Em experimentos com estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.), Pio et al. (2005), utilizaram diferentes substratos observaram, após 50 dias, que os substratos fibra de coco (86,87%) e plantmax (76,67%) promoveram os melhores resultados para a porcentagem de estacas enraizadas, quando comparados a solo + esterco (1:1 v/v) (63,34%), tropstrato (55%), casca de pinus (33,34%) e vermiculita (16,67%).

Zani Filho e Balloni (1988) em seus experimentos com estacas de eucaliptos utilizaram diferentes substratos, obtiveram o melhor resultado para a mistura 25% de composto orgânico da casca de eucalipto mais 75% de cinzas (83,85% de enraizamento), enquanto a menor porcentagem de enraizamento foi obtida com o produto comercial (vermiculita + casca de pinus) (27,08%).

CONCLUSÕES

É viável a propagação de bambu *Guadua angustifolia* pelo método de estaquia utilizando ramos secundários.

Estacas de 2 e 3 nós e retiradas da parte basal e mediana da planta apresentam maior capacidade de enraizamento e formação e crescimento de brotações e raízes.

A aplicação de AIB nas concentrações 0, 500, 1000 e 1500 mg. kg⁻¹ e dos substratos (areia lavada, fibra de coco e a mistura areia lavada: fibra de coco: terra) não influenciam o enraizamento e o desenvolvimento de raízes e brotações em estacas de ramos secundários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L.R. e CARVALHO, V.D. **Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas.** Inf. Agropecuário, Belo Horizonte, v.9, n. 1001, p.47-55, maio. 1983.

ARAÚJO, Rychardson Rocha; FONSECA, Fernanda Karina Pereira da Fonseca; LEMOS, Eurico Eduardo Pinto.. **Produção massal de mudas de espécies de bambu por estaquia em viveiro: efeito do tipo e posição original da estaca no enraizamento.** In: Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Alagoas, 14. Maceió. Anais... Maceió: UFAL/PROPEP, 2005. Congresso Acadêmico da UFAL (2004: Maceió, AL). Excelência acadêmica com inclusão social [Recurso eletrônico], 13 a 17 de dezembro de 2004, Maceió, Brasil. 2005.

CARDOSO JÚNIOR, Rubens. **Arquitetura do bambu.** 2000, 109p. Dissertação (mestrado em arquitetura). Convênio da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal e Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Programa de Pós-graduação, 2000.

CRUZ RIOS, Hormilson. **La Guadua: Nuestro Bambu.** Armênia – Quindío – Colômbia. 1994. 293 p.

ESTAT – SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS. FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS. Jaboticabal: Unesp. 1996.

FACHINELLO, José Carlos, HOFFMAN, Alexandre, NACHTIGAL, Jair Costa. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. 221p.

FONSECA, Fernanda Karina Pereira da Fonseca; ARAÚJO, Rychardson Rocha; LEMOS, Eurico Eduardo Pinto. **Produção massal de mudas de espécies de bambu por estaquia em viveiro: efeito da concentração de auxinas na enraizamento**. In: Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Alagoas, 14. Anais... Maceió: UFAL/PROPEP, 2005. (publicação em andamento). Congresso Acadêmico da UFAL (2004: Maceió, AL). Excelência acadêmica com inclusão social [Recurso eletrônico], 13 a 17 de dezembro de 2004, Maceió, Brasil. 2005.

HARTMANN, Hudson T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1997. 769 p.

HIDALGO- LÓPEZ, Oscar. **Bamboo: the gift of the gods**. Bogota- Colômbia Oscar Hidalgo- P.O. Box, 2003. 553 p.

HINOJOSA, Gladys Fernández. **Auxinas**. In: CID, B.P.L., **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2000. p. 41-42.

JUDZIEWICZ, Emmet J. et al. **Catalogue of New World Grasses (Poaceae): I. Subfamilies Anomochlooideae, Bambusoideae, Ehrhartoideae, and Pharoideae**. Contributions from the United States National Herbarium. Smithsonian Institution, 2000.v. 39, p. 1-128. 2000.

LIMA, Antônio César Silva et al. **Estudos sobre o enraizamento de estacas de acerola (*Malpighia glabra* L.)**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.7-13. 1992.

OLIVEIRA, Adelson Francisco et al. **Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização.** Ciência Agropecuária, Lavras. V.27, n.2, p. 332-338, mar./abr. 2003.

PIO, Rafael et al. **Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota.** Ciência Agropecuária, Lavras. V.29, n.3, p. 604-609, maio/jun. 2005.

RAVEN, Peter H., EVERT, Ray F., CURTIS, Helena. **Biologia Vegetal.** 2 ed. Guanabara. Rio de Janeiro. 1978. 724 p.

