

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DOIS VIZINHOS

VALDIR VITOR PONCIANO FILHO

**AMBIÊNCIA, SECÇÃO DA ESTACA E ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO NA
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE *Guadua Chacoensis***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

VALDIR VITOR PONCIANO FILHO

**AMBIÊNCIA, SECÇÃO DA ESTACA E ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO NA
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE *Guadua Chacoensis***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

DOIS VIZINHOS

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

Titulo: Ambiência secção e ácido indol-butírico na propagação por estaquia de *Guadua Chacoensis*

Valdir Vitor Ponciano Filho

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 05 de Junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. (Americo Wagner Júnior)
Orientador

Prof. Dr^a. (Elisabete Vuaden)
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr^a. (Simone Neumann Wendt)
Membro titular (UTFPR)

MSc. (Carlos Koserá Neto)
Membro titular (UTFPR)

PONCIANO FILHO, Valdir Vitor. **Ambiência secção da estaca e ácido indol-butírico na propagação por estaquia de *Guadua Chacoensis***. 2017. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

RESUMO

A espécie *Guadua Chacoensis*, apresenta inúmeras possibilidades de uso, porém, no Brasil seu uso é limitado, o que pode ser consequência da dificuldade de obtenção de mudas com custo reduzido. O presente estudo tem por objetivo obter mudas de bambu *Guadua Chacoensis* por estaquia. O estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em fatorial 2 x 3 x 3 (secção x AIB x ambiente), foram utilizados dois tipos de secção, basal e apical. As soluções de AIB utilizadas diferenciarão segundo concentração a ser aplicada, sendo estas de 500 e 1000 mg. L⁻¹. O material vegetal foi acondicionado em três condições de ambiente, sendo em casa de vegetação com tela de sombreamento, condição de estufa com revestido de filme plástico de 100 micras e condição de céu aberto. Foi realizado 4 repetições com 4 estacas cada. As avaliações ocorreram aos 90 dias com análise das variáveis presença e/ou ausência de novos brotos, comprimento dos brotos e taxa de mortalidade. Na avaliação foi realizada também a presença e/ou ausência de raízes e comprimento das raízes. Ao final do estudo espera-se aperfeiçoar a produção de mudas de bambu da espécie *Guadua Chacoensis*, verificando a melhor concentração de auxina (AIB), condições ambientais e tipo de secção ideal para promoção de novas mudas.

Palavras-chave: auxina, bambu, produção de mudas, estacas, rizogênese.

PONCIANO FILHO, Valdir Vitor. **Ambient section of the cutting and indolebutyric acid in the propagation by cutting of *Guadua Chacoensis***. 2017. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

ABSTRACT

The *Guadua Chacoensis* species presents numerous possibilities of use, however, in Brazil its use is limited, which can be a consequence of the difficulty of obtaining seedlings with reduced cost. The present study aims to obtain seedlings of bamboo *Guadua Chacoensis* by cuttings. The study was carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. The experimental design used was in randomized blocks, in factorial 2 x 3 x 3 (section x AIB x environment), two types of section were used, basal and apical. The AIB solutions used will differ according to the concentration to be applied, being these of 500 and 1000 mg. L⁻¹. The vegetal material was conditioned in three ambient conditions, being in greenhouse with shading screen, condition of greenhouse with plastic film of 100 microns and open sky condition. Four replicates were performed with 4 stakes each. Evaluations occurred at 90 days with analysis of presence and / or absence of new shoots, shoot length and mortality rate. The presence and / or absence of roots and root length were also evaluated. At the end of the study it is expected to improve the production of bamboo seedlings of *Guadua Chacoensis* species, verifying the best auxin concentration (AIB), environmental conditions and type of section ideal for promoting new seedlings.

Keywords: auxin, bamboo, seedling production, cutting, rooting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição geográfica dos Bambus	10
Figura 3: Bambus entouceirantes; A) Ilustração morfologia simpodial B) (<i>Bambusa vulgaris var. Vitatta</i>) C) (<i>Guadua Chacoensis</i>).....	13
Figura 4: A) Ilustração sistema subterrâneo espécies alastrantes; B e C) <i>Phyllostachys pubescens</i>	14
Figura 6: Propágulos de bambu; A)Placas de colmo; B)gema primária; C)Gema secundária.....	18
Figura 8: Propágulos de bambu	22
Figura 9: coleta do material.	23
Figura 10: Preparo das estacas.	23
Figura 11: Preparo do AIB.	24
Figura 12: Imersão dos propágulos no aib.	25
Figura 13: divisão da estrutura.	25
Figura 14: sistema de irrigação.	26
Figura 15: Estacas aos 90 dias.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4 REFERENCIAL TEÓRICO	10
4.1 ASPECTOS GERAIS	10
4.2 ASPECTOS BOTÂNICOS	12
4.3 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE DE ESTUDO	16
4.4 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	17
5 MATERIAL E MÉTODOS	20
5.1 Descrição da área de estudo	20
5.2 SELEÇÃO DA MATRIZ	20
5.3 CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DOS CANTEIROS	21
5.4 COLETA DO MATERIAL A SER PROPAGADO	22
5.5 DILUIÇÃO DO (AIB)	24
5.6 AMBIÊNCIA	25
5.7 IRRIGAÇÃO	26
5.8 AVALIAÇÕES	26
5.9 DELINEAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS	27
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
7 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O bambu é uma gramínea lenhosa que possui características físicas, químicas e mecânicas que igualam com a madeira e outros materiais de grande volume vegetal utilizados pelos seres humanos.

O uso pela humanidade consta desde as primeiras civilizações, sendo como instrumento de caça, utensílios e habitação. Atualmente, pesquisadores de varias partes do mundo estão reinventando o uso dessa matéria prima. Isso se dá pelo fato de o bambu ser uma planta extremamente versátil, com cerca de mais de 1300 espécies distribuídas em 70 gêneros, alguns bem peculiares, encontrados em quase todos os continentes, sendo que o Brasil possui aproximadamente 232 espécies (LÓPEZ, 2003).

Na América do Sul, o gênero de maior ocorrência é o gênero *Guadua* com algumas espécies descritas e altamente exploradas em países como Colômbia e Equador, com usos habitacionais e estruturais (RIOS, 2009).

