

CIBELE CHAVES SOUZA

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PARICÁ (*Schizolobium amazonicum* Huber
ex. Ducke) E GUAPURUVU (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) POR
MINIESTAQUIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015**

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal
de Viçosa - Campus Viçosa

T

S729p
2016 Souza, Cibele Chaves, 1985-
Propagação vegetativa de Paricá (*Schizolobium amazonicum*
Huber ex. Ducke) e Guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake)
por miniestaquia / Cibele Chaves Souza. - Viçosa, MG, 2016.
viii, 78f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Aloísio Xavier.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Árvores - Propagação vegetativa. 2. Mudanças - Crescimento.
3. *Schizolobium amazonicum*. 4. *Schizolobium parahyba*.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia
Florestal. Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal. II. Título.

CDD 22. ed. 634.9283

CIBELE CHAVES SOUZA

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PARICÁ (*Schizolobium amazonicum* Huber
ex. Ducke) E GUAPURUVU (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) POR
MINIESTAQUIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 29 de setembro de 2015.

Prof. Haroldo Nogueira de Paiva
(Coorientador)

Prof. Wagner Campos Otoni

Prof. José Maria Moreira Dias

Pesq. Marcos Deon Vilela de Rezende

Prof. Aloisio Xavier
(Orientador)

À minha família, meus pais Adair Gomes de Souza e Iracilda de Souza Chaves, pela
força e incentivo.

À minha irmã
Mayara Chaves de Souza.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me acompanhar em todos os passos.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, pela oportunidade de realização deste treinamento.

À Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo; à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao trabalho desenvolvido.

À EMBRAPA Amazônia Oriental, em particular ao Pesq. Silvio Brienza Júnior, e a Sociedade de Investigações Florestais (SIF) pela parceria, apoio financeiro e de materiais.

Ao professor Aloisio Xavier pela orientação, e aos coorientadores e membros da banca examinadora, pelas críticas e sugestões.

Ao Grupo Concrem que me recebeu em suas dependências para os trabalhos com paricá. Ao Osvaldo e Vanessa pela companhia e orientação nas visitas realizadas no Pará e a Hosana pela companhia no viveiro da empresa.

Aos funcionários do Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa – UFV, João, Maurício, Josimar e Ivo que me auxiliaram em dois anos de trabalho.

Aos estagiários Rafael e Kauan pelo apoio a execução das atividades.

À toda minha família em especial, Iracilda (mãe), Adair (pai) e Mayara (irmã), pelo amor, paciência, incentivo e força.

Às amigas de república Luciana e Kaliane pela amizade e companheirismo.

Aos integrantes do grupo de Pesquisa e Desenvolvimento em Silvicultura Clonal, Luciana, Victor, Ricardo e Kellen. Ao Renato de Castro, Ricardo e Carlos Araújo, pelo apoio na estatística e pela paciência.

Às pessoas que se tornaram importantes em minha vida e que me fizeram crescer pessoal e profissionalmente: Dario, Elizabeth, Analine, Jakeline, Isabela, Lumma e Alex.

Ao meu namorado Fábio, que mesmo no final me incentivou muito.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Cibele Chaves Souza, filha de Adair Gomes de Souza e Iracilda de Souza Chaves, nasceu em 14 de maio de 1985, no município de Ipatinga, Minas Gerais.

Em 2003, concluiu o 2º grau na Escola Estadual do Bairro Ideal, em Ipatinga, Minas Gerais.

Em 2005, iniciou o curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, diplomando em Julho de 2009.

Em março de 2010 ingressou no programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, em nível de mestrado, submetendo-se a defesa de dissertação em fevereiro de 2012.

Iniciou o doutorado em março de 2012 no programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se a defesa de tese em 29 de setembro de 2015.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

Sobrevivência e produtividade de minicepas de matrizes de paricá (*Schizolobium amazonicum*) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) em minijardim clonal

1. Introdução	23
2. Material e métodos.....	24
2.1. Material experimental.....	25
2.2. Produção de mudas.....	25
2.3. Estabelecimento e manejo do minijardim clonal.....	26
2.4. Monitoramento climático	27
2.5. Avaliações experimentais.....	27
3. Resultados.....	29
4. Discussão	33
5. Conclusões	36
6. Agradecimentos	37
7. Referências bibliográficas.....	37

Tipo de miniestaca e influência do AIB no enraizamento adventício do paricá (*Schizolobium amazonicum*)

1. Introdução	42
2. Material e métodos.....	44
2.1. Material experimental.....	44
2.2. Estabelecimento e condução do minijardim clonal.....	45
2.3. Obtenção, preparo e plantio das miniestacas.....	46
2.4. Avaliações experimentais.....	47
3. Resultados.....	48
4. Discussão	52
5. Conclusões	55
6. Agradecimentos	56
7. Referências bibliográficas.....	56

Influência do AIB e do tipo de miniestaca no enraizamento adventício do guapuruvu (*Schizolobium parahyba*)

1. Introdução	60
2. Material e métodos.....	62
2.1. Material experimental.....	63
2.2. Estabelecimento e condução do minijardim clonal.....	63

2.3. Obtenção, preparo e plantio das miniestacas.....	64
2.4. Avaliações experimentais.....	66
3. Resultados.....	66
4. Discussão.....	70
5. Conclusões.....	73
6. Agradecimentos.....	73
7. Referências bibliográficas.....	74
CONCLUSÕES GERAIS.....	77

RESUMO

SOUZA, Cibele Chaves, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2015. Propagação vegetativa de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) por miniestaquia. Orientador: Aloisio Xavier. Coorientadores: Miranda Titon e Haroldo Nogueira de Paiva.

O presente trabalho teve por objetivos avaliar o potencial da propagação vegetativa de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) por meio da técnica de miniestaquia, analisando a produção e sobrevivência das minicepas em minijardim, bem como a influência dos tipos de miniestacas e doses de regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento adventício. Para a avaliação da sobrevivência e produtividade do minijardim foram utilizadas cinco matrizes de guapuruvu (G1, G2, G3, G4 e G5) e quatro de paricá (P1, P2, P3 e P4) em dez e nove coletas, respectivamente. Avaliaram-se ainda dois tipos de miniestacas (apicais e intermediárias) em dois experimentos para cada uma das espécies, sendo um experimento instalado em arranjo fatorial com cinco doses de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹) e outro em uma outra época com quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹), ambos em delineamento em blocos ao acaso. Foi possível observar que para a sobrevivência das minicepas conduzidas em minijardim clonal de guapuruvu e paricá não houve diferença entre as matrizes e que as temperaturas baixas no inverno reduziram a sobrevivência das minicepas. Já a produtividade de miniestacas foi maior nas estações de verão e primavera, ocorrendo correlação positiva entre a temperatura e a sobrevivência das minicepas e correlação negativa entre a umidade relativa do ar e a produtividade de miniestacas apicais e intermediárias para as duas espécies. Para o paricá observou-se superioridade de enraizamento para miniestacas intermediárias com a dosagem de 40.000 mg L⁻¹ e a não aplicação de AIB resultou em maior taxa de sobrevivência final das mudas. Já para o guapuruvu o enraizamento foi superior em miniestacas apicais e a maior taxa de enraizamento foi observada para a dose de 20.000 mg L⁻¹ de AIB.

ABSTRACT

SOUZA, Cibele Chaves, D. Sc., Federal University of Viçosa, September 2015. Vegetative propagation of paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) and guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.) by mini-cutting technique. Advisor: Aloisio Xavier. Co-Advisors: Miranda Titon and Haroldo Nogueira de Paiva.

This study aimed to evaluate the potential of vegetative propagation of paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) and guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) through mini-cutting technique, analyzing the production and survival of mini-stumps in mini-clonal hedge, and the influence of the types of mini-cuttings and regulatory growth doses of IBA on adventitious rooting. For assessment of survival and productivity of mini-clonal hedge five matrices were used guapuruvu (G1, G2, G3, G4 and G5) and four parica (P1, P2, P3 and P4) and nine out of ten and were evaluated collections, respectively. Two types of mini-cuttings (apical and intermediate) in two experiments for each of the species, an experiment installed in a factorial arrangement with five doses of IBA (0, 8.000, 20.000, 40.000 and 60.000 mg L⁻¹) and another in another era with four doses of IBA (0, 20.000, 40.000 and 60.000 mg L⁻¹) both in design in blocks was observed that for the survival of mini-stumps conducted in mini-clonal hedge of guapuruvu and paricá there was no difference between the headquarters and the low temperatures in winter reduced the survival of mini-stumps. Already mini-cuttings productivity was higher in summer and spring seasons occurring positive correlation between temperature and survival of mini-stumps and negative correlation between relative humidity and productivity of apical and intermediate mini-cuttings for both species. For paricá there was rooting superiority to intermediate mini-cuttings for dose of 40.000 mg L⁻¹ and the non-application of IBA resulted in higher final survival rate of seedlings. As for the guapuruvu rooting was superior in apical mini-cuttings and higher strike rate was observed for the dose of 20.000 mg L⁻¹ IBA.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A exploração de florestas nativas é uma atividade constante, seja pelo uso direto da madeira, seja pelas utilizações de produtos não madeireiros (frutos, folhas, resina e óleo). Há, ainda, interesse em utilizar essas espécies em programas de recuperação de áreas em consórcio com outras espécies, tornando-as atraentes para pesquisas que vise à propagação e melhoramento genético. A maioria das espécies florestais é propagada por via seminífera, no entanto, essas apresentam algumas limitações tais como a presença de dormência das sementes, bem como a disponibilidade apenas em uma época do ano, além de promover plantios heterogêneos. Por esses motivos, a adoção de técnicas de propagação vegetativa tem se tornado atraente.

Algumas espécies podem ser utilizadas como alternativa ao monocultivo, como o do eucalipto. Entre essas, o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) vem sendo cultivada por grandes e microempresas no norte do Brasil, principalmente nos estados do Pará, Maranhão e Tocantins, tendo abrangido 87.901 ha de plantio no ano de 2012 (ABRAF, 2013). De acordo com AMATA (2009), alguns dos motivos para o investimento no seu cultivo pelas empresas foram a dependência da liberação de planos de manejo de florestas nativas, e a garantia do fornecimento da matéria-prima para laminação, que estava escassa.

O paricá, também conhecido por guapuruvu, guapuruvu bagueiro, fava divina, dentre outros, pertence à família Fabacea – Caesalpinioideae, e de acordo com Carvalho (2007) sua ocorrência natural no Brasil é nos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre. Sobre a biologia reprodutiva da espécie, sabe-se que é uma espécie monóica, e que o vetor de polinização é essencialmente abelhas e diversos insetos pequenos. É uma espécie que possui flores grandes, com adaptações morfológicas, como órgãos reprodutivos afastados, o que reduz a possibilidade de polinização por pequenos animais. A sua floração: de maio a junho, em Mato Grosso, e de junho a julho, no Pará, de maneira sincronizada e relativamente rápida. Em Rondônia floresce em maio-junho. A frutificação é anual de julho à setembro, com disseminação nos meses de agosto a novembro, variando com a distribuição das chuvas. A dispersão de frutos e sementes é autocórica, do tipo barocórica (gravidade) e anemocórica (vento) (AMATA, 2009).

É uma árvore decídua, atingindo até 40 m de altura e 100 cm de *dap* (diâmetro a altura do peito) na idade adulta e apresenta tronco cilíndrico, bem formado e reto, sem nós, revestido por casca grossa. Nas árvores jovens, o tronco tem coloração verde acentuada e com cicatrizes transversais deixadas pela queda das folhas. Às vezes, apresenta sapopemas basais e seu fuste mede até 25 m de comprimento (AMATA, 2009).

Sua madeira é bastante utilizada, principalmente, na produção de lâminas para compensados. Empresas localizadas na região de Dom Eliseu, no estado do Pará, têm utilizado essa madeira por ser possível reduzir custos de produção do compensado, uma vez que reduz despesas de colheita e transporte pela retidão dos fustes, boa localização dos reflorestamentos e pela redução dos custos durante a industrialização da madeira. Considerando a obtenção da madeira advinda de florestas plantadas, as empresas conseguem lançar seu produto nos mercados externo e interno a um custo reduzido, quando comparado com empresas que usam madeira oriunda de florestas nativas (AMATA, 2009).

Outra espécie com potencial de utilização é o guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) pertencente à mesma família e gênero do paricá, sendo diferenciada por algumas características, como possuir pétalas orbiculares e pilosas e sementes maiores (2 - 3 cm de comprimento e 1,5 - 2 cm de largura) (SOUZA et al., 2003). Essa espécie possui ocorrência natural do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul (AMATA, 2009). Diante disso, o guapuruvu é uma das espécies nativas de grande potencial para plantios florestais, assim como o paricá, principalmente nas regiões de ocorrência natural de cada espécie (CARVALHO, 2003).

Assim como o paricá, o guapuruvu possui sistema sexual monoico e tem como vetor de polinização principalmente as abelhas pequenas e mamangabas. A sua floração é entre os meses de julho a novembro, no Estado de São Paulo; de agosto a novembro, no Estado do Rio de Janeiro; de setembro a outubro, em Minas Gerais; de setembro a dezembro, no Paraná; de outubro a dezembro, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, e de janeiro a fevereiro, em Pernambuco. Os seus frutos amadurecem entre os meses de março até agosto, no Paraná; de abril a agosto, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul; de abril a outubro, no Estado de São Paulo, e de julho a agosto, em Minas Gerais e em Pernambuco, sendo que seu processo reprodutivo inicia a partir de 6 anos de idade, em plantios. A dispersão de frutos e sementes é

anemocórica e, autocórica, principalmente barocórica, por gravidade (CARVALHO, 2005).

A madeira do guapuruvu possui potencial para produção de painéis OSB, uma vez que de acordo com Vidaurre et al. (2004), a densidade básica de sua madeira é de $0,45 \text{ g cm}^{-3}$, considerada como adequada para a produção desses painéis. O guapuruvu é conhecido também por bacuru, bageiro, pau-de-canoa, paricá, pataqueira, breu, pau-de-tambor ou pau-vintém. É uma árvore semicaducifólia, com 10 a 25 m de altura e 30 a 60 cm de diâmetro à altura do peito (*dap*), podendo atingir até 40 m de altura e 120 cm de *dap*, na idade adulta. Sua copa é ampla e pode apresentar fuste com até 15 m de comprimento. Ela é comum em vegetação secundária e com bom potencial também, para uso na recuperação de matas ciliares, em locais não sujeitos à inundação (CARVALHO, 2003).

A produção de mudas das duas espécies tem sido realizada via seminífera, e as suas sementes possuem dormência tegumentar, necessitando lançar mão de métodos de quebra de dormência. Para tanto, a escarificação mecânica por fricção em superfície áspera na região oposta ao eixo embrionário tem se mostrado satisfatória (CARON et al., 2010; SCHIMIZU et al., 2011). Apesar desse método de produção de mudas ser eficiente, não permite a manutenção das características da planta original e leva a uma heterogeneidade das plantas em campo devido à natureza heterozigótica das espécies florestais, resultando em grande variabilidade genética entre e dentro da progênie (FERRARI et al., 2008), justificando em parte o interesse em utilização de técnicas de propagação clonal para essas espécies.

Visando iniciar programas de melhoramento genético, tem sido considerado interessante adequar um protocolo de propagação vegetativa eficiente, com potencial de multiplicar materiais genéticos superiores. Pesquisas com propagação vegetativa de espécies nativas tem-se baseado em protocolos já estabelecidos ou avançados, como a miniestaquia para *Eucalyptus*.

O sucesso da produção de mudas por miniestaquia depende da capacidade de enraizamento das miniestacas, que é um fator primordial a ser avaliado. A rizogênese é um processo anatômico e fisiológico complexo, associada à desdiferenciação e redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais pluripotentes, para a formação de primórdios radiculares que por diferenciação vão dar origem às raízes adventícias (ALFENAS et al., 2009). Alguns fatores podem interferir no processo de enraizamento de estacas, entre os quais podem ser citados a espécie, o tipo de estaca,

a juvenilidade dos brotos, época de coleta, a presença de gemas e/ou folhas, injúrias, balanço hormonal, presença de inibidores, condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos, os constituintes do substrato e estresses ambientais (HIGASHI et al., 2000; ASSIS et al., 2004; ALFENAS et al., 2009; HARTMANN et al., 2011; BORGES et al., 2011; XAVIER et al., 2013).

A literatura apresenta trabalhos que utilizam a miniestaquia em algumas espécies nativas como pau-de-leite (*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax) (FERREIRA et al., 2010), cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) (XAVIER et al., 2003), corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.) (CUNHA et al., 2008) e angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.) (DIAS et al., 2012a). Dentre os fatores que são avaliados, a fim de iniciarem o protocolo de produção para cada espécie, estão aqueles que influenciam o processo de propagação, principalmente o enraizamento, como aplicações de reguladores de crescimento e tipo de miniestacas.

Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias (HARTMANN et al., 2011), sendo o ácido indolbutírico (AIB) o mais utilizado (BRONDANI et al., 2008). Aplicações de auxina podem proporcionar maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al., 2011). As concentrações ótimas variam com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a forma de aplicação (formulação líquida ou em pó) (ALMEIDA et al., 2007).

Outro fator que também pode influenciar no enraizamento é o tipo de miniestaca. Dias et al. (2012a) mostra que, para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), as miniestacas apicais são mais propensas ao enraizamento adventício que as intermediárias, por serem mais juvenis, apresentarem menor grau de maturação fisiológica e de lignificação e a proximidade com a região de crescimento ativo, onde são sintetizadas as auxinas (DIAS et al., 2012a; XAVIER et al., 2013). Concordando com Hernández et al. (2012) que encontraram resultados superiores para estacas apicais de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) por meio da técnica de miniestaquia, analisando a produção e sobrevivência das minicepas em minijardim clonal, bem

como a influência do tipo de miniestacas e doses de regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento adventício.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Paricá

O paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) também conhecido por guapuruvu, guapuruvu bagueiro, fava divina, dentre outros, pertence à família Leguminosae – Caesalpinioideae e de acordo com Carvalho (2007) possui ocorrência natural no Brasil nos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre. De acordo com Rosa et al. (2009) o paricá possui características de uma espécie heliófila, uma vez que apresenta uma tendência de redução de crescimento diamétrico e de matéria seca com o aumento do sombreamento na fase juvenil, mostrando a adaptação da espécie em ambientes com alta incidência de radiação solar. É uma árvore decídua, atingindo até 40 m de altura e 100 cm de *dap* na idade adulta e apresenta tronco cilíndrico, bem formado e reto, sem nós, revestido por casca grossa. Nas árvores jovens, o tronco tem coloração verde acentuada com cicatrizes transversais deixadas pela queda das folhas. Às vezes, apresenta sapopemas e seu fuste mede até 25 m de comprimento (AMATA, 2009).

Essa espécie tem sido utilizada em sistemas de produção florestal e agroflorestal (MANESCHY et al., 2008; OHASHI et al., 2010), pela qualidade de sua madeira para diferentes fins, como produção de laminados e carvão (VIDAURRE et al., 2012). Devido ao rápido crescimento em áreas já exploradas (ROSA, 2006), pode fornecer, também, bens e serviços, como sombreamento para os plantios de cacau e cupuaçu e tutoramento vivo para a pimenta do reino. Ela tem sido comercializada como madeira serrada e madeira roliça, pois é bastante utilizada na produção de lâminas médias ou miolo de compensados, brinquedos, caixotaria leve, portas, parque, saltos de calçados, formas de concreto, construção de canoas e forros. Além de apresentar potencial para uso da celulose e fabricação de papel e uso medicinal (AMATA, 2009).

De acordo com o anuário da ABRAF (2013), em 2012 o plantio de paricá atingiu 87.901 ha, principalmente nos estados do Pará, Maranhão e Tocantins. AMATA (2009) ressalta que o interesse de empresários do estado do Pará pelo plantio da espécie por estar ligado à fuga da liberação de planos de manejo de florestas nativas, para garantir o fornecimento da própria matéria-prima e também

pela escassez da madeira. Com esses plantios, é possível produzir e comercializar de forma sustentável painéis reconstituídos da madeira, além de fabricação de forros, palitos, móveis, acabamentos e molduras (ABRAF, 2012).

A madeira dessa espécie é bastante utilizada, principalmente, na produção de lâminas para compensados. Empresas localizadas na região de Dom Eliseu, no estado do Pará, têm utilizado essa madeira por permitir ainda uma redução significativa nos custos de produção do compensado, uma vez que reduz significativamente as despesas de colheita e transporte, pela homogeneidade e boa localização dos reflorestamentos e pela redução dos custos durante a industrialização da madeira. Considerando a obtenção da madeira por meio de sistema de produção, em talhamento, as empresas conseguem lançar seu produto nos mercados externo e interno a um custo reduzido, quando comparado com outras empresas que usam espécies nativas diferentes do paricá. Tal fato tem estimulado várias empresas a buscarem alternativas de redução dos custos de produção, utilizando madeira oriunda de reflorestamento com espécies nativas (AMATA, 2009). Atualmente o paricá tem grande aceitação no mercado externo e também no mercado nacional. Na região sul do país, é também utilizado para capa de compensados com enchimento de outras espécies (AMATA, 2009).

O paricá apresenta características tecnicamente viáveis para produção de painéis, como os aglomerados e laminados (IWAKIRI et al., 2010a; IWAKARI et al., 2010b). A sua madeira apresenta coloração branca e tem densidade média de 0,40 g/cm³; a sua produtividade média anual está na faixa de 20 a 30 m³/ha/ano, semelhante ao crescimento das espécies de *Pinus* e superior ao da teca (IWAKARI et al., 2010b). O ciclo de corte de sete anos é praticado para lâminas para compensados (AMATA, 2009).

O plantio comercial é representativo na região de Dom Eliseu (PA) e teve início no final de 1993 (AMATA, 2009). A silvicultura para o paricá é considerada como relativamente fácil, sendo um destaque a desrama natural. O principal cuidado é a limpeza do sub-bosque nos primeiros anos, para evitar a matocompetição. O custo médio para implantação e condução do paricá pode variar conforme a região, as técnicas de preparo de solo e os tratamentos silviculturais adotados.