SALGADO, Antônio Luiz de Barros et al. **Instruções Técnicas sobre o Bambu.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1992. 43 p. (Boletim Técnico, 143).

SALGADO, Antônio Luiz de Barros et al. **O bambu: 100 anos para florescer e depois morre.** O agrônomo, v. 46, n. 1/3, p.15-20. 1994.

SILVA, Roberto Magno de Castro. **O bambu no Brasil e no mundo.** 2005. Acesso em: 01 de março de 2007. Disponível em: <http://www.embambu.com.br/imagens/bambu_brasil_mundo.pdf>.

TARGA, Marcelo dos Santos et al. **Avaliação do enraizamento de propágulos de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) em diferentes substratos.** 2006. Acesso em: 20 de fevereiro de 2006. Disponível em: <<http://www.unitau.br/prppg/iniciant/iiieic/resubio2.htm>>.

TONIETTO, Adilson; KERSTEN, Elio; FACHINELLO, José Carlos. **Enraizamento e sobrevivência de mudas de ameixeira produzidas por estaquia.** 2006. Acesso em: 21 de junho de 2006. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/propagacao/039.htm>.

VASCONCELLOS, Raphael Moraes. Bambu Brasileiro. Info **Bambu: arquitetura e engenharia.** Acesso em: 29 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info/arq/2.html>>.

VASCONCELLOS, Raphael Moraes. Bambu Brasileiro. Info **Bambu: plantio e morfologia**. Acesso em: 29 de março de 2005. Disponível em <<http://www.bambubrasileiro.com/info/plantio/8.html>>.

ZANI FILHO, José; BALLONI, Edson Antonio. **Enraizamento de estacas de eucalyptus: efeito do substrato e do horário de coleta do material vegetativo**. IPEF, n. 40, p. 39-42, dez. 1988.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, é possível propagar bambu *G. angustifolia* pelo método de desmembramento de mudas e por estaquia de ramos secundários.

O desmembramento ou divisão de plantas adultas ou touceira já é uma prática comum na propagação de bambus, mas pouco se sabe sobre o desmembramento de mudas. A muda de bambu *Guadua angustifolia* com dois anos de idade apresenta várias estacas enraizadas, cerca de 4, e todas elas possui em sua base raízes. Neste estudo, quando desmembradas, cada estaca foi capaz de emitir de 3 a 4 brotações com raízes, em um período de 90 dias. Contudo, estudos devem ser feitos com o objetivo de avaliar o período adequado e a frequência para a realização do desmembramento. Assim como, analisar o crescimento e desenvolvimento destas mudas.

O método de estaquia de ramos secundários representa um real avanço na propagação de *G. angustifolia*, sendo os resultados obtidos (cerca de 50% de enraizamento) favoravelmente aceitáveis, tendo em vista a dificuldade apresentada pelos métodos usuais de propagação das espécies de bambu e devido às poucas pesquisas realizadas com esse objetivo.

Neste método, as estacas enraizadas de 2 e 3 nós podem dar origem até 2 mudas por estaca e estas mudas podem emitir novas brotações, possibilitando aplicar a técnica de desmembramento. Isto foi observado quando se transplantou as mudas para saco plástico, as quais emitiram, em média, de dois brotos, em um período de um mês.

Acredita-se que a interação entre esses dois métodos possa se tornar um diferencial na propagação de bambus, que apresentam características semelhantes aos do gênero *Guadua*, sendo um processo contínuo e podendo ser uma excelente técnica para a produção em massa com grande benefício comercial.

ANEXO

Estação Agrometeorologica (9°27'S; 35°27'W; 127m)
 Centro de Ciências Agrárias-CECA
 Lab. de Agrometeorologia e Radiometria

Ano	meses	Temperetura do ar (°C)		UR (%)	P (mm)
		máx.	mín.	média	soma
2005	set	30,6	17,0	83,3	54,1
2005	out	32,9	18,6	79,0	18,8
2005	nov	32,3	18,7	76,0	14,2
2005	dez	33,5	20,1	78,0	61,5
2006	jan	31,7	19,6	78,3	67,8
2006	fev	33,7	21,1	75,5	6,1
2006	mar	34,1	21,3	77,5	77,7
2006	abr	32,4	21,8	85,2	250,5
2006	mai	30,6	19,7	88,1	419,6
2006	jun	28,8	18,7	88,9	381,0
2006	jul	29,4	18,7	89,0	202,9
2006	ago	28,9	16,7	85,6	101,3
2006	set	30,0	17,3	82,1	90,2
2006	out	33,6	19,0	79,7	40,9
2006	nov	33,5	18,7	77,6	42,7
2006	dez	32,9	20,5	77,2	10,9