Todavia, plantios ainda são extremamente marginalizados e subestimados pela sociedade, quando comparado a outras espécies, o que dificulta o desenvolvimento de uma cadeia produtiva economicamente viável no país (OSTAPIV, 2011). Para o estabelecimento de uma cadeia produtiva com fins comerciais existem diversos gargalos, que necessitam ser contornados. À medida que essa cultura cresce anualmente no mundo com uma proposta altamente sustentável e lucrativa, principalmente em países asiáticos, no Brasil ainda parece incipiente. Por outro lado, para reverter tal situação no país foi sancionada em setembro de 2011 a lei de nº12.484 com uma proposta de incentivo ao uso dessa matéria prima, visto o potencial já concretizado em outros países.

Projetos de pesquisa e literatura pertinente ao assunto vêm crescendo gradativamente nos últimos anos. Esse avanço deve-se principalmente a procura de materiais sustentáveis para satisfazer as necessidades humanas.

Apesar das pesquisas científicas apresentarem resultados positivos, uma cadeia produtiva ainda não se consolidou em nosso país pressupõe a uma série de entraves, dentre os quais destacam-se, indisponibilidade de mudas, trabalho oneroso, déficit de informação acerca do manejo adequado, falta de tecnologia adequada, entre outros.

Um ponto crucial que desmotiva potenciais investidores, já no início de uma possível implantação está, na produção de mudas de qualidade, pois a partir de sua para obter plantios comerciais de alto padrão. Hoje, o mercado apresenta déficit desse tipo de material, o que acarreta conseqüentemente no maior preço, superando valores do mercado de mudas florestais.

O bambu apresenta alguns aspectos fenológicos peculiares que dificultam o estabelecimento de mudas seminais, já que, sua floração possui ciclos longos, é são altamente predadas por roedores, além de tudo, a floração resulta na morte da planta.

Todavia, quando se obtém as sementes, estas em geral possuem baixa capacidade germinativa. Aliado a isso, o uso de material proveniente de sementes não é muito desejável pelo fato de apresentar segregação genética, onde os materiais oriundos da planta matriz não apresentam as mesmas características desta, causando heterogeneidade em crescimento o que pode dificultar o posterior manejo a campo.

A alternativa contornar tal problema é fazer uso de técnicas de propagação assexuada. Esses métodos de propagação já são bem difundidos e utilizados na silvicultura clonal, com uma variada gama de espécies com protocolos altamente eficientes. Técnicas em laboratório a partir de cultura de tecidos têm demonstrado bons resultados com bambu, porém, necessita de alta tecnologia e mão-de-obra especializada, o que encarece o valor final da muda produzida.

Atualmente, pode-se pensar como alternativa para o bambu, o uso da estaquia, por ser uma técnica mais viável para estabelecimento de mudas em viveiro, aliada ao alto poder regenerativo da espécie. Todavia tal técnica necessita de elaboração de protocolo, o que pode envolver a necessidade de ambiente específico, com uso exógeno de hormônio acelerador de enraizamento como auxina, bem como, a qualidade das plantas matrizes.

Para isso, se faz necessário a realização de testes para obtenção de protocolo eficiente para multiplicação vegetativa do bambu pela técnica de estaquia.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem por objetivo obter produção de mudas de bambu *Guadua Chacoensis* por estaquia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a eficiência do uso de ácido indol-butírico (AIB) no processo de estaquia, em três concentrações, para obtenção de mudas de bambu.
- Avaliar o comportamento entre materiais de secções basais e apicais a ser propagado para obtenção de mudas de bambu por estaquia;
- Avaliar o efeito da ambiência sobre o processo de rizogênese do bambu.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

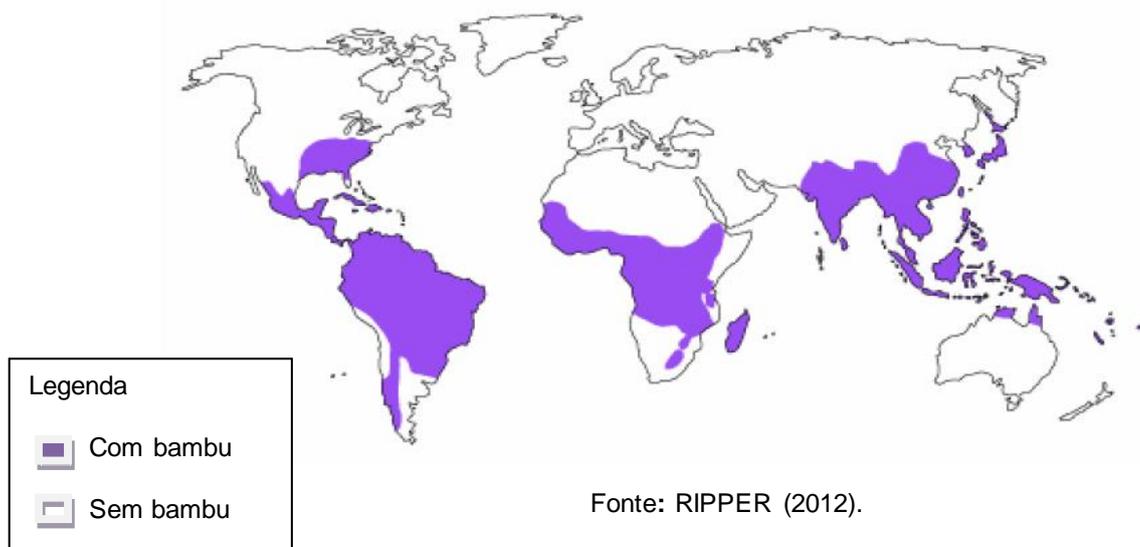
4.1 ASPECTOS GERAIS

Os bambus pertencem à família gramínea e subfamília *bambusoideae*, também chamados de família bambusaceae, com aproximadamente 70 gêneros e mais 1300 listadas (LÓPEZ, 2003).

Apresentam distribuição natural nos trópicos de regiões temperadas, com maior frequência nas zonas quentes e com chuvas abundantes das regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África e América do Sul (PEREIRA; BERALDO, 2013).

A maioria das espécies ocorrem naturalmente em quatro dos seis continentes com exceção a Europa e Antártica, os bambus são encontrado principalmente entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, bem como em regiões de clima temperado e subtropical, cobrindo área de mais de 14 milhões de hectares no mundo (MAOYI ; BANIK, 1994), a distribuição pode ser verificada na Figura 1.

FIGURA 1: Distribuição geográfica dos Bambus



Segundo Pereira (2001), no Brasil, as espécies nativas são consideradas como ornamental ou oportunista, e estão associadas ao meio ambiente específico típico de florestas.