2.1.1. Propagação seminífera

A produção de mudas de paricá tem sido realizada via propagação seminífera, sendo que essas sementes apresentam dormência tegumentar (CRUZ e CARVALHO, 2006; SCHIMIZU et al., 2011) a qual tem gerado, como consequência, uma germinação desuniforme.

Schimizu et al. (2011) avaliaram dois métodos de quebra de dormência para o paricá (*Schizolobium amazonicum*): escarificação mecânica por fricção em lixa de madeira na região oposta ao eixo embrionário e imersão em água a 100 °C por dois minutos, atingindo 100 % de germinação no primeiro tratamento e 20 % com o segundo; já as sementes sem nenhum tratamento não germinaram. As mudas provenientes das sementes que receberam o primeiro tratamento, citado acima, de acordo com esses mesmos autores, têm possibilitado produção de plântulas uniformes, concordando com Cruz e Carvalho (2006) e Silva Neto et al. (2007). Já Cordeiro et al. (2002) utilizaram a imersão em água por um período de 24 horas, e em seguida, o desponte, mediante um pequeno corte na região lateral do tegumento e atingiram germinação de 94 % *in vitro*.

Rosa et al. (2009) também utilizaram a escarificação mecânica e a imersão em água por 24 horas para produção de mudas, além de avaliarem a influência do sombreamento e profundidade de semeadura, e concluíram que para produção de mudas dessa espécie é indicado um sombreamento de 30 % por ter uma produção de massa seca e de diâmetro superiores aos demais tratamentos avaliados (a pleno sol e 50 % de sombreamento) e a profundidade de um ou dois centímetros para a semeadura.

As sementes utilizadas para a produção de mudas dessa espécie são coletadas diretamente em campo, sendo que em um quilo é encontrado cerca de 980 a 1.400 sementes (SOUZA et al., 2005). As sementes de paricá são ortodoxas em relação ao armazenamento, possuem exocarpo resistente e impermeável, podendo ser estocadas por um período de até dois anos, sem que seu poder germinativo seja afetado (CARVALHO, 2007), de preferência em condições ambientais de temperatura de 0 - 5°C e 40 % umidade relativa (SOUZA et al., 2005).

2.1.2. Propagação vegetativa

Embora a propagação via seminífera do paricá seja eficiente, esse processo não permite a manutenção das características da planta original e leva a uma heterogeneidade das plantas em campo, devido à natureza heterozigótica das espécies florestais, resultando em grande variabilidade genética entre e dentro da progênie (FERRARI et al., 2008), justificando o interesse na utilização de técnicas de propagação clonal.

Estudos relativos a micropropagação já foram iniciados para o paricá, como o relatado por Cordeiro et al. (2002), onde realizaram a desinfestação e germinação *in vitro* e a partir da germinação conduziram a multiplicação de segmentos nodais avaliando três concentrações de BAP (6-benzilaminopurina) (4,43; 8,87 e 13,31 mg L⁻¹) e duas concentrações de KIN (Cinetina) (9,29 e 11,61 mg L⁻¹) em meio de cultura MS. Esses autores concluíram que o uso de BAP na concentração de 13,31 mg L⁻¹ é mais eficiente na produção de brotos e o comprimento dos brotos diminui com o aumento da concentração de BAP e KIN. Cordeiro et al. (2004) encontraram na concentração de 3 mg L⁻¹ de BAP a maior produção de brotos, já para o alongamento das brotações a concentração ótima encontrada estava na faixa de 2,0 a 2,5 mg L⁻¹. De acordo com esses mesmos autores, o efeito benéfico do BAP na multiplicação de brotações relaciona-se com a influência deste regulador de crescimento na divisão celular e na liberação das gemas axilares pela inibição correlativa.

Quanto à propagação por meio de estaquia/miniestaquia, ainda carece de informações, sendo necessário adequar um protocolo de produção desde a coleta de material, instalação de jardim e minijardim clonal e produção das mudas.

De acordo com Rosa e Pinheiro (2000), a produção de mudas de paricá pelo método de estaquia de material juvenil é viável, desde que as estacas sejam retiradas das seções medianas e basais da planta e tratadas com AIB, com concentração variando entre 2.000 mg L⁻¹ a 4.000 mg L⁻¹. Rosa e Pinheiro (2001) recomendam a utilização de 2.545,67 mg L⁻¹ de AIB para as estacas retiradas da base e 3.979,71 mg L⁻¹ para as estacas extraídas da parte mediana da planta, que correspondem ao enraizamento máximo de 83,07 % e 80,12 %, respectivamente.

Dias et al. (2012c) concluíram que, para a miniestaquia de paricá, a aplicação de reguladores de crescimento é indicada, uma vez que os valores percentuais de enraizamento, número e comprimento de raízes foram superiores na dose de 8.000 mg L⁻¹.

Experimento realizado por Dias et al. (2015a) avaliou quatro concentrações de AIB (0, 8.000, 16.000 e 32.000 mg L⁻¹) e foi observada tendência de aumento das respostas de porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento e massa seca das raízes com o aumento da dose de AIB, indicando que a dose ótima para o enraizamento deve ser superior às doses testadas devido a tendência linear crescente.

2.2. Guapuruvu

O guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) pertence à mesma família e gênero do paricá, e é uma das espécies nativas de grande potencial para plantios florestais nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (CARVALHO, 2003). É conhecido também por bacuru, bageiro, pau-de-canoa, paricá, pataqueira, pau-de-tambor ou pau-vintém. É uma árvore semicaducifólia, com 10 a 25 m de altura e 30 a 60 cm de diâmetro à altura do peito (*dap*), podendo atingir até 40 m de altura e 120 cm de *dap*, na idade adulta. Sua copa é ampla e pode apresentar fuste com até 15 m de comprimento. Ela é comum em vegetação secundária e com bom potencial para uso na recuperação de matas ciliares, em locais não sujeitos à inundação (CARVALHO, 2003).

O guapuruvu é muito parecido com o paricá, mas diferencia-se deste por possuir pétalas orbiculares e pilosas e sementes maiores (2 - 3 cm de comprimento e 1,5 - 2 cm de largura) (SOUZA et al., 2003) e está presente mais precisamente do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul (AMATA, 2009).

De acordo com Vidaurre et al. (2004), a densidade básica da madeira de guapuruvu é de 0,45 g cm⁻³, indicando potencial de utilização para a produção de painéis OSB, sendo que painéis produzidos com madeira com essa densidade são similares aos produzidos pelas indústrias canadenses.

Em relação à resistência a deficiência hídrica o guapuruvu apresenta maior capacidade de adaptação que o *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (CARVALHO, 2003). O guapuruvu também não responde bem em ambientes alagados como foi

demonstrado por Costa et al. (2006), por apresentar baixa tolerância à inundação e menores valores em altura e diâmetro do coleto quando sujeitas a essas condições, principalmente em relação à condição de inundação com água corrente. Essas informações são relevantes na seleção de espécies para recomposição de mata ciliar, uma vez que é um ambiente com teor elevado de umidade do solo podendo ocorrer inundações dessas áreas.

Apesar do guapuruvu apresentar dormência tegumentar, após a quebra de dormência, realizada pela escarificação mecânica (CARON et al., 2010), a germinação e desenvolvimento de plântulas são rápidos, caracterizando-a como espécie pioneira (WEIDLICH et al., 2010). De acordo com Ferreira et al. (2007) a emissão de raiz inicia-se ao 9º dia após a embebição e as sementes possuem maior porcentagem e velocidade de germinação entre as temperaturas de 25 a 35°C.

A produção das mudas de guapuruvu, pode ser conduzida sob área a pleno sol ou ficar por 45 dias após a germinação em área com 30, 50 e 70 % de sombreamento (CARON, et al., 2010). Para produção de mudas em sacolas de 25 x 25 cm, utilizando como substrato terra de subsolo e adubo orgânico, foram testados quatro fontes de fósforo (Super Fosfato Simples, Superfosfato triplo, Fosfato Natural Reativo de Arad e Termofosfato) e não foram encontrados diferenças entre essas fontes (ADAMI e HEBLING, 2005), portanto, de acordo com esses autores o indicado seria a dose utilizada em menor quantidade e/ou a que possui menor preço em cada região.

Para o guapuruvu, não é relatado na literatura trabalhos com propagação vegetativa, podendo ser um nicho de pesquisas nas mais diversas técnicas utilizadas (enxertia, miniestaquia, estaquia, alporquia e micropropagação), tomando por base pesquisas já realizadas nessa linha adequando a especificidade dessa espécie.

2.3. Propagação vegetativa em espécies arbóreas nativas

Os estudos de propagação vegetativa de espécies arbóreas nativas tem-se baseado em resultados de pesquisas realizadas em culturas com protocolos já definidos e/ou mais avançados de propagação, como as espécies de *Eucalyptus* e *Pinus*.

A produção de mudas via seminífera, utilizada na propagação de muitas espécies nativas, tem sido questionada quanto a sua aplicabilidade prática, visando à produção contínua e em escala comercial, devido, principalmente, ao fato da dificuldade de definição da época ideal da colheita das sementes, em função do ponto de maturidade fisiológica (SIMÃO et al., 2007) e a disponibilidade de sementes em quantidade e qualidade. Com isso, a propagação vegetativa tem se mostrado promissora na produção de mudas, devido a possibilidade de multiplicação de material genético superior e a possibilidade de obter plantios mais homogêneos, além de conseguir produção de mudas durante todo ano, não dependendo da época de coleta e da viabilidade de sementes (DIAS et al., 2012a). Outra vantagem da propagação vegetativa seria a possibilidade de se conseguir floração precoce, o que torna atrativo aos trabalhos de melhoramento genético (PINTO et al., 2003; HARTMAN et al., 2011).

Para iniciar um programa de propagação vegetativa é necessário resgatar material selecionado em campo por técnicas como a decepa das árvores, anelamento da base do caule, uso de fogo na base das árvores, uso de galhos podados para emissão de brotações epicórmicas, enxertia, micropropagação ou até mesmo por mudas produzidas a partir de sementes (ALFENAS et al., 2009; XAVIER et al., 2013). Dias et al. (2015b), por exemplo, concluíram que para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) o anelamento do caule e a decepa da árvore são eficientes na indução de brotações basais, sendo que a decepa proporciona maior número de emissão de brotações.

Para algumas espécies florestais, como as do gênero *Eucalyptus*, as técnicas de propagação vegetativa principalmente pela miniestaquia e estaquia, já estão consolidadas. No caso de mudas de eucalipto, o período de produção varia entre 90 a 120 dias, para cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), são necessários também 90 dias (XAVIER et al., 2003), já para corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.) são necessários 70 dias (CUNHA et al., 2008), pela técnica da miniestaquia. Para o paricá a permanência somente na casa de vegetação é 40 dias (DIAS et al., 2012c), o que indica que a produção de sua muda pode demandar mais de 90 dias.

Resgatado o material superior em campo, são produzidas mudas por meio do enraizamento adventício dos propágulos, e essas são plantadas em uma área mais próxima ou no próprio viveiro de produção de mudas. Locais esses conhecidos como jardim clonal quando instalado no chão e espaçamentos maiores daqueles instalados

em estruturas suspensas em sistema hidropônico, conhecidos como minijardim clonal e em espaçamentos reduzidos em relação ao jardim clonal (ALFENAS et al., 2009).

O estabelecimento do minijardim ou jardim clonal se faz necessário para produção de mudas clonais. A produtividade varia de acordo com o material genético e sistema de minijardim utilizado. Para erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. ST. HIL.), o uso de minijardim clonal em sistema semi-hidropônico é tecnicamente viável, pois permite a obtenção de altos índices de produtividade (291 miniestacas/m²/coleta com intervalo médio de 35 dias entre as coletas) e sobrevivência das minicepas (máximo de 89,3 %), independentemente do número da coleta (WENDLING et al., 2007). A produção de miniestacas/minicepa/coleta de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax variou de 1,4 a 2,2 em recipientes contendo 205 cm³ de substrato (FERREIRA et al., 2010). Xavier et al. (2003) obtiveram média de 1,3 miniestacas/minicepa/coleta de cedro, utilizando tubetes de 200 cm³ de capacidade e demonstraram que a produção de mudas de cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) por propagação clonal é uma alternativa potencial.

Jardins ou minijardins clonais podem ser constituídos, também, por mudas provenientes de sementes de matrizes selecionadas de várias espécies. Esses têm sido utilizados principalmente com o objetivo de pesquisa, na procura de obtenção de protocolo de propagação vegetativa, como pode ser observado em algumas pesquisas com jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) (GATTI, 2002; CASTRO, 2011), pau-mulato (*Callycophyllum spruceanum*) (GATTI, 2002), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) (CASTRO, 2011), vinhático (*Plathymenia foliolosa*) (NEUBERT, 2014) e angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) (DIAS, 2011).

Dias et al. (2012d) avaliaram minijardim constituído por mudas produzidas por sementes de angico-vermelho e encontraram produtividade de 1,2 a 3,7 miniestacas/minicepa/coleta em diferentes progênies. Foram encontrados alto índice de sobrevivência das minicepas nas seis coletas, assim como observado para minicepas de cedro (XAVIER et al., 2003), de corticeira do mato (*Erythrina falcata* Benth.) (CUNHA et al., 2008) e pau-de-leite (*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax) (FERREIRA et al., 2010).

Avaliando diferentes sistemas de condução do minijardim clonal de *Sapium glandulatum*, Ferreira et al. (2010) verificaram que no sistema hidropônico conseguiu-se uma maior frequência de brotação em relação ao sistema de tubetes, sendo que a maior produção de miniestacas se deu no verão, devido a temperaturas

mais altas que favorecerem o desenvolvimento de brotos. No entanto, esses mesmos autores constataram maior taxa de enraizamento no inverno. Já para o cedro rosa essa estação desfavoreceu o enraizamento, uma vez que a baixa temperatura proporciona condições fisiológicas menos favoráveis ao desenvolvimento e crescimento das brotações e, conseqüentemente, as miniestacas obtidas responderam negativamente ao enraizamento (XAVIER et al., 2003).

Cunha et al. (2008) avaliaram a técnica de miniestaquia como método de propagação vegetativa em corticeira-do-mato e demonstraram que a miniestaquia, partindo de material seminal, é eficiente na propagação vegetativa dessa espécie, podendo obter mudas aptas ao plantio com 4 a 5 meses de idade.

Poucos são os estudos que retratam os tipos de substratos na produção de mudas via miniestaquia de espécies nativas. Silva et al. (2010), verificaram o efeito de diferentes substratos (substrato agrícola, casca de arroz carbonizada e vermiculita) na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* Camb. por miniestaquia e concluíram que o substrato a base de vermiculita proporcionou maior velocidade e porcentagem de enraizamento.

Alguns propágulos vegetativos podem apresentar dificuldade de enraizar, fato este que pode estar atribuído à maturação do material vegetal (TITON, 2001), fazendo-se necessário lançar mão de técnicas de reversão ao estado juvenil, mediante a utilização de ferramentas de biotecnologia, como a micropropagação ou, por exemplo, utilização de mecanismos que podem maximizar a eficácia da estaquia ou miniestaquia, como o uso de reguladores de crescimento. Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias (HARTMANN et al., 2011), sendo o indol-3-butírico (AIB) o mais utilizado (BRONDANI et al., 2008). Aplicações de auxina podem proporcionar maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al., 2011). As concentrações do produto ativo variam com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a forma de aplicação, que pode ser na formulação líquida ou em pó (ALMEIDA et al., 2007).

Cunha et al. (2004) concluíram que para *Sapium glandulatum* o melhor desempenho quanto ao enraizamento se deu com a dose de 6.000 mg L⁻¹ de AIB. Dias et al. (2012c) concluíram que, para a estaquia de paricá, a aplicação de reguladores de crescimento vegetais pode ser utilizada, encontrando maiores valores

de porcentagem de enraizamento, número e comprimento de raízes na dose de 8.000 mg L⁻¹.

Dias et al. (2012d) encontraram que o uso de AIB não foi necessário para indução ao enraizamento de miniestacas de angico-vermelho, isso devido a juvenildade das miniestacas que apresentam balanço hormonal favorável ao enraizamento. Estacas apicais de angico-vermelho mostraram ser mais responsivas ao enraizamento adventício que as intermediárias por serem mais juvenis, apresentarem menor grau de maturação fisiológica e de lignificação e a proximidade com a região de crescimento ativo, onde são sintetizadas as auxinas (DIAS et al., 2012d; XAVIER et al., 2013). Wendling e Souza Júnior (2003) também observaram para erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. ST. HIL.) que não há necessidade de aplicação de AIB, uma vez que atingiu em média 75 % de sobrevivência das mudas sem o uso de auxina. Assim como para cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), alcançando 100 % de sobrevivência de mudas sem a aplicação desse regulador de crescimento (XAVIER et al., 2003).

Quanto aos tipos de miniestacas, Dias et al. (2012b) encontraram diferenças entre as miniestacas apicais e intermediárias de angico-vermelho, sendo que as apicais apresentaram médias de sobrevivência, altura, diâmetro do coleto e massa seca superiores as intermediárias. De acordo com Davis et al. (1986) as miniestacas intermediárias são mais lignificadas, o que pode dificultar a capacidade dos tecidos iniciarem o processo de rizogênese, em virtude da maior determinação celular, implicando em menor competência em retornar as condições meristemáticas (desdiferenciar) e iniciar a formação de raízes adventícias (rediferenciação). Estacas intermediárias podem apresentar menor média de produção, devido à síntese de auxinas, indutoras da rizogênese, ser sintetizada em regiões de crescimento ativo, como gemas terminais e primórdios foliares, o que contribuiria para a elevação dos níveis endógenos desse fitorregulador nas estacas apicais, refletindo em maior potencial de enraizamento (XAVIER et al., 2003; DIAS, 2011; HARTMANN et al., 2011).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas 2012**: ano base 2011. 150p. Brasília: ABRAF, 2012.

ADAMI, C.; HEBLING, S. A. Efeitos de diferentes fontes de fósforo no crescimento inicial de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. **Natureza on line**, 3(1): 13–18, 2005.

ALFENAS, A.C., ZAUZA, E. A. V., MAFIA, R. G., ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do Eucalipto**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 500p.

ALMEIDA, F.D.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M.; PAIVA, H.N. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 455-463, 2007

AMATA. Revisão sobre Paricá: *Schizolobium amazonicum* Huber Ex Ducke. **AMATA. Inteligência da floresta viva**. 2009. 106 p.

ASSIS, T. F.; FETT-NETO, A. G.; ALFENAS, A. C. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on Eucalyptus. In: WALTER, C.; CARSON, M. **Plantation forest biotechnology for the 21st century**. Kerala, India: Research Signposts, 2004. p. 303-333.

BORGES, S. R.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; MELO, L. A.; ROSADO, A. M. Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.425-434, 2011.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; ARAUJO, M. A.; PIRES, P. P. Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Agraria**, v.9, n.2, p.153-158, 2008.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, out.-dez., 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v.1. 1039 p.

CARVALHO, P.E.R. **Paricá: *Schizolobium amazonicum***. Colombo, PR. EMBRAPA. 2007. ISSN 1517 – 5278. Circular Técnica 142.

CASTRO, W. H. **Propagação vegetativa de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e do pau-jacaré (*Piptadenia goanacantha* (Mart.) Macbr.) por estaquia**. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa – 2011, 73 p.

COSTA, Â. M.; GOBBI, E. L.; DEMUNER, V. G.; HEBLING, S. A. O efeito da inundação do solo sobre o crescimento inicial de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake, guapuruvu. **Natureza on line**, 4(1): 7-13, 2006.

CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; TEREZO, E. F. M; BARROS, P. L. C.; OHASHI, T. Micropropagação de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber Ex

Ducke). **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Ano 5, Número 29 - Novembro/Dezembro, 2002.

CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; OHASHI, S. T.; ROSAL, L. F. Efeito de BAP sobre a proliferação de brotos *in vitro* de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá). **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 118-124, jan./jun. 2004.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.108-115, 2006.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; JÚNIOR, L. S. Influência da concentração do regulador de crescimento para enraizamento AIB na formação de mudas de *Sapium glandulatum*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, 49, 17-29, 2004.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, v.18, n.1, p.85-92, 2008.

DAVIS T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Oregon: Dioscorides Press, 315 p. 1986.

DIAS, P. C. **Propagação vegetativa de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.)) por estaquia e miniestaquia**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa – 2011, 110 p.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32; n.72, p. 453-462, out./dez. 2012a.

DIAS, J. P. T.; TAKAHASHI, K., DUARTE FILHO, J.; ONO, E. O.; Bioestimulante na promoção da brotação em estacas de raiz de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 001-007, Março 2012b.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S. Enraizamento de paricá (*Schizolobium amazonicum*) propagado via estaquia. **Anais. II Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais**, Viçosa-MG, UFV, 17 a 19 de setembro de 2012c.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.389-399, 2012d.

DIAS, P. C.; ATAÍDE, G. M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N. Propagação vegetativa de *Schizolobium amazonicum* por estaquia. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v. 21, n. 3, p. 379-386, 2015a.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; FÉLIX, G. A.; PIRES, I. E. Resgate vegetativo de árvores de *Anadenanthera macrocarpa*. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v.21, n.1, p.83-89, 2015b.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 22 p., 2008.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C. Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (VELL.) Blake – Leguminosae Caesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 3, p. 83-89, 2007.

FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WEDLING, I.; KOEHLER, NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indolbutírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 19-31, jan.-mar., 2010.

GATTI, K. C. **Propagação vegetativa de pau mulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth) K. Schum.) jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e Teca (*Tectona grandis* Linn. F.) por miniestaquia**. 2002. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. New Jersey: Englewood Clipp, 2011. 900p.

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.813-823, 2012.

