



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**LARA RIBEIRO DE CARVALHO**

**MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA PARA *Bambusa tuldoides***

Prof. Dr. ALEXANDRE MIGUEL DO NASCIMENTO  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
NOVEMBRO – 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**LARA RIBEIRO DE CARVALHO**

**MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA PARA *Bambusa tuldoides***

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheira Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. ALEXANDRE MIGUEL DO NASCIMENTO  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
NOVEMBRO – 2014

**MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA PARA *Bambusa tuldoides***

**LARA RIBEIRO DE CARVALHO**

Aprovada em 19 de novembro de 2014.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Alexandre Miguel do Nascimento  
UFRRJ/IF/DPF  
Orientador

---

Eng. Agrônomo Msc. Daniel Gomes de Souza  
UFRRJ/PPGCTIA  
Membro

---

Prof. Dr. Wellington Mary  
UFRRJ/IT/DAU  
Membro

## AGRADECIMENTOS

Para sempre a Deus, Pai Superior, Fonte de Amor Verdadeiro, por tudo o que fez por mim, pelo o que está fazendo agora, por cada pequena coisa. Pelo Dom da Vida, Dom de ser capaz e de ser feliz. Grata Senhor!

Ao Mestre Gabriel e a sua divina obra, a Jesus, a Buda e Vipassana, aos Anjos e entidades de Luz, a Krishna, pelo fortalecimento espiritual, autoconhecimento, superações e guarnição Divina! Luz, Paz e Amor!

Grata sempre aos meus pais, a força de minha mãe, e a orientação de meu pai. Sei que sempre fazem o melhor por mim, e é fundamental. Também por me ensinarem a respeitar e amar a natureza desde pequena, muitíssimo grata! A energia masculina metade de mim, meu irmão Mathias. Minha avó Gatinha, pela magia na vida e amor à natureza. Dinda, irmã, tios, tias, primos, e primas há um pouco de cada em mim. A família Ribeiro pela representação da força e fragilidade feminina, por todo amor.

As grandes, breves e longas amizades que cativei durante o caminho até aqui, aos que vieram com carinho, sorrisos e abraços. A força gerada em mim vem dessa conexão. E principalmente aos da Rural, aos quais tanto compartilhei e cresci como pessoa. A Illa, por toda grande amizade e por ter me proporcionado a alegria de ser dinda do Caê. A Loury, Miriam e Livia pedacinho, pela base de amor, reconexão e alegrias. Aos momentos e meninas da Cambuci 33 e aos irmãos da cidade baixa da Colina. As novas e antigas moradoras do F4 103 (principalmente a Tay, Bru e Sá pelo auxílio com a mono), meninos do 432 (Oss!), a família florestalza 2008-I por todas as loucuras e auxílio, e a todos os camaradas floresteiros. Aos espaços Erva-Doce, GAE, Grupo da Permacultura, Sítio Bicho Solto, amado Teco e equipe de Luz da salinha azul, por me conduzirem a enxergar um novo sentido e orientação na vida, e como brilha!

A Anninha, Mine e Ráh, as brothers e irmãs camaradas do coração, pelos momentos na natureza e compreensão.

A mãe Rural, pelos momentos inesquecíveis, de amor, de descoberta, de alegria, de crescimento, de irmãos, de terra do nunca, de bolha, de dentro da baleia, de intensidade. Tão vivos! Um ciclo imensamente importante que me moldou hoje ao que sou, ao que creio a ao que vivo! Salve Rural! Salve Florestal!

A mãe Natureza, Gaia, Pachamama, por quem vibro e quero seguir nessa Lei Divina.

A todos os professores e funcionários da Rural por contribuírem para hoje eu me tornar uma engenheira Florestal. Especialmente a mãe Profa. Alexandra Pires pelo 'primeiro empurrão', ao Prof. Alexandre Miguel pela disciplina que me deu uma direção, Tião pelo carinho de todos esses anos, e Dona Maria pelos cafézinhos e sorrisos.

Aos irmãos da Ilha por me acolherem e possibilitarem minha alegria e estadia. A Jê, Rafa, Rep. Fumaça e família Çarakura! Principalmente ao Eduardo cascão, pelo companheirismo e auxílio integral na implantação e coleta dos dados do experimento. Facilitou muito tudo na minha vida, gratidão de todo o meu coração!

A equipe do subprojeto 6 – Projeto Bambu – UFSC, funcionários da Fazenda Ressacada, por possibilitarem a implantação do meu experimento. Ao Marcelo Venturi, e ao M. Thiago Greco por viabilizarem meu ingresso no Projeto e repassarem o incrível conhecimento sobre o Bambu, além de implantarem esse sentimento de ser bambuzeira dentro de mim, totalmente demais! Ao Vitor pelas caronas à Fazenda, e cia. na serrinha e facão.

Ao meu orientador Alexandre Miguel, por topar me orientar e encarar esse desafio, e por todo o auxílio e paciência.

Muito grata!

“Mas eu não sei como vou chegar,  
o sábio não me disse o caminho desta estrada.  
Eu só sei que há um bambuzal e algo é diferente.  
Bambu, bambuzeiro, bambuzal, algo criado pelo tempo.”  
Bambuzeiro- Ukiemana.

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi verificar a resposta de propágulos de *Bambusa tuldooides* em relação aos diferentes métodos de propagação vegetativa onde foram estudadas as seguintes variáveis respostas: número de brotações, número de folhas e comprimento total de brotações e folhas. O experimento testou dois métodos de seções de ramos laterais e dois métodos de seções de colmo, e foi conduzido em casa de vegetação com controle de irrigação e luminosidade. Avaliações e mensurações foram feitas semanalmente até o vigésimo oitavo dia. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 tratamentos, 4 repetições e 21 propágulos por parcela. Constatou-se que os métodos obtidos por seções de colmo apresentaram resultados superiores aos métodos obtidos por seções de ramos laterais. Ao final da avaliação, o tratamento denominado Copo obteve os melhores resultados para todas as variáveis, concluindo que este método foi, entre os métodos testados, o mais eficiente para a propagação vegetativa de *Bambusa tuldooides*.

**Palavras-chave:** bambu, gemas e brotações.

## ABSTRACT

The aim of this study was to determine the response of propagules of *Bambusa tuldooides* in relation of the different vegetative propagation methods that were studied the following answers variables: number of shoots, number of leaves and total length of shoots and leaves. The experiment tested two methods of lateral branches sections and two methods of culm sections, and it was conducted in the greenhouse with control of irrigation and luminosity. Evaluations and mensurations were made weekly until the twenty-eighth day. It was used the experimental design in randomized blocks, with four treatments, four replications and 21 propagules per replication. It was found that the methods obtained by culm sections showed better results than the methods obtained by sections of lateral branches. At the end of the evaluation, the treatment called "Copo" had the greatest results for all variables, concluding that this method was, between all tested methods, the most efficient to vegetative propagation of *Bambusa tuldooides*.

**Keywords:** bamboo, bud, shoot.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1 Descrição Taxonômica.....	2
2.2 Bambu no Brasil.....	4
2.3 <i>Bambusa tuldoides</i> Munro.....	6
2.4 Métodos de Propagação Vegetativa.....	6
2.4.1 Seção de colmo.....	7
2.4.2 Seção de ramo lateral.....	7
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
3.1 Área de Estudo.....	8
3.2 Preparo da Área .....	9
3.3 Preparo dos Tratamentos.....	9
...3.4 Delineamento Experimental.....	13
3.5 Medições.....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>15</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Os bambus são representantes da família das gramíneas (Poaceae), reunidos na subfamília Bambusoideae, sendo os representantes lignificados entre os bambus, e, por serem empregados em inúmeras aplicações, estão entre os mais úteis produtos de origem florestal do planeta, além de serem conhecidos em grande parte do mundo por sua elevada importância cultural, econômica, social e ambiental (GRECO e CROMBERG, 2011; GRECO, 2013).

Segundo Pereira (2011), o aumento no interesse por materiais renováveis e de baixo custo, como o bambu, ocorre em consequência ao decréscimo na quantidade e qualidade dos recursos florestais. A produção de colmos de bambu é rápida, sem necessidade de replantio, podendo ser imediatamente implantada sua cultura e exploração no campo, se apresentando como uma excelente fonte alternativa para suprir as necessidades como matéria-prima.

A cadeia produtiva do bambu é expressiva em vários países, gerando mais de sete bilhões de dólares anuais na economia mundial na forma de produtos variados, tais como papel, compensados, laminados, pisos, revestimentos, estruturas, alimento, artesanato, movelaria, alimentação, construção civil, transportes, medicina, carvão, paisagismo e fármacos, dentro dos mais de 1.500 usos catalogados. Além disso, o bambu pode prestar serviços ambientais associados à contenção de solos, reduzindo assim a erosão, a manutenção e recuperação de recursos hídricos e matas ciliares e a redução de pressão de desmatamento de florestas nativas, aliviando a pressão sobre os ecossistemas ameaçados no Brasil (OSTAPIV e FAGUNDES, 2007; GRECO e CROMBERG, 2011).

Na Ásia, o uso destas plantas remonta a mais de cinco mil anos, e atualmente, existe uma produção em larga escala de alguns produtos provenientes do bambu. Na Índia, China e Colômbia, esta planta está inclusa em vários programas governamentais de fomento e pesquisas relacionados ao seu cultivo e aproveitamento industrial (SILVA, 2005). Inclusive na China, o bambu é tido como um importante componente florestal, que combina em seu plantio, manejo, aplicações ecológicas, econômicas e benefícios sociais, de acordo com Ostapiv e Fagundes (2007). Embora geralmente associado ao continente asiático, nas Américas pode ser encontrada grande diversidade de espécies, que se estima ser equivalente à asiática (GRECO, 2013).

Nos países latino-americanos, assim como na Colômbia, o bambu é muito utilizado em construções habitacionais rurais e urbanas, assim como no emprego em paisagismo, mobiliário, decoração, cestaria, pisos, e papel. O governo desses países incentiva o uso desse material em programas habitacionais. A escolha do bambu é devido às suas qualidades como um material renovável, econômico, durável, e de uma beleza estética incontestável; suas propriedades físicas e mecânicas tornam esse material adequado para a construção civil (SOUZA, 2004). Segundo Greco e Cromberg (2011), a cadeia produtiva do bambu possibilita a promoção da inserção social, pois seu plantio permite cortes seletivos e permanentes resultando assim em serviços sociais constantes. O plantio do bambu gera também empregos qualificados no campo, com manejo e colheita mais tecnificados.