Países da América Latina possuem grande diversidade de espécies de bambus, como Colômbia (70), Venezuela (60), Equador (42), Costa Rica (39), México (37) e Peru (37), dentre outros (LONDOÑO, 2010).

O Brasil é o país que possui maior diversidade de espécies de bambu, estendendo-se desde Estado da Paraíba ao Rio Grande do Sul, em uma estreita faixa costeira, locais estes de alto regime de precipitação. (LÓPEZ, 2003). Os Estados brasileiros de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Bahia e Paraná são os que possuem a maior diversidade de bambus lenhosos (LONDOÑO, 2010).

São 34 gêneros, com aproximadamente 232 espécies, das quais 174 são consideradas endêmicas, e algumas, ainda, não foram, formalmente, descritas (FILGUEIRAS; GONÇALVES, 2004).

De maneira geral os plantios no Brasil são formados com espécies exóticas, originárias geralmente de países Asiáticos, no qual tem-se como hipótese que sua introdução foi por meio de colonizadores Europeus. Com exceção ao gênero *Guadua*, que é originário das Américas, sendo muito utilizado na Colômbia e Equador (PEREIRA; BERALDO, 2013).

A taxonomia e classificação dos bambus estão atreladas em características morfológicas dos rizomas, nós, entrenós, ramos, colmos e folhas além de inflorescências (TRIPLETT; CLARK, 2010).

De modo geral, a subfamília Bambusoideae apresenta três linhagens principais: Arundinarieae que são os bambus lenhosos de regiões temperadas, com 533 espécies; *Bambusaceae* são os lenhosos de regiões tropicais, que apresentam 784 espécies, Olyreae sendo bambus herbáceos, com 122 espécies (SUNGKAEW; et al., 2009).

Os bambus são classificados em lenhosos e herbáceos, sendo os lenhosos apresentam colmos altamente lignificados e os herbáceos com colmos de menor lignificação (LONDOÑO, 2010).

As espécies de Bambus lenhosos ou lignificados estão classificados em 67 gêneros e distribuídos em nove subtribos, sendo estas *Arthrostylidiina*, *Arundinariinae*, *Bambusinae*, *Chusqueinae*, *Guaduinae*, *Melocanninae*, *Nastinae*, *Racemobambosinae* e *Shibataeinae* (DAS; CHAKRABARTY, 2008).

Segundo Filgueiras e Gonçalves (2011), os estudos taxonômicos são de extrema importância, pois, por meio desses estudos, são delimitados os táxons, mapeadas as suas distribuições geográficas e determinado seu nível de conservação, avançando assim, no conhecimento científico dos distintos grupos de bambus.

Conhecer aspectos botânicos e taxonômicos pode contribuir para o desenvolvimento das diversas espécies.

4.2 ASPECTOS BOTÂNICOS

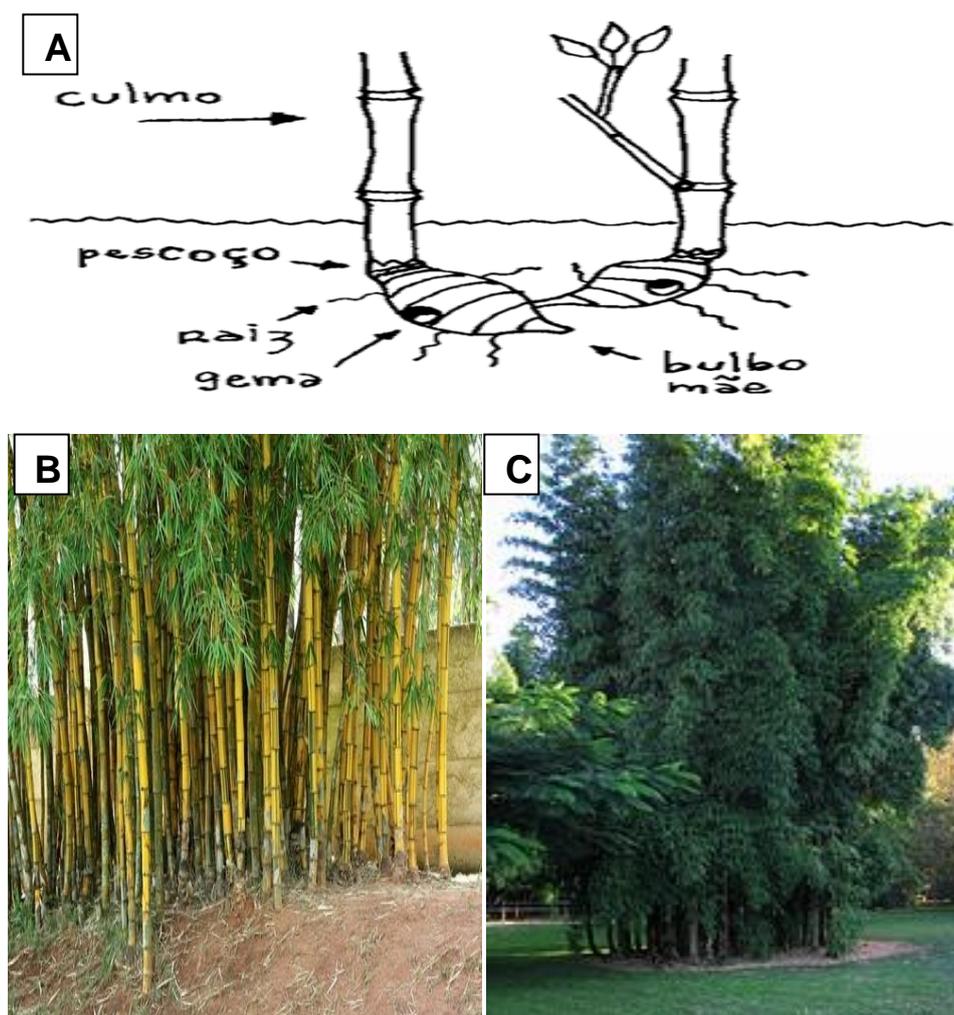
As espécies da subfamília Bambusoideae apresentam como caracteres morfológicos, a ocorrência de sistema subterrâneo rizoma bem desenvolvido, com colmos compostos de nós e entrenós (GONÇALVES, 2011). São classificados em duas grandes categorias tradicionais, os ditos entouceirantes ou simpodiais e os alastrantes ou monopodiais (LÓPEZ, 2003).