HIGASHI, E. N., SILVEIRA, R. L. A. GONÇALVES, A. N. Evolução do jardim clonal de eucalipto para produção de mudas. **IPEF**, v.24, n.148, 2000.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A. Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*. **Circular Técnica IPEF**, n.194, 2002.

IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M.; PINTO, J. A.; VIANA, L. C.; SOUZA, M. M.; TRIANOSKI, R.; ALMEIDA, V. C. Produção de painéis laminados unidirecionais – LVL com lâminas de *Schizolobium amazonicum*, *Eucalyptus saligna* e *Pinus taeda*. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 557-563, out./dez. 2010a

IWAKIRI, S.; ZELLER, F.; PINTO, J. A.; RAMIREZ, M. G. L.; SOUZA, M. M.; SEIXAS, R. Avaliação do potencial de utilização da madeira de *Schizolobium amazonicum* “Paricá” e *Cecropia hololeuca* “Embaúba” para produção de painéis aglomerados. **Acta Amazonica**. vol. 40(2), pag. 303 – 308, 2010b.

LIMA, S. F.; CUNHA, R. L.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, C. A. S.; CORRÊA, F. L. O. Comportamento do paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb.) submetido à aplicação de doses de boro. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 192-204, jul./dez. 2003.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B.; FILGUEIRA, G. C. Análisis económico de sistema silvopastoriles con paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber) en el nordeste de Pará, Brasil. **Zootecnia Tropical**, 26 n.3, p. 403-405, 2008.

NEUBERT, V. F. Propagação vegetativa do vinhático (*Plathymentia foliolosa* Benth) por miniestaquia. **Dissertação**, Universidade Federal de Viçosa – 2014, 48 p.

OHASHI, S.T.; YARED, J. A. G.; NETO, J. T. F. Variabilidade entre procedências de paricá *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby plantadas no município de Colares – Pará. **Acta Amazônica**. v. 40, n.1, p. 81 – 88, 2010.

PINTO, L. S.; ZUFFELLATTO-RIBAS, K. C.; CARPANEZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Indução do enraizamento de estacas de araticum-de-porco pela aplicação de fitorreguladores. **Scientia Agraria**, v.4, n. 1-2, p.41-45, 2003.

REIS, I. N. R. S.; LAMEIRA, O.A.; CORDEIRO, I.M.C.C.; CARNEIRO, A.G.; FERREIRA, S.F. Indução *in vitro* de brotos de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Huber ex Ducke). **Plant Cell Culture & Micropropagation**, v.4, n.1, p.21-27, 2008.

ROSA, L. S.; PINHEIRO, K. A. O. Propagação vegetativa de estacas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) obtidas de diferentes partes de plantas jovens e imersas em ácido indol-3-butírico. **Biosfera**, Porto Seguro, 2.000. p. 169-171.

ROSA, L. dos S.; PINHEIRO, K. A. O. Propagação vegetativa de estacas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber Ex. Ducke) obtidas de material juvenil e imersão em ácido indol-3- butírico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Belém, n. 35, p. 79- 88, jan. / jun. 2001.

ROSA, L.S. Ecologia e silvicultura do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, p. 135-174, jan./jun. 2006.

ROSA, L. S.; VIEIRA, T. A.; SANTOS, D. S.; SILVA, L. C. B. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 87-98, jul./dez. 2009.

SCHIMIZU, E. S. C.; PINHEIRO, H. A.; COSTA, M. A.; FILHO, B. G. S. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação de sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.4, p.791-800, 2011.

SILVA NETO, P. A.; ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P.; PRATA, S. S.; ESQUERDO, L. N. Métodos para superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 732-734, jul. 2007.

SILVA, R. L.; OLIVEIRA, M. L.; MONTE, M. A.; XAVIER, A. Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaquia. **Agronomia Costarricense** 34(1): 99-104, 2010.

SIMÃO, E.; NAKAMURA, A. T.; TAKAKI, M. Época de colheita e capacidade germinativa de sementes de *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. (Melastomataceae). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n.1, p. 67-73, 2007,

SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby**. Colombo, PR. EMBRAPA. 2003. ISSN 1517-2449. Circular Técnica 18.

SOUZA, D.B.; CARVALHO, G.S.; RAMOS, E.J.A. Paricá *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. Informativo Técnico, **Rede de Sementes da Amazônia**, n. 13, p.2, 2005.

TITON, M. **Propagação clonal de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia e microestaquia**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

VIDAURRE, G. B.; SILVA, A. N.; ROCHA, J. D. S.; BRITO, E. O. Produção de chapas de partículas de madeira de duas espécies nativas da Mata Atlântica e suas combinações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 235-242, 2004.

VIDAURRE, G. B.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; SANTOS, R. C.; VALLE, M. L. A. Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.365-371, 2012.

VIÉGAS, I. J. M.; RAMOS, E. J. A.; THOMAZ, M. A.; SATO, T. Efeito da adubação NPK em Plantas Jovens de Paricá (*Schizolobium amazonicum*, Huber Ducke). **Comunicado Técnico 193**, Embrapa, Belém – PA, Dezembro de 2007, 3f.

WEIDLICH, E. W. A.; PESCADOR, R.; UHLMANN, A. Alocação de recursos (carboidratos) no desenvolvimento Inicial de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (Fabaceae - Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.627-635, 2010.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3.; FEIRA DO AGRONEGÓCIO DA ERVA-MATE, 2003, Chapecó. **Anais...Chapecó: EPAGRI**, 2003.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 289-292, 2007.

XAVIER, A., SANTOS, G. A., WENDLING, I., OLIVEIRA M. L. Propagação Vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27,n. 2, p. 139-143, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal - Princípios e Técnicas**. 2 ed., Viçosa: UFV, 2013. 280p.

**Sobrevivência e produtividade de minicepas de matrizes de paricá
(*Schizolobium amazonicum*) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) em
minijardim clonal**

Resumo: O presente estudo teve por objetivo avaliar a sobrevivência e produtividade de minicepas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) e paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) conduzidas em minijardim clonal. Foram produzidas mudas de cinco matrizes de guapuruvu (G1, G2, G3, G4 e G5) e quatro de paricá (P1, P2, P3 e P4), as quais foram utilizadas para instalação do minijardim clonal. Avaliou-se a produtividade de miniestacas apicais e intermediárias/minicepa/coleta e por metro quadrado/coleta, a sobrevivência das minicepas por coleta e a correlação entre a sobrevivência das minicepas, número de miniestacas (apicais e intermediárias) e a relação de número de miniestacas por minicepa com as condições climáticas de umidade relativa média e temperatura média (separadas por estações climáticas). Não foi observada diferença entre as matrizes para a sobrevivência das minicepas, sendo que a taxa de sobrevivência reduziu na estação de inverno. A produtividade de miniestacas foi maior nas estações de verão e primavera, sendo observado correlação positiva entre a temperatura e a sobrevivência das minicepas e correlação negativa entre a umidade relativa do ar e a produtividade de miniestacas apicais e intermediárias para as duas espécies.

Palavras-chave: auxinas, propagação vegetativa, miniestaquia e clonagem.

**Mini-stumps survival and productivity of matrices of paricá (amazonicum
Schizolobium) and guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) in mini-clonal hedge**

Abstract: This study aimed to evaluate the survival and productivity of mini-stumps guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) and paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) conducted in mini-clonal hedge. Five seedlings were produced guapuruvu matrixes (G1, G2, G3, G4 and G5) and four paricá (P1, P2, P3 and P4), which were used for installation of mini-clonal. We evaluated the productivity mini-cuttings apical and intermediate/mini-stump/collection and per meter/square collection, survival of mini-stumps for collection and correlation between the survival of mini-stumps, number of mini-cuttings (apical and

intermediate) and the number of relationship mini-cuttings by mini-stump to the climatic conditions of average temperature and average relative humidity (separated by seasons). No difference was observed between the headquarters for the survival of mini-stumps, and the survival rate reduced in winter season. The mini-cuttings productivity was higher in summer and spring seasons and it was observed positive correlation between temperature and survival of mini-stumps and negative correlation between relative humidity and productivity of apical and intermediate mini-cuttings for both species.

Keywords: auxins, mini-cutting technique, vegetative propagation and cloning.

1. Introdução

O Brasil é um país com grande diversidade de espécies florestais nativas, sendo que algumas têm despertado interesse comercial pelo potencial de uso, seja para fins madeireiros ou não madeireiros. Entre essas espécies tem-se o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e o guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake), pertencentes à família Fabaceae. O paricá vem sendo cultivado por empresários e pequenos produtores, principalmente no estado do Pará, Maranhão e Tocantins, e em 2012 atingiu 87.901 hectares (ABRAF, 2013). É utilizado como matéria prima para produção de painéis reconstituídos da madeira, além da fabricação de forros, palitos, móveis, acabamentos e molduras (ABRAF, 2012). O guapuruvu tem grande potencial para plantios florestais nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (CARVALHO, 2003), por apresentar características que podem também atrair o mercado de painéis reconstituídos de madeira (VIDAURRE et al., 2004).

A produção de mudas das duas espécies tem sido realizada via seminífera, e as suas sementes possuem dormência tegumentar, necessitando lançar mão de métodos de quebra de dormência. Para tanto, a escarificação mecânica por fricção em superfície áspera na região oposta ao eixo embrionário tem se mostrado satisfatória (CARON et al., 2010; SCHIMIZU et al., 2011). Apesar desse método de produção de mudas ser eficiente, não permite a manutenção das características da planta original e leva a uma heterogeneidade das plantas em campo devido a natureza heterozigótica das espécies florestais, resultando em grande variabilidade genética

entre e dentro da progênie (FERRARI et al., 2008), o que tem justificado o interesse na utilização de técnicas de propagação clonal.

Dentre as diversas técnicas de propagação vegetativa desenvolvidas, a miniestaquia tem se mostrado promissora na produção de mudas de espécies nativas (XAVIER et al., 2003; DIAS et al. 2012). O minijardim clonal, fonte de propágulos para produção de mudas, é formado por minicepas oriundas de brotações de plantas propagadas pelo método da estaquia convencional, miniestaquia ou até mesmo por mudas produzidas por sementes. A produtividade do minijardim clonal pode ser influenciada por diversos fatores como as variáveis climáticas, pelo material genético, pelo sistema de produção (semi-hidropônico em canaletas de areia ou tubete) (CUNHA et al., 2005), pela nutrição mineral (HIGASHI et al., 2002), pelo manejo das mudas que compõem o minijardim (MAFIA et al., 2005), dentre outros. Cunha et al. (2009) concluíram que, para minijardim de eucalipto, o aumento da temperatura favorece a produção de miniestacas, independentemente do tipo de minijardim, corroborando a afirmativa de Hartmann et al. (2011) que a divisão celular é favorecida com o aumento da temperatura e, conseqüentemente, auxilia a produção de brotos e a elevada umidade relativa do ar pode influenciar negativamente a produção de brotos.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a sobrevivência e produtividade de minicepas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) e paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) conduzidas em minijardim clonal.

2. Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa – UFV, no município de Viçosa – MG. Iniciou-se em junho de 2013, quando da semeadura para produção de mudas das duas espécies avaliadas, encerrando-se em fevereiro de 2015, quando se deu a última coleta no minijardim clonal. O clima dessa região é do tipo Cwa (subtropical, chuvoso e mesotérmico), segundo a classificação de Köppen, e a altitude média é de 663 m (SÁ JÚNIOR, 2009). Os dados médios das condições ambientais no período de realização do experimento foram: temperatura de 22,1 °C,

com máxima de 33,2°C e mínima de 10,9°C, e umidade relativa do ar de 61,6% (ANEXO I).

2.1. Material experimental

Foram utilizadas como minicepas mudas produzidas por sementes provenientes de cinco progênies de meio-irmãos de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake.) (G1, G2, G3, G4 e G5) e de quatro de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (P1, P2, P3 e P4) que serão chamadas, aqui, por matrizes. A seleção e coleta de sementes de guapuruvu foram realizadas pela equipe da Sociedade de Investigações Florestais – SIF/UFV na região da Zona da Mata Mineira (G1, G2, G3, G4 e G5); já para o paricá foram realizadas pela equipe da Embrapa Amazônia Oriental sendo as matrizes P1, P2 e P3 coletadas próximo a Açailândia, no Maranhão, e a P4 próximo a Santarém, no Pará. As sementes, após serem coletadas, foram beneficiadas e armazenadas em sacos de papel sob temperatura ambiente, por um prazo de até dois meses para sementes de guapuruvu e quatro de paricá.

2.2. Produção de mudas

As sementes, tanto de guapuruvu quanto de paricá, foram submetidas ao tratamento mecânico de quebra de dormência, mediante escarificação por fricção em lixa (Lixa Folha D'agua Grana P100) na região oposta ao eixo embrionário. A semeadura foi realizada no dia 19/06/2013 para o guapuruvu e 20/08/2013 para o paricá, utilizando para tanto uma semente por tubete com capacidade de 110 cm³. Como substrato utilizou-se composto orgânico comercial (Tropstrato), ao qual foi acrescentado superfosfato simples (10 kg m⁻³ de substrato). As sementes foram dispostas verticalmente no substrato com o eixo embrionário para baixo, com cautela quanto à centralização, retidão, profundidade (2 cm) e firmeza. Como suportes para os tubetes foram utilizadas bandejas de polietileno com capacidade para 108 mudas, as quais foram dispostas em nível do solo.

Visando maior sucesso na germinação e estabelecimento de plântulas uniformes, as bandejas, após a semeadura, foram cobertas com sombrite de 50 % de sombreamento, o qual foi retirado logo após o início da germinação. Durante a

produção das mudas, as irrigações foram feitas diariamente, manualmente, mantendo sempre a capacidade de campo do substrato.

2.3. Estabelecimento e manejo do minijardim clonal

As mudas produzidas via propagação seminífera das duas espécies, ao atingirem cerca de 30 cm de altura, foram transferidas para minijardim clonal suspenso (canaletões) com sistema semi-hidropônico em leito de areia (Figura 1), utilizando a metodologia descrita por Xavier et al. (2013) para formação do minijardim clonal. Esses canaletões foram construídos com calhas de cimento-amianto de 0,80 m de largura, 7,5 m de comprimento e 0,25 m de altura, preenchidas com brita (nº 2) no fundo e areia lavada até a borda. Todos canaletões foram instalados sob uma estrutura de plástico transparente de polietileno com 2,5 m de pé direito. As mudas foram distribuídas com espaçamento de 15 x 30 cm, em canaletões, totalizando vinte minicepas por metro quadrado (Figura 1) e 80 minicepas por matriz, distribuídas em quatro repetições de 20 minicepas.



Figura 1 – Minijardim clonal de paricá (*Schizolobium amazonicum*), após estabelecimento da mudas das matrizes em avaliação.

Figure 1 – Mini-clonal hedge of paricá (*Schizolobium amazonicum*) after establishment of seedlings in the matrixes evaluation.

A nutrição mineral das minicepas foi realizada através de fertirrigação por gotejamento, automatizado, aplicada três vezes ao dia, numa vazão total diária de 4 L m⁻². A solução nutritiva utilizada na fertirrigação foi formada pelas seguintes concentrações de sais: nitrato de cálcio (0,920 g L⁻¹), cloreto de potássio (0,240 g L⁻¹), nitrato de potássio (0,140 g L⁻¹), fosfato monoamônico (0,096 g L⁻¹), sulfato de magnésio (0,364 g L⁻¹), hidróferro (0,040 g L⁻¹), ácido bórico (2,800 mg L⁻¹), sulfato

de zinco (0,480 mg L⁻¹), sulfato de manganês (1,120 mg L⁻¹), sulfato de cobre (0,100 mg L⁻¹) e molibdato de sódio (0,040 mg L⁻¹). A condutividade elétrica da solução nutritiva foi mantida em 2,0 mS m⁻², a 25 °C e o pH da solução entre 5,5 e 6,5.

Visando estimular as brotações das gemas axilares e fornecimento de miniestacas, após 15 dias, as mudas tiveram seus ápices podados mantendo duas folhas na minicepa, deixando-as com cerca de vinte centímetros de altura. Na ocasião da poda de indução das brotações, retirou-se miniestacas apicais, sendo considerada a primeira coleta do minijardim. À medida que as brotações se desenvolviam eram coletadas miniestacas apicais e intermediárias para enraizamento e produção de mudas.

2.4. Monitoramento climático

Os dados referentes à umidade relativa do ar e temperatura foram obtidos de uma estação climática automática, instalada próxima ao minijardim clonal. O sensor de temperatura e umidade relativa do ar usado foi um “Vaisala” modelo HMP45C. Os dados climáticos foram coletados diariamente, mas para análises foram utilizadas médias mensais.

2.5. Avaliações experimentais

2.5.1. Avaliação da taxa de germinação

Das matrizes selecionadas, foram utilizadas quatro repetições de 75 e 38 sementes por matriz de guapuruvu e paricá, respectivamente em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Após 30 dias, foi avaliada a taxa de germinação, considerando germinadas as sementes em que o hipocótilo iniciou-se o seu alongamento e curvou-se para cima, ou seja, com o cotilédone para fora do substrato. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de médias (Teste de Tukey a 5 % de probabilidade), utilizando o software R, versão 3.0.3 (R Core Team, 2014), com auxílio do pacote ExpDes, versão 1.1.2 (FERREIRA et al., 2013).

2.5.2. Sobrevivência e produção das minicepas

O intervalo de tempo entre coletas foi determinado em razão da existência de brotações com tamanho adequado (6 a 10 cm) para a confecção das miniestacas. Foram realizadas 10 coletas no minijardim no período de 06/01/2014 a 27/02/2015 para o guapuruvu e 9 coletas no período de 09/01/2014 a 26/01/2015 para o paricá (Tabela 1). A classificação da estação do ano foi feita com o enquadramento da data de realização da coleta na estação correspondente.

Tabela 1 – Datas das coletas realizadas no minijardim clonal de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*) e estações do ano.

Table 1 – Dates of collect held in the miniclonal garden of guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) and paricá (*Schizolobium amazonicum*) and seasons.

Guapuruvu	Paricá	Estação do ano
Coleta 01 = 06/01/2014	Coleta 01 = 09/01/2014	Verão
Coleta 02 = 30/01/2014	Coleta 02 = 06/02/2014	Verão
Coleta 03 = 10/03/2014	Coleta 03 = 18/03/2014	Verão
Coleta 04 = 24/04/2014	Coleta 04 = 28/04/2014	Outono
Coleta 05 = 02/07/2014	Coleta 05 = 23/07/2014	Inverno
Coleta 06 = 22/09/2014	Coleta 06 = 01/10/2014	Primavera
Coleta 07 = 22/10/2014	Coleta 07 = 20/11/2014	Primavera
Coleta 08 = 26/11/2014	Coleta 08 = 12/01/2015	Primavera
Coleta 09 = 13/01/2015	Coleta 09 = 26/02/2015	Verão
Coleta 10 = 27/02/2015	-	Verão

As avaliações consistiram pelo registro da quantidade de miniestacas apicais e intermediárias/cepa/coleta (ProdAp e ProdIn) e por metro quadrado/coleta (NMAp e NMIn), bem como da quantificação da sobrevivência das minicepas por coleta (Sob). Para tanto, foram utilizadas um arranjo fatorial 5 x 4 (cinco matrizes e quatro estações) para o guapuruvu e 4 x 4 (quatro matrizes e quatro estações) para o paricá, dispostos em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, e parcelas de vinte minicepas/m² cada. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de médias (Teste de Tukey a 5 % de probabilidade), utilizando o software R, versão 3.0.3 (R Core Team, 2014), com auxílio do pacote ExpDes, versão 1.1.2 (FERREIRA et al., 2013).

2.5.3. Correlação das condições climáticas e produção de miniestacas e sobrevivência de minicepas

Para o pareamento dos dados, foi utilizado um critério temporal, de modo que os dados coletados foram pareados por estação para estabelecer o grau de associação linear entre as variáveis analisadas, seguindo os procedimentos adotados por Cunha et al. (2009). Com os dados de sobrevivência das minicepas, número de miniestacas (apicais e intermediárias) produzidas e a relação de número de miniestacas por minicepa, foram realizadas análises para estabelecer o tipo e grau de associação entre essas variáveis e as condições climáticas de umidade relativa média e temperatura média. As análises foram feitas utilizando o software *Statistica*, versão 7.0. (StatSoft, Tulsa, Okla.)

3. Resultados

3.1. Germinação

A taxa média de germinação apresentou diferença significativa entre as matrizes para o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), com menor taxa para a matriz G2 (4 %) e maior taxa para G1 e G4 (26 %). Para paricá (*Schizolobium amazonicum*) a taxa de germinação também foi baixa para todas as matrizes, com média de 18 %, sem apresentar diferença significativa entre as matrizes (Figura 2).

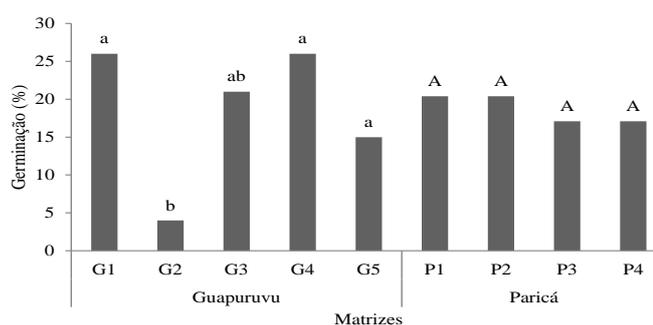


Figura 2 – Porcentagem média de germinação de sementes de cinco matrizes (*Schizolobium parahyba*) e quatro de paricá (*Schizolobium amazonicum*), 30 dias após semeadura.

Figure 2 - Percentage average of five matrixes seed germination of guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) and four paricá (*Schizolobium amazonicum*) after 30 days.

Obs.: Médias com uma mesma letra dentro de cada espécie, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3.2. Sobrevivência e produção das minicepas

Observou-se que para o guapuruvu e paricá não houve interação significativa entre as matrizes e a estação do ano, em relação às características avaliadas. Para o guapuruvu, somente a característica sobrevivência das minicepas não apresentou diferença significativa para o fator matriz e o número de miniestacas apicais para o fator estação do ano. Já para o paricá somente o número de miniestaca apical por metro quadrado foi significativo para o fator matriz, sendo essa mesma característica a única não significativa para o fator estação (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de variância das características de sobrevivência das minicepas (Sob), número de miniestacas apicais (NMAp) e intermediárias (NMIn) por metro quadrado e produção de miniestacas apicais (ProdAp) e intermediárias (ProdIn) por minicepa em função de cinco matrizes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e quatro de paricá (*Schizolobium amazonicum*) e as estações do ano.

Table 2 - Analysis of variance of characteristics survival of mini-stumps (Sob), number of apical and intermediate mini-cuttings per square meter (NMAp e NMIn) and production of apical and intermediate mini-cuttings for mini-stump (ProdAp e ProdIn) against five matrixes guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) and four paricá (*Schizolobium amazonicum*) and the seasons.

Fontes de Variação	Quadrados médios					
	Guapuruvu					
	GL	Sob	NMAp	ProdAp	NMIn	ProdIn
Matriz (M)	4	1707,00 ^{ns}	22,75*	1,72*	1431,59*	8,88*
Estação (E)	3	7833,20*	67,56 ^{ns}	1,84*	1568,82*	19,02*
M * E	12	96,70 ^{ns}	12,75 ^{ns}	0,30 ^{ns}	65,37 ^{ns}	1,54 ^{ns}
Resíduo	180	776,90	76,41	0,39	389,11	1,55
Média Geral	-	73,22	14,44	0,97	23,08	1,56
CV exp (%)	-	38,07	60,54	64,08	85,49	79,68
Fontes de Variação	Paricá					
	GL	Sob	NMAp	ProdAp	NMIn	ProdIn
	Matriz (M)	3	746,01 ^{ns}	64,24*	0,22 ^{ns}	326,47 ^{ns}
Estação (E)	3	2204,95*	42,79 ^{ns}	1,31*	1581,81*	10,86*
M * E	9	84,44 ^{ns}	17,25 ^{ns}	0,10 ^{ns}	44,45 ^{ns}	0,17 ^{ns}
Resíduo	128	303,11	17,05	0,12	133,95	0,38
Média Geral	-	83,65	16,92	0,93	20,51	1,24
CV exp (%)	-	20,81	24,41	36,53	56,42	49,53

“ns” e “*” = não-significativo e significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Não houve diferença significativa entre as matrizes de guapuruvu quanto a sobrevivência das minicepas, como pode ser observado na Tabela 2 e Figura 3AG, com valores médios de 83 % para a matriz G4 e 55,2 % de sobrevivência ao final das

dez coletas avaliadas para todas as matrizes. Comportamento semelhante foi apresentado pelas matrizes de paricá com tendência de menor diferença entre as taxas de sobrevivência das minicepas, apresentando uma sobrevivência média de 88,2 % para a matriz P1 e 58,4 % de sobrevivência ao final das nove coletas avaliadas para todas as matrizes.

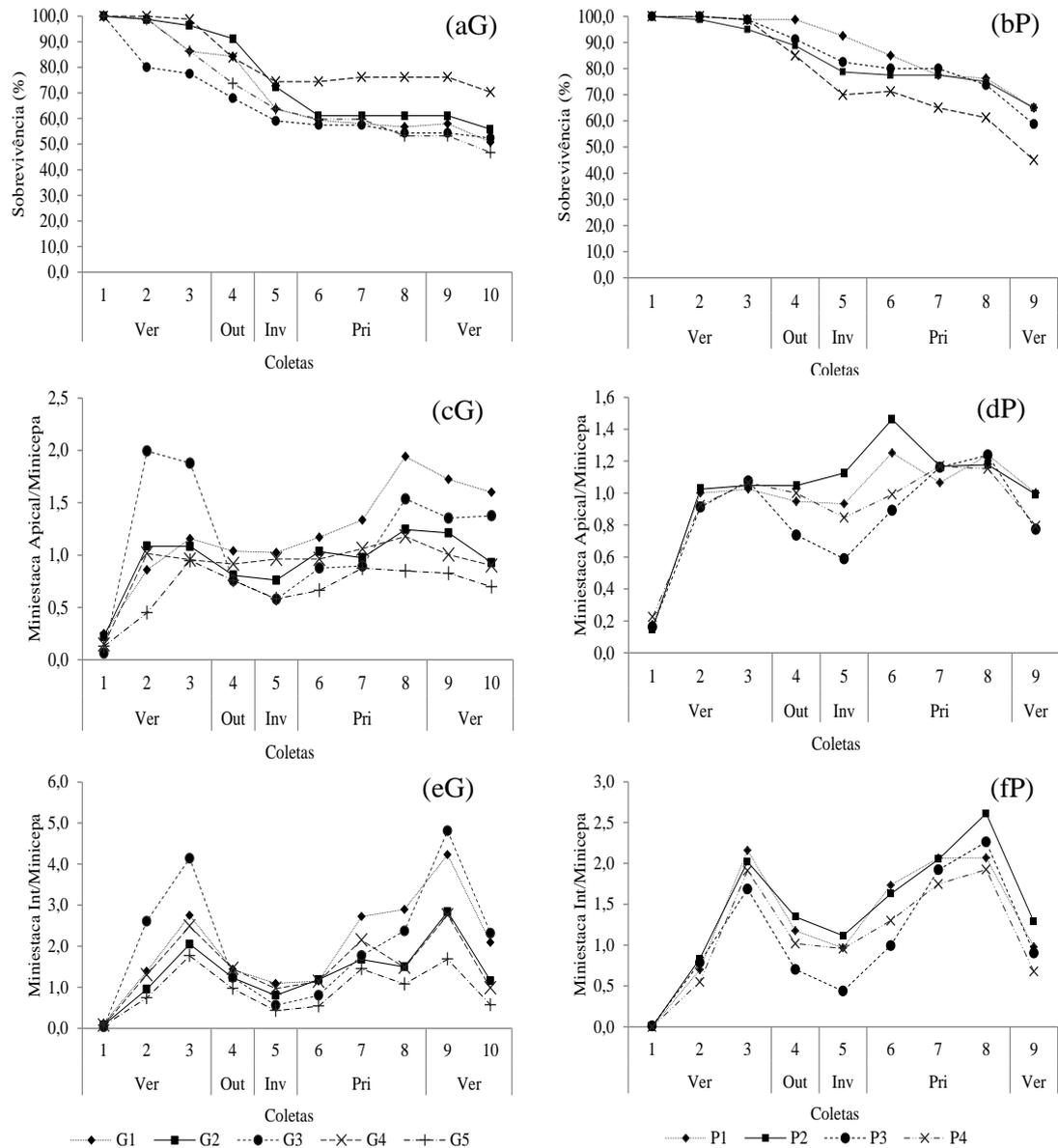


Figura 3 – Sobrevivência das minicepas (aG e bP), produção de miniestaca apical (cG e dP) e intermediária (eG e fP) por minicepa das cinco matrizes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* - G) e quatro de paricá (*Schizolobium amazonicum* - P), respectivamente ao longo das coletas nas estações do ano.

Figure 3 - Survival of mini-stumps (A and B), production apical mini-cuttings (C and D) and intermediate (E and F) for mini-stump of the five matrixes guapuruvu (*Schizolobium parahyba* - G) and four paricá (*Schizolobium amazonicum* - P) when over the collections in seasons.

Observou-se queda na sobrevivência das minicepas, principalmente após a quarta e quinta coletas, realizadas no outono e inverno, respectivamente (Figura 3 aG e 3 bP). Da coleta 6 (primavera) à coleta 9 (verão) houve tendência de estabilização na taxa de mortalidade para o guapuruvu. Para o paricá, essa tendência de estabilização ocorreu da coleta 5 (inverno) à coleta 8 (primavera).

A produção de miniestaca apical por minicepa das matrizes G1 e G3 foram superiores às demais, sendo observado maior produção nas coletas 2 (verão) e 8 (primavera) (Figura 3 cG). Para essa mesma característica não houve diferença entre as matrizes de paricá e a maior produção foi observada na primavera (coleta 6), com produção máxima de 1,5 miniestaca apical/minicepa (Figura 3 dP) para a matriz P2. Quanto a produção de miniestaca intermediária, de forma geral foi maior em relação a apical para as duas espécies, tendo dois picos de produção, sendo as coletas 3 e 9 (verão) para o guapuruvu e 3 (verão) e 8 (primavera) para o paricá, atingindo 4,8 miniestacas intermediárias/minicepa para a matriz G3 e 2,6 para a matriz P2.

Quanto à produção de miniestaca apical por metro quadrado, não houve diferença entre as estações do ano em que fizeram as coletas para as duas espécies, mas observou-se média de 16,1 miniestacas na primavera (coletas 6, 7 e 8) para o guapuruvu. Para paricá, a maior média foi 18,9 miniestacas na estação do inverno (coleta 5) (Tabela 3). Observou-se diferença entre as matrizes de guapuruvu e paricá, sendo superiores as matrizes G4, P1 e P2. Quanto à produção de miniestacas intermediárias por metro quadrado, para o guapuruvu houve a mesma tendência das miniestacas apicais sendo maior na estação da primavera; enquanto para o paricá, não houve diferença entre as matrizes, observando que a maior produção está associada à primavera (coleta 8) (Tabela 3).

3.3. Correlação entre condições climáticas e produção de miniestacas e sobrevivência de minicepas

Na Tabela 4, é possível verificar os coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar média e as características avaliadas em matrizes de guapuruvu e paricá. Encontrou-se correlação significativa e positiva entre a temperatura média e sobrevivência para as duas espécies, negativa para produção de miniestaca apical e intermediária por minicepa para paricá. Quanto a umidade relativa do ar média, encontrou-se correlação significativa negativa para

produção de miniestaca apical intermediária por minicepa e número de miniestaca por metro quadrado para as duas espécies.

Tabela 3 – Número de miniestacas apicais e intermediárias por metro quadrado (NMAp e NMIn) em função de cinco matrizes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e quatro de paricá (*Schizolobium amazonicum*) e as estações do ano.

Table 3 - Number of apical and intermediate cuttings per square meter (NMAp and NMIn) against five matrixes guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) and four paricá (*Schizolobium amazonicum*) and the seasons.

Matriz	Guapuruvu					Matriz	Paricá				
	Estação				Média		Estação				Média
	Ver	Out	Inv	Pri			Ver	Out	Inv	Pri	
Número de Miniestacas Apicais											
G1	15,5	13,5	15,1	20,6	16,3AB	P1	17,4	17,3	21,3	17,5	17,8A
G2	11,7	9,8	11,1	12,8	11,6B	P2	17,4	17	22,3	17,5	17,9A
G3	14,5	12	16,5	15,3	14,8AB	P3	16,6	14	18,3	18,5	16,9AB
G4	16,4	16,5	17,4	18,9	17,1 A	P4	16,2	11,5	14	14,5	15,0B
G5	12,2	10,8	13,8	12,9	12,5AB	-	-	-	-	-	-
Média	14,0a	12,5a	14,8a	16,1a	-	Média	16,9a	14,9a	18,9a	17,0a	-
Número de Miniestacas Intermediárias											
G1	25,6	14	23,1	40,3	26,9AB	P1	18,6	18	29,8	31,8	22,7A
G2	15,5	9,8	15,6	20,4	15,9B	P2	19,2	18	25,3	34,6	23,1A
G3	27,7	11,8	25,9	32,9	26,8AB	P3	15,8	11,3	20,8	32,5	19,5A
G4	27,5	16,5	28,4	37,4	28,6A	P4	14,6	13,3	18,5	22,9	16,7A
G5	17,3	8,3	17,3	21,8	17,3AB	-	-	-	-	-	-
Média	22,7ab	12,1b	22,1ab	30,5a	-	Média	17,0b	15,1b	23,6ab	30,4a	-

Obs.: 1) Ver: verão; Out: outono; Inv.: inverno; Pri: Primavera. 2) Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula entre linhas (material genético) e minúscula entre colunas (estações) não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Tabela 4 – Coeficiente de correlação de *Pearson* entre a temperatura e umidade relativa média com as características avaliadas em matrizes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*).

Table 4 - Pearson correlation coefficient between the average temperature and humidity with matrixes guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) and paricá (*Schizolobium amazonicum*) and characteristics evaluated.

Variáveis	Guapuruvu				
	Sob	NMAp	ProdAp	NMIn	ProdIn
Temperatura Média	0,29*	-0,01 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Umidade Média	0,02 ^{ns}	0,10 ^{ns}	-0,19*	-0,24*	-0,33*
Variáveis	Paricá				
	Sob	NMAp	ProdAp	NMIn	ProdIn
Temperatura Média	0,23*	-0,06 ^{ns}	-0,27*	-0,13 ^{ns}	-0,17*
Umidade Média	0,10 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,18*	-0,31*	-0,41*

* e ^{ns} = significativo e não significativo a 5% de probabilidade.

Sob = Sobrevivência em porcentagem das minicepas; NMAp = Número de miniestacas apicais por metro quadrado; ProdAp= Produção de miniestacas apicais por minicepa; NMIn = Número de miniestacas intermediárias por metro quadrado; ProdIn = Produção de miniestacas intermediárias por minicepa.

4. Discussão

As sementes das duas espécies foram submetidas à escarificação mecânica por apresentar dormência tegumentar, no entanto, apresentaram baixa taxa de

germinação. Silva Neto et al. (2007) alcançaram 79 % de germinação para paricá, utilizando a técnica de escarificação com lixa d'água por 3 minutos e Cruz e Carvalho (2006), Neves et al. (2010) e Schimizu et al. (2011) conseguiram, em média, de 95 a 98 % de germinação, resultados superiores aos aqui encontrados. De acordo com Bianchetti e Ramos (1982), o tempo dedicado à escarificação mecânica nas sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert), também da família Leguminosae – Caesalpinioideae, influenciou na germinação e qualidade das plântulas onde sementes submetidas a 30 segundos de escarificação em lixa sofreram maiores danos mecânicos, resultando na redução de 10 % na taxa de germinação, em relação as que foram escarificadas de dois a oito segundos. O manejo na escarificação mecânica realizada nesse trabalho pode ser uma justificativa ao baixo nível de germinação das sementes.

Para o guapuruvu, a taxa de germinação variou entre as matrizes e houve taxas superiores de germinação em comparação ao paricá. Coelho et al. (2006) encontraram taxa de 96 % de germinação em média para o guapuruvu, ao passo que Freire et al. (2007) encontraram variação de 10 a 100 % de germinação em 20 matrizes de guapuruvu com diferentes procedências. A propagação vegetativa seria uma alternativa para produção de mudas dessas espécies, uma vez que essa variabilidade de germinação das sementes pode aumentar o trabalho com manejo em viveiro.

Algumas espécies mantêm ou até aumentam o poder germinativo com o armazenamento em temperatura e umidade ambiente em sacos de papel, como foi observado por Lima et al. (2007), outras já reduzem, como pode ter sido o caso dessas sementes. O potencial de armazenamento das sementes está relacionado a capacidade inerente ou herdada das espécies de preservar a viabilidade sob condições ideais, mantendo a inatividade fisiológica durante o período de conservação, podendo, em condições não favoráveis, resultar em germinação ou deterioração (SCHMIDT, 2007 citado por MARANGONI et al., 2014). Essas sementes, apesar de serem ortodoxas, necessitam ser armazenadas sob temperatura de 0-5°C e 40 % UR (SOUZA et al., 2005).

Para o guapuruvu, a partir da segunda coleta já observou-se mortalidade e, para o paricá, a partir da terceira coleta para as matrizes G3 e P2, respectivamente, podendo observar na última coleta realizadas matrizes com taxa de 50 % de sobrevivência, como foi o caso das matrizes G5 e P4, respectivamente, podendo

evidenciar que a produção do minijardim tem um tempo de vida útil e que na décima coleta encontra-se apenas metade das minicepas.

Na condução de um minijardim de cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) em tubete, Xavier et al. (2003) não observaram mortalidade das minicepas nas quatro coletas sucessivas realizadas, assim como também foi observado por Cunha et al. (2008) para corticeira-do-mato (*Erythrina falcata*) em oito coletas realizadas. De acordo com esses mesmos autores, essa sobrevivência denota adequabilidade dos tratos culturais empregados como nutrição equilibrada, irrigação em níveis ótimos e bom manejo de condução das minicepas.

Um dos fatores que podem contribuir para a redução da sobrevivência em minijardim é o alto incremento das minicepas, que na décima coleta já se encontravam com cerca de 50 cm de altura e diâmetro de até dois centímetros. Era possível observar que as minicepas que morriam tinham o sistema radicular inativo, evidenciado pela cor marrom escura e, de acordo com Alfenas et al. (2009), as minicepas devem receber podas seletivas e constantes, de modo a mantê-las em bom estado vegetativo e com sistema radicular ativo, evidenciado pela cor branca. Esses autores mencionam também que a poda drástica das minicepas pode reduzir a produtividade e levar à morte, o que aconteceu com algumas minicepas das duas espécies.

No entanto, com a correlação das variáveis ambientais, foi possível observar que a sobrevivência tem uma correlação positiva com a temperatura, quando a temperatura reduziu, nas coletas no outono e inverno, houve uma maior mortalidade das minicepas, e de acordo com Taiz e Ziger (2006) a temperatura é um fator importante para o desenvolvimento de plantas, sendo que baixas temperaturas reduzem as atividades metabólicas.

A periodicidade de coleta das brotações com tamanhos considerados ideais para utilização na miniestaquia, variou entre as coletas. Observou-se um intervalo de menos de um mês entre a coleta 1 e 2, período com temperatura mais elevada e uma diferença de até dois meses entre a coleta 5 e 6, período de inverno e com temperatura e umidade menores. Para eucalipto, é possível coletar brotações ideais em até uma semana de intervalo (BRONDANI et al., 2008), 3 meses para *Pinus radiata* (CORRÊA et al., 2015), 26 dias para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) (DIAS et al., 2012) e a cada 30 dias para vinhático (*Plathymenia foliolosa*) (NEUBERT, 2014).

A quantidade de miniestacas produzidas por minicepa varia de espécie para espécie e foi possível observar que a produção, tanto de miniestacas apicais quanto intermediárias, foi maior para o guapuruvu em relação ao paricá. Neubert (2014) encontrou para vinhático (*Plathymentia foliolosa*) uma produção média 2,0 de miniestacas por minicepa, variando entre as matrizes de 0,8 a 4,8. A produção por minicepa foi de 1,0 a 1,4 miniestacas para quatro matrizes de cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) (XAVIER et al., 2003); 1,0 a 5,0 miniestacas/minicepa para 4 matrizes de corticeira-do-mato (*Erythrina falcata*) (CUNHA et al., 2008) e até 3,6 miniestacas/minicepa para progênies de meio irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) (DIAS et al., 2012).

Com exceção da primeira coleta, o número de miniestacas intermediárias supera ao das apicais, devido ao desenvolvimento da planta, sendo possível confeccionar, na maioria das vezes, mais de uma miniestaca, contendo, pelo menos, uma gema axilar. Para o guapuruvu, a produção dos dois tipos de miniestacas foi maior em coletas realizadas no verão, período de temperatura mais elevada, apesar de não ter encontrada correlação significativa. Para o paricá, a produção de miniestaca intermediária seguiu a mesma tendência, só que a apical demonstrou maior produção na primavera, ocasião em que a brotação das minicepas não desenvolveram o suficiente para que fosse possível coletar muitas miniestacas intermediárias.

Cunha (2006) encontrou resultado contrário entre correlação da temperatura e produção de miniestacas aqui demonstrados para o paricá, pois para essa espécie o aumento da temperatura não implica, necessariamente, em aumento da produção de miniestaca, como encontrado para o eucalipto. No entanto, referente a umidade relativa do ar, foi encontrada correlação negativa com a produção de minicepas, assim como encontrado para eucalipto, uma vez que altas taxas de umidade relativa do ar podem afetar a produtividade de brotação, por prejudicar as trocas gasosas e propiciar o aparecimento de doenças no minijardim.

5. Conclusões

No minijardim clonal não há diferença entre as matrizes de paricá e guapuruvu quanto à sobrevivência das minicepas; no entanto, a taxa de sobrevivência apresentou redução na estação de inverno.

A produtividade das minicepas quanto à miniestacas apicais e intermediárias coletadas é maior nas estações da primavera e verão.

Há correlação positiva entre temperatura e sobrevivência das minicepas e correlação negativa entre umidade relativa do ar e produção de miniestacas apicais e intermediárias para as duas espécies.

6. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo; à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao trabalho desenvolvido, à EMBRAPA Amazônia Oriental e a Sociedade de Investigações Florestais (SIF) pela parceria, apoio financeiro e de materiais.

7. Referências bibliográficas

ABRAF. **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas 2013**: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 142p.

ALFENAS, A.C., ZAUZA, E. A. V., MAFIA, R. G., ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do Eucalipto**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 500p.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengell) Taubert). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.4, p.91-99, 1982.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; ARAUJO, M. A.; PIRES, P. P. Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cabbage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Agraria**, v.9, n.2, p.153-158, 2008.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, out.-dez., 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v.1. 1039 p.

CLINE, M. G. Apical dominance. **The Botanical Review**, New York, v. 57, n.4, p.318-358, 1991.

COELHO, R. R. P.; SILVA, C.; BRUNO, R. L. A.; SANTANA, J. A. S. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.149-152, 2006.

CORRÊA, P. R. R.; SCHULTZZ, B.; AUER, C. G.; HIGA, A. R. Efeito da planta matriz, estação do ano e ambiente de cultivo na miniestaquia de *Pinus radiata*. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 1, p. 65 - 74, jan. / mar. 2015.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.108-115, 2006.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistema de hidroponia e em tubete. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 307-310, 2005.