Segundo Kigomo (2007), os intervalos das florações são muito variáveis entre as espécies de bambus, e, em algumas espécies tropicais, esses intervalos podem variar de 40 a 80 anos. Devido à reprodução sexual incerta, o melhoramento genético do bambu é feito, em geral, por clonagem de indivíduos selecionados dentro da variação genética natural de populações-base das melhores espécies e variedades geográficas, de acordo com Silva (2007).

Segundo Lemos *et al.* (2011), no presente momento, poucas espécies de bambus de grande porte, dentre as centenas existentes, têm sido de fato cultivadas no Brasil. Dentre as que despertam maior interesse estão: *Bambusa vulgaris*, *Bambusa vulgaris var. vittata*, *B. tuldoides*, *Phyllostachys aurea*, *Phyllostachys pubescens*, *Dendrocalamus giganteus* e *Guadua angustifolia*. Entretanto, a propagação dessas fascinantes plantas ainda apresenta dificuldades quando se trata de multiplicação rápida e em grandes quantidades.

Uma das principais dificuldades para o desenvolvimento da cadeia produtiva do bambu é a reduzida disponibilidade de mudas, principalmente devido à baixa taxa de sobrevivência. A necessidade de identificar métodos de macropropagação que garantem uma maior taxa de mudas estabelecidas e com boa qualidade seria um ponto importante para se atender à demanda existente nas pequenas propriedades agrícolas nas zonas rurais. O método que melhor atenderá à cadeia produtiva em larga escala será o da micropropagação, que avança em termos de estudos e pesquisa. De acordo com Gielis e Oprins (2002) citado por Jiménez e Guevara (2007), a micropropagação, será uma escolha para a produção em larga escala de bambus, pois as plantas geradas são geneticamente uniformes. Uma vez que a diversidade de espécies de bambu é muito vasta, é difícil obter um único protocolo (passo a passo) que permita a micropropagação de todas elas. Por isso, há a necessidade de testar e refinar condições de cultivo *in vitro* para cada espécie/gênero (JIMÉNEZ e GUEVARA, 2007).

Frente a essa deficiência na cadeia produtiva do bambu e também a Lei Nº 12.484/2011, que dispõe sobre a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu, as pesquisas na área de propagação vegetativa se tornaram de extrema importância. A falta de um método adequado de propagação do bambu, visando atender as necessidades dos agricultores familiares, além do plantio industrial de grandes áreas, tem sido um dos principais fatores limitantes de seu cultivo como matéria-prima fibrosa (SOUZA, 2004), e muitos destes aspectos estão relacionados a carências na área de ciência, educação e tecnologia, tais como ausência de pesquisa de base. São poucos os trabalhos de pesquisa relacionados ao cultivo e aproveitamento do bambu no Brasil e isto afeta o pouco uso desta planta (SILVA, 2005). Assim, o desenvolvimento da produção de bambu é de grande importância não só para promover ganhos econômicos, mas também para ajudar a economia mercantil rural e aumento da renda do agricultor (GANG-ZHU & FU-QIU, 1985)

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar quatro diferentes métodos de propagação vegetativa de *Bambusa tuldoides*, avaliando-se o número de brotações, tamanho das brotações e surgência de folhas, nas quatro primeiras semanas após implantação.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Aspectos Morfológicos do Bambu**

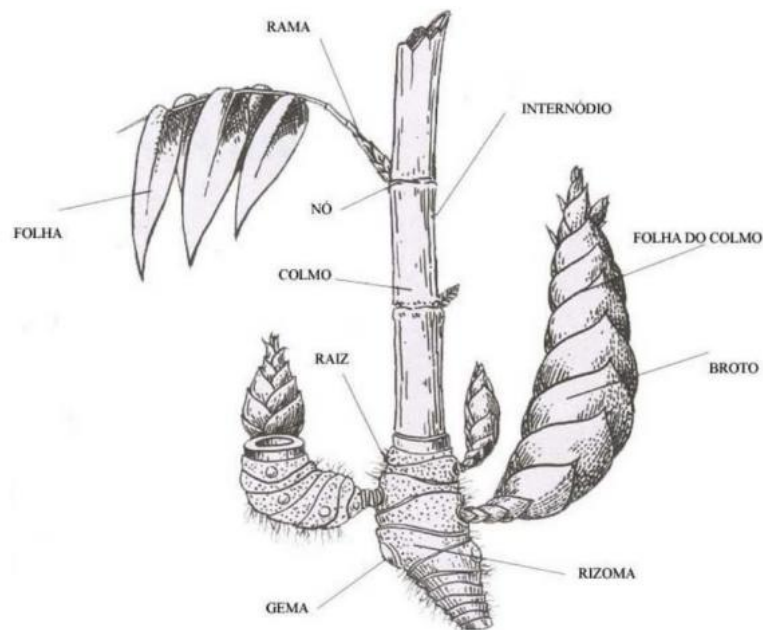
Os bambus são representantes da família das gramíneas (Poaceae), reunidos na subfamília Bambusoideae, e estão entre os componentes mais importantes das florestas tropicais, sendo fundamentais para o desenvolvimento econômico e industrial de algumas regiões. São atualmente incluídas em dois grandes grupos, as tribos Bambuseae e Olyreae, que correspondem aos bambus lignificados (ou lenhosos) e herbáceos, respectivamente.

A tribo Bambuseae inclui 66 gêneros e 784 espécies, distribuídas nos paleotrópicos e na América Tropical (BPG, 2012). Os bambus lenhosos se caracterizam por possuírem rizomas fortes, bem desenvolvidos, brotos protegidos por folhas caulinares, completo sistema de ramificação, lâmina foliar decídua, florações cíclicas e monocárpicas e por se desenvolverem em locais abertos, são polinizados pelo vento, de acordo com Londoño (2004) citado por Silva (2005).

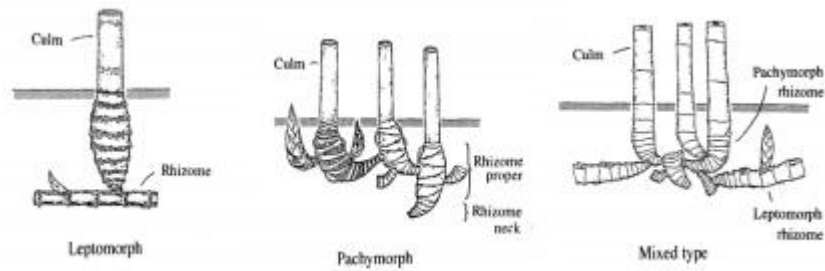
Os bambus ocorrem naturalmente em todos os continentes, exceto a Europa, e distribuem-se entre 46 °N e 47 °S, e do nível do mar até 4.300 m. No velho mundo os bambus estão presentes em florestas tropicais e subtropicais, decíduas e sempre verdes, e em florestas de monções, no sudeste da Ásia, África, Madagascar e norte da Austrália. (ALVES, 2007)

A estrutura morfológica do bambu consiste principalmente em um sistema ramificado de eixos segmentados, diferenciados em rizomas, colmos e ramos (Figura 1). Não há um eixo principal nos bambus, e os rizomas podem ser divididos em: leptomórficos, paquimórficos e misto (Figura 2) (ALVES, 2007).

O corpo do bambu, ou caule, é nomeado de colmo e é caracterizado por nós bem marcados e entrenós distintos, característico à família das gramíneas, quase sempre fistuloso, ou seja, provido de cavidade central alongada (OLIVEIRA, 2013). Embora, com raras ocorrências de bambus maciços (gênero *Chusquea*, por exemplo), os colmos se caracterizam em sua maioria por apresentar uma forma ligeiramente cilíndrica e por uma sequência de entrenós (internos) ocos, separados transversalmente por diafragmas (septos), externamente visíveis como nós, de onde saem ramos e folhas em disposição alternada. Os diafragmas proporcionam maior resistência aos colmos, permitindo suportar a ação do vento e do próprio peso (PEREIRA e BERALDO, 2007).

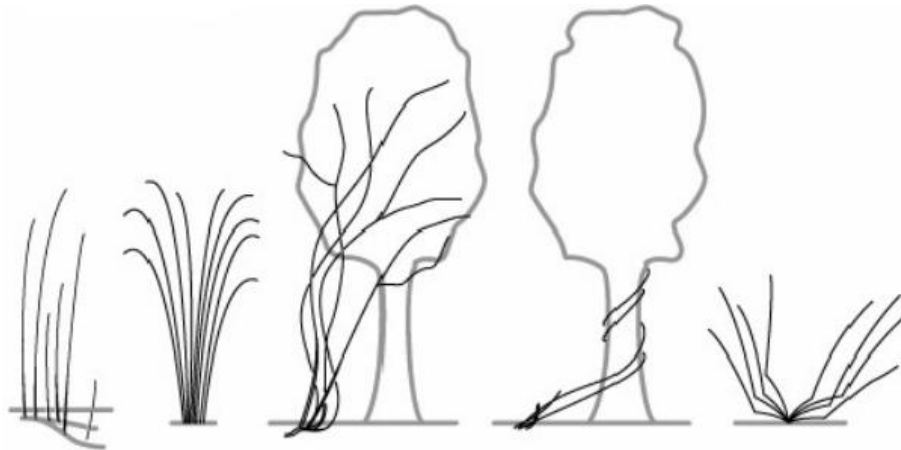


**Figura 1.** Estruturas aéreas e subterrâneas do bambu. Fonte: NMBA (2004).



**Figura 2.** Sistema rizomático em bambus lenhosos. Da esquerda para direita, os sistemas rizomáticos: leptomórfico, paquimórfico e misto. Fonte: ALVES (2007).

Os diferentes hábitos encontrados em bambus são essencialmente as expressões das diferenças em tamanho, resistência mecânica e padrões de ramificação dos rizomas e colmos (Figura 3).



**Figura 3.** Hábitos, da esquerda para direita: colmos eretos em touceira densa; colmos eretos e arqueados no ápice, em touceira densa; escalador ou escandente; entrelaçado; decumbente.