O grupo de bambus simpodiais, ou também conhecidos como entouceirantes, é representado pelos gêneros *Bambusa*, *Dendrocalamus* e *Guadua*. A maioria desses bambus se desenvolve melhor em climas tropicais, apresentando crescimento mais lento em temperaturas baixas (LÓPEZ, 2003).

Quanto ao rizoma são caules de crescimento horizontal, que crescem como hábito de gramínea vindo a colonizar áreas ao redor, enquanto que a região central predomina colmos mais velhos (SILVA, 2011).

Os rizomas são sólidos, com raízes na sua parte inferior, possuindo gemas laterais, muitas das quais permanecem inativas de forma permanente ou temporária, tendo apenas a gema apical do rizoma com a responsabilidade de dar origem ao novo colmo. Esse processo continua, de forma que, os rizomas se desenvolvem formando uma touceira densa (SAFE, 2004).

Figura 2: Bambus entouceirantes; A) Ilustração morfologia simpodial B) (*Bambusa vulgaris* var. *Vitatta*) C) (*Guadua Chacoensis*).

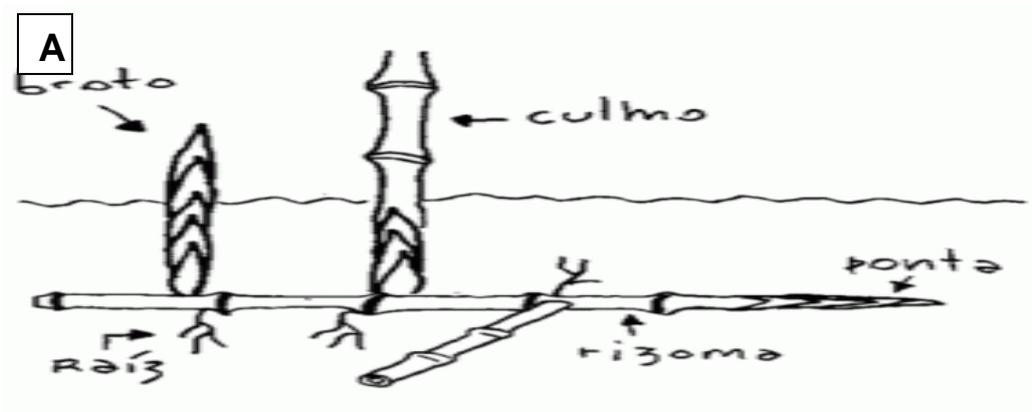


Fonte: NMBA (2004).

Os monopodiais conhecidos como alastrantes possuem rizomas que são do tipo leptomórfico, caracterizados por serem alongados, duros e finos, com entrenós longos e espaçados. A região apical, geralmente, orientada horizontalmente, podendo crescer entre um e seis metros por ano. Os novos colmos e rizomas emergem das gemas dos antigos rizomas (SILVA, 2005).

Compreendem esse grupo, espécies pouco representativas em regiões tropicais, sendo mais comum em locais de clima frio e temperado. Porém, o gênero *Phyllostachys* é usado no Brasil, devido à sua grande capacidade em contenção de encostas, na construção civil, no artesanato, como vara de pescar, entre outros usos (SAFE, 2004).

Figura 3: A) Ilustração sistema subterrâneo espécies alastrantes; B e C) *Phyllostachys Pubescens*.



Fonte: Hansfriederich (2015).

As raízes dos bambus e do tipo fasciculado partem dos rizomas de tamanho variando de acordo com cada espécie. Juntamente com os rizomas, as raízes ajudam a fixar a planta e ainda têm a importante função de nutrição e hidratação da planta. O broto que originará novo colmo surge de uma gema ativa do rizoma e encontra-se protegido por folhas caulinares. Nessa fase inicial, observam-se as maiores velocidades de crescimento em altura do reino vegetal (SILVA, 2011).

Os colmos diferem entre as espécies pela cor, diâmetro, comprimento, espessura da parede, comprimento dos entrenós e outras características, sendo essas diferenças muito úteis para a identificação (SAFE, 2004).

Algumas espécies de bambu podem crescer de 100 cm de altura por dia (NATH, 2004). Todavia, existem bambus que não ultrapassam cinquenta

centímetros de altura, enquanto outros atingem trinta metros de altura e trinta centímetros de diâmetro.

Os galhos se desenvolvem das gemas existentes nos nós dos colmos. Em algumas espécies, existe número habitual de galhos por colmo. Em alguns gêneros, os galhos se formam ainda nos brotos e aparecem conforme o colmo se alonga, porém, em outros, estes só aparecem após o colmo ter finalizado seu ciclo de alongamento (SAFE, 2004).

As ramificações dos bambus originam-se das gemas localizadas nos nós e são sempre alternas. As espécies apresentam diferenças no número e na posição em que as ramificações partem do colmo e, também, pela presença ou não de espinhos (SILVA, 2005).

As folhas dos bambus lignificados podem apresentar aurículas e lígulas, que se desenvolvem na junção entre a bainha e lâmina foliar (JUDZIEWICZ, 2007). São lanceoladas e pseudopecioladas, compostas por bainha e lâmina foliar com diferentes funções. As bainhas do colmo tornam-se bem mais alongadas, desempenhando papel de proteção para as brotações mais jovens, (SILVA, 2005).

Em muitas espécies de bambus, o florescimento é muito raro, podendo acontecer em intervalos de até 120 anos. Várias espécies de bambus morrem ao florescer devido à energia desprendida pela planta para a formação de grande número de sementes (FILGUEIRAS et al., 1988).

O fruto dos bambus, na maioria das vezes, é seco, chamado de cariopse, não é muito maior do que um grão de arroz ou de trigo. Em alguns gêneros de bambus, como *Cyrtochloa*, *Dinochloa*, *Melocalamus*, *Melocanna* e *Sphaerobambos*, o fruto é carnudo e esférico (DAS e CHAKRABARTY, 2008).

As sementes de bambu com condições viáveis germinam logo após as primeiras chuvas (RAMANAYAKE, et al. 2006).

4.3 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE DE ESTUDO

Dentre os principais gêneros encontrados na América Latina se destaca o gênero *Guadua*, embora outros gêneros, também sejam encontrados como *Apoclada*, *Aulonemia*, *Chusquea*, *Elytrostachys*, *Otatea* e *Rhipidocladum*. O cultivo de bambus em escala comercial, na América Latina, está limitado a algumas espécies (KELCHNER et al., 2013).