CUNHA, A. C. M. C. M. **Relações do estado nutricional de minicepas e condições meteorológicas com o número e o enraizamento de miniestacas de eucalipto**. 2006. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2006.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, v.18, n.1, p.85-92, 2008.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; BARROS, N. F.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P. Relação do estado nutricional de minicepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33:591-599, 2009.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.389-399, 2012.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 22 p., 2008.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes**: Experimental Designs package. R package version 1.1.2. 2013.

FREIRE, J. M.; COFFLER, R.; GONÇALVES, M. P. M.; SANTOS, A. L. F.; PIÑA-RODRIGUES. Germinação de Sementes Entre e Dentro de Populações de Guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) oriundas dos Municípios de Paraty e Miguel Pereira (RJ). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 168-170, jul. 2007

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. New Jersey: Englewood Clippis, 2011. 900p.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A. Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*. **Circular Técnica IPEF**, n.194, 2002.

LIMA, V. V. F.; VIEIRA, D. L. M.; SALOMÃO, A. N.; MUNDIM, R. C.; SEVILHA, A. C. Germinação de espécies de floresta decidual após armazenamento: implicações para restauração. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 96-98, jul. 2007.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; FERREIRA, E. M.; ZARPELON, T. G.; SIQUEIRA, L. Crescimento de mudas e produtividade de minijardins clonais de eucalipto tratados com rizobactérias selecionadas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.843-851, 2005.

MARANGONI, L. D.; MUNIZ, M. F. B.; BINOTTO, R.; GEOGIN, J.; MACIEL, C. *rigida* (Benth.) Brenan. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 04, p. 224-228, out./dez. 2014.

NEUBERT, V. F. **Propagação vegetativa do vinhático (*Plathyenia foliolosa* Benth) por miniestaquia**. 2014. 48p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

NEVES, G.; DALCHIAVON, F. C.; CARGNIN-STIELER, M. Superação da dormência em sementes de *Schizolobium amazonicum*. **Uniciências**, V.14, n.2, 2010.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. 2009. 113p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2009.

SCHIMIZU, E. S. C.; PINHEIRO, H. A.; COSTA, M. A.; FILHO, B. G. S. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação de sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.4, p.791-800, 2011.

SILVA NETO, P. A.; ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P.; PRATA, S. S.; ESQUERDO, L. N. Métodos para superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 732-734, jul. 2007.

SOUZA, D.B.; CARVALHO, G.S.; RAMOS, E.J.A. Paricá *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. Informativo Técnico, **Rede de Sementes da Amazônia**, n. 13, p.2, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VIDAURRE, G. B.; SILVA, A. N.; ROCHA, J. D. S.; BRITO, E. O. Produção de chapas de partículas de madeira de duas espécies nativas da Mata Atlântica e suas combinações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 235-242, 2004.

XAVIER, A., SANTOS, G. A., WENDLING, I., OLIVEIRA M. L. Propagação Vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27,n. 2, p. 139-143, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal - Princípios e Técnicas**. 2 ed.,Viçosa: UFV, 2013. 280p.

Tipo de miniestaca e influência do AIB no enraizamento adventício do paricá
(*Schizolobium amazonicum*)

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação de doses de AIB e de dois tipos de miniestacas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) no enraizamento adventício. Foram conduzidos dois experimentos em épocas distintas, sendo um avaliando dois tipos de miniestacas (apical e intermediária) e cinco doses de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹) e outro avaliando os mesmos tipos de miniestacas e quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹). As avaliações, nos dois experimentos, constituíram da sobrevivência e enraizamento das miniestacas na saída da casa de vegetação e de sombra e da sobrevivência na área a pleno sol. Para o experimento 1, foi realizada ainda a avaliação do peso de massa seca do sistema radicular; e, para o segundo experimento, realizou-se a avaliação do vigor das mudas na saída da casa de sombra e na área a pleno sol. Observou-se diferença entre os tipos de miniestacas com superioridade da miniestaca intermediária quanto às características avaliadas. A maior taxa de enraizamento das miniestacas na fase inicial da propagação foi estimada quando utilizou-se a dose de 19.963 mg L⁻¹ e 25.495 mg L⁻¹ para miniestacas apicais e intermediárias, respectivamente. A ausência de AIB resultou em maior taxa de sobrevivência final.

Palavras-chave: miniestaquia, propagação vegetativa e auxina.

Mini-cuttings type and influence of IBA on the adventitious rooting paricá
(*Schizolobium amazonicum*)

Abstract: The objective of this study was to evaluate the application of AIB doses and two types of mini-cuttings paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) in adventitious rooting. Two experiments were conducted at different times, one evaluating two types of mini-cuttings (apical and intermediate) and five doses of IBA (0, 8.000, 20.000, 40.000 and 60.000 mg L⁻¹) and another evaluating the same types of mini-cuttings four doses of IBA (0, 20.000, 40.000 and 60.000 mg L⁻¹). The assessments, in both experiments consisted of survival and rooting of the shoots off the greenhouse and shade and survival in the area in full sun. For the first experiment

was also performed to evaluate the dry weight of the root system, and the second trial was held the vigor of the seedlings off the shade house and the area in full sun. There was difference between the types of mini-cuttings with superiority of intermediate mini-cuttings. The largest rooting of the shoots resulting rate of initial propagation phase used was estimated as the dose of 19,963 mg L⁻¹ to 25,495 mg L⁻¹ for apical and intermediate mini-cuttings respectively. The absence of IBA resulted in increased survival rate of late.

Keywords: mini-cuttings technique, vegetative propagation and auxin.

1. Introdução

O paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) é uma espécie nativa do Brasil, pertencente à família Fabaceae–Caesalpinioideae, com ocorrência natural nos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre (AMATA, 2009). Sua madeira apresenta potencial do uso principalmente na extração de lâminas de compensado, por serem árvores mais cilíndricas e não possuírem galhos nos primeiros sete metros de tronco, o que reduz o custo do manejo. O cultivo dessa espécie na região norte do Brasil, atingiu em 2012 uma área plantada de 87.901 ha (ABRAF, 2013).

A semente dessa espécie apresenta dormência tegumentar (CRUZ e CARVALHO, 2006; SCHIMIZU et al., 2011) resultando em germinação desuniforme, uma característica desfavorável para produção de mudas. De acordo com Schimizu et al. (2011), para a quebra da dormência e produção de mudas uniformes, o uso da escarificação por fricção em lixa de madeira na região oposta ao eixo embrionário, tem sido eficiente. Apesar da produção de mudas via seminífera ser eficiente, não permite a manutenção das características da planta original, levando a uma heterogeneidade de crescimento das plantas em campo, devido à natureza heterozigótica das espécies florestais, resultando em grande variabilidade genética entre e dentro da progênie (FERRARI et al., 2008), justificando em parte o interesse na utilização de técnicas de propagação clonal dessa espécie.

O estabelecimento de um eficiente protocolo de propagação vegetativa é importante para programas de melhoramento genético, uma vez que torna-se possível multiplicar materiais genéticos superiores. Uma alternativa seria a multiplicação por miniestaquia, e para tanto a capacidade de enraizamento das miniestacas é fator

primordial. A rizogênese é um processo anatômico e fisiológico complexo, associada à desdiferenciação e ao redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais pluripotentes para a formação de primórdios radiculares que darão origem a raízes adventícias (ALFENAS et al., 2009). Alguns fatores podem interferir no processo de enraizamento de estacas, entre os quais podem ser citados a espécie, o tipo de estaca, a juvenilidade dos brotos, época de coleta, a presença de gemas e/ou folhas, injúrias, balanço hormonal, presença de inibidores, condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos, os constituintes do substrato e estresses ambientais (HIGASHI et al., 2000; ASSIS et al., 2004; ALFENAS et al., 2009; HARTMAN et al., 2011; BORGES et al., 2011; XAVIER et al., 2013).

Algumas espécies apresentam dificuldade de enraizar-se, necessitando usar, para indução de enraizamento, reguladores de crescimento. Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias (HARTMANN et al., 2011), sendo o indol-3-butírico (AIB) o mais utilizado (BRONDANI et al., 2008). Aplicações de auxina podem proporcionar maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al., 2011), entretanto, as concentrações do produto ativo variam com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a formulação utilizada na aplicação, que pode ser líquida, em pó ou gel (ALMEIDA et al., 2007).

Cunha et al. (2004) verificaram que, para *Sapium glandulatum*, o melhor desempenho, quanto ao enraizamento, ocorreu com a dose de 6.000 mg L⁻¹ de AIB. Dias et al. (2012b) verificaram que, para a estaquia de paricá, a aplicação de AIB na dose de 8.000 mg L⁻¹ resultou em maior taxa de enraizamento, número e comprimento das raízes. Dias et al. (2012a) encontraram que o uso de AIB não foi necessário para indução ao enraizamento de miniestacas de angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), devido a juvenilidade das miniestacas que apresentam balanço hormonal endógeno favorável ao enraizamento. O mesmo ocorreu com miniestacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. ST. HIL.), que apresentaram média de 75 % de sobrevivência das mudas sem o uso de auxinas (WENDLING e SOUZA JÚNIOR, 2003). Para cedro rosa (*Cedrella fissilis* Vell.), também não foi observada a necessidade de aplicação de AIB, alcançando 100 % de sobrevivência de mudas sem a aplicação desse regulador de crescimento (XAVIER et al., 2003).

O tipo de miniestaca utilizado também pode influenciar no enraizamento; Dias et al. (2012a) mostraram que, para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), as miniestacas apicais são mais propensas ao enraizamento adventício que as intermediárias, por serem mais juvenis, apresentarem menor grau de maturação fisiológica e de lignificação e a proximidade com a região de crescimento ativo, onde são sintetizadas as auxinas (DIAS et al., 2012a; XAVIER et al., 2013). Concordando com Hernández et al. (2012) que encontraram resultados superiores para miniestacas apicais de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação de doses de AIB e de dois tipos de miniestacas provenientes de minicepas de quatro matrizes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), quanto ao enraizamento adventício.

2. Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa – UFV, no município de Viçosa – MG. Foram conduzidos dois experimentos em duas épocas distintas, sendo o Experimento 1 iniciado em 06/02/2014 e o Experimento 2 em 01/10/2014.

O clima da região é do tipo Cwa (subtropical, chuvoso e mesotérmico), segundo a classificação de Köppen, e a altitude média é de 663 m (SÁ JÚNIOR, 2009). Os dados das condições ambientais no período de realização de cada experimento foram: Experimento 1: temperatura média de 22,1 °C, com máxima média de 33,2 °C e mínima média de 11,0 °C, e umidade relativa do ar média de 65,0% com máxima média de 95,8 % e mínima média de 34,2 % e Experimento 2: temperatura média de 23,8 °C, com máxima média de 35,4 °C e mínima média de 12,1 °C, e umidade relativa do ar média de 57,8 % com máxima média de 94,4 % e mínima média de 21,2 %.

2.1. Material experimental

As mudas utilizadas como minicepas foram produzidas via propagação seminífera, utilizando sementes coletadas em quatro matrizes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (P1, P2, P3 e P4). A seleção e coleta

de sementes das matrizes de paricá foram realizadas pela equipe da Embrapa Amazônia Oriental, sendo as matrizes P1, P2 e P3 coletadas próximas a Açailândia, no Maranhão, e a P4 próximo a Santarém, no Pará.

2.2. Estabelecimento e condução do minijardim clonal

As mudas, produzidas via propagação seminífera, foram transferidas para o minijardim clonal, o qual foi conduzido de acordo com metodologia descrita por Xavier et al. (2013). O minijardim clonal foi constituído por canaletas suspensas de cimento-amianto com 0,80 m de largura, 7,5 m de comprimento e 0,25 cm de altura, preenchidas com brita número 2 no fundo e areia lavada até a borda, instalado sob uma cobertura de plástico transparente de polietileno com 2,5 m de pé direito. As mudas foram distribuídas com espaçamento de 15 x 30 cm, totalizando 20 minicepas por metro quadrado. Visando estimular as brotações das gemas axilares e fornecimento de miniestacas, as minicepas tiveram seus ápices podados procurando manter sempre pelo menos uma folha por minicepa.

O intervalo de tempo entre as coletas variou em razão da existência de brotações em tamanho e quantidade necessárias para a confecção das miniestacas apicais e intermediárias, sendo utilizadas nesse trabalho as brotações correspondentes a segunda e a sexta coleta realizada no minijardim clonal (Tabela 1).

Tabela 1 – Experimentos e respectivas datas de coleta no minijardim clonal de paricá (*Schizolobium amazonicum*).

Table 1 – Experiments and their harvesting dates in the clonal miniclinal garden of paricá (*Schizolobium amazonicum*).

Experimento	Coleta/Data	Descrição
1	Coleta 2 (06/02/2014)	Tipos de miniestaca (apical e intermediária) e quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L ⁻¹)
2	Coleta 6 (01/10/2014)	Tipos de miniestaca (apical e intermediária) e cinco doses de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L ⁻¹)

Obs.: AIB – Ácido indolbutírico.

A nutrição mineral das minicepas foi por fertirrigação por gotejamento, automatizado, aplicada quatro vezes ao dia, numa vazão total diária de 4 L m⁻². A solução nutritiva utilizada na fertirrigação foi formada pelas seguintes concentrações de sais: nitrato de cálcio (0,920 g L⁻¹), cloreto de potássio (0,240 g L⁻¹), nitrato de potássio (0,140 g L⁻¹), fosfato monoamônico (0,096 g L⁻¹), sulfato de magnésio

(0,364 g L⁻¹), hidroferro (0,040 g L⁻¹), ácido bórico (2,800 mg L⁻¹), sulfato de zinco (0,480 mg L⁻¹), sulfato de manganês (1,120 mg L⁻¹), sulfato de cobre (0,100 mg L⁻¹) e molibdato de sódio (0,040 mg L⁻¹). A condutividade elétrica da solução nutritiva foi mantida em 2,0 mS m⁻², a 25 °C e o pH da solução entre 5,5 e 6,5.

2.3. Obtenção, preparo e plantio das miniestacas

Foram instalados dois experimentos correspondentes à coleta 2 e a coleta 6, conforme apresentado na Tabela 1. As miniestacas apicais e intermediárias foram obtidas em tamanhos de 6 a 10 cm, mantendo uma folha com pelo menos dois pares de folíolos reduzidos pela metade para miniestacas intermediárias, enquanto para as miniestacas apicais foram consideradas as formadas pela gema apical mais a presença de uma folha com dois pares de folíolos reduzidos pela metade.

Para manter as condições de turgescência do material vegetal, as miniestacas coletadas e preparadas foram acondicionadas em caixas de isopor com água ao fundo e no menor tempo possível (cerca de 5 a 10 minutos). Foram estaqueadas com a preocupação em se manter a centralização, retidão, profundidade e firmeza em tubetes plásticos de 55 cm³ de capacidade no primeiro experimento e 110 cm³ no segundo, sendo utilizado composto orgânico (marca comercial: Tropstrato®) e vermiculita como substrato enriquecido com 10 kg m⁻³ de superfosfato simples.

Após o preparo das miniestacas apicais e intermediárias e antes do estaqueamento, elas tiveram suas bases (cerca de 2 cm) mergulhadas na solução de AIB por um período de 10 segundos. Foi utilizado AIB (Sigma Co.) nas concentrações de 0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹, na formulação líquida, dissolvido em hidróxido de potássio (KOH) a 1 mol L⁻¹ e diluído em água desionizada para o experimento 1 e nas concentrações de 0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹ para o experimento 2 (Tabela 1).

O processo de enraizamento das miniestacas foi conduzido em casa de vegetação climatizada (umidade relativa do ar ≥ 85% e temperatura entre 20 e 30°C) com permanência de 50 dias (Experimento 1) e de 45 dias (Experimento 2), variando de acordo com a estabilização do número de raízes aparentes na extremidade inferior do tubete. Após esse período, as mudas foram transferidas para casa de sombra, com 50 % de redução da radiação luminosa, onde permaneceram por mais 20 dias, sendo

posteriormente transferidas para área a pleno sol até completarem idade de 98 dias (Experimento 1) e 103 dias (Experimento 2).

A partir da observação das raízes na extremidade inferior do tubete, a cada 15 dias foram aplicadas adubações de cobertura, aplicando 3 mL muda⁻¹ de fosfato monoamônico (MAP) (2,0 g L⁻¹) para tubetes de 55 cm³ e 5 mL muda⁻¹ para os tubetes maiores (110 cm³). A partir da saída da casa de vegetação a cada quinze dias foram intercalados adubação com 3 e 5 mL muda⁻¹ de sulfato de amônio (SA) e cloreto de potássio (KCl) para os tubetes de 55 e 110 cm³, respectivamente, na concentração de 200 mg dm⁻³ de N e 100 mg dm⁻³ de K.

Procedeu-se ainda o monitoramento de pragas e doenças durante o período do experimento. A cada 15 dias foi aplicado Decis (Deltametrina) na proporção de 2,0 mL L⁻¹, tomando os devidos cuidados com segurança com a aplicação, além da limpeza periódica da casa de vegetação e da casa de sombra.

2.4. Avaliações experimentais

As avaliações, nos dois experimentos, compreenderam a sobrevivência (SCV) e enraizamento (ECV) na casa de vegetação (50 e 45 dias após o estaqueamento, para experimento 1 e 2, respectivamente) e na saída da casa de sombra (SCS e ECS) (70 e 65 dias após o estaqueamento, para experimento 1 e 2, respectivamente) e da sobrevivência (SPS) na área a pleno sol (98 e 103 dias após o estaqueamento, para experimento 1 e 2, respectivamente). Para o experimento 1 foi realizada ainda a avaliação do peso de massa de matéria seca do sistema radicular (PSRA) após a avaliação de sobrevivência em área a pleno sol. A avaliação do enraizamento foi determinada pela observação da emissão das raízes na extremidade inferior do tubete e pela obtenção da massa seca da raiz. Para obtenção do peso da massa seca de raiz, procedeu-se a retirada do substrato com água, tomando o devido cuidado de preservar a massa radicular. Na sequência, as amostras foram levadas à estufa de circulação forçada para secar a 60 °C por três dias.

Para o segundo experimento, realizou-se a avaliação do vigor das mudas na casa de sombra (45 dias após o estaqueamento) e na área a pleno sol (103 dias após o estaqueamento). Na determinação do vigor foi adotado a classificação com notas: 0 - sem emissão de raízes na parte inferior do tubete e sem brotação; 1 - sem emissão de raízes na parte inferior do tubete e com brotação; 2 - com emissão de raízes na parte

inferior do tubete e sem brotação e 3 - com emissão de raízes na parte inferior do tubete e com brotação.

Adotou-se arranjo fatorial 2 x 4 (dois tipos de miniestacas e quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹)) com quatro repetições com 15 miniestacas por parcela para o experimento 1. Para o experimento 2, a diferença foi no número de doses de AIB, sendo adotado arranjo fatorial 2 x 5 (dois tipos de miniestacas e cinco dosagens de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹)). Em ambos experimentos, o delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso. Os dados resultantes foram analisados no software R, versão 3.0.3 (R Core Team, 2014), com auxílio do pacote ExpDes, versão 1.1.2 (FERREIRA et al., 2013). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3. Resultados

No experimento 1 os resultados indicaram que a interação entre tipo de miniestaca (TM) e dose de AIB (AIB) não apresentou efeito significativo ($p > 0,05$), enquanto no experimento 2, foi observado interação significativa apenas para o enraizamento em casa de vegetação (ECV). Para o tipo de miniestaca, no experimento 1, observou-se diferença significativa para todas as características avaliadas. Neste primeiro experimento, observou-se que a dose de AIB não influenciou o enraizamento (ECV e ECS) e a sobrevivência (SCV, SCS e SPS), sendo observada influência somente para a produção de massa de matéria seca da raiz (PSRA) (Tabela 2). Observou-se para todas as características avaliadas que as miniestacas intermediárias foram superiores às apicais (Tabela 2 e Figura 1).

No experimento 2, a dose de AIB teve efeito significativo sobre todas as características avaliadas, exceto o vigor na saída da casa de sombra e área a pleno sol (VCS e VPS). Já o fator tipo de miniestaca não afetou de forma significativa a sobrevivência em pleno sol e vigor, tanto na saída da casa de sombra, quanto na área a pleno sol (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados da análise de variância das características de sobrevivência e enraizamento das miniestacas na saída da casa de vegetação (SCV e ECV) (50 e 45 dias após o estaqueamento, para experimento 1 e 2, respectivamente) e sobrevivência e enraizamento na saída da casa de sombra (SCS e ECS) (70 e 65 dias após o estaqueamento, para experimento 1 e 2, respectivamente), sobrevivência (SPS) para o peso de matéria seca massa seca da raiz (PSRA) na área a pleno sol (98 e 103 dias após o estaqueamento, para experimento 1 e 2, respectivamente) para o experimento 1 em função de dois tipos de miniestacas e quatro doses de AIB para paricá (*Schizolobium amazonicum*) e para o experimento 2 o vigor na saída da casa de sombra e área a pleno sol (VCS e VPS).

Table 2 - Results of the analysis of variance of survival characteristics and rooting of mini-cuttings off the greenhouse (SCV and ECV) (50 and 45 days after striking, to experiment 1 and 2, respectively) and survival and rooting off the house shade (SCS and ECS) (70 and 65 days after striking, for experiment 1 and 2, respectively), survival (SPS) to the dry weight of the root (PSRA) in the area full sun (98 and 103 days the staking, for experiment 1 and 2, respectively) for the experiment 1 according to two types of mini-cuttings and four strengths of IBA to paricá (*Schizolobium amazonicum*) and the experiment 2, the force in the shade house exit area and the full sun (VCS and VPS).

FV	Quadrados médios - Experimento 1							-
	GL	SCV (%)	ECV (%)	SCS (%)	ECS (%)	SPS (%)	PSRA (g)	
Bloco	3	1903,50*	2219,79*	1757,10*	2536,97*	679,28*	0,03 ^{ns}	-
TM	1	5338,89*	2335,01*	3612,10*	2222,61*	1607,44*	0,36*	-
AIB	3	659,30 ^{ns}	219,95 ^{ns}	483,00 ^{ns}	214,85 ^{ns}	192,19 ^{ns}	0,19*	-
TM * AIB	3	20,40 ^{ns}	453,19 ^{ns}	108,80 ^{ns}	496,28 ^{ns}	316,22 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-
Resíduo	21	443,4	286,6	339	285,2	201,77	0,01	-
Média Geral	-	58,33	44,38	49,79	43,33	39,17	0,59	-
CV exp (%)	-	36,1	38,15	36,98	38,97	36,27	24,93	-

FV	Quadrados médios - Experimento 2							Vigor (VCS)	Vigor (VPS)
	GL	SCV (%)	ECV (%)	SCS (%)	ECS (%)	SPS (%)			
Bloco	3	769,2 ^{ns}	363,3 ^{ns}	403,3 ^{ns}	3336,7 ^{ns}	955,8 ^{ns}	1,17 ^{ns}	1,17 ^{ns}	
TM	1	5222,5*	6760,0*	1960,0*	2560,0*	1102,5 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	
AIB	4	2475,0*	2378,8*	1891,3*	1265,0*	1147,5*	1,40 ^{ns}	1,40*	
TM * AIB	4	135 ^{ns}	616,25*	203,8 ^{ns}	147,5 ^{ns}	240,0 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,28 ^{ns}	
Resíduo	27	158,1	205,9	268,2	218,2	316,9	0,66	0,66	
Média Geral	-	46,25	30,5	39,5	26,5	38,75	1,82	1,82	
CV exp (%)	-	51,32	82,6	54,87	73,34	56,59	0,85	0,85	

“ns” e “*” = não-significativo e significativo, respectivamente, a 5 % de probabilidade, pelo teste F.
 TM = Tipo de miniestaca; AIB = Dose de AIB
 FV = Fonte de variação

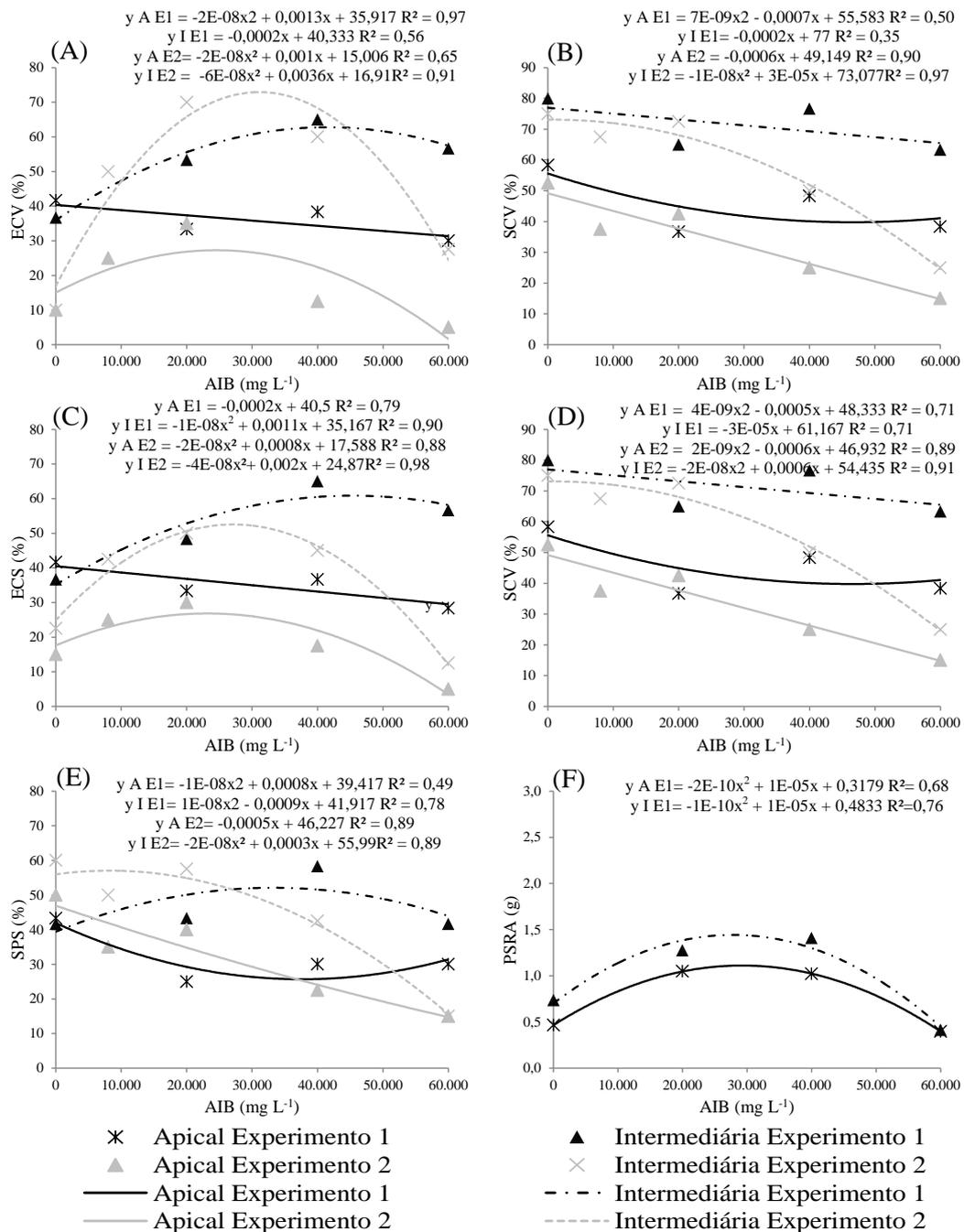


Figura 1 – Porcentagem de enraizamento e sobrevivência de miniestacas apicais e intermediárias na saída da casa de vegetação (ECV) (A e B) e na saída da casa de sombra (ECS) (C e D), porcentagem de sobrevivência na área a pleno sol (SPS) (E) e peso de matéria seca de raiz (PSRA) (F) para paricá (*Schizolobium amazonicum*) para os experimentos 1 e 2.

Figure 1 – Rooting percentage and survival off the apical and intermediate mini-cuttings and in greenhouse (ECV) (A and B) and in the shade house exit (ECS) (C and D), percentage of survival in the area in full sun (SPS) (E) and dry weight of the root (PSRA) (F) to paricá (*Schizolobium amazonicum*) for the experiments 1 and 2.

Em relação à sobrevivência na saída da casa de vegetação para os dois tipos de miniestacas, nos dois experimentos, houve uma tendência de redução com o aumento da concentração de AIB, com exceção da miniestaca intermediária do experimento 1, sendo observado que a dose de 40.000 mg L⁻¹ resultou em uma taxa de sobrevivência

de 76,7 % (Figura 1B). Observou-se que as miniestacas intermediárias tiveram sobrevivência superior às apicais nos dois experimentos. Quanto ao experimento 2, a taxa de sobrevivência apresentou tendência de redução com o aumento da dose de AIB na saída da casa de vegetação, na saída da casa de sombra e na área a pleno sol (Figura 1B, D e E). Observou-se redução média de aproximadamente 30 % e 40 % na sobrevivência na casa de sombra e área a pleno sol em relação à casa de vegetação, respectivamente, com sobrevivência final máxima de 60 % para miniestacas intermediárias.

O enraizamento (miniestacas com raízes observadas na extremidade inferior do tubete) das miniestacas intermediárias, tanto na saída da casa de vegetação quanto da casa de sombra, seguiu uma tendência quadrática (Figura 1A e C) nos dois experimentos, apresentando superioridade em relação a miniestaca apical. A concentração de 40.000 mg L⁻¹ resultou em maior taxa de enraizamento para as miniestacas intermediárias, observando tendência linear decrescente com o aumento da dose de AIB para as miniestacas apicais, com máximo de 41,7 % na saída da casa de vegetação e sombra no experimento 1. No experimento 2, o ponto de máximo ajustado para as miniestacas intermediárias foi para a concentração de 31.083 mg L⁻¹ com 73,0 % de enraizamento. Já na casa de sombra observou-se redução no enraizamento devido a redução na sobrevivência, com taxa ajustada de 25,5 % para a dose de 19.963 mg L⁻¹ para apicais e 50,9 % para dose de 25.495 mg L⁻¹ para miniestacas intermediárias.

No experimento 1, foi possível observar que, para a miniestaca intermediária, a concentração de 40.000 mg L⁻¹ resultou em maior produção de raiz, e para as miniestacas apicais a dose de 20.000 mg L⁻¹ (Figura 2F).

O vigor de miniestacas apresentou menor valor na saída da casa de sombra e na área a pleno sol entre as miniestacas intermediárias na área a pleno sol quanto da aplicação de 60.000 mg L⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3 - Vigor de miniestacas na saída da casa de sombra (VCS) e em área a pleno sol (VPS), em função de dois tipos de miniestacas e cinco dosagens de AIB para paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) no experimento 2.

Table 3 - Strength of cuttings in the shade house exit (VCS) and area under full sun (VPS), according to two types of mini-cuttings and five doses of IBA to paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) for experiment 2.

Tipo de miniestaca	Dose AIB	VCS	VPS
Apical	0	1,12 A	1,06 A
	8.000	1,96 A	1,05 A
	20.000	2,49 A	0,63 AB
	40.000	1,50 A	0,34 AB
	60.000	2,25 A	0,00 B
Intermediária	0	1,37 A	0,91 A
	8.000	2,09 A	0,46 A
	20.000	2,20 A	0,75 A
	40.000	1,65 A	0,47 A
	60.000	1,63 A	0,13 A

Obs.: AIB – Ácido indolbutírico (mg L⁻¹).

*Médias seguidas de uma mesma letra entre doses de AIB dentro do mesmo tipo de miniestacas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Discussão

No trabalho realizado por Dias et al. (2012a) não encontraram interação significativa entre o tipo de miniestaca e doses de AIB para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), a exemplo do obtido neste trabalho. A dose de AIB avaliada por Silva et al. (2010) também não influenciou o índice de enraizamento de guanandi (*Calophyllum brasiliense*), assim como ocorreu no primeiro experimento.

A taxa de sobrevivência na saída da casa de vegetação, de forma geral, foi maior no primeiro experimento, sendo as miniestacas intermediárias superiores para os dois experimentos. Quanto ao regulador de crescimento (AIB), a não aplicação resultou em maior taxa de sobrevivência. Cada genótipo pode responder de forma diferenciada ao tipo de miniestaca e a dose de regulador de crescimento ideal. Hernandez et al. (2012) encontraram 100 % de sobrevivência na saída da casa de vegetação para todos os tipos de estacas avaliadas (apical, intermediária e basal) de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.) e as quatro doses de AIB estudadas (0, 2.000, 4.000 e 6.000 mg L⁻¹). Para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) Dias et al. (2012a) encontraram médias de

sobrevivência de 30 a 100 % sendo maiores médias de sobrevivência, tanto na casa de vegetação, quanto de sombra, para miniestaca apical. De acordo com Betanin e Nienow (2010), as estacas apicais, por serem mais tenras, apresentaram-se mais sensíveis às condições de altas temperaturas e umidade dentro da casa de vegetação. A menor taxa de sobrevivência encontrada pode ser atribuída ao estresse térmico e possível desidratação proporcionado pelas condições a que foram submetidas as estacas, mesmo com a utilização de cobertura e nebulização intermitente.

Neubert (2014) encontrou para o vinhático (*Plathymenia foliolosa*) sobrevivência de 74 % e 57 % na saída da casa de vegetação para miniestacas apicais e intermediárias, respectivamente, além de verificar o decréscimo da sobrevivência à medida que aumentava a dose de regulador de crescimento, como ocorrido principalmente no segundo experimento.

Hernandez et al. (2013) realizaram também dois experimentos com a espécie jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*), avaliando dois tipos de miniestacas (apicais e intermediária) e quatro doses de AIB (0, 2.000, 4.000 e 6.000 mg L⁻¹), sendo o primeiro experimento conduzido durante os meses de maio até outubro de 2010 e o segundo, do mês de agosto de 2010 até janeiro de 2011. Os resultados obtidos do primeiro experimento indicaram 100 % de sobrevivência das estacas na saída da casa de vegetação, e no segundo experimento as porcentagens de sobrevivência variaram entre 87 % e 98 %, nos diferentes tratamentos. Esses autores atribuíram a redução na taxa de sobrevivência à maior temperatura relacionada a época do ano em que o experimento foi conduzido, provocando desidratação e posterior morte de algumas das estacas.

De acordo com Batista et al. (2014), as porcentagens de sobrevivência são importantes indicadores de manejo adequado no sistema produtivo de mudas clonais, em casa de vegetação. Baixas taxas de sobrevivência estão relacionadas a alguns fatores, como manejo de água em casa de vegetação, estágio de lignificação das miniestacas, doenças bióticas e ainda, ligadas aos tratamentos aplicados. De forma geral, foi possível observar que aqueles tratamentos em que foi aplicada AIB como regulador de crescimento, tiveram o amarelecimento e senescência de boa parte das folhas com cerca de uma semana após o estaqueamento. De acordo com Goulart e Xavier (2008), a produção ou aplicação de AIB e produção de etileno, provoca queda precoce de folhas e interfere nos índices de enraizamento.

Quanto ao enraizamento, ainda na saída da casa de vegetação, houve resposta diferenciada em cada experimento, porém, indicando que as miniestacas apicais podem enraizar sem a aplicação de AIB ou com a dose de 20.000 mg L⁻¹, enquanto as miniestacas intermediárias com a dose de 40.000 mg L⁻¹ resultou-se em maior taxa de enraizamento. Hernandez et al. (2013) observaram em dois experimentos realizados em épocas distintas, tendência de maiores porcentagens de enraizamento nas estacas de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) sem aplicação de AIB.

A tendência de sobrevivência e enraizamento na casa de sombra foi a mesma da casa de vegetação, observando redução, principalmente da sobrevivência. Essa mortalidade observada durante a permanência na casa de sombra deu-se, principalmente, para aquelas miniestacas que não enraizaram ou que apresentaram sistema radicular pouco desenvolvido na saída da casa de vegetação, resultados semelhantes aos encontrados por Goulart e Xavier (2008). Esse fato mostra a importância de conhecer o tempo ótimo de permanência das miniestacas na casa de vegetação para que ocorra adequado enraizamento (FERREIRA et al., 2004). No entanto, algumas miniestacas completaram o enraizamento na casa de sombra.

Observou-se susceptibilidade da espécie à mosca do viveiro (gênero *Scythropochroa* e *Bradysia*), tanto na casa de vegetação, quanto na de sombra. A larva da mosca causa danos ao sistema radicular de mudas obtidas por estaquia, favorecendo o ataque de fungos e resultando na mortalidade das plantas (BERTI FILHO e WILCKEN, 1993). A medida de prevenção adotada foi a limpeza constante dos tubetes e das casas, além da aplicação de fungicidas e inseticidas sistêmicos, regularmente, atingindo até 8 vezes mais de eficiência na sobrevivência em casa de vegetação.

A utilização de miniestacas, oriundas da segunda coleta do minijardim clonal, em relação à sexta coleta, pode ser um dos fatores que influenciou nos resultados de sobrevivência e enraizamento entre os dois experimentos, uma vez que utilizou-se material mais juvenil na segunda coleta em relação à sexta coleta (SILVA et al., 2010; XAVIER et al., 2013). Segundo Xavier et al. (2013), estacas herbáceas têm maior capacidade de formação de raízes adventícias, porém necessitam de maior controle das condições ambientais durante o enraizamento pela sua baixa resistência à desidratação dos tecidos, com posterior deterioração. Já as estacas mais lenhosas apresentam maior capacidade de sobrevivência, porém com maior dificuldade de enraizamento, pelo maior grau de maturação fisiológica e lignificação das estacas.

A sobrevivência na área a pleno sol pode estar relacionada a condições climáticas, como temperatura e umidade mais favorável ao desenvolvimento das mudas e enraizamento. De acordo com Cunha et al. (2009), para eucalipto as variações de temperatura influenciam, de diferentes maneiras, o enraizamento de miniestacas, sendo dependente do material genético. A temperatura tem importante função regulatória no metabolismo das plantas, afetando o enraizamento; a divisão celular é favorecida com o aumento da temperatura e, conseqüentemente, auxilia a formação de raízes. No entanto, temperatura excessivamente alta, durante a fase de enraizamento, pode estimular o desenvolvimento de gemas laterais antes do aparecimento de raízes (HARTMANN et al., 2011). Para eucalipto, Cunha (2006) encontrou que para a maioria dos clones estudados, o aumento da umidade relativa do ar influenciou negativamente o enraizamento.

O peso de matéria seca de raiz para os dois tipos de miniestacas foi superior para as doses de 20.000 e 40.000 mg L⁻¹ de AIB para as miniestacas apicais e intermediárias, respectivamente, evidenciando que para uma maior produção de matéria seca é necessário aplicar o regulador de crescimento. Santos (2002) relata que há um nível máximo para aplicação de AIB e que, a partir desta dose este regulador de crescimento passa a ser prejudicial. Esse fato pode explicar o baixo vigor encontrado nas mudas que receberam as maiores doses desta auxina. Xavier et al. (2013) relatam que os ganhos advindos da aplicação de reguladores de crescimento têm sido mais frequentes em espécies com maior dificuldade de enraizamento, seja por questões genéticas, seja em função do estágio de maturação dos propágulos. No caso deste trabalho, nos dois experimentos, foram utilizadas miniestacas provenientes de material juvenil, que muitas vezes não respondem a aplicação de altas doses de regulador de crescimento, como foi observado por Neubert (2014) com vinhático (*Plathymentia foliolosa*).

Observa-se que a não aplicação de AIB pode não ter a maior taxa de enraizamento na saída da casa de vegetação e sombra, entretanto é a que promove a maior taxa de sobrevivência final, indicando a influência desse regulador no enraizamento adventício de miniestacas apicais e intermediárias do paricá.

5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que há diferença entre os tipos de miniestacas, com superioridade da miniestaca intermediária em relação à apical. Maior taxa de enraizamento foi obtida com aplicação de AIB, no entanto a ausência de sua aplicação resultou em maior taxa de sobrevivência final das mudas.

6. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo; à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao trabalho desenvolvido, a EMBRAPA Amazônia Oriental e a Sociedade de Investigações Florestais (SIF) pela parceria, apoio financeiro e de materiais.

7. Referências bibliográficas

ABRAF. **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas 2013**: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 142p.

ALFENAS, A.C., ZAUZA, E. A. V., MAFIA, R. G., ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do Eucalipto**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 500p.

ALMEIDA, F.D.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M.; PAIVA, H.N. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 455-463, 2007

AMATA. Revisão sobre Paricá: *Schizolobium amazonicum* Huber Ex Ducke. **AMATA. Inteligência da floresta viva**. 2009. 106 p.

ASSIS, T. F.; FETT-NETO, A. G.; ALFENAS, A. C. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on Eucalyptus. In: WALTER, C.; CARSON, M. **Plantation forest biotechnology for the 21st century**. Kerala, India: Research Signposts, 2004. p. 303-333.

BATISTA, A. F.; SANTOS, G. A.; SILVA, L. D.; QUEVEDO, F. F.; ASSIS, T. F. Influência do sistema de corte basal de miniestacas na propagação clonal de híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.6, p.1115-1122, 2014.

BETANIN, L.; NIENOW, A. A. Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caular e foliar. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 871-880, out./dez. 2010.

BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C.F. Um novo inseto associado aos viveiros florestais: *Sciara* spp. (Diptera: *Sciaridae*). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 68, n. 3, p.231-232, 1993.

BORGES, S. R.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; MELO, L. A.; ROSADO, A. M. Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.425-434, 2011.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; ARAUJO, M. A.; PIRES, P. P. Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Agraria**, v.9, n.2, p.153-158, 2008.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.108-115, 2006.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; JÚNIOR, L. S. Influência da concentração do regulador de crescimento para enraizamento AIB na formação de mudas de *Sapium glandulatum*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 49, 17-29, 2004.

CUNHA, A. C. M. C. M. **Relações do estado nutricional de minicepas e condições meteorológicas com o número e o enraizamento de miniestacas de eucalipto**. 2006. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2006.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; BARROS, N. F.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P. Relação do estado nutricional de minicepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 33, p. 591-599, 2009.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.389-399, 2012a.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S. Enraizamento de paricá (*Schizolobium amazonicum*) propagado via estaquia. **Anais. II Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais**, Viçosa-MG, UFV, 17 a 19 de setembro de 2012b.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 22 p., 2008.

FERREIRA, E. M.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G.; LEITE, H. G.; SARTÓRIO R. C.; PENCHEL FILHO, R. M. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.183-187, 2004.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes: Experimental Designs package**. R package version 1.1.2. 2013.

GOULART, P. B.; XAVIER, A. Efeito do tempo de armazenamento de miniestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.4, p.671-677, 2008.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. New Jersey: Englewood Clippis, 2011. 900p.

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.813-823, 2012.

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H; N. WENDLING, I. Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) por estaquia. **Revista Árvore**, vol.37, n.5, pp. 955-967, 2013.

HIGASHI, E. N., SILVEIRA, R. L. A. GONÇALVES, A. N. Evolução do jardim clonal de eucalipto para produção de mudas. **IPEF**, v.24, n.148, 2000.

NEUBERT, V. F. **Propagação vegetativa do vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth) por miniestaquia**. 2014. 48p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

SANTOS, G. A. **Propagação vegetativa de mogno, cedro rosa, jequitibá rosa e angico vermelho por miniestaquia**. 2002. 75f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. 2009. 113p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2009.

SCHIMIZU, E. S. C.; PINHEIRO, H. A.; COSTA, M. A.; FILHO, B. G. S. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação de sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.4, p.791-800, 2011.

SILVA, R. L.; OLIVEIRA, M. L.; MONTE, M. A.; XAVIER, A. Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaquia. **Agronomía Costarricense**, 34(1): 99-104. ISSN:0377-9424 / 2010.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3.; FEIRA DO AGRONEGÓCIO DA ERVA-MATE, 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó: EPAGRI, 2003.

XAVIER, A., SANTOS, G. A., WENDLING, I., OLIVEIRA M. L. Propagação Vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27,n. 2, p. 139-143, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal - Princípios e Técnicas**. 2 ed.,Viçosa: UFV, 2013. 280p.

Influência do AIB e do tipo de miniestaca no enraizamento adventício do guapuruvu (*Schizolobium parahyba*)

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação de doses de AIB e de dois tipos de miniestacas no enraizamento adventício de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). Foram conduzidos dois experimentos em épocas distintas, sendo um avaliando dois tipos de miniestacas (apical e intermediária) e cinco doses de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹), e outro avaliando os mesmos tipos de miniestacas e quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹). As avaliações, nos dois experimentos, constituíram da sobrevivência e enraizamento das miniestacas na saída da casa vegetação e de sombra, e da sobrevivência na área a pleno sol. Para o experimento 1, foi realizado ainda, a avaliação do peso de massa seca do sistema radicular, e para o segundo experimento, realizou-se a avaliação do vigor das mudas na saída da casa de sombra e na área a pleno sol. Observou-se diferença entre os tipos de miniestacas com superioridade da miniestaca apical quanto às características avaliadas; a não aplicação de AIB resultou em maior taxa final de sobrevivência das mudas, porém com maior taxa de enraizamento das miniestacas na fase inicial da propagação, quando utilizou-se 20.000 mg L⁻¹ de AIB.

Palavras-chave: miniestaquia, propagação vegetativa e auxina.

Influence of IBA and mini-cuttings type on the adventitious rooting of guapuruvu (*Schizolobium parahyba*)

Abstract: The objective of this study was to evaluate the application of IBA doses and two types of mini-cuttings on the adventitious rooting guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). Two experiments were conducted at different times, one evaluating two types of mini-cuttings (apical and intermediate) and five doses of IBA (0, 8.000, 20.000, 40.000 and 60.000 mg L⁻¹), and another evaluating the same types of mini-cuttings and four doses of IBA (0, 20.000, 40.000 and 60.000 mg L⁻¹). The assessments, in both experiments, were the survival and rooting of the shoots off the greenhouse and shade, and survival in the area in full sun. For the experiment 1 was

performed yet, the evaluation of the dry weight of the root system, and the second trial was held the vigor of the seedlings off the shade house and the area in full sun. There was difference between the types of mini-cuttings with superiority of apical mini-cuttings; the non-application of IBA resulted in higher final survival rate of seedlings, but more of mini-cuttings strike rate in the initial spread, when we used 20.000 mg L⁻¹ IBA.

Keywords: mini-cuttings technique, vegetative propagation and auxin.

1. Introdução

A flora brasileira é rica em espécies arbóreas com potencial de utilização para produtos madeireiros e não madeireiros; dentre elas, o guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) torna-se atrativa pelas características da sua madeira, como, por exemplo, potencial para produção de painéis OSB. O guapuruvu pertence à mesma família e gênero do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), espécie cultivada no norte do Brasil, para fornecimento de madeira para produção de laminados e compensados. O guapuruvu tem sido considerada uma das espécies nativas de grande potencial para plantios florestais nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, áreas de sua ocorrência natural (CARVALHO, 2003).

O guapuruvu é conhecido também por bacuru, bageiro, pau-de-canoa, paricá, pataqueira, pau-de-tambor ou pau-vintém. É uma árvore semicaducifólia, com 10 a 25 m de altura e 30 a 60 cm de diâmetro à altura do peito (*dap*), podendo atingir até 40 m de altura e 120 cm de *dap*, na idade adulta. Sua copa é ampla e pode apresentar fuste com até 15 m de comprimento. Ela é comum em vegetação secundária e com bom potencial também, para uso na recuperação de matas ciliares, em locais não sujeitos à inundação (CARVALHO, 2003).

A semente dessa espécie apresenta dormência tegumentar e, de acordo com Caron et al. (2010), a quebra da dormência pode ser realizada pela escarificação mecânica por fricção em superfície áspera (lixa). Weidlich et al. (2010), por exemplo, encontram até 94,5 % de germinação utilizando essa técnica. A produção de mudas tem sido realizada via propagação semínifera (CARON et al., 2010) e apesar desse método ser eficiente, não permite a manutenção das características da planta original, levando a uma heterogeneidade das plantas em campo. Isso ocorre

devido à natureza heterozigótica das espécies florestais, resultando em grande variabilidade genética entre e dentro da progênie (FERRARI et al., 2008), justificando em parte o interesse na utilização de técnicas de propagação clonal dessa espécie.

Com a propagação vegetativa das árvores, é possível realizar a multiplicação de material genético superior, visando obter plantios mais uniformes e produtivos, além de conseguir produção de mudas durante todo ano, não dependendo da época de coleta e da viabilidade de sementes (DIAS et al., 2012a). Não são encontrados na literatura pesquisas utilizando técnicas de propagação vegetativa para o guapuruvu e, dentre as técnicas com potencial para ser aplicada, está a miniestaquia, uma vez que já foi demonstrado o potencial de sua aplicabilidade em espécies nativas como pau-de-leite (*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax) (FERREIRA et al., 2010), cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) (XAVIER et al., 2003), corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.) (CUNHA et al., 2008) e angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.) (DIAS et al., 2012a).

Dentre os fatores comumente avaliados nas pesquisas, objetivando iniciar protocolo de produção clonal em espécies florestais, entre aqueles que influenciam o processo de enraizamento adventício, relacionam-se as aplicações de reguladores de crescimento e tipo de miniestacas. Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias (HARTMANN et al., 2011), sendo o ácido indol-3-butírico (AIB) o mais utilizado (BRONDANI et al., 2008). Aplicações de auxina podem proporcionar maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al., 2011). As concentrações do produto ativo variam com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a forma de aplicação, que pode ser na formulação líquida, em pó (ALMEIDA et al., 2007) e em gel.

Cunha et al. (2004) concluíram que para *Sapium glandulatum* o melhor desempenho, quanto ao enraizamento, foi observado quando foi aplicado 6.000 mg L⁻¹ de AIB. Dias et al. (2012b) concluíram que, para a estaquia de paricá, a aplicação de regulador de crescimento vegetal pode ser utilizada, encontrando maiores valores de porcentagem de enraizamento, número e comprimento de raízes na dose de 8.000 mg L⁻¹. No entanto, Dias et al. (2012a) encontraram que o uso de AIB não foi necessário para indução ao enraizamento de miniestacas angico-vermelho, isso

devido a juvenilidade das miniestacas que apresentam balanço hormonal favorável ao enraizamento.

Quanto ao fator, tipo de miniestaca, Dias et al. (2012a) mostraram que, para angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), as miniestacas apicais, por serem mais juvenis, apresentarem menor grau de maturação fisiológica e de lignificação e a proximidade com a região de crescimento ativo, onde são sintetizadas as auxinas são mais propensas ao enraizamento adventício que as intermediárias (DIAS et al., 2012a; XAVIER et al., 2013). Concordando com Hernández et al. (2012) que encontraram resultados superiores para estacas apicais de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.). Já Dias et al. (2015) encontraram melhores resultados com estacas intermediárias com aplicação de 32.000 mg L⁻¹ para paricá, com sobrevivência na saída da casa de sombra de até 90 %.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação de doses de AIB e de dois tipos de miniestacas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake.), quanto ao enraizamento adventício.

2. Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa – UFV, no município de Viçosa – MG. Foram conduzidos dois experimentos com duração de 120 dias em média, em duas épocas distintas, com início do Experimento 1 em 30/01/2014 e do Experimento 2 em 22/09/2014.

O clima da região é do tipo Cwa (subtropical, chuvoso e mesotérmico), segundo a classificação de Köppen, e a altitude média é de 663 m (SÁ JÚNIOR, 2009). Os dados das condições ambientais no período de realização de cada experimento foram: Experimento 1: temperatura média de 22,1 °C, com máxima média de 33,2°C e mínima média de 11,0 °C, e umidade relativa do ar média de 65,0% com máxima média de 95,8% e mínima média de 34,2% e Experimento 2: temperatura média de 23,8 °C, com máxima média de 35,4 °C e mínima média de 12,1 °C, e umidade relativa do ar média de 57,8% com máxima média de 94,4% e mínima média de 21,2%.

2.1. Material experimental

As mudas utilizadas como minicepas foram produzidas via propagação seminífera, utilizando sementes provenientes de cinco matrizes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) (G1, G2, G3, G4 e G5). A seleção e coleta de sementes das matrizes foram realizadas na região de Viçosa – MG, pela equipe da Sociedade de Investigação Florestal – SIF.

2.2. Estabelecimento e condução do minijardim clonal

As mudas produzidas via propagação seminífera foram transferidas para o minijardim clonal, o qual foi conduzido de acordo com metodologia descrita por Xavier et al. (2013). O minijardim clonal foi implantado em leitos constituídos por canaletas de cimento-amianto suspensas, apresentando 0,80 m de largura, 7,5 m de comprimento e altura de 0,25 m, preenchidas com brita número 2 no fundo e o restante da altura (0,15 cm) com areia lavada. Essas estruturas foram instaladas sob uma cobertura de plástico transparente de polietileno com 2,5 m de pé direito. As mudas foram distribuídas num espaçamento de 15 x 30 cm, totalizando 20 mudas por metro quadrado. Visando estimular as brotações das gemas axilares e fornecimento de miniestacas, as mudas tiveram seus ápices podados procurando manter sempre pelo menos uma folha por minicepa.

O intervalo de tempo entre as coletas variou, em razão da existência de brotações em tamanho e quantidade necessárias para a confecção das miniestacas apicais e intermediárias, sendo utilizadas, nesse trabalho, as brotações correspondentes a segunda e a sexta coleta realizada no minijardim clonal (Tabela 1).

Tabela 1 – Experimentos e respectivas datas de coleta no minijardim clonal de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*).

Table 1 – Experiments and their collection dates in the miniclonal hedge of guapuruvu (*Schizolobium parahyba*).

Experimento	Coleta/Data	Descrição
1	Coleta 2 (30/01/2014)	Tipos de miniestaca (Apical e Intermediária) e quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L ⁻¹)
2	Coleta 6 (22/09/2014)	Tipos de miniestaca (Apical e Intermediária) e cinco doses de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L ⁻¹)

Obs.: AIB – Ácido indolbutírico.

A nutrição mineral das minicepas foi por fertirrigação por gotejamento, automatizado, aplicada quatro vezes ao dia, numa vazão total diária de 4 L m⁻². A solução nutritiva utilizada na fertirrigação foi formada pelas seguintes concentrações de sais: nitrato de cálcio (0,920 g L⁻¹), cloreto de potássio (0,240 g L⁻¹), nitrato de potássio (0,140 g L⁻¹), fosfato monoamônio (0,096 g L⁻¹), sulfato de magnésio (0,364 g L⁻¹), hidróferro (0,040 g L⁻¹), ácido bórico (2,800 mg L⁻¹), sulfato de zinco (0,480 mg L⁻¹), sulfato de manganês (1,120 mg L⁻¹), sulfato de cobre (0,100 mg L⁻¹) e molibdato de sódio (0,040 mg L⁻¹). A condutividade elétrica da solução nutritiva foi mantida em 2,0 mS m⁻², a 25 °C e o pH da solução entre 5,5 e 6,5.

2.3.Obtenção, preparo e plantio das miniestacas

Foram instalados dois experimentos correspondentes à coleta 2 e a coleta 6 como apresentado na Tabela 1. As miniestacas apicais e intermediárias foram obtidas em tamanhos de 6 a 10 cm, mantendo uma folha com pelo menos dois pares de folíolos reduzidos pela metade para miniestacas intermediárias, enquanto para as miniestacas apicais foram consideradas as formadas pela gema apical mais a presença de uma folha com dois pares de folíolos reduzidos pela metade (Figura 1).

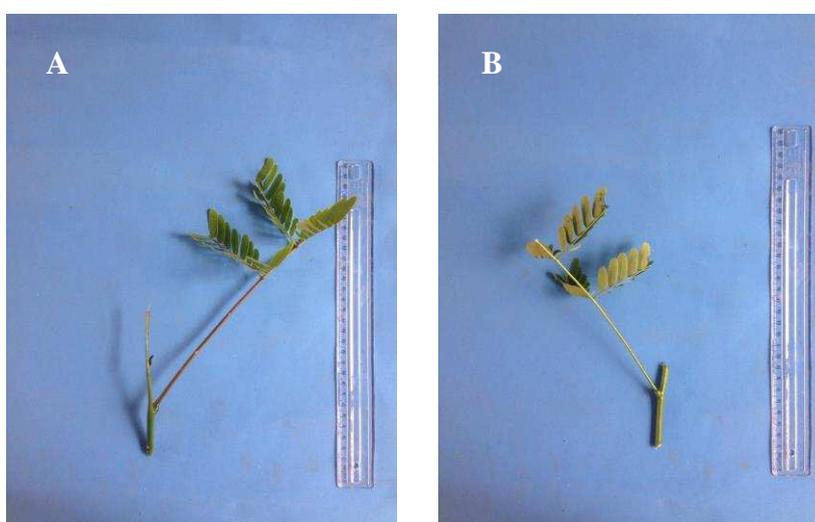


Figura 1 – Padrões de miniestacas apical (A) e intermediárias, (B) de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) adotados no presente trabalho.

Figure 1 – Mini-cuttings standards apical (A) and intermediate (B) of guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.) adopted in this work.

Para manter as condições de turgescência do material vegetal, as miniestacas coletadas e preparadas foram acondicionadas em caixas de isopor com água ao fundo

e, no menor tempo possível (cerca de 5 a 10 minutos), foram estaqueadas com a preocupação em se manter a centralização, retidão, profundidade e firmeza em tubetes plásticos de 55 cm³ de capacidade no primeiro experimento e 110 cm³ no segundo, sendo utilizado composto orgânico (marca comercial: Tropstrato®) como substrato, enriquecido com 10 kg m⁻³ de superfosfato simples.

Após o preparo das miniestacas apicais e intermediárias e antes do estaqueamento, elas tiveram suas bases (cerca de 2 cm) mergulhadas na solução de AIB por um período de 10 segundos. Foi utilizado AIB (Sigma Co.) nas concentrações de 0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹, na formulação líquida, dissolvido em hidróxido de potássio (KOH) a 1 mol L⁻¹ e diluído em água desionizada para o experimento 1 e nas concentrações de 0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹ para o experimento 2 (Tabela 1).

O processo de enraizamento das miniestacas foi conduzido em casa de vegetação climatizada (umidade relativa do ar \geq 85% e temperatura entre 20 e 30°C) com permanência de 39 dias (Experimento 1) e 51 dias (Experimento 2), variando de acordo com a estabilização do número de raízes aparentes na extremidade inferior do tubete. Após esse período, as mudas foram transferidas para casa de sombra, com 50 % de redução da radiação luminosa, onde permaneceram por mais 20 dias (Experimento 1) e 38 dias (Experimento 2), sendo posteriormente transferidas para área a pleno sol até completarem idade de 110 dias (Experimento 1) e 133 dias (Experimento 2).

A partir da observação das raízes na extremidade inferior do tubete, a cada 15 dias foram realizadas adubações de cobertura, aplicando 3 mL muda⁻¹ de fosfato monoamônico (MAP) (2,0 g L⁻¹) para tubetes de 55 cm³ e 5 mL muda⁻¹ para os tubetes maiores (110 cm³). A partir da saída da casa de vegetação, a cada quinze dias foram intercalados adubação com 3 e 5 mL muda⁻¹ de sulfato de amônio (SA) e cloreto de potássio (KCl) para os tubetes de 55 e 110 cm³, respectivamente, na concentração de 200 mg dm⁻³ de N e 100 mg dm⁻³ de K.

Procedeu-se ainda ao monitoramento de pragas e doenças durante o período do experimento. A cada 15 dias foi aplicado Decis (Deltametrina) na proporção de 2,0 mL L⁻¹, tomando os devidos cuidados com segurança com a aplicação além da limpeza periódica da casa de vegetação e da casa de sombra.

2.4. Avaliações experimentais

As avaliações, nos dois experimentos, compreenderam da sobrevivência (SCV) e enraizamento (ECV) na saída da casa de vegetação (39 e 51 dias após o estaqueamento, para o experimento 1 e 2, respectivamente) e na saída da casa de sombra (SCS e ECS) (59 e 89 dias após o estaqueamento, para o experimento 1 e 2, respectivamente) e da sobrevivência (SPS) na área a pleno sol (110 e 133 dias após o estaqueamento, para o experimento 1 e 2, respectivamente). Para o experimento 1 foi realizada ainda, a avaliação do peso de massa seca do sistema radicular (PSRA) após a avaliação de sobrevivência em área a pleno sol. A avaliação do enraizamento foi determinada pela observação da emissão das raízes na extremidade inferior do tubete e pela obtenção do peso de massa seca da raiz. Para obtenção do peso da massa seca de raiz, procedeu-se à retirada do substrato com água, tomando o devido cuidado de preservar a massa radicular. Na sequência, as amostras foram levadas à estufa de circulação forçada para secar a 60 °C por três dias.

Para o segundo experimento realizou-se a avaliação do vigor das mudas na saída da casa de sombra (51 dias após o estaqueamento) e na avaliação final na área a pleno sol (133 dias após o estaqueamento). Na determinação do vigor foi adotado a classificação com notas: 0 - sem emissão de raízes na parte inferior do tubete e sem brotação; 1 - sem emissão de raízes na parte inferior do tubete e com brotação; 2 - com emissão de raízes na parte inferior do tubete e sem brotação e 3 - com emissão de raízes na parte inferior do tubete e com brotação.

Adotou-se arranjo fatorial 2 x 4 (dois tipos de miniestacas e quatro doses de AIB (0, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹)) com cinco repetições com 12 miniestacas por parcela para o experimento 1. Para o experimento 2 a diferença foi no número de doses de AIB, sendo adotado arranjo fatorial 2 x 5 (dois tipos de miniestacas e cinco doses de AIB (0, 8.000, 20.000, 40.000 e 60.000 mg L⁻¹)). Em ambos os experimentos, o delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso. Os dados resultantes foram analisados no software R, versão 3.0.3 (R Core Team, 2014), com auxílio do pacote ExpDes, versão 1.1.2 (FERREIRA et al., 2013). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3. Resultados

A interação entre tipos de miniestaca (TM) e doses de regulador de crescimento (AIB) não apresentou efeito significativo ($F > 0,05$) em relação às características avaliadas no experimento 1 e no experimento 2, exceto para esse último quanto ao vigor avaliado em área a pleno sol. Quanto ao fator tipo de miniestaca, foi observado diferença significativa apenas para a sobrevivência em casa de vegetação (SCV) no experimento 1 e apenas para enraizamento na casa de vegetação (ECV) no experimento 2. A dose de AIB afetou de forma significativa todas as características avaliadas nos dois experimentos realizados (Tabela 2).

O enraizamento (miniestacas com raízes observadas na extremidade inferior do tubete), tanto na saída da casa de vegetação quanto da casa de sombra, seguiu uma tendência quadrática para os dois tipos de miniestacas nos dois experimentos, com superioridade das miniestacas apicais, sendo que 20.000 mg L^{-1} proporcionou maior taxa de enraizamento (50,0 % e 48,8 %, para o primeiro e segundo experimento, respectivamente). Em casa de sombra, houve redução na porcentagem de enraizamento, mas o tratamento sem aplicação de AIB apresentou aumento de 222 % em sua taxa de enraizamento para miniestacas apicais e de 300 % para as intermediárias no experimento 2 (Figura 2 A e C).

Em relação à sobrevivência na saída da casa de vegetação, para os dois tipos de miniestacas nos dois experimentos, houve uma tendência de redução com o aumento da dose de AIB, com superioridade para a miniestaca apical (Figura 2 B). Em casa de sombra observou-se de forma geral redução na taxa de sobrevivência também, nos dois experimentos (Figura 2 D). No experimento 1, para as miniestacas intermediárias, na ausência de AIB obteve-se taxa de 63% de sobrevivência, já para miniestaca apical o ponto de máximo ajustado foi na dose de 20.832 mg L^{-1} com 54,8 %. A sobrevivência final na área a pleno sol, no experimento 1, foi superior para as miniestacas apicais de forma geral com máximo ajustado na dose de 20.601 mg L^{-1} com 25,40 % de sobrevivência. Para o experimento 2, os resultados foram semelhantes para os dois tipos de miniestacas, sendo a dose de 20.000 mg L^{-1} com maior taxa de sobrevivência (40,0 %) (Figura 2E).

Tabela 2 – Resultados da análise de variância para as características de sobrevivência e enraizamento das miniestacas na saída da casa de vegetação (SCV e ECV), sobrevivência e enraizamento na saída da casa de sombra (SCS e ECS), sobrevivência (SPS) e peso de matéria seca da raiz (PSRA) na área a pleno sol, em função de dois tipos de miniestacas e quatro doses de AIB para guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) para o experimento 1 e para o experimento 2 o vigor na saída da casa de sombra e área a pleno sol (VCS e VPS).

Table 2 - Results of analysis of variance for the survival characteristics and rooting of the shoots off the greenhouse (SCV and ECV), survival and rooting in the shade house exit (SCS and ECS), survival (SPS) and dry weight root (PSRA) in the area in full sun, according to two types of mini-cuttings and four doses of AIB to guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) for the experiment 1 and experiment 2 the force in the shade house exit and area full sun (VCS and VPS).

FV	Quadrados médios - Experimento 1							-
	GL	SCV (%)	ECV (%)	SCS (%)	ECS (%)	SPS (%)	PSRA	
Bloco	4	334,10 ^{ns}	879,37*	815,96*	427,94 ^{ns}	158,77 ^{ns}	0,13 ^{ns}	-
TM	1	3673,61*	444,44 ^{ns}	111,11 ^{ns}	694,44 ^{ns}	1,64 ^{ns}	0,51 ^{ns}	-
AIB	3	2677,9*	1050,88*	3122,28*	1622,66*	876,50*	1,64*	-
TM * AIB	3	67,10 ^{ns}	171,28 ^{ns}	291,65 ^{ns}	254,67 ^{ns}	362,97 ^{ns}	060 ^{ns}	-
Resíduo	28	334,2	249,37	251,5	253,3	168,92	0,29	-
Média Geral	-	52,08	30,83	43,75	32,92	19,38	0,85	-
CV exp (%)	-	35,1	51,21	36,25	48,35	67,07	63,65	-

FV	Quadrados médios - Experimento 2							Vigor (VCS)	Vigor (VPS)
	GL	SCV (%)	ECV (%)	SCS (%)	ECS (%)	SPS (%)			
Bloco	4	473,00 ^{ns}	142,00 ^{ns}	598,00 ^{ns}	253,00 ^{ns}	387,00 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,40 ^{ns}	
TM	1	882,0 ^{ns}	1058,00*	512,00 ^{ns}	200,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,55 ^{ns}	1,01 ^{ns}	
AIB	4	5473,00*	1742,00*	2858,00*	1543,00*	2537,00*	3,93*	6,50*	
TM * AIB	4	127,00 ^{ns}	148,00 ^{ns}	32,00 ^{ns}	185,00 ^{ns}	95,00 ^{ns}	1,11 ^{ns}	2,32*	
Resíduo	36	273	247,56	196,89	230,78	179,22	0,69	0,7	
Média Geral	-	52,08	30,83	43,75	32,92	19,38	1,83	1,67	
CV exp (%)	-	45,64	61,99	51,95	59,09	77,77	54,1	35,76	

“ns” e “*” = não-significativo e significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

TM = Tipo de miniestaca; AIB = Dose de AIB; FV = Fonte de variação

Já para o peso de matéria seca de raiz, as estacas intermediárias apresentaram maiores valores em relação às apicais com tendência quadrática para os dois tipos de miniestacas, com valores máximos para dose de 20.000 mg L⁻¹ e 40.000 mg L⁻¹ para miniestacas apicais e 40.000 mg L⁻¹ para miniestacas intermediárias (Figura 2F).

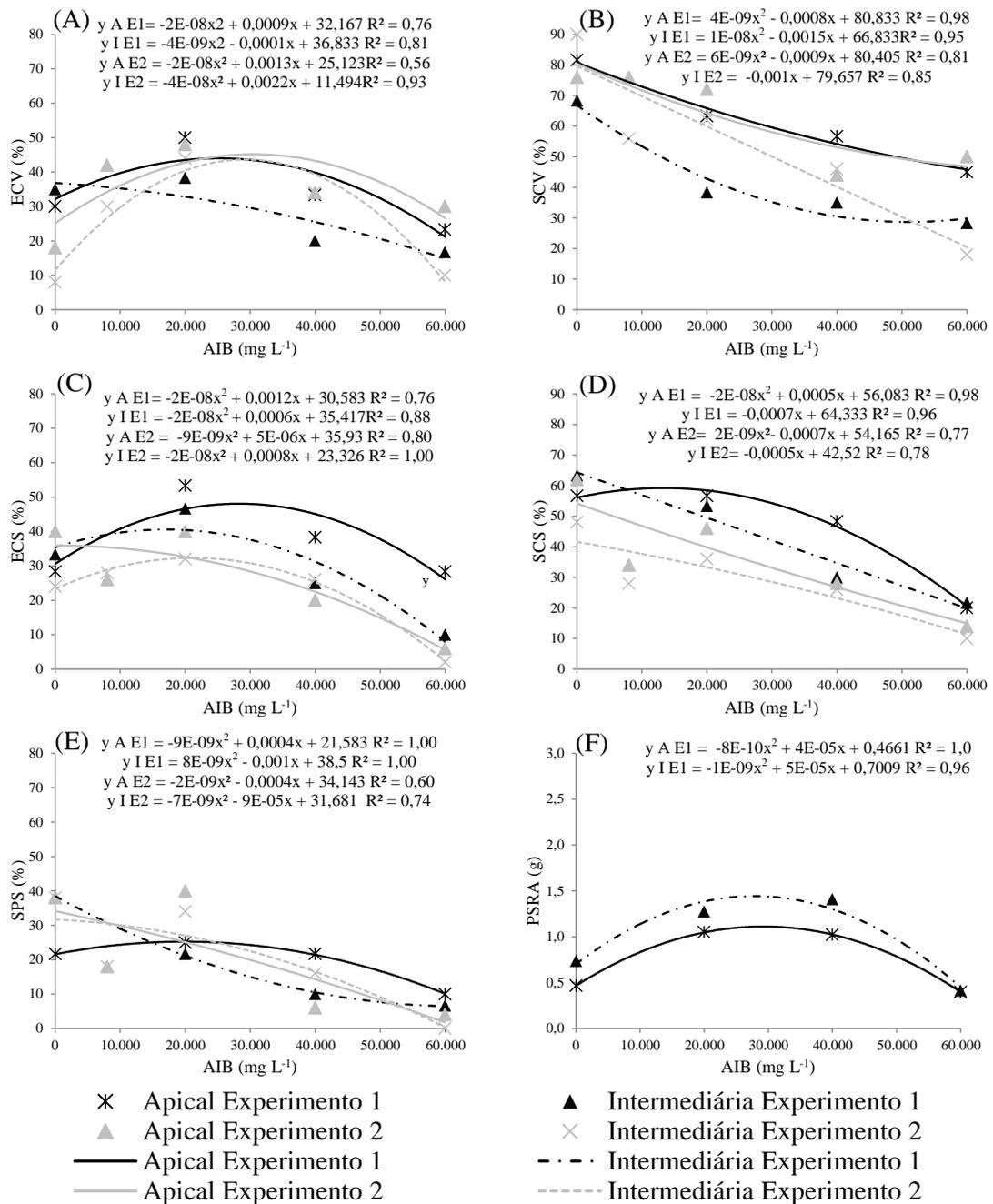


Figura 2 – Porcentagem de enraizamento e sobrevivência na saída da casa de vegetação (ECV) (SCV) (A e B) e na saída da casa de sombra (ECS) (SCS) (C e D), porcentagem de sobrevivência na área a pleno sol (SPS) (E) e peso de matéria seca de raiz (PSRA) (F) para guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) em relação as miniestacas apicais (A) e intermediárias (I) nos experimentos 1 e 2.

Figure 2 – Rooting and survival off the greenhouse (ECV) (SCV) (A and B) and in the shade house exit (ECS) (SCS) (C and D), percentage of survival in the area in full sun (SPS) (E) and dry weight of root (PSRA) (F) to guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) regarding the apical mini-cuttings (A) and intermediate (I) in the experiments 1 and 2.

O vigor de miniestacas apresentou menor valor para a dose de 60.000 mg L⁻¹ na saída da casa de sombra e na área a pleno sol entre as miniestacas intermediárias e

apicais para o guapuruvu (Tabela 3). As miniestacas intermediárias apresentaram maior vigor, principalmente na dose de 40.000 mg L⁻¹.

Tabela 3 - Vigor de miniestacas na saída da casa de sombra (VCS) e em área a pleno sol (VPS), em função de dois tipos de miniestacas e cinco doses de AIB para guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake).

Table 3 - Strength of cuttings in the shade house exit (VCS) and area under full sun (VPS), according to two types of mini-cuttings and five doses of IBA to guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake.).

Tipo de miniestaca	Dose AIB	VCS	VPS
Apical	0	1,95 A	1,90 A
	8.000	1,84 A	2,03 A
	20.000	2,38 A	2,32 A
	40.000	1,55 A	0,80 A
	60.000	0,90 A	0,60 A
Intermediária	0	1,70 AB	1,68 A
	8.000	2,39 A	2,35 A
	20.000	2,39 A	2,33 A
	40.000	2,78 A	2,70 A
	60.000	0,60 B	0,00 B

Obs.: A = Apical e I = Intermediária; AIB – Ácido indolbutírico

*Médias seguidas de uma mesma letra entre doses de AIB dentro do mesmo tipo de miniestacas e em uma mesma condição de avaliação, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Discussão

Dias et al. (2012a) não encontraram interação significativa entre o tipo de miniestaca e doses de AIB para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), assim como nesse trabalho, exceto para o vigor em área a pleno sol do segundo experimento. Para guanandi (*Calophyllum brasiliense*), a dose de AIB não influenciou o índice de enraizamento (SILVA et al., 2010) diferenciado do guapuruvu onde encontrou-se efeito da aplicação do regulador de crescimento.

A taxa de sobrevivência na saída da casa de vegetação, de forma geral, foi maior no segundo experimento, atingindo até 90 % de sobrevivência para a miniestaca intermediária. Cada espécie pode responder de forma diferenciada ao tipo de miniestaca e a dose de regulador de crescimento ideal. Hernandez et al. (2012) encontraram 100 % de sobrevivência na saída da casa de vegetação para todos os tipos de estacas avaliadas (apical, intermediária e basal) e as quatro doses de AIB estudadas (0, 2.000, 4.000 e 6.000 mg L⁻¹) em pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*

(Mart.) J. F. Macbr.). Para angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), Dias et al. (2012a) encontraram médias de sobrevivência de 30 a 100 % sendo maiores médias de sobrevivência, tanto na casa de vegetação, quanto de sombra, para miniestaca apical.

Neubert (2014) encontrou para o vinhático (*Plathymenia foliolosa*) sobrevivência de 74 % e 57 % na saída da casa de vegetação para miniestacas apicais e intermediárias, respectivamente, além de verificar o decréscimo da sobrevivência à medida que aumentava a dose de regulador de crescimento, como ocorrido principalmente no segundo experimento.

De acordo com Batista et al. (2014), as porcentagens de sobrevivência são importantes indicadores de manejo adequado no sistema produtivo de mudas clonais, em casa de vegetação. Baixas taxas de sobrevivência estão relacionadas a alguns fatores como manejo de água em casa de vegetação, estágio de lignificação das miniestacas, doenças bióticas e, ainda, ligadas aos tratamentos aplicados. De forma geral, foi possível observar que aqueles tratamentos em que foi aplicado AIB tiveram o amarelecimento e senescência de boa parte das folhas, com aproximadamente uma semana após o estaqueamento.

Quanto ao enraizamento, ainda na saída da casa de vegetação, houve resposta diferenciada em cada experimento, porém indicando que a dose de 20.000 mg L⁻¹ resultou em maior taxa de enraizamento de miniestacas apicais e intermediárias. Hernandez et al. (2013), observaram nos dois experimentos realizados em épocas distintas, tendência de maiores porcentagens de enraizamento nas estacas sem aplicação de AIB, seguidas pelas que se aplicaram 6.000 mg L⁻¹ de AIB (maior dose avaliada). As menores respostas ao enraizamento de miniestacas intermediárias podem estar relacionadas ao fato de serem mais lignificadas, limitando a emissão das raízes, o que indica que as estacas apicais apresentaram maior velocidade de enraizamento em relação às intermediárias e basais, como também maior potencial de enraizamento (HERNANDEZ et al., 2013).

A tendência de sobrevivência e enraizamento na casa de sombra foi a mesma da casa de vegetação, observando redução, principalmente da sobrevivência. Essa mortalidade observada durante a permanência na casa de sombra deu-se, principalmente, para aquelas miniestacas que não enraizaram ou que apresentaram sistema radicular pouco desenvolvido na saída da casa de vegetação, resultados semelhantes aos encontrados por Goulart e Xavier (2008). Esse fato mostra a

importância de conhecer o tempo ótimo de permanência das miniestacas na casa de vegetação para que ocorra um adequado enraizamento (FERREIRA et al., 2004), uma vez que foi observado que algumas miniestacas completaram o enraizamento na casa de sombra.

Observou-se susceptibilidade das mudas à mosca do viveiro (gênero *Scythropochroa* e *Bradysia*) tanto na casa de vegetação quanto na de sombra. A larva da mosca causa danos ao sistema radicular de mudas obtidas por estaquia, favorecendo o ataque de fungos de solo e resultando na mortalidade das plantas (BERTI FILHO e WILCKEN, 1993), o que aconteceu com o presente trabalho. Com isso, a medida de prevenção adotada foi a limpeza constante dos tubetes e das casas, além da aplicação de fungicidas e inseticidas sistêmicos regularmente.

Segundo Xavier et al. (2013), estacas herbáceas têm maior capacidade de formação de raízes adventícias, porém, necessitam de maior controle das condições ambientais durante o enraizamento, pela baixa resistência de seus tecidos à desidratação, com posterior deterioração. Já as estacas mais lenhosas apresentam maior capacidade de sobrevivência, porém, com maior dificuldade de enraizamento, pelo maior grau de maturação fisiológica e lignificação das estacas, validando os resultados aqui encontrados com maior taxa de enraizamento para miniestacas apicais em relação às intermediárias.

A sobrevivência na área a pleno sol pode estar relacionada a condições climáticas como temperatura e umidade mais favorável ao desenvolvimento das mudas e enraizamento. De acordo com Cunha et al. (2009), para eucalipto as variações de temperatura influenciam, de diferentes maneiras, o enraizamento de miniestacas, sendo dependente do material genético. A temperatura tem importante função regulatória no metabolismo das plantas, afetando o enraizamento; a divisão celular é favorecida com o aumento da temperatura e, conseqüentemente, auxilia a formação de raízes. No entanto, temperatura excessivamente alta, durante a fase de enraizamento, estimula o desenvolvimento de gemas laterais antes do aparecimento de raízes (HARTMANN et al., 2011).

O peso de matéria seca de raiz para os dois tipos de miniestacas foi superior para as doses de 20.000 e 40.000 mg L⁻¹. Santos (2002) afirma que há um nível máximo para aplicação de AIB e, que a partir destas doses, este regulador de crescimento passa a ser prejudicial. Esse fato pode explicar o baixo vigor encontrado nas mudas que receberam as maiores doses desta auxina. Xavier et al. (2013) relatam

que os ganhos advindos da aplicação dos reguladores de crescimento têm sido mais frequentes em espécies com maior dificuldade de enraizamento, seja por questões genéticas, seja em função do estágio de maturação dos propágulos. Dias et al. (2015) encontraram maior vigor para estacas intermediarias aplicando-se 32.000 mg L⁻¹, próximo ao aqui aplicado (40.000 mg L⁻¹). Avaliação desse parâmetro é importante, pois mudas vigorosas, com sistema radicular mais desenvolvido, apresentam maior probabilidade de sobreviver e crescer mais rápido em condições adversas de campo (SAMPAIO et al., 2010), justificando, a aplicação de níveis exógenos de AIB, para essa espécie.

Verificando a sobrevivência final na área a pleno sol, observa-se que a não aplicação de AIB, mesmo não tendo a maior taxa de enraizamento na saída da casa de vegetação e sombra, é a que promove a maior taxa de sobrevivência final das mudas. Provavelmente, devido ao fato de se tratar de material juvenil, no qual o balanço hormonal interno mostra-se favorável ao enraizamento, podendo ocorrer, em certas condições, resposta negativa às aplicações hormonais adicionais (XAVIER et al., 2003). Com a aplicação de altas dosagens de hormônios pode ter sido canalizada muita energia para o enraizamento, e com a presença de algumas moscas e fungos na casa de vegetação, podem ter deixado as mudas mais fracas e propensas a adquirirem doenças e as mudas que pouparam a energia dispensada ao enraizamento imediato na casa de vegetação houveram mais energia para resistirem ao ataque a fungos e moscas, resultando em maior sobrevivência.

5. Conclusões

Há diferença entre os tipos de miniestacas, com superioridade da miniestaca apical. A maior taxa de enraizamento ocorreu com a aplicação de AIB na dosagem de 20.000 mg L⁻¹ para miniestacas apicais, no entanto, a ausência de sua aplicação resultou em maior taxa de sobrevivência final das mudas.

6. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo; à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas

Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao trabalho desenvolvido, à EMBRAPA Amazônia Oriental e a Sociedade de Investigações Florestais (SIF) pela parceria, apoio financeiro e de materiais.

7. Referências bibliográficas

ALMEIDA, F.D.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M.; PAIVA, H.N. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 455-463, 2007

BATISTA, A. F.; SANTOS, G. A.; SILVA, L. D.; QUEVEDO, F. F.; ASSIS, T. F. Influência do sistema de corte basal de miniestacas na propagação clonal de híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.6, p.1115-1122, 2014.

BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C.F. Um novo inseto associado aos viveiros florestais: *Sciara* spp. (Diptera: *Sciaridae*). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 68, n. 3, 1993.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; ARAUJO, M. A.; PIRES, P. P. Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Agraria**, v.9, n.2, p.153-158, 2008.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, out.-dez., 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v.1. 1039 p.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; JÚNIOR, L. S. Influência da concentração do regulador de crescimento para enraizamento AIB na formação de mudas de *Sapium glandulatum*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 49, 17-29, 2004.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, v.18, n.1, p.85-92, 2008.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; BARROS, N. F.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P. Relação do estado nutricional de miniecepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33:591-599, 2009.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho

(*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.389-399, 2012a.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S. Enraizamento de paricá (*Schizolobium amazonicum*) propagado via estaquia. **Anais**. II Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Viçosa-MG, UFV, 17 a 19 de setembro de 2012b.

DIAS, P. C.; ATAÍDE, G. M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N. Propagação vegetativa de *Schizolobium amazonicum* por estaquia. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v. 21, n. 3, p. 379-386, 2015.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 22 p., 2008.

FERREIRA, E. M.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G.; LEITE, H. G.; SARTÓRIO R. C.; PENCHEL FILHO, R. M. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.183-187, 2004.

FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WEDLING, I.; KOEHLER, NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indolbutírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 19-31, jan.-mar., 2010.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes: Experimental Designs package**. R package version 1.1.2. 2013.

GOULART, P. B.; XAVIER, A. Efeito do tempo de armazenamento de miniestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.4, p.671-677, 2008.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. New Jersey: Englewood Clippis, 2011. 900p.

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.813-823, 2012.

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) por estaquia. **Revista Árvore [online]**. vol.37, n.5, pp. 955-967, 2013.

NEUBERT, V. F. **Propagação vegetativa do vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth) por miniestaquia**. 2014. 48p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

SANTOS, G. A. **Propagação vegetativa de mogno, cedro rosa, jequitibá rosa e angico vermelho por miniestaquia**. 2002. 75f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. 2009. 113p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2009.

SAMPAIO, P. T. B.; SIQUEIRA, J. A. S.; COSTA, S.; BRUNO, F. M. S. Propagação vegetativa por miniestacas de preciosa (*Aniba canellila* (H. B.K) MEZ). *Acta Amazônica*, v. 40,n. 4, p. 687-692, 2010.

SILVA, R. L.; OLIVEIRA, M. L.; MONTE, M. A.; XAVIER, A. Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaquia. ***Agronomía Costarricense***, 34(1): 99-104. ISSN:0377-9424 / 2010.

WEIDLICH, E. W. A.; PESCADOR, R.; UHLMANN, A. Alocação de recursos (carboidratos) no desenvolvimento Inicial de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (Fabaceae - Caesalpinioideae). ***Revista Árvore***, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.627-635, 2010.

XAVIER, A., SANTOS, G. A., WENDLING, I., OLIVEIRA M. L. Propagação Vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. ***Revista Árvore***, Viçosa-MG, v. 27,n. 2, p. 139-143, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal - Princípios e Técnicas**. 2 ed.,Viçosa: UFV, 2013. 280p.

CONCLUSÕES GERAIS

Com base nos resultados obtidos para a propagação pela miniestaquia de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.) e paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), é possível afirmar que:

- 1) Ao avaliar a sobrevivência e produtividade das minicepas, conduzidas em minijardim clonal de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vellozo)) e paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), observou-se que não há diferença entre as matrizes para a sobrevivência das minicepas, e que temperaturas baixas no inverno reduziu a sobrevivência das mesmas. A produtividade de miniestacas foi maior nas estações da primavera e verão; foi observado ainda uma correlação positiva entre a temperatura e a sobrevivência das minicepas e correlação negativa entre a umidade relativa do ar e a produtividade de miniestacas apicais e intermediárias para as duas espécies.
- 2) Para o paricá (*Schizolobium amazonicum*) há superioridade na produção de mudas por enraizamento de miniestacas intermediárias, na dosagem de 40.000 mg L⁻¹ e para guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) de miniestacas apicais na dosagem de 20.000 mg L⁻¹.
- 3) Quanto a sobrevivência das mudas para as duas espécies, a não aplicação de AIB resultou em maior taxa de sobrevivência, decrescente com o aumento da dosagem para os dois tipos de miniestacas e para as duas espécies estudadas.

ANEXO I - Dados de temperatura e umidade relativa do ar do período da condução dos experimentos

Ano	Mês	Temperatura (°C)			Umidade Relativa do ar (%)		
		Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média
2014	Jan	15,8	37,8	26,8	29,0	96,3	62,6
	Fev	16,2	37,8	27,0	31,7	95,3	63,5
	Mar	15,4	31,7	23,5	38,9	96,2	67,6
	Abr	7,5	31,8	19,6	31,7	96,0	63,8
	Mai	4,9	31,6	18,2	34,6	95,8	65,2
	Jun	7,5	27,2	17,4	39,7	94,7	67,2
	Jul	7,1	28,0	17,5	34,4	94,9	64,6
	Ago	5,1	30,5	17,8	10,8	94,2	52,5
	Set	7,3	34,9	21,1	21,5	93,6	57,5
	Out	8,2	36,4	22,3	9,8	94,2	52,0
	Nov	11,4	32,6	22,0	27,6	94,5	61,0
	Dez	13,6	35,8	24,7	20,0	94,7	57,4
2015	Jan	16,1	36,7	26,4	27,3	94,3	60,8
	Fev	16,7	32,3	24,5	38,6	94,3	66,4
Média geral		10,9	33,2	22,1	28,2	94,9	61,6