



## Sistema de manejo em minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão

Servio Tulio Pereira Justino<sup>1\*</sup>, Eder Ferreira Arriel<sup>1</sup>, Daniele Aparecida Alvarenga Arriel<sup>2</sup>, Yasmim Yathara Gomes Araujo Moraes<sup>1</sup>, Anderlon Arrais de Moraes Monte<sup>1</sup>, Samara Paulo dos Santos Fernandes<sup>1</sup>

**RESUMO:** *Myracrodruon urundeuva* Allemão é uma espécie propagada geralmente por meio de sementes. No entanto, quando armazenadas, perdem rapidamente o poder germinativo. Uma das alternativas para atenuar este problema é o uso da técnica de clonagem denominada miniestaquia. O objetivo deste trabalho foi avaliar minicepas de *Myracrodruon urundeuva* de origem seminal submetidas a diferentes alturas de decepta, a eficiência do uso de Ácido Indol Butírico (AIB) na miniestaquia e a sobrevivência de miniestacas de diferentes comprimentos. Foram coletados dados referentes ao diâmetro basal (mm), sobrevivência de minicepas e capacidade produtiva de miniestacas/minicepa. Para avaliar as concentrações de AIB e comprimento de miniestacas utilizou-se a variável número de miniestacas vivas. Foi constatada uma sobrevivência de 100% de minicepas de *Myracrodruon urundeuva*, aos 282 dias após a semeadura. Houve diferenças significativas entre as alturas de decepta, sendo a decepta da muda aos 15 e 30 cm, com as maiores produtividades (1,8 e 2,3 miniestacas/minicepa, respectivamente). A miniestaca com 5,0 cm de comprimento foi superior aos demais tratamentos, proporcionando uma sobrevivência de 53,8% ( $P < 0,05$ ). As doses de AIB não teve efeito significativo na sobrevivência de miniestacas ( $P > 0,05$ ).

**Palavras-chave:** Miniestaquia, espécie ameaçada de extinção, silvicultura clonal

## Management system in a clonal mini garden of *Myracrodruon urundeuva* Allemão

**ABSTRACT:** *Myracrodruon urundeuva* Allemão is a specie usually propagated by seeds. However, when stored they quickly lose capacity of germination. One of the alternatives to mitigate this problem is the use of a technique of cloning called minicutting. The objective of this study is to evaluate ministumps of seminal origin of *M. urundeuva* submitted to different height of cut, the efficiency of the use of Indole Butyric Acid (IBA) in the production of minicuttings of the specie and the survival of minicuttings of different lengths. For the evaluation, it was were collected data off basal diameter (mm), survival of minicuttings and the production of minicutting/ministump. In order to evaluate the concentrations of IBA and minicutting length is was used the number of alive minicuttings. It was observed that 100% of the ministumps have survived 282 days after sowing. There was significative statistical difference for the hight of cut and the ministumps cutted at 15 and 30 cm have the highest yields (1.8 and 2.3 minicuttings / ministumps, respectively). The minicuttings with size of 5.0 cm was superior to the other treatments, providing a survival of 53.8% ( $P < 0.05$ ). The doses of IBA had no significant effect on the survival of minicuttings ( $P > 0.05$ ).

**Keywords:** minicutting, endangered species, clonal silviculture

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a exploração indiscriminada e contínuas de muitas espécies florestais nativas, associado ao desmatamento para à implantação de campos agricultáveis e pastagens principalmente para a criação de bovinos, vem ocasionando uma grande diminuição de todos os biomas brasileiros (PAIVA SOBRINHO et al., 2010). A maioria dessas espécies tem múltiplos usos (madeireiro, energético, forrageiro, medicinal, arborização, entre outros), provocando uma grande demanda, tendo como consequência a falta de um manejo sustentável,

resultando em diminuição das populações naturais e consequentemente em risco de extinção, como é o caso da *Myracrodruon urundeuva* Allemão, atualmente, incluída na lista das espécies da caatinga ameaçadas de extinção na categoria vulnerável (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016).