Guadua Chacoensis é espécie de origem centro-americana muito importante do ponto de vista socio/econômica. Considerada por muitos como a planta de aço, apresentando elevada resistência à tração e compressão. Tem as mesmas características do aço e em alguns casos superior; pode resistir a forças de compressão maior do que o dobro da resistência do cimento. O colmo dessa planta pode ser usado tanto para a construção de casas e galpões, fabricação de móveis e artesanato, bambu laminado colado (BLC), usos estruturais em geral (GALLARDO et al., 2008).

Guadua Chacoensis é considerado pela Rede Internacional para Bambu e Rattan (INBAR) como uma espécie de alta prioridade para o desenvolvimento sócio econômico e ambiental. A espécie mencionada está entre as mais importantes do mundo com múltiplas aplicações estruturais. Devido à sua resistência físico-mecânica, alturas superiores e considerada a maior da América (RIOS, 2009).

No Brasil, *Guadua* apresenta importância social, econômica e cultural onde destacam-se *Guadua Chacoensis*, *Guadua angustifolia* Kunth, nos quais apresentam colmos lenhosos e robustos, presença de espinhos nas gemas, com faixas brancas na região dos nós e folhas caulinares. Os colmos podem atingir de 20 a 30 m de altura e diâmetro variando de 20 a 25 cm (PEREIRA e BERARDO, 2013).

G. Chacoensis (Figura 5) assim como outras espécies do gênero possui características morfológicas como córtex (epiderme, hipoderme e parênquima cortical), fibras e feixes vasculares, células de esclerênquima, (metaxilema, floema e protoxilema) e peneira tubos com células companheiras. (LONDOÑO et al., 2002).

Figura 4: Touceira de Guadua



Fonte: MF RURAL (2007).

4.4 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa é a técnica mais utilizada para bambus, para obtenção de plantas clonais. Pode ser obtida por transplante total ou parcial de rizomas, por frações de rizoma com raízes, este sendo utilizado mais em espécies alastrantes (monopodiais) (BERALDO, et AL., 2003).

A propagação vegetativa somente é possível devido à capacidade que as células presentes nos órgãos das plantas têm para regenerar e gerar novos órgãos devido a sua totipotência. Na propagação vegetativa o processo responsável pelo desenvolvimento e crescimento, bem como, a identidade genética da planta mãe é o processo conhecido como mitose (XAVIER et al., 2013).

Técnicas de propagação de bambu, revisto por Banik (1994), incluem a utilização de sementes, mudas ou plantas juvenis. Técnicas de propagação assexuada ou locais de plantio estão sendo utilizadas há algum tempo, utilizando métodos convencionais tais como, macropropagação de rizomas e colmos. Nos últimos 20 anos, avanços na morfogênese, particularmente em cultura de tecidos, têm permitido a propagação *in vitro* de bambu.

Segundo Greco e Cromberg (2011) a clonagem do bambu pode ser realizada logo após a colheita dos colmos (Figura 6), visto que a maioria das

técnicas clonais utiliza as partes não comerciais. As estacas têm apresentado melhor rendimento, porém, com apenas 50% de eficiência.

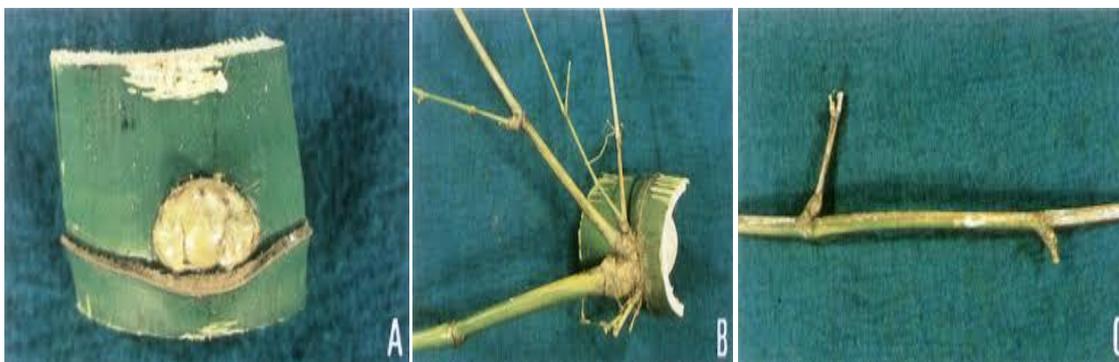
Segundo Xavier, et al., (2013), a estaquia é uma das principais técnicas de propagação vegetativa visando atender os objetivos da silvicultura clonal, dada a sua aplicabilidade técnica, operacional e custo de produção competitivo em relação às outras técnicas.

Os ramos basais apresentam melhores condições de propagação devido ao seu maior índice de atividade metabólica, esses ramos não são encontrados em todas as espécies de bambu, porém, observados com abundancia na espécie *Guadua Chacoensis* (GRECO; CROBERG, 2011).

Os Métodos desenvolvidos para a propagação de *Guadua Chacoensis* são o método ramo basal e o método " chusquin " (RIOS, 1995).

O método de ramo basal é uma técnica que a parte da area basal do colmo chegam para baixo no solo e mudas são formadas a partir de gemas nodais. Esta observação de campo foi a base para estudo conduzido em casa de vegetação no Centro Nacional de Pesquisa de bambu na Colômbia (RIOS, 1995).

Figura 4: Propágulos de bambu; A) Placas de colmo; B) Gema primária; C) Gema secundária.



Fonte: AZZINI; SALGADO, (1993).

Estaca caulinar se caracteriza por segmentos de ramos contendo gemas apicais e lateral sendo o tipo mais utilizado no enraizamento de estacas na silvicultura clonal (XAVIER; et al., 2013).

Todavia, para sucesso da rizogênese por meio da estaquia se faz uso de outras técnicas ou produtos para acelerar ou formar a rizogênese, como com aplicação das auxinas que são as auxinas são substancias que apresentam capacidade de promover o alongamento de segmentos de caules, na presença de citocininas, ocorrendo intensa divisão celular, que é de grande valia a formação de

calos, além de promover a formação de raízes adventícias em órgãos das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A aplicação de auxinas em órgãos isolados promove aumento até certo ponto causando, a partir deste acontece efeito inibitório. A resposta da auxina varia pelas condições dos tecidos, além das concentrações das substâncias presentes (XAVIER et al; 2013).

Dentro dos grupos das auxinas destaque para AIA (ácido indol-acético), que ocorre em todos vegetais, como também o AIB (ácido indol-3-butírico). Várias substâncias reguladoras de crescimento já são sintetizadas nos dias atuais destaque para o próprio AIB (ácido indol-butírico), ANA, (ácido naftaleno acético), 2,4-D, (2,4-diclorofenoxiacético) entre outros. (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Além dos hormônios fatores ambientais afetam e influenciam diretamente o sucesso no estabelecimento de produção clonal no sentido de enraizamento das estacas, cujos fatores estão relacionados com luminosidade, temperatura e umidade (XAVIER; et al., 2013).

A luz é de suma importância, pois está diretamente relacionada com a atividade metabólica que constitui fonte de energia para fotossíntese que por sua vez é indispensável para síntese de auxinas e carboidratos. (THOMPSON, 1992).

A temperatura deve proporcionar as estacas condições para que haja indução, crescimento e desenvolvimentos das raízes, além de permitir que as folhas, gemas e ramos se mantenham vigorosas e saudáveis em espécies florestais o intervalo de temperatura recomendado, varia de 15 a 35 °C, cuja faixa mais propícia situa-se entre 25 a 30 °C (BERTOLOTTI; GONSALVES, 1980). Tais temperaturas afetam diretamente a velocidade metabólica das reações facilitando ou dificultando a diferenciação celular, o que pode estimular a rizogênese.

As condições ambientais em algumas regiões do mundo pode se tornar entrave a propagação vegetativa. Deve-se buscar adequar as condições ambientais, principalmente as relacionadas com luminosidade, temperatura e umidade, devendo otimizar esses aspectos visando obter sucesso na propagação vegetativa. (XAVIER; et al., 2013).

Quando comparado o sistema de casa de vegetação com o sistema de cultivo a céu aberto, uma das principais vantagens da casa de vegetação é a segurança que o sistema oferece no caso de intempéries climáticas. Entretanto, seu

alto custo de implantação, muitas vezes torna-se fator decisivo no caso de escolha entre qual sistema utilizar (D'AURIA, 2011).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Mudanças Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos - PR, localizado entre as coordenadas geográficas 25° 44' 35" S e 53° 44' 35" W.

De acordo com a classificação de Alvares, et al. (2014), o clima predominante no município de Dois Vizinhos é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, com precipitação média mensal maior que 40 mm, e a temperatura média do mês mais frio entre -3 e 18°C e do mês mais quente maior que 22°C. Apresenta altitude aproximada de 509 metros.

5.2 SELEÇÃO DA MATRIZ

Para seleção da matriz a ser propagada foram observados os aspectos de sanidade, disponibilidade de material, boa formação de copa e idade. A boa formação de copa foi analisada através de levantamento qualitativo (Figura 6), sendo tal planta está localizada na área da referida instituição, no local conhecido como arbóreo, cuja idade foi estimada em 8 anos de idade, tendo origem por rizomas. Depois de selecionada a matriz, os colmos escolhidos e selecionados (basais e apicais) foram marcados com auxílio de tinta spray para facilitar a coleta.

Figura 6: Espécie matriz



Fonte: Autor (2016).

5.3 CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DOS CANTEIROS

Os canteiros foram revestidos por tijolos assentados com cimento, o piso da estrutura foi nivelado e revestido com cimento e nas extremidades do canteiro foram assentados canos PVC com perfurações em sua base, compondo-se assim o sistema de irrigação. A área construída de canteiros ocupou 36m², por sua vez, subdividida em três partes compondo a unidade experimental. A primeira parte de 3x4m foi revestida com sombrite 50%, a segunda parte de 3x4m revestida com lona plástica de estufa 100 micras e a terceira parte foram expostas a céu aberto. O revestimento foi construído com auxílio de 6 palanques de concreto com altura de 1 m. Nesses palanques foram fixados ripas de madeira da altura de 2m, deixando-se a estrutura com aproximadamente 2,20 m de altura. A cobertura foi estrategicamente preparada para dar sustentação e evitar acúmulo de água. Após o término da construção, os canteiros foram preenchidos a altura de 30cm com areia lavada peneirada, recebendo os propágulos (Figura 8).

Figura 5: Propágulos de bambu



Fonte: Autor (2016).

5.4 COLETA DO MATERIAL A SER PROPAGADO

A coleta dos propágulos foi realizada pelo método não destrutivo retirando apenas os colmos devidamente marcados, mantendo a touceira em condições viáveis ao seu desenvolvimento. Os colmos foram retirados com auxílio de motosserra. Após a extração dos colmos marcados foi realizada a seleção do material, dividindo estes em secções basais (até 2m) e apicais (acima de 2m), a partir daí, foram extraída as estacas, que por sua vez, foram retiradas dos ramos laterais presentes no colmo tanto na área basal quanto na área apical. Abaixo na (figura 9) é possível visualizar a fase de coleta do material.

Esses ramos selecionados por sua respectiva característica (secção basal e/ou apical) e repicados com comprimento de aproximadamente 25 cm contendo três nós em cada ramo. Posterior a repicagem, o material foi imerso em balde de 20litros contendo água, para evitar sua oxidação, (Figura 10).

Figura 6: Coleta do material.



Fonte: Autor (2016).

Figura 7: Preparo das estacas.



Fonte: Autor (2016).

5.5 DILUIÇÃO DO (AIB)

No Laboratório de Fisiologia Vegetal foram preparadas as soluções de (AIB), que foi aplicada nas bases das estacas por imersão durante 5 segundos. As soluções de AIB utilizadas diferenciarão segundo concentração a ser aplicada, sendo estas de 500 e 1000 mg. L⁻¹. Diluídas em álcool etílico 20% mais 50% de água destilada. Após preparo cada solução foi acondicionada em recipientes de coloração escura com tampa, evitando a irradiação solar com (figura 12), este material seguiu ao viveiro juntamente com as estacas. O tratamento com 0 mg. L⁻¹ de AIB compreendeu com uso de 50% de água destilada e 50% de álcool.

Com as estacas preparadas em 25 cm e imersas cada qual em sua solução de (AIB) figura12, as mesmas foram inseridas em 2/3 de seu comprimento no canteiro contendo areia lavada.

Figura 8: Preparo do AIB.



Fonte: Autor (2016).

Figura 9: Imersão dos propágulos no AIB.



Fonte: Autor (2016).

5.6 AMBIÊNCIA

O material vegetal foi acondicionado em três condições distintas, sendo em tela de sombreamento (50% de luminosidade), filme plástico 100 microns e condição de céu aberto. (figura 13, A e B abaixo).

Figura 10: Divisão da estrutura.



Fonte: Autor (2016).

5.7 IRRIGAÇÃO

A irrigação foi adaptada, com uso de água diretamente em estrutura de cano de PVC com base perfurada (Figuras 12 e 14), de forma que ao incorporar água mantivesse o substrato úmido, sem atingir a parte aérea das estacas.

Figura 11: Sistema de irrigação.



Fonte: Autor (2016).

5.8 AVALIAÇÕES

As avaliações ocorreram aos 90 dias. As variáveis observadas em cada avaliação serão presença e/ou ausência de novos brotos, comprimento dos brotos e taxa de mortalidade. Na avaliação final foi realizada a avaliação também da presença e/ou ausência de raízes, comprimento das raízes. A mensuração das variáveis foi com auxílio de um paquímetro digital.

5.9 DELINEAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em fatorial 2 x 3 x 3 (secção x AIB x ambiente), compondo-se de 4 repetições com 4 estacas cada, totalizando 288 estacas.

A análise seria realizada pelo teste de normalidade de Liliefors, e havendo necessidade seriam transformados segundo modelo matemático que melhor se enquadrasse. Posteriormente, as médias seriam submetidas análise de variância, seguido pelo teste de comparação de médias de Duncan ($p = 0,05$).

Após as análises, os dados não foram submetidos ao teste estáticos devido à ausência de enraizamento das estacas, portanto, os dados não diferiram entre si, tornando as análises incipientes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve 100% de mortalidade das estacas (figura 15), antes que ocorresse a formação de rizogênese.

Apesar dos cuidados e agilidade na coleta e expedição dos propágulos ao viveiro o material se mostrou bem suscetível a rápida desidratação, visto que a planta apresenta um metabolismo muito acelerado por se tratar de uma planta do tipo C4, Ghannoum et al. (2003), as estaca sofreram uma desfolha muito precoce, o que supôs-se causada pela rápida desidratação. Importante enfatizar que a estaca é dependente de sua reserva hídrica até estabelecimento da rizogênese adventícia, o que de certa forma pode até comprometer tal processo de diferenciação, Queiroz (2014).

Isso pode ser comprovado no presente trabalho, pois não ocorreu formação de estacas com radículas, uma vez que, todas elas morreram fato que pode estar ligado a tal desidratação.

Além da condição do material vegetal, o ambiente e substrato utilizado podem ter favorecido para tal processo. A areia é considerada como condicionador de solo, pois favorece quando misturado com outros materiais as características físicas, melhorando a drenagem Danner et al. (2007). Suspeita-se que talvez as

estacas de bambu precisem ter em sua base maior teor de umidade para manutenção de sua viabilidade, fato que deve ser avaliado em outros estudos.

Como a estrutura utilizada foi praticamente um piloto para propagação por estacas, acredita-se também que a irrigação por meio de inundação com auxílio de cano PVC não atingiu os resultados desejados, seja pela menor periodicidade de rega que foi de uma rega a cada 2 dias ou pelo número de canos não ter sido suficiente para manutenção uniforme da área com umidade necessária.

Além disso, pode-se ter como hipótese também desta mortalidade o fato de que as condições proporcionadas para as estacas não foram suficientes para ativar as rotas metabólicas para desdiferenciação e/ou diferenciação, necessária para a formação de rizogenese, lembrando que todo material vegetal apresenta totipotência. Porém, nem sempre é alcançada pela velocidade que o processo ocorre, sendo dessa forma crucial para a sobrevivência do material

Apesar dos resultados insatisfatórios, o trabalho possibilitou observar que a coleta do material a ser propagado deve ser feita em dias em que as temperaturas não sejam elevadas, o que conseqüentemente aumenta o metabolismo da planta fazendo com que ela murche rapidamente, assim que ocorre a remoção da matriz, por se tratar de um material ainda em formação, nesses dias quentes os cuidados deverão ser redobrados, no que diz respeito, a coleta e expedição do material aos canteiros pratica que nem sempre é possível realizar em menores tempos devido a uma série de cuidados para com a saúde do coletor devido a planta apresentar acúleos extremamente cortantes, tanto a preservação da planta matriz.

Figura 12: Estacas aos 90 dias.



Fonte: Autor (2016).

7 CONCLUSÃO

Houve ausência de enraizamento. Ao final do estudo espera-se aperfeiçoar a produção de mudas de bambu da espécie *Guadua Chacoensis*, verificando a melhor concentração de auxina (AIB), condições ambientais e tipo de secção ideal para promoção de novas mudas.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; GONÇALVES, José Leonardo de Moraes; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **MeteorologischeZeitschrift**. Vol. 22, No. 6, 2014, p.711–728.

AZZINI, Anísio; SALGADO, Antonio Luiz de Barros. Enraizamento de propágulos de bambu em diferentes substratos. **Bragantia**, v. 52, n. 2, p. 113-118, 1993.

BANIK, R. L. Distribution and ecological status of bamboo forests of Bangladesh. **Bangladesh Journal of Forest Science (Bangladesh)**, 1994.

BERALDO, Antonio Ludovico; AZZINI, Anísio; CARVALHO, J. F. **Barreira acústica de bambu: uma avaliação preliminar**. III ENECS–Encontro nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis, 2003.

BERTOLOTTI, Graziela. Efeito do armazenamento de material vegetativo na enxertia de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **IUFRO** symposium on breeding and yield of fast growing trees, Aguas de Sao Pedro, SP, 1980.

BRASIL. **LEI Nº 12.484, de 8 de setembro de 2011**. Dispõe sobre a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 8 de setembro de 2011; 190^o da Independência e 123^o da República, p. 27834-27841.

DANNER, Moeses Andriço et al. Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 179-182, 2007.

D'AURIA, Giuseppe. Viveiros – Onde o Cultivo em Ambiente Protegido é Lei. In: **Casa da Agricultura: Produção em Ambiente Protegido**. n.2, ano.14, 2011.

DAS, Mahuya; CHAKRABARTY, Debrata Evaluation of improvement of physical and mechanical properties of bamboo fibers due to aukol treatment. *applied polymer*. **Science** , 522-527. 2008.

FILGUEIRAS Tarciso Souza; GONÇALVES, Ana Paula Santos. (2004) **Bambus nativos no Brasil: oportunidades e desafios para seu conhecimento**. Anais do I

Seminário Nacional do Bambu. 2. ed. Brasília: CPAB, Universidade de Brasília, 2011, 196p.

FILGUEIRAS, Tarciso Souza; PEREIRA, Benedito Alisio S. On the flowering of *Actinocladum verticillatum* (Gramineae: Bambusoideae). **Biotropica**, p. 164-166, 1988.

GALLARDO Freir C; GARCÍA Marissol; PÉREZ Saida; GONZÁLEZ Milagros; LEÓN, J. Comportamiento en la brotación de las yemas de estacas de *Guadua angustifolia* Kunth empleadas en la propagación. **Cultivos Tropicales**, 17-22. 2008.

GHAVAMI, Khosrow; MARINHO, Albanise B. Propriedades físicas e mecânicas do colmo inteiro do bambu da espécie do bambu da espécie *Guadua angustifolia*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 107-114, 2005.

Ghannoum O, Conroy JP, Driscoll SP, Paul MJ, Foyer CH, Lawlor DW **Nonstomatal limitations are responsible for drought-induced photosynthetic inhibition in four C4 species**. *New Phytol.*, 159: 599- 608. (2003).

GONÇALVES Ana Paula; OKANO Rita Maria Carvalho; FILGUEIRAS Tarciso Souza **Bambus (Bambusoideae: Poaceae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais: Florística e Morfologia**. In: I Seminário Nacional do Bambu. Anais do I Seminário Nacional do Bambu. 2. ed. Brasília: CPAB, Universidade de Brasília, 196 p. 2011.

GRECO, Thiago Machado; CROBERG, Marina. **BAMBU CULTIVO E MANEJO**. Florianópolis: P.183. Insular 2011.

GRECO, Thiago Machado. **Diversidade de bambus (Poaceae: Bambusoideae) na ilha de Santa Catarina**. f 151. 2013. Dissertação (mestrado em Biologia Vegetal) , Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

INBAR,STRATEGY. International Network for Bamboo and Rattan Strategy to the Year 2015. **INBAR, Beijing**, 2006.

JUDZIEWICZ, Emmet J.; CLARK, Lynn G. Classification and biogeography of new world grasses: Anomochlooideae, Pharoideae, Ehrhartoideae, and Bambusoideae. **A Journal of Systematic and Evolutionary Botany**, v. 23, n. 1, p. 303-314, 2007.

KELCHNER, Scot A; GROUP, Bamboo Phylogeny. Higher level phylogenetic relationships within the bamboos (Poaceae: Bambusoideae) based on five plastid markers. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 67, n. 2, p. 404-413, 2013.

LONDOÑO, Ximena; CAMAYO, G. C., & RIAÑO, N. M. Characterization of the anatomy of *Guadua angustifolia*. **Bamboo Science and Culture** , 18-31. 2010.

LOPES, Oscar Hidalgo. **BAMBOO THE GIFT OF THE GODS**. Bogota: Colombia. 2003.

MAOYI, Fu; BANIK, R.L Bamboo Production Systems and their Management. **Propagation and Management** , 18-33. (1994).

NATH, Arun Jyoti; DAS, Gitasree; DAS, Ashesh Kumar. Phenology and culm growth of *Bambusa cacharensis* R. Maiumder in Barak Valley, Assam, North-East India. **Journal of the American Bamboo Society**, v. 18, n. 1, p. 19-23, 2004.

OLIVEIRA, Maria Regina Vilarinho; O Emprego de Casas de Vegetação no Brasil: Vantagens e Desvantagens. **Pesquisa agropecuária Brasileira**. Brasília, v.30, n.8, p.1049-1060. Ago. 1995.

OSTAPIV Fabiano(2011). **RESISTÊNCIA MECÂNICA DO MATERIAL COMPÓSITO: MADEIRA**.148f, Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica na área de materiais) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - FEG, Universidade Estadual Paulista - UNESP Guaratinguetá, SP, 2011.

PEREIRA, Marco Antonio Reis; BERALDO, Antonio Ludovico. **BAMBU DE CORPO E ALMA**. Bauru: Canal, v. 4, p. 235, 2013.

QUEIROZ, Leonardo Maruo Rodrigues de. **Resposta da rizogênese em miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. à utilização de fitohormônio**. p.14-16 2015.

RAMANAYAKE, Samantha. M. S. D; MEEMADUMA, V. N.; WEERAWARDENE, T. E. In vitro shoot proliferation and enhancement of rooting for the large-scale propagation of yellow bamboo(*Bambusa vulgaris* 'Striata'). **Scientia Horticulturae**, v. 110, n. 1, p. 109-113, 2006.

RIOS Hormilson Cruz. **BAMBÚ GUADUA**. Risaralda: Colmex, v.1, p. 710, 2009.

RIOS Hormilson Cruz. **PROPAGATION AND MANAGEMENT**. *Bamboo, People and Enviroment*, 34-38. 1995.

SAFE S. **Bambus como Recurso Florestal - Suas aplicações, manejo, silvicultura, propagação, entomologia e a situação no DF**. 2004 50 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade de Brasília. Brasília - UnB, DF, 2004.

SILVA, Isaac Freitas; PEREIRA, Daniel dos Santos; SILVA, Silvana Rocha Ferreira Estudos Morfológicos do Bambu (*Bambusa cf. vulgaris* L.), uma espécie invasora em área de Mata Atlântica no Parque Municipal de Maceió - Alagoas. **Revista Semente**, 6(6): 99-109. 2011.

SILVA, Roberto Magno de Castro. **O BAMBU NO BRASIL E NO MUNDO**. 2005. Disponível em: http://www.embambu.com.br/imagens/bambu_brasil_mundo_pdf, Acesso em: 09 set. 2015.

SUNGKAEW, Sarawood; STAPLETON, Chiris M.A; SALAMIN, Nicolas; HODKINSON,Travor. R. Non-monophyly of the woody bamboos (Bambuseae; Poaceae): a multi-gene region phylogenetic analysis of Bambusoideae s.s. **Plant Research**, 95-108. 2009.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed,. 719 p. Copyright of **Revista Ciência Agronômica**. 2004.

XAVIER, Aloisio; WENDLING, Ivar; SILVA, Rogerio Luiz. **SILVICULTURA CLONAL**. Viçosa: UFV. 2013.