Os ramos laterais dos bambus se formam a partir dos brotos, também chamados de gemas, presentes nos entrenós dos colmos, alternando de um lado para outro a cada nó sucessivamente. Cada espécie apresenta um volume diferenciado de ramos laterais, o que é mais uma característica distintiva entre as várias espécies de bambus (OLIVEIRA, 2013)

## 2.2 O Bambu no Brasil

O Brasil apresenta a maior diversidade de espécies de bambu dentre os países das Américas, com 34 gêneros (89%) e cerca de 232 espécies (65%), das quais, aproximadamente, 174 são endêmicas, de acordo com Filgueiras e Gonçalves (2004), sendo os principais centros de diversidade a Floresta Amazônica e a Floresta Atlântica, com algumas espécies naturais no cerrado, campos de altitude e campos rupestres ( JUDZIEWICZ *et al.* 1999 citado por GRECO, 2013). Além das espécies nativas, o Brasil conta com mais de 20 espécies exóticas introduzidas (FILGUEIRAS *et al.*, 2013), provenientes especialmente da

Ásia, sendo que muitas delas fazem parte do cotidiano de utilização dos brasileiros há muito tempo, sendo as espécies exóticas mais comuns: *Bambusa vulgaris Schrad*, *B. vulgaris var. vittata*, *B. tuldoides*, *Dendrocalamus giganteus* e algumas espécies de *Phyllostachys*.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2004), o Brasil apresenta um déficit de 200 mil hectares anuais de florestas plantadas para consumo, e o bambu possui características agronômicas e tecnológicas que o torna uma matéria prima alternativa à madeira e capaz de fazer frente às demandas emergente de diversos setores da indústria de base florestal (SILVA, 2005).

Atualmente no Brasil, a importância econômica do bambu não é relacionada apenas ao artesanato e produção de móveis, mas também na construção de casas, quiosques, produtos em bambu laminado-colado e para o consumo alimentar em forma de brotos, de acordo com Greco e Cromberg (2011). A presença de algumas espécies é marcante em todas as regiões do país, com forte ligação às atividades dos agricultores brasileiros, e dentre os principais usos que se empreendem a estes bambus estão aplicações voltadas ao meio rural, tais como em pequenas construções, em instalações para a criação de animais, no fabrico de ferramentas, tutoramento de culturas e cerca-viva (GRECO, 2013).

Em muitas regiões do país existem grandes florestas naturais de bambu, sobretudo na enorme região amazônica, onde predominam as espécies de grande diâmetro (bambu gigante), do tipo *Guadua angustifolia* e várias outras. O Estado do Acre é destacado na literatura, mas todos os outros estados da Região Norte tem as suas florestas, que no entanto ainda não estão devidamente mapeadas. Na Região Nordeste merecem destaque os 55.000 hectares das florestas plantadas e regularmente manejadas do Grupo João Santos, no Maranhão e em Pernambuco, bem como as recentes experiências bem sucedidas de implantação de três bambuzerias em Alagoas, com apoio do Sebrae. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste existem abundantes exemplos de cultivo econômico de bambu, em alguns casos também com apoio do Sebrae, que agora está voltando a sua atenção para a Região Sul, onde hoje praticamente inexistente uso comercial do bambu (KLEINE, 2005)

Segundo Oliveira (2013), a produção de biomassa renovável do bambu é semelhante à de madeiras de reflorestamento como o eucalipto. A diferença e vantagem do bambu é que ele pode ser cortado, já apresentando alta resistência mecânica e estrutural com três anos de idade, ao ponto que o eucalipto precisa de cerca de sete anos para atingir o ponto mínimo ideal de corte.

A Lei Nº 12.484, de 8 de Setembro de 2011, institui a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu - PNMCB, que tem por objetivo o desenvolvimento da cultura do bambu no Brasil por meio de ações governamentais e de empreendimentos privados. Incentivou-se o interesse e os investimentos públicos e privados na pesquisa e aplicação na cadeia produtiva do bambu.

Recentemente, foi aprovado pelo CNPQ o projeto intitulado de: Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável da Cadeia Produtiva do Bambu no Sul do Brasil, pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, onde o escopo geral da proposta é identificar e superar os pontos científicos e tecnológicos limitantes ao desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do bambu no sul do Brasil sob a óptica das tecnologias apropriadas e abordagens multidisciplinares e interinstitucionais. Outra recente iniciativa se deve ao financiamento do Banco do Brasil, obtido pela empresa Bambu KA-HÁ, para a implantação de um viveiro de mudas de bambu de grande capacidade, no município de Planalto-RS (KLEINE, 2014).

A importância do bambu pode ser medida, ainda, pela quantidade de sociedades internacionais dedicadas ao estudo, conhecimento e divulgação do bambu: INBAR

(International Network for Bamboo and Rattan), IBA (International Bamboo Association), ABS (American Bamboo Society), BSA (Bamboo Society of Australia) e EBS (European Bamboo Societies). Além destas, há ainda as sociedades latino-americanas como a Rede Chilena del Bambu, a Bambu-brasileiro, a BAMBUSC (Associação Catarinense do Bambu), e Instituto do Bambu, o INBAMBU (Instituto do Bambu, Maceió-Al) (SILVA, 2005).

### 2.3 *Bambusa tuldoides* Munro

A variedade exótica *Bambusa tuldoides*, de origem naturalizada, possui abrangência nos estados das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do País, sendo predominante nos domínios do Cerrado e da Mata Atlântica. Ocorre em áreas antropofizadas e na Floresta Ombrófila (FILGUEIRAS, 2014), e é conhecida em algumas regiões como “bambu crioulo”. Em termos físico-estruturais, as dimensões dos colmos dessa espécie podem atingir 12 m de altura e 6 cm de diâmetro. Apresentam parede grossa em relação ao seu diâmetro o que lhes confere uma alta resistência mecânica e apresentam uma relativa linearidade. É bastante empregado no Vietnã na produção de móveis (SILVA, 2005).

Em estudos realizados por Brito *et al.* (1987) citado por Teixeira (2007), foram analisadas a produção e a caracterização de carvão vegetal comparando cinco espécies/variedades de bambu (*Bambusa vulgaris* var. *vittata*, *B. vulgaris* ssp. *vulgaris*, *B. tuldoides*, *Dendrocalamus giganteus* e *Guadua angustifolia*) com a madeira de eucalipto, e observaram valores de densidade aparente dos colmos de *Bambusa tuldoides* e *B. vulgaris* var. *vittata* superiores aos da madeira de eucalipto.

A espécie é muito utilizada na China, sendo mais importante economicamente na região sul do país e utilizada para a confecção de artesanato, utensílios de cozinha, ferramentas e estruturas temporárias, como andaimes (FARRELLY, 1984 citado por GRECO, 2013). No Brasil, é provavelmente a espécie de bambu mais utilizada no meio rural, sendo empregada em pequenas construções, em instalações para a criação de animais, confecção de cercas, no fabrico de ferramentas, cestarias, cerca-viva e tutoramento de culturas, principalmente do tomate. De acordo com Silva (2005), as regiões produtoras de tomate tutorado demandam uma grande quantidade de varas de bambu, e é frequente a aquisição destes tutores de regiões que distam mais de quinhentos quilômetros das áreas cultivadas, o que tem elevado significativamente o custo deste insumo.

Greco (2013) afirma que, na Ilha de Florianópolis - SC, a espécie foi amplamente utilizada no ambiente rural e, mais recentemente, seus colmos passaram a ser usados em artesanato e na construção civil como alternativa às escoras de eucalipto, onde o *Bambusa tuldoides* representa uma das duas espécies mais comuns, sendo os indivíduos mais antigos, e ainda que alguns deles crescem em meio à vegetação nativa, integrando-se à paisagem natural da Ilha.

### 2.4 Métodos de Propagação Vegetativa

O elevado potencial de propagação vegetativa que os bambus apresentam, pelo rizomas ou pelos colmos, deriva, em última instância, de sua natureza clonal. Por isso, e pelo fato das sementes serem raramente disponíveis, o plantio de bambus sempre foi baseado neste potencial natural de regeneração clonal. Em bambus, a fragmentação natural do indivíduo e a posterior independência dos fragmentos ocorrem tanto a partir de rizomas quanto de colmos (TERRA 2007).

Devido ao grande intervalo de tempo entre as florações, a propagação artificial ou induzida do bambu se processa mais comumente por via vegetativa. Este tipo de propagação pode se dar por seções de rizoma (offset), *layering*, seções de colmo, seções de ramos laterais e macroproliferação, sendo que o sucesso de cada sistema difere entre as diversas espécies.

Neste trabalho, optou-se pelos métodos descritos nos itens 2.5.1 e 2.5.2.

- **Seção de colmo**

A propagação utilizando o colmo é uma alternativa viável e apresenta vantagens sobre os outros métodos. A sobrevivência dos propágulos são maiores (40 a 80%) do que no método de separação por rizomas (AHLAWAT *et al.*, 2002), assim como não promove a destruição da touceira. O método representa 15 vezes mais eficiência que a propagação por rizomas para algumas espécies. É de grande importância para a propagação da muda ser acompanhada da estrutura de colmo, pois este desempenha função de armazenamento de amido, aumentando as chances de estabelecimento da muda, porém esse fator pode ser limitante para plantio de grandes áreas, quando há elevado consumo de material fibroso, além do elevado número de falhas em condições não adequadas para umidade do solo (SOUZA, 2004). Para esse método, Roxas (2001) afirma que o corte de colmo com um nó é atualmente o mais utilizado, porque é o mais econômico e mais fácil de manusear, e recomendado para o plantio dos gêneros *Bambusa*, *Dendrocalamus* e *Gigantochloa*.

- **Seção de ramo lateral**

Neste método, novas mudas são cultivadas a partir de ramos laterais que desenvolvem raízes ao ar (raízes primárias), e normalmente, este desenvolvimento deve ser induzido no ano anterior. A seção de ramos laterais consiste em um método prático devido à facilidade do manuseio. São abundantes nos colmos, porém possuem desvantagens por não serem apropriados para as espécies com ramos laterais de fino diâmetro (POPPENS, 19--). Conveniente para multiplicação em larga escala, principalmente se possuírem os nós basais com raiz primária (BANIK, 1995).

Segundo Salgado *et al.* (1994), juntos aos nós existem gemas que quando ativas e em contato com o solo são estimuladas a emitirem raízes, rizomas e colmos dando origem a uma nova planta com características idênticas a planta mãe. A avaliação de brotações e folhas teve como referência o estudo de Sánchez *et al.* (2011), e feito a partir das gemas dos ramos principais, pois estão em maior número em relação a uma gema dormente. Os bambus de paredes espessas possuem uma maior frequência de brotações e enraizamento, provavelmente devido às maior reservas alimentares.

Quanto à idade do material para propagação vegetativa, Poppens (19--) recomenda que amostras sejam retiradas de colmos com idade entre 1 a 2 anos, cujas gemas sejam viáveis à brotação ou ramos primários. Azzini e Salgado (1993) utilizaram, para propagação, colmos com dois anos de idade. Nesse experimento, foi observado que gemas oriundas de colmos com menos de dois anos eram mais tenras, e colmos com mais de três anos, com aparência mais fibrosa. Para a colheita do material, Medina *et al.* (1962) afirmam que, os colmos novos de *B. vulgaris* são relativamente de fácil distinção dos maduros pela cor e aspecto, bem como pelo hábito de ramificação.

No que diz respeito à seção dos colmos, Ruiz e Montiel (1998) citados por Torres *et al.* (2001) concluíram que, há menos produção de brotos na seção basal do que acontece com seções médias e distais para *Guadua chacoensis*. Já Medina *et al.* (1962), afirma que os resultados foram favoráveis para as seções medianas dos colmos quando comparados à parte basal, e que apenas devem ser usadas estacas dessa parte. A seção distal e seus respectivos ramos laterais devem ser descartados (BANIK, 1995).

Quanto aos métodos de propagação vegetativa, Vela (1982) citado por Sánchez *et al.* (2011) afirmam que o melhor método de propagação para a espécie *B. vulgaris* ocorre através de seções de colmos com um ou dois nós. Azzini e Salgado (1993) selecionaram três tipos de materiais meristemáticos para propagação: gemas primárias não brotadas, gemas primárias brotadas e gemas secundárias. Medina *et al.* (1962), trabalharam com estacas e tolêtes em *B. vulgaris var. vittata*.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

O presente experimento foi realizado no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, e foi conduzido na Fazenda Experimental da Ressacada, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, situada na latitude 27,41°S e longitude 48,32°O. A área de 121,78 ha da Fazenda possui 23,39 ha de vegetação nativa Floresta Ombrófila Densa e clima subtropical constantemente úmido, temperatura média anual de 24,0°C, sem estação seca, com verão quente e precipitação anual normal variando de 1270 a 1600 mm. O solo da área experimental é classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos como Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico (EMBRAPA, 2006). Este solo é marcado pela presença do lençol freático próximo à superfície, tendo ocorrência em áreas de baixo relevo.

Foi utilizada uma estufa para a implantação do experimento, constituída de cobertura plástica 150 micra na cobertura, e tela de sombreamento de cor preta 50% nas áreas laterais. Foram utilizados três canteiros de dimensões 18,5m (comprimento) X 1,2 (largura), e a análise de solos com a seguinte descrição: argila: 9%; pH Água: 4,6. Quanto aos aspectos nutricionais foram encontrados em mg/dm<sup>3</sup>: Fósforo (P) = 7,6; Potássio (K) = 28 ; Sódio (Na) = 4,0; Matéria orgânica(%) = 3,7 ; Acidez potencial (H+Al) (cmolc/dm<sup>3</sup>): 11 ; Alumínio (Al) (cmolc/dm<sup>3</sup>): 4,5 ; Cálcio (Ca) (cmolc/dm<sup>3</sup>): 0,5 ; Magnésio (Mg) = (cmolc/dm<sup>3</sup>): 0,1.

A irrigação foi realizada através do sistema de gotejamento, com turno de rega diário de três horas, durante 35 dias. Avaliou-se a intensidade de aplicação do sistema através da utilização da equação do volume/tempo em uma proveta, para cada bloco. A vazão média calculada para cada furo do sistema de gotejamento foi de 0,412 dm<sup>3</sup>/h, totalizando 420 furos ocupados, e no total, 519,12 dm<sup>3</sup>/dia para o experimento. Esse valor foi superior em comparação com a vazão proposta para propagação em colmos avaliados por Ahlawat *et al.* (2002), onde os canteiros foram regados regularmente na parte da manhã e à noite com 30 a 40 litros de água por cama em cada rega, sendo as camas com dimensão de 10,0m x 1,2m.



### 3.2 Preparo da Área

Após o enleiramento dos canteiros, os mesmos receberam uma fina camada de adubo orgânico proveniente de cama aviária e uma espessa camada de cobertura proveniente de resíduos de cultura agrícola e madeireira, como o milho, o bambu e o sombreiro.

### 3.3 Preparo dos Tratamentos

O material utilizado neste experimento foi coletado de populações variadas da espécie *Bambusa tuldooides* existentes na Fazenda Experimental da Ressacada-UFSC. Segundo o plano experimental, foram coletados oitenta e quatro colmos entre um e dois anos de idade, e retirou-se, da terça parte mediana dos colmos (Figura 6), 336 prop[agulos, e estas representam quatro tipos de material meristemático, provenientes dos métodos de propagação vegetativa seção de colmo e seção de ramo lateral, sendo eles denominados como: Ramo Lateral em pé, Ramo Lateral Deitado, Copo e Colmo Enterrado.

Para a colheita dos colmos na idade desejada, observou-se a distinção morfológicas dos colmos novos a partir de: presença e abundância de sílica, presença de ramificação lateral nova com gemas verde-amareladas, e integridade da folha de colmo basal. (Figuras 4 e 5)

Foi utilizada uma trena métrica para realizar as medições dos colmos, a fim de selecionar a terça parte mediana de cada material.



**Figura 4.** Características do colmo com idade entre um e dois anos, com indicação para folha de colmo basal intacta e para presença de sílica no colmo.



**Figura 5.** Ramificação lateral de colmos novos (A); gema esverdeada presente no ramo lateral (B).



**Figura 6.** Medição dos colmos (A); corte da terça parte mediana do colmo (B).

Para uma menor probabilidade do erro experimental, os propágulos foram padronizados em suas dimensões e retirados de forma aleatória da região mediana dos colmos. Foram obtidos com o auxílio de tesoura e serra de poda, e os cortes dos ramos laterais foram feitos inclinados no sentido da gema, para uma maior proteção das mesmas. Os quatro tratamentos são descritos a seguir:

-Tratamento 1 – Ramo Lateral em Pé: propágulos oriundos dos oriundos dos nós dos colmos, e separados dos ramos secundários. Foram padronizados em indivíduo compostos por três gemas, e o plantio na posição vertical, com a gema baixa (primeira gema no sentido base-ponta) abaixo da superfície, enterrados, aproximadamente a 13,0cm da superfície do solo (Figuras 7 e 8).



**Figura 7.** Propágulos do tratamento Ramo Lateral (T1 e T2) obtidos através da serra de poda (A); amostra padronizada por três gemas (B).



**Figura 8.** Plantio do tratamento Ramo Lateral em Pé (A); ramo ao lado da abertura do sistema de gotejamento (B).

-Tratamento 2 - Ramo Lateral Deitado (RLD): propágulos oriundos dos nós dos colmos, e separados dos ramos secundários. Foram padronizados em indivíduo compostos por três gemas, porém, difere do tratamento anterior devido o plantio na posição horizontal, de forma que o solo cubra os propágulos, há 1,5cm da superfície do solo (Figuras 7 e 9).



**Figura 9.** Plantio do tratamento Ramo Lateral Deitado (A); cada indivíduo possui a base do ramo abaixo de uma abertura do sistema de gotejamento(B).

-Tratamento 3 - Copo (C): correspondem à ramificação primária e secundárias, oriundas da gema, e circundadas por uma porção cilíndrica do internódio do colmo, na forma de ‘copo’, dimensionados à 5,0cm abaixo do nó, e 7,0cm acima do nó. Os propágulos foram enterrados há 7,0cm da superfície do solo, com a base das ramificações cobertos. Após a implantação, semanalmente, a água foi reposta no internódio acima do nó. Os ramos secundários foram padronizados em uma gema, e os ramos primários compostos por duas a três gemas (Figura 10).



**Figura 10.** Amostra do tratamento Copo, com doze centímetros de altura e ramos laterais podados.

-Tratamento 4 - Colmo Enterrado (CE): corresponde à estrutura de um internódio, ramificação primária e secundária, e metade do comprimento de um internódio para cada lado do nó. A poda das ramificações foi feita visando facilitar o manuseio no plantio e reduzir a desidratação do material, assim variando entre uma, duas, e três gemas no ramo principal, e padronizada em uma gema nos ramos secundários. Enterrados há 6,0cm da superfície do solo, de forma que os ramos laterais foram encaixados paralelamente ao solo, e expostos ao ar, na medida do possível (Figura 11).



**Figura 11.** Medição do tratamento Colmo Enterrado metade do comprimento de um internódio para cada lado do nó (A); ramos laterais primários e secundários podados, em um dos nós da amostra (B); organização das amostras dentro do bloco de acordo com as aberturas do sistema de gotejamento (C); plantio da amostra de acordo com a posição das ramificações (D).

### 3.4 Delineamento Experimental

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com esquema composto por quatro tratamentos (Tabela 1), e quatro repetições com vinte e uma amostras por parcela. Utilizou-se o delineamento em blocos dentro da estufa para minimizar os efeitos de variação causados pela incidência solar e por parte dos canteiros estarem localizados em área de ocorrência de lençol freático superficial.

**Tabela 1.** Métodos de propagação vegetativa (Quatro tratamentos).

Tratamento	Propagação vegetativa
1	Ramo Lateral em Pé
2	Ramo Lateral Deitado
3	Copo
4	Colmo Enterrado

A Figura 12 mostra o croqui do experimento, separado em tratamentos dispostos na horizontal englobando os três canteiros. O plantio foi feito de acordo com a necessidade de

implantação de cada tratamento, sendo uma abertura para cada amostra dos tratamentos T1, T2 e T3, e duas aberturas para cada amostra do tratamento T4 (dois nós com ramos).

	Canteiro 1	Canteiro 2	Canteiro 3
Bloco 1	T2	T2	T2
	T4	T4	T4
	T3	T3	T3
	T1	T1	T1
Bloco 2	T2	T2	T2
	T3	T3	T3
	T4	T4	T4
	T1	T1	T1
Bloco 3	T4	T4	T4
	T3	T3	T3
	T2	T2	T2
	T1	T1	T1
Bloco 4	T1	T1	T1
	T4	T4	T4
	T3	T3	T3
	T2	T2	T2

**Figura 12.** Disposição dos quatro tratamentos (T1, T2, T3 e T4) sorteados de forma aleatória dentro dos quatro blocos, ao longo dos três canteiros.

A divisão dos blocos e tratamentos se deu através de placas de identificação. Adotou-se o espaçamento entre mudas de vinte e cinco centímetros, de acordo com os mecanismos aplicadores. A Figura 13 mostra os tratamentos implantados.





**Figura 13.** Nos canteiros: (A) Tratamento Ramo Lateral Deitado; (B) Tratamento Ramo Lateral em Pé; (C) Tratamento Copo; (D) Tratamento Colmo enterrado.

### 3.5 Medições

Foram feitas, a cada sete dias, após a implantação, as medições. Para cada gema foi contabilizado o número de brotos e medido apenas o comprimento do maior broto. No maior broto, também foram contabilizados o número de folhas emergentes e suas dimensões com a utilização de paquímetro (Figura 14). As avaliações foram feitas até o vigésimo oitavo dia.



**Figura 14.** Medições de folhas e brotações nas gemas das amostras nos diferentes tratamentos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Viabilidade de Gemas e Brotações

Na Tabela 2, foi avaliado o desempenho dos tratamentos de acordo com as gemas que brotaram, em cada semana de avaliação.

Observa-se na tabela 2, que na primeira semana de avaliação as gemas não apresentaram brotações. As gemas eclodiram a partir da segunda semana. Os maiores aumentos percentuais de gemas brotadas foram verificados entre a primeira e a segunda semana para os quatro tratamentos.

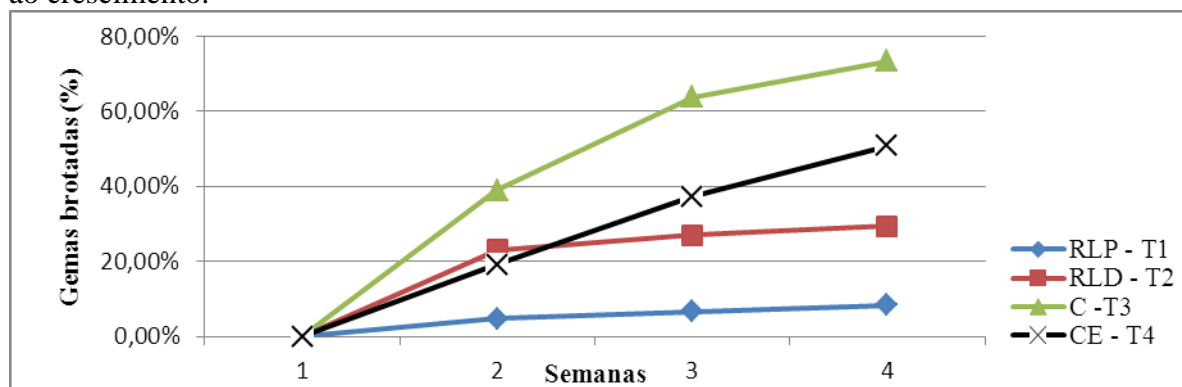
Foi verificado que, ao final da avaliação (quarta semana), o resultado para gemas brotadas apresentou maior eficiência para o tratamento Copo, com 73,4%, seguido do tratamento Colmo enterrado, com 50,7%.

Ainda foi verificada a ineficiência dos tratamentos Ramo Lateral em Pé (RLP) e Ramo Lateral Deitado (RLD), para gemas brotadas, os quais apresentaram os menores valores, com 8,3% e 29,4%, respectivamente.

**Tabela 2.** Porcentagem de brotação de gemas observadas semanalmente e o aumento percentual entre as semanas.

Tratamento	Semana						
	1	Aumento (%)	2	Aumento (%)	3	Aumento (%)	4
RLP - T1	0,0%	4,8%	4,8%	1,7%	6,5%	1,8%	8,3%
RLD - T2	0,0%	23,0%	23,0%	4,0%	27,0%	2,4%	29,4%
C - T3	0,0%	39,0%	39,0%	24,8%	63,8%	9,6%	73,4%
CE - T4	0,0%	19,1%	19,1%	18,1%	37,2%	13,5%	50,7%

Na Figura 15 observa-se que os tratamentos RLP e RLD apresentaram curvas com tendência à estabilização, enquanto os tratamentos C e CE apresentaram curvas com tendência ao crescimento.



**Figura 15.** Evolução das gemas brotadas (%) segundo os tratamentos Ramo Lateral em Pé (RLP – T1), Ramo Lateral Deitado (RLD – T2), Copo (C – T3) e Colmo enterrado (CE – T4), ao longo das semanas.

## 4.2 Total e média de brotações

Na Tabela 3, verificou-se o desempenho dos tratamentos de acordo com as médias de brotações. Essas médias foram calculadas a partir do total de brotações pelo total de gemas (Média\*) e o total de brotações nas gemas brotadas (Média\*\*), a cada semana.

Observou-se na primeira semana que as gemas não apresentaram brotações nos quatro tratamentos, como observado na tabela 2. Entre a primeira e a segunda semana de avaliação, verificaram-se os maiores aumentos nas médias de brotações (Média\*\*).

Para os tratamentos RLP e RLD, os maiores valores para Média\*, foram verificados entre a primeira e a segunda semana. Já para os tratamentos C e CE, esses resultados foram verificados da segunda para a terceira semana. Isto pode ser visto na Figura 13. Também foi observada a forma de parábola adotada pelas curvas das médias das brotações.

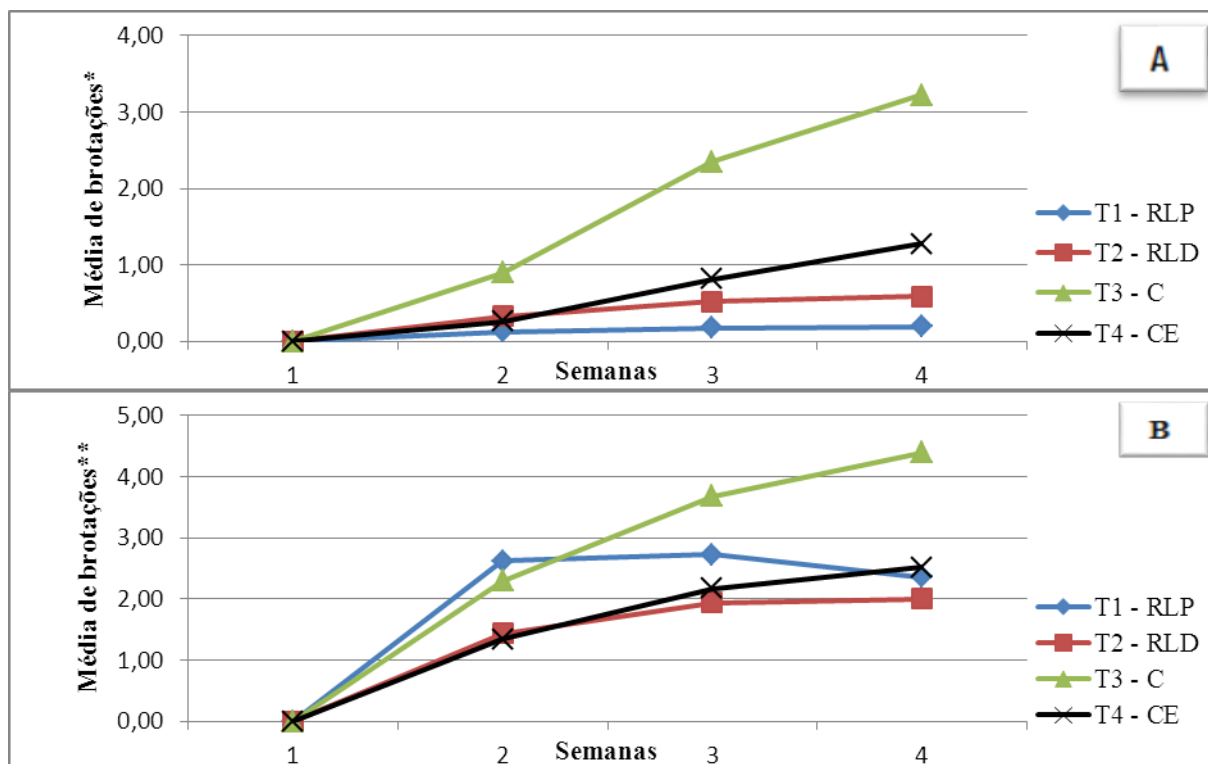
Observam-se, na quarta semana, que os resultados para a Média\* e Média\*\* foram superiores no tratamento C, com 3,2 brotos/total de gema e 4,4 brotos/gemas brotadas, respectivamente. O tratamento RLD apresentou o menor valor para a Média\*\*, 2,0 brotações por gemas brotadas enquanto o RLP apresentou média igual 2,4. Deve se observar que apesar do RLD ter tido uma média inferior ao RLP, à média de brotações, considerando o total de gemas, foi superior no tratamento RLD. Observa-se o descrito anteriormente na Figura 16, onde se percebe a estabilização na curva do tratamento RLP a partir da segunda semana, havendo uma ligeira queda entre a terceira e quarta semana.

**Tabela 3.** Total de gemas, número de gemas brotadas, total e médias das brotações segundo os tratamentos em função das semanas de avaliação.

Tratamento	Variável	Semana			
		1	2	3	4
T1 – RLP	Total de gemas	168	168	168	168
	Gemas brotadas	0	8	11	14
	Total de brotações	0	21	30	33
	Média de brotações *	0	0,1	0,2	0,2
	Média de brotações **	0	2,6	2,7	2,4
T2 – RLD	Total de gemas	252	252	252	252
	Gemas brotadas	0	58	68	74
	Total de brotações	0	83	132	148
	Média de brotações *	0	0,3	0,5	0,6
	Média de brotações **	0	1,4	1,9	2
T3 – C	Total de gemas	210	210	210	210
	Gemas brotadas	0	82	134	154
	Total de brotações	0	188	493	677
	Média de brotações *	0	0,9	2,4	3,2
	Média de brotações **	0	2,3	3,7	4,4
T4 – CE	Total de gemas	215	215	215	215
	Gemas brotadas	0	41	80	109
	Total de brotações	0	55	174	274
	Média de brotações *	0	0,3	0,8	1,3
	Média de brotações **	0	1,3	2,2	2,5

\*Média calculada com base no total de gemas;\*\* Média calculada com base nas gemas brotadas





**Figura 16.** Desempenho das brotações, em média, segundo os tratamentos Ramo Lateral em Pé (RLP – T1), Ramo Lateral Deitado (RLD – T2), Copo (C – T3) e Colmo enterrado (CE – T4), ao longo das semanas; por total de gemas (\*) (A); e por gemas brotadas (\*\*) (B).

### 4.3 Comprimento total e médio das brotações (cm)

Na Tabela 4, verificou-se o desempenho dos tratamentos de acordo com as médias do comprimento de brotações (cm). Essas médias foram calculadas a partir do total de brotações pelo total de gemas (Média\*) e o total de brotações pelas gemas brotadas (Média\*\*), a cada semana.

Observa-se que o comprimento de brotações (cm) não apresentou resultados na primeira semana. Para os tratamentos RLP e RLD, os maiores aumentos nos valores para Média\* e Média\*\* foram verificados entre a primeira e a segunda semana, representando respostas mais rápidas para sobrevivência. Já para os tratamentos C e CE, esses resultados foram verificados da terceira para a quarta semana. Isto pode ser visto na Figura 14.

Observaram-se, na quarta semana, que os resultados para a Média\* e Média\*\* foram superiores no tratamento C e tratamento CE, com 2,7cm e 3,7cm; e 1,5cm e 2,9cm, respectivamente. O tratamento RLP e RLD apresentaram os menores valores para a Média\*\*, 1,34cm e 1,3 cm de comprimento de brotações por gemas brotadas, respectivamente.

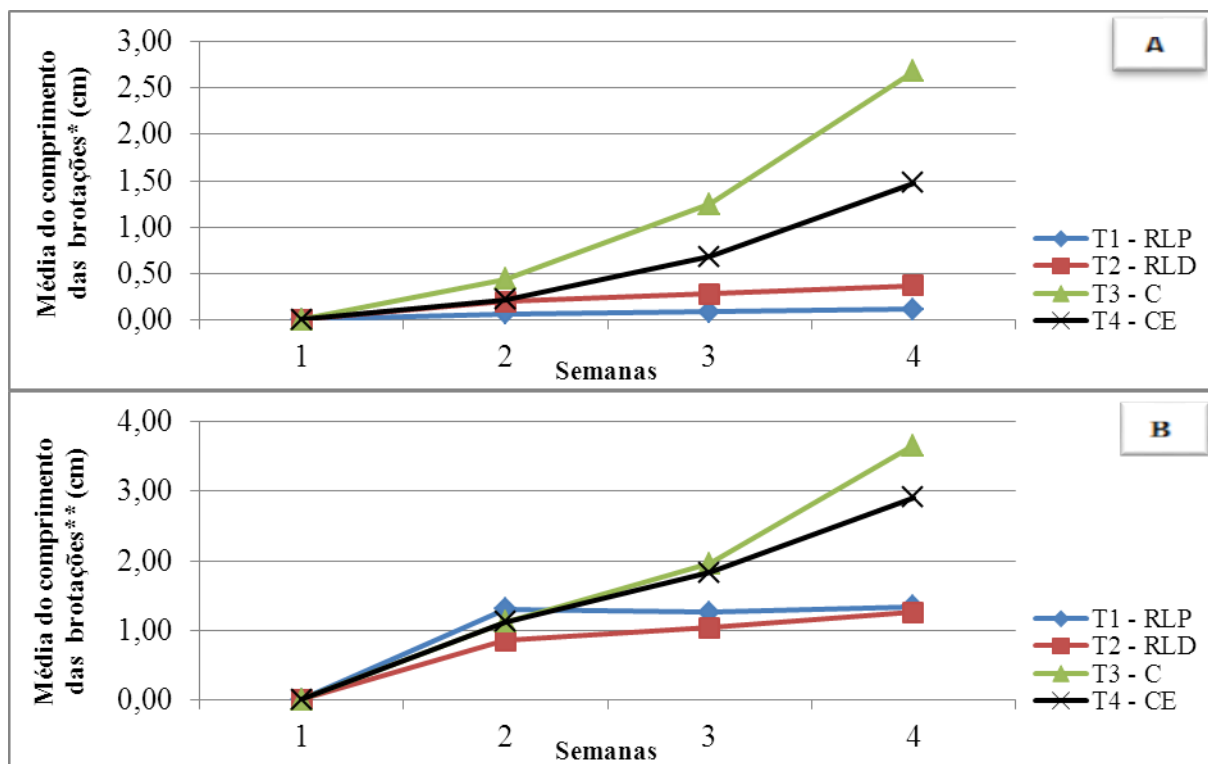
Deve se observar que apesar do RLD ter tido média\* praticamente igual a média do tratamento RLP, a média de brotações considerando o total de gemas (Média\*\*), foi superior no tratamento RLD (0,4 contra 0,11). Observa-se o descrito anteriormente na Figura 17B, onde se percebeu a estabilização na curva do tratamento RLP a partir da terceira semana,

havendo uma ligeira queda entre a segunda e terceira semana. Também foi observada a forma crescente adotada pelas curvas das médias do comprimento das brotações (cm) para os demais tratamentos.

**Tabela 4.** Total de gemas, número de gemas brotadas, total e médias do comprimento segundo os tratamentos em função das semanas de avaliação.

Tratamento	Variável	Semana			
		1	2	3	4
TI - RLP	Total de gemas	168	168	168	168
	Gemas brotadas	0	8	11	14
	Comprimento total de brotações (cm)	0	10,5	13,8	18,8
	Média de brotações (cm)*	0	0,06	0,08	0,11
	Média de brotações (cm)**	0	1,3	1,26	1,34
T2 - RLD	Total de gemas	252	252	252	252
	Gemas brotadas	0	58	68	74
	Comprimento total de brotações (cm)	0	49,1	70,7	93,2
	Média de brotações (cm)*	0	0,2	0,3	0,4
	Média de brotações (cm)**	0	0,9	1	1,3
T3 - C	Total de gemas	210	210	210	210
	Gemas brotadas	0	82	134	154
	Comprimento total de brotações (cm)	0	91,7	262	563,3
	Média de brotações (cm)*	0	0,4	1,3	2,7
	Média de brotações (cm)**	0	1,1	2	3,7
T4 - CE	Total de gemas	215	215	215	215
	Gemas brotadas	0	41	80	109
	Comprimento total de brotações (cm)	0	46,1	146,6	316,8
	Média de brotações (cm)*	0	0,2	0,7	1,5
	Média de brotações (cm)**	0	1,1	1,8	2,9

\*Média calculada com base no total de gemas;\*\* Média calculada com base nas gemas brotadas



**Figura 17.** Desempenho do comprimento das brotações, em média, segundo os tratamentos Ramo Lateral em Pé (RLP – T1), Ramo Lateral Deitado (RLD – T2), Copo (C – T3) e Colmo enterrado (CE – T4), ao longo das semanas; por total de gemas (\*) (A); e por gemas brotadas (\*\*). (B).

#### 4.4 Viabilidade de Gemas com Folhas

Na Tabela 5, foi avaliado o desempenho dos tratamentos de acordo com o número de folhas nas gemas brotadas, em cada semana de avaliação.

Observou-se na Tabela 2 e 5, que na primeira semana de avaliação as gemas não apresentaram brotações, e conseqüentemente, não apresentaram folhas. Na segunda semana, o único tratamento que apresentou emissão de folhas foi o tratamento C, porém com o valor de 0,5%. O tratamento CE começou a apresentar folhas na terceira semana, e o tratamento RLP apenas na quarta semana. Os maiores aumentos percentuais do aparecimento de folhas foram nos tratamentos C e CE, entre a terceira e a quarta semana.

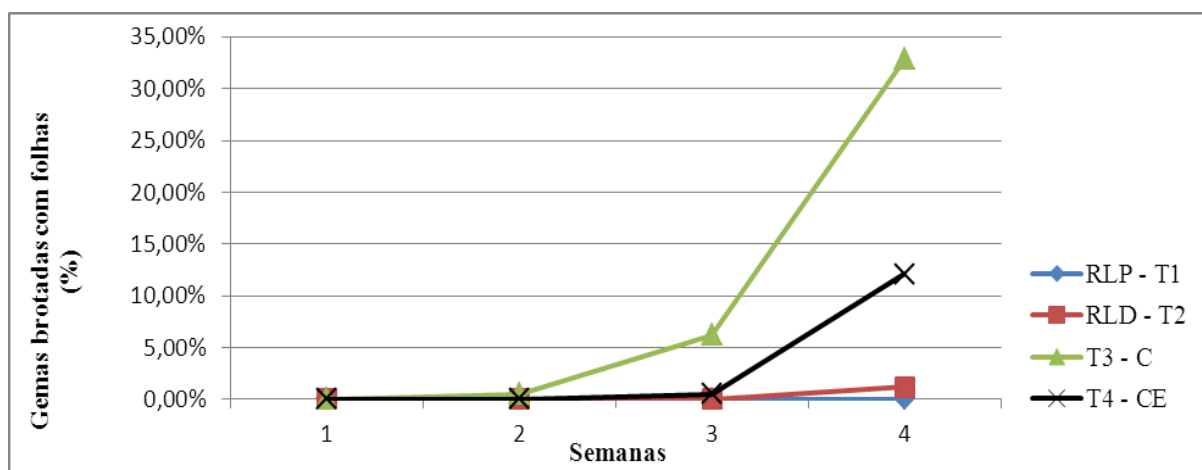
Na última semana de avaliação do experimento, os tratamentos C e CE, apresentaram 32,9% e 12,1% de gemas brotadas com folhas, respectivamente.

Ainda foi verificada a ineficiência dos tratamentos RLP e RLD, para gemas com folhas, os quais apresentaram os menores valores, com 0,0% e 1,2%, respectivamente.

Na Figura 18 observa-se que os tratamentos RLP e RLD apresentaram curvas com tendência à estabilização, enquanto os tratamentos C e CE apresentaram curvas com tendência ao crescimento.

**Tabela 5.** Percentagem de gemas brotadas com folhas, a cada semana, por total de gemas e o aumento percentual entre as semanas.

Tratamento	Semana						
	1	Aumento (%)	2	Aumento (%)	3	Aumento (%)	4
RLP - T1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
RLD - T2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	1,2%
C - T3	0,0%	0,5%	0,5%	5,7%	6,2%	26,7%	32,9%
CE - T4	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%	11,6%	12,1%



**Figura 18.** Desempenho das gemas brotadas com folhas (%) segundo os tratamentos Ramo Lateral em Pé (RLP – T1), Ramo Lateral Deitado (RLD – T2), Copo (C – T3) e Colmo enterrado (CE – T4), ao longo das semanas.

#### 4.5 Total e média de folhas

Na Tabela 6, verificou-se o desempenho dos tratamentos de acordo com as médias de folhas. Essas médias foram calculadas a partir do total de folhas por total de gemas (Média\*) e o total de folhas pelas gemas com folhas (Média\*\*), a cada semana. O tratamento RLP não apresentou resultados para emissão de folhas.

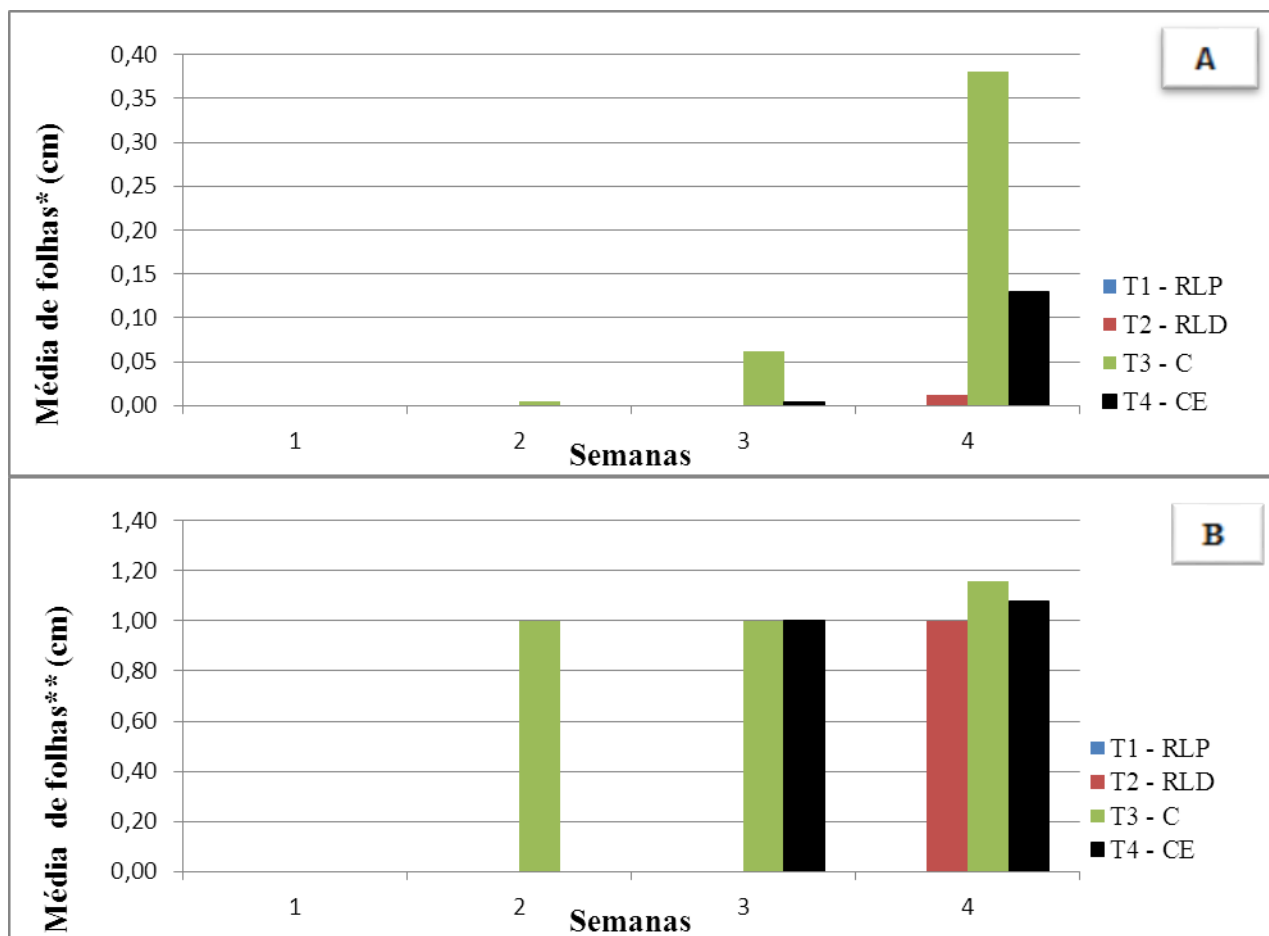
**Tabela 6.** Total de gemas, número de gemas brotadas, total e média das folhas segundo os tratamentos em função das semanas de avaliação.

Tratamento	Variável	Semana			
		1	2	3	4
TI – RLP	Total de gemas	168	168	168	168
	Gemas com folhas	0	0	0	0
	Total de folhas	0	0	0	0
	Média de folhas*	0	0	0	0
	Média de folhas**	0	0	0	0
T2 – RLD	Total de gemas	252	252	252	252
	Gemas com folhas	0	0	0	3
	Total de folhas	0	0	0	3
	Média de folhas*	0	0	0	0,01
	Média de folhas**	0	0	0	1
T3 – C	Total de gemas	210	210	210	210
	Gemas com folhas	0	1	13	69
	Total de folhas	0	1	13	80
	Média de folhas*	0	0	0,06	0,38
	Média de folhas**	0	1	1	1,16
T4 – CE	Total de gemas	215	215	215	215
	Gemas com folhas	0	0	1	26
	Total de folhas	0	0	1	28
	Média de folhas*	0	0	0	0,13
	Média de folhas**	0	0	1	1,08

\*Média calculada com base no total de gemas;\*\* Média calculada com base nas gemas brotadas

Na Figura 19, observou-se no tratamento C que a emissão de folhas ocorreu a partir da segunda semana e a partir da terceira semana no tratamento CE, e no caso do tratamento RLD, apenas na quarta semana.

Na quarta semana, observa-se que os resultados para a Média\* foram superiores no tratamento C, com 0,38 folhas contra 0,13 no CE, quando comparado aos demais tratamentos, enquanto que o tratamento RLD apresentou o valor de 0,01, o menor entre eles.



**Figura 19.** Desempenho das folhas, em média, segundo os tratamento Ramo Lateral em Pé (RLP – T1), Ramo Lateral Deitado (RLD – T2), Copo (C – T3) e Colmo enterrado (CE – T4), ao longo das semanas; por total de gemas (\*) (A); e por gemas brotadas (\*\*) (B).

#### 4.6 Comprimento total e médio das folhas (cm)

Na Tabela 7, verificou-se o desempenho dos tratamentos de acordo com as médias do comprimento de folhas (cm). Essas médias foram calculadas a partir do comprimento total de folhas pelo total de gemas (Média\*) e o comprimento total de folhas pelas gemas brotadas (Média\*\*), a cada semana.

Na primeira semana os tratamentos não apresentaram resultados para essa variável. O tratamento RLP não apresentou resultados para comprimento de folhas (cm).

Observaram-se, na quarta semana, que os resultados para a Média\* e Média\*\* foram superiores no tratamento C e tratamento CE, com 0,41cm e 1,24cm; e 0,12cm e 1,03cm, respectivamente. O tratamento RLD apresentou os menores valores para ambas as médias.

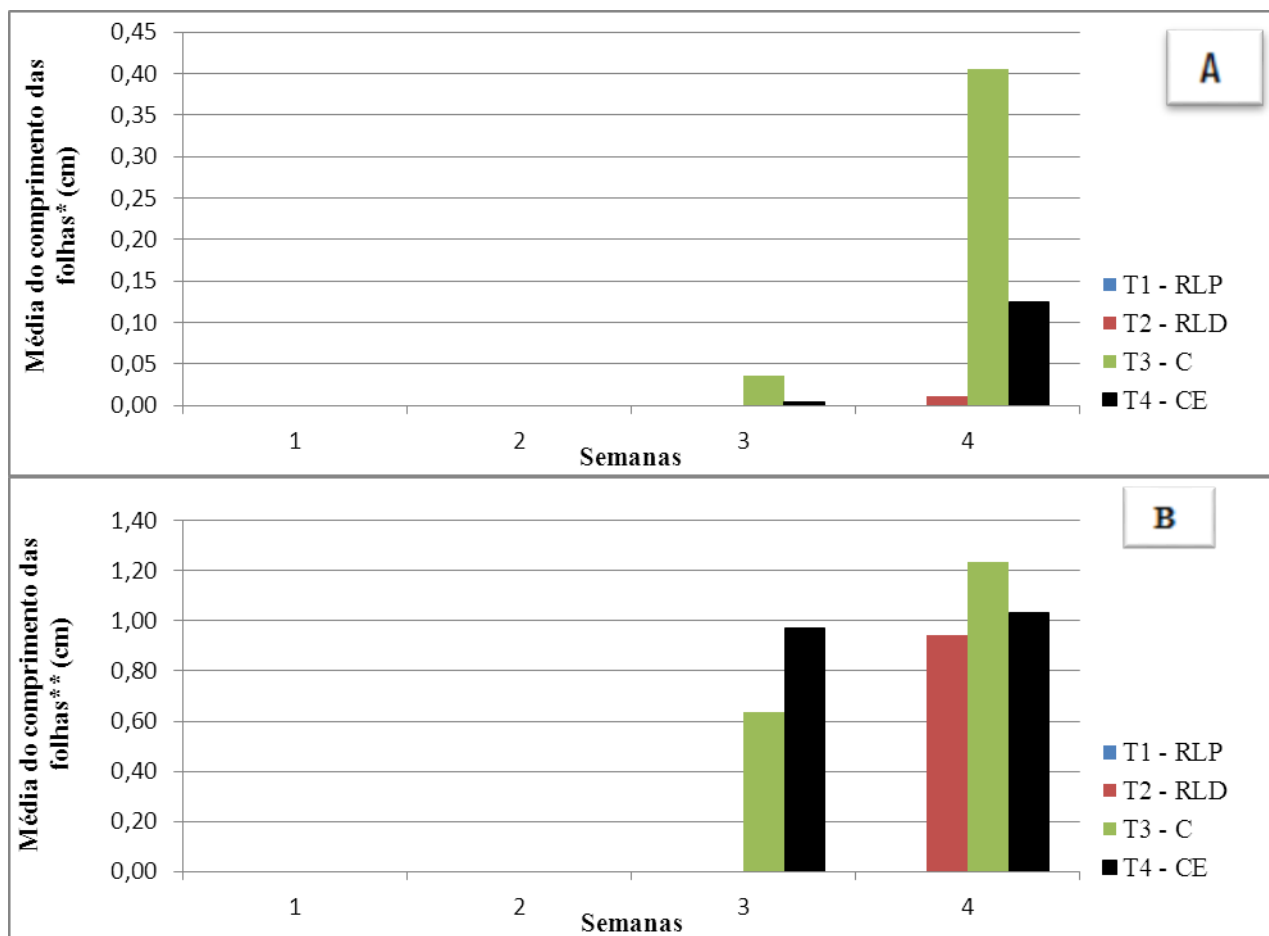
**Tabela 7.** Total de gemas, número de gemas brotadas, total e médias do comprimento de folhas segundo os tratamentos em função das semanas de avaliação.

Tratamento	Variável	Semana			
		1	2	3	4
TI - RLP	Total de gemas	168	168	168	168
	Gemas com folhas	0	0	0	0
	Comprimento total das folhas (cm)	0	0	0	0
	Média de folhas (cm) *	0	0	0	0
	Média de folhas (cm) **	0	0	0	0
T2 - RLD	Total de gemas	252	252	252	252
	Gemas com folhas	0	0	0	3
	Comprimento total das folhas (cm)	0	0	0	2,8
	Média de folhas (cm) *	0	0	0	0,01
	Média de folhas (cm) **	0	0	0	0,94
T3 - C	Total de gemas	210	210	210	210
	Gemas com folhas	0	0	12	69
	Comprimento total das folhas (cm)	0	0	7,6	85,3
	Média de folhas (cm) *	0	0	0,04	0,41
	Média de folhas (cm) **	0	0	0,64	1,24
T4 - CE	Total de gemas	215	215	215	215
	Gemas com folhas	0	0	1	26
	Comprimento total das folhas (cm)	0	0	1	26,9
	Média de folhas (cm) *	0	0	0	0,12
	Média de folhas (cm) **	0	0	0,97	1,03

\*Média calculada com base no total de gemas;\*\* Média calculada com base nas gemas brotadas

De acordo com Sorgato *et al.* (2014), o número de raízes, bem como o número de brotações são fatores decisivos para a sobrevivência das plântulas, onde o pseudocaulé (brotações) são órgãos armazenadores de água. Quanto maiores e mais desenvolvidos maior a chance de sobrevivência das plantas.

Considerando os resultados, pode-se observar que os tratamentos de ramos laterais (RLP e RLD) se caracterizaram como os menos eficientes, e esse resultado provavelmente se devem aos tratamentos não terem sido implantados com raízes primárias, como recomendado pela literatura (BANIK, 1995). O tratamento RLP apresenta desvantagens, quando comparado ao tratamento RLD, pelo fato de ser um método que apresenta exposição ao ar, e conseqüentemente, à perda de umidade, provavelmente pelo fato do sistema de irrigação não ter sido feito por meio da microaspersão.



**Figura 20.** Desempenho do comprimento das folhas (cm), em média, segundo os tratamentos Ramo Lateral em Pé (RLP – T1), Ramo Lateral Deitado (RLD – T2), Copo (C – T3) e Colmo enterrado (CE – T4), e as semanas; por total de gemas (\*) (A); por gemas brotadas (\*\*). (B).

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados podemos concluir que:

- Os tratamentos Ramo Lateral em Pé e Ramo Lateral Deitado apresentarem resultados inferiores ao demais tratamentos, evidenciando sua ineficiência como métodos de propagação nessas condições.
- O tratamento Copo obteve os melhores resultados entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas, evidenciando o tratamento mais eficiente para propagação vegetativa de *Bambusa tuldoides*.



## **6. RECOMENDAÇÃO**

É necessário realizar estudos que abranjam maior período de avaliação, e posteriormente a avaliação do enraizamento dos tratamentos, para verificar a relação entre brotações e folhas, e o estabelecimento efetivo das mudas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, G. T. R. **Aspectos da história de vida de *Guadua tagoara* (Nees) Kunth (Poaceae: Bambuseae) na Serra dos Orgãos, RJ.** 113f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- AHLAWAT, S. P.; HARIDASAN K.; HEDGE, S. N. Field Manual for Propagation of bamboo in North East India. **SFRI Information Bulletin**, Itanagar, v.14, n.159, 2002. 18 p.
- AZZINI, A.; SALGADO, A. L. B. Enraizamento de propágulos de bambu em diferentes substratos. **Bragantina**, Campinas, v.52, n.2, p. 113-118, 1993.
- BAMBOO PHYLOGENY GROUP. An updated tribal and subtribal classification of the bamboos (Poaceae: Bambusoideae). **Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society**, v.24, n.1, p. 1-10, 2012.
- BANIK, R. L. A manual for vegetative propagations of bamboos. **International Network for Bamboo and Rattan**, 1995, 65 p.
- EMBRAPA - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.
- FILGUEIRAS, T.S. *Bambusa* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB105330>>. Acesso em: 29 Out. 2014.
- FILGUEIRAS, T. S.; GONÇALVES, A. P. S. A checklist of the basal grasses and bamboo in Brazil (Poaceae). **Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society**, v.18, n.1, p. 7-18, 2014.
- GANG-ZHU, Z.; FU-QIU, C. Studies on vegetative propagation of *Bambusa* e *Dendrocalamus* species by culm cuttings. In: Proceedings of the International Bamboo Workshop, 1.,Guangdong. **Studies on Bamboo Hybridization**. Hangzhou: Forest-Research Institute of Guangdong Province China, 1985.
- GRECO, T. M. **Diversidade de Bambus (Poaceae: Bambusoideae) na Ilha de Santa Catarina, Brasil.** 153f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2013.
- GRECO, T.M.; CROMBERG, M. **Bambu: cultivo e manejo**. Florianópolis: Insular. 184p., 2011.
- KIGOMO, B. Guidelines for growing bamboo. **KFRI Guideline Series: Kenya Forestry Research Institute**, n.4, 2007
- KLEINE, H. J. Uma fibra excepcional. **O Papel**, Florianópolis, 2005. Disponível em: <[http://bambusc.org.br/?page\\_id=106](http://bambusc.org.br/?page_id=106)>. Acesso em: 21 nov. 2014.

KLEINE, H. J. **Região sul recebe verba federal para desenvolver a cadeia produtiva.** Florianópolis, 2014. Disponível em: < <http://bamusc.org.br/?p=1449>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

LEMOS, E. E. P.; FONSECA, F. K. P. ; OLIVEIRA, J. F.; LEÃO, I. B. ; REZENDE, L. P.; SOUZA, C. D. ; FILGUEIRAS, T. S.; FERREIRA, M. O. Inovações tecnológicas para a propagação de espécies de bambu. In: I Seminário Nacional do Bambu: Estruturação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento, 1 ; Distrito Federal. **Anais do I Seminário Nacional do Bambu.** Brasília: UNB, 2011. 196 p.

MEDINA, J. C.; CIARAMELLO, D; CASTRO, G. A. P. Propagação vegetativa do bambu imperial. **Bragantina**, Campinas, v.21, n.37, p. 654-665, 1962.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Nacional de Florestas.** 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/index.cfm>> Acesso em: 05 ago. 2014

OLIVEIRA, L. F. A. **Conhecendo bambus e suas potencialidades para uso na construção civil.** Belo Horizonte: UFMG. 2013.

OSTAPIV, F.; FAGUNDES, E. D. Perspectivas para o desenvolvimento da cultura e da cadeia produtiva do bambu no Paraná, tendo como referência a inovação, a educação tecnológica e o modelo produtivo chinês. **Athena.** v.9, n.9, dez, 2007.

PEREIRA, M. A. R. Produção do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*) cultivado na UNESP de Bauru/SP e determinação de características mecânicas de ripas laminadas. In: Seminário Nacional de Bambu, 1; 2006, Distrito Federal. **Anais do I Seminário Nacional do Bambu**, Brasília: UNB, 2011. 196 p.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO A. L. **Bambu de corpo e alma**, Bauru, Editora Canal 6, 2007.

POPPENS, R. Tropical bamboos propagation manual. Beijing: **International Network for Bamboo and Rattan**, 19---. 36 p.

ROXAS, C. A. Bamboo research in the Philippines. **Environment and Natural Resources Secretary.** Lagune, 2001. Disponível em: <[http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/Web\\_version/572/ch30.htm](http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/Web_version/572/ch30.htm)>. Acesso em 14 ago. 2014

SALGADO, A.L.B.; AZZINI, A.; CIARAMELLO, D.; MACEDO, E.L.; SALGADO, A.L. Instruções técnicas sobre o bambu. Boletim técnico. Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, São Paulo. Maio, 1994. 44 p.

SÁNCHEZ, N. L.; RANGEL, N. R.; SÁNCHEZ H. L.; SANTOS, M. E. P.; HERNÁNDEZ, J. V.; PÉREZ, G. S.; PÉREZ, U. I. S. Propagación vegetativa de três especies de bambú. **Ra Ximhai**, Sinaloa, v.7, n.2, p. 205-218, ago. 2011.

SILVA, J. T. **Caracterização citogenética de espécies e variedades de bambu com potencial econômico no nordeste brasileiro.** 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em

Ciências Florestais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sobradinho.

SILVA, R. M. C.; FILGUEIRAS, T. S.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J. TAQUARUÇU (*Guadua* sp.): caracterização da planta e do ambiente de ocorrência na bacia do rio crixás-açu, Goiás, Brasil. In: Seminário Nacional de Bambu, 1; 2006, Distrito Federal. **Anais do I Seminário Nacional do Bambu**, Brasília: UNB, 2011. 196p.

SORGATO, J. C.; LEMES, C. S. R.; BIGATAO, W. Ácido naftaleonacético no enraizamento in vitro de *Dendrolobium phalaenopsis* Fitzgerald. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18, p.72-79, ago. 2014.

SOUZA, A. P. C. C. Bambu na habitação de interesse social no Brasil. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v.11, n. 12, p. 217-245, dez. 2004.

TORRES, J. I.; ZAMORA, O. R.; RÍOS, O. V.; CÁRDENAS, C. L. Propagación de culmos de *Chusquea essellata* (Munro) a diferentes concentraciones de ácido naftalenacético y en distintos substratos. **Agronomía Colombiana**, Bogota, v.29, n.3, p. 399-406, nov. 2011.