A aroeira pertence à família Anacardiaceae, também conhecida como aroeira do sertão ou aroeira do campo. Está distribuída geograficamente na Região Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, além de outros países, dentre eles Bolívia, Paraguai

e Argentina. Na região semiárida do nordeste brasileiro floresce durante os meses de junho e julho, geralmente quando a planta está totalmente sem folhas. A maturação completa dos frutos inicia-se em agosto até o final do mês de setembro.

O porte da aroeira varia de acordo com sua região de ocorrência, podendo atingir até 20 metros. Possui uma madeira de alta densidade (1,19 g/cm<sup>3</sup>), grande resistência mecânica e aos agentes xilófagos, sendo assim, utilizada nos meios rural e urbano, como postes, moirões, esteios, dormentes, vigas, caibros, armações de pontes e também na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

Apesar da propagação da espécie ser geralmente realizada por sementes, quando armazenadas, apresentam variações em termos de qualidade, reduzindo o poder germinativo ao longo do tempo (BERTONHA, 2015). Além disso, a baixa disponibilidade de água no solo, devido à escassez de chuvas anuais na região semiárida, dificulta a coleta de sementes.

Uma das alternativas de propagar a espécie quando há limitação de sementes ou produção insuficiente é o uso da técnica de clonagem denominada de miniestaquia. Esta técnica consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional ou de mudas seminais como fontes de propágulos vegetativos.

Na propagação por miniestaquia as mudas são decapitadas para estimular as brotações das gemas axiais formando as minicepas e, com estas brotações, são confeccionadas propágulos para multiplicação (miniesticas). O conjunto de minicepas forma um minijardim clonal que é estabelecido no viveiro florestal onde serão coletadas em intervalos variáveis as miniesticas para a produção de mudas clonais.

A técnica da miniestaquia propicia importantes vantagens dentre as quais a redução de tempo no enraizamento em relação a estaquia convencional, necessita-se de pouco espaço para a formação do minijardim clonal, maior qualidade e uniformidade das mudas, melhor eficiência no manejo e redução dos custos de produção (XAVIER et al., 2013).

O êxito da miniestaquia depende de vários fatores que devem ser investigados e controlados para cada espécie, tais como, o tempo de sobrevivência e a altura da decape para a formação da minicepa, além, do tamanho apropriado das miniesticas.

Outro fator importante para que ocorra um satisfatório enraizamento para o futuro estabelecimento da muda no campo é a avaliação da necessidade ou não de aplicação de substâncias promotoras do enraizamento adventício, como as auxinas. Aplicações exógenas de auxinas podem proporcionar maior percentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento. A

concentração ideal varia de acordo com a espécie, clone, estado de maturação, tipo de estaca, condições ambientais, forma e tempo de aplicação (XAVIER et al., 2013).

As auxinas podem ser obtidas de forma sintética ou natural, sendo extraído de plantas que as possuem em sua composição (LAJUS et al., 2007), dentre elas, o ácido indol butírico (AIB) que é um dos mais empregados e mais eficientes, por ser menos tóxico, ter uma baixa mobilidade e maior estabilidade química.

Desta forma, os objetivos do presente trabalho foram avaliar minicepas de *Myracrodruon urundeuva* de origem seminal submetidas a diferentes alturas de decape, a eficiência do uso de AIB na miniestaquia, a sobrevivência de miniesticas de diferentes comprimentos e a sobrevivência de minicepas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos-PB. A sede do município de Patos situa-se nas coordenadas geográficas de 07° 01' 26" S e 37° 16' 48" (LUCENA, 2015).

Para a produção das mudas foram utilizadas sementes de árvores matrizes de *Myracrodruon urundeuva* coletadas no município de Patos-PB. Os frutos foram obtidos diretamente das árvores quando foi observado o início da queda espontânea dos mesmos e apresentavam aspecto rugoso e coloração marrom-escuro. Em seguida foi realizada a secagem natural, e o beneficiamento manual para posterior armazenamento na câmara fria do Laboratório de Sementes da UAUF/CSTR/UFCG.

A semeadura foi realizada em tubete plástico (280 cm<sup>3</sup>), contendo o substrato vermiculita de granulometria média, acondicionados em bandejas de polipropileno, com capacidade para 54 unidades. Essas bandejas foram colocadas em canteiros suspensos, a 90 cm do nível do solo, em um ambiente do Viveiro Florestal, com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação controlada.

Após a emergência, 36 plântulas mais desenvolvidas foram repicadas para recipientes PET (Polietileno Tereftalato), com capacidade para 1550 cm<sup>3</sup> de substrato composto por 50% de solo, 25% de esterco bovino e 25% de Plantimax®, totalizando 36 mudas e, permaneceram neste ambiente por mais 15 dias. Em seguida foram transferidas para um ambiente do Viveiro Florestal, com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa, com irrigação manual.

Em seguida as mudas foram submetidas a três sistemas de decepta, sendo cada sistema constituído de 12 mudas. No primeiro sistema, as mudas ao atingir 15 cm de altura, em média, foram decepadas a 10 cm da base do coleto e a 5 cm do ápice da muda, para a formação das minicepas. As decepadas nos outros dois sistemas também foram realizadas a 5 cm do ápice da muda, no entanto, quando as mudas atingiram 30 cm e 45 cm de altura, em média, a 25 e 40 cm da base do coleto, no segundo e terceiro sistema, respectivamente. Salienta-se que a decepta teve como objetivo quebrar a dormência das gemas adventícias estimulando o surgimento de brotações laterais (para a obtenção de miniestacas), constituindo as minicepas resultando na formação de um minijardim clonal.

Para definir a quantidade de água a ser utilizada inicialmente para umedecer os substratos, foi realizado um teste de capacidade de retenção de água, com três repetições. Em cada repetição foi adicionado 1000 ml de água em 1550 cm<sup>3</sup> de substrato e calculado a quantidade de água retida. A partir desse resultado, definiu-se a quantidade de água inicial que foi aplicada em cada recipiente correspondendo a 70% da capacidade de campo do substrato, deixando 30% dos poros dos substratos para espaço de aeração (aproximadamente 425 ml). Posteriormente, ao longo do experimento, foi adicionada a quantidade de água suficiente para manter 70% da capacidade de campo do substrato, sempre quando foi verificada a redução da umidade do mesmo.

A partir dos 52 dias após a sementeira foram adicionados, em intervalos de 21 dias, em cada recipiente, cinco gramas de macro e micronutrientes com a seguinte formulação: 8% de nitrogênio (N) total, 9% de fósforo (P<sub>2</sub>O), 9% de óxido de potássio (K<sub>2</sub>O), 3% de cálcio (Ca), 2% de enxofre (S), 1% de Magnésio (Mg), 0,03% de Boro (B), 0,005% de Cobalto (Co), 0,2% de Cobre (Cu), 0,2% de Ferro (Fe), 0,005% de Molibdênio (Mo) e 0,35% de Zinco (Zn). A fertilização com macro e micronutrientes teve por objetivo manter um *status nutricional* adequado das minicepas para produção de material vegetativo (miniestacas).

Foram realizados os tratos culturais nos minijardins clonais, como aplicação de fungicidas, inseticidas, irrigações necessárias à manutenção do vigor hídrico, desbaste de ervas daninhas e podas seletivas de miniestacas.

Utilizando-se material vegetativo produzido no minijardim clonal instalado na etapa anterior foram avaliados quanto a sobrevivência, miniestacas com tamanhos de 5,0 cm; 8,0 cm e 11,0 cm de comprimento, aos 42 dias após o plantio.

Com o auxílio de uma tesoura de poda foram coletadas nos minijardins brotações para a confecção

das miniestacas com o comprimento desejado. Foi deixado em cada miniestaca um par de folhas reduzidas à metade. Este procedimento tem por finalidade manter área suficiente para fotossíntese e ao mesmo tempo, evitar o excesso de transpiração, facilitar o transporte de água de irrigação ao substrato (evitar o efeito guarda-chuva) e evitar o recurvamento das miniestacas devido ao peso da água sobre a superfície das folhas.

Logo após a coleta e preparação das miniestacas, estas foram plantadas em tubetes plástico (280 cm<sup>3</sup>), contendo o substrato vermiculita de granulometria média, acondicionados em bandejas de prolipropileno, com capacidade para 54 unidades e colocadas no mesmo ambiente já referido para a sementeira das sementes.

Foi utilizado material vegetativo proveniente dos minijardins clonais anteriormente estabelecidos no início da pesquisa, para a instalação de outro experimento com o intuito de avaliar a eficiência do uso do indutor de enraizamento AIB na sobrevivência de miniestacas da *Myracrodruon urundeuva*. Foram utilizadas miniestacas de 5,0 cm de comprimento.

Diante disso, a aplicação do hormônio AIB foi realizada via líquida, com a imersão da base das estacas (1,5 cm) por 10 segundos, nas concentrações de 0,0 (apenas a solução alcoólica a 50%, sem aplicação de AIB - testemunha), 1,0; 2,0 e 3,0 g L<sup>-1</sup>. O preparo das soluções concentradas foi realizado diluindo-se 0,10; 0,20 e 0,30 g de AIB em 100 ml de uma solução alcoólica a 50%. No preparo da solução, primeiro adicionou-se o AIB, depois o álcool e, finalmente, a água para completar a quantidade de solução.

A partir dos 52 dias após a sementeira, em intervalos de 28 dias, foram coletados dados referente ao diâmetro basal (mm) a 1,0 cm acima do coleto, sendo a última avaliação no dia da decepta das mudas. A partir desta, também com periodicidade de 28 dias, deu-se prosseguimento a coleta dos dados de diâmetro, além da sobrevivência de minicepas e da capacidade produtiva de miniestacas/minicepa/coleta, sendo esta última variável com uma periodicidade média de 21,9 dias entre coletas. Para quantificação do número de miniestacas foi considerado um tamanho das mesmas entre 7,0 a 8,0 cm de comprimento.

Para a confecção das miniestacas nos comprimentos avaliados foram obtidas brotações de quatro coletas e coletados dados do número de miniestacas vivas. Na avaliação do AIB também contabilizou-se o número de estacas vivas, porém, aos sete dias após o plantio.

As minicepas foram dispostas em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) (BANZATTO; KRONKA, 2006) com três

tratamentos (sistema de decepta) e 12 repetições, onde cada parcela foi constituída por uma minicepa, totalizando 36 parcelas.

Também foram utilizadas o DIC nos experimentos para a avaliação do comprimento de miniestacas e avaliação do AIB. Porém, no primeiro, com três tratamentos e 80 repetições, totalizando 240 parcelas; e no segundo, quatro tratamentos e 27 repetições, totalizando 108 parcelas.

Os dados do diâmetro de minicepas e do número de miniestacas/minicepa foram submetidos às análises de variância, conforme delineamento proposto, com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA;AZEVEDO, 2016). Os dados do número de miniestacas foram previamente transformados em  $\sqrt{(X+0,5)}$  para o atendimento dos requisitos de homogeneidade de variância e normalidade, as médias apresentadas em seus valores originais. As médias foram comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.

Os dados do número de miniestacas vivas foram analisados pelo teste Qui-Quadrado -  $X^2$ , ao nível de significância de 5%, com auxílio do pacote estatístico ACTION versão 2.5 (ESTATCAMP, 2013).

Os dados de sobrevivência de minicepas não foram submetidos a análise estatística em virtude dos valores dos tratamentos serem iguais em valores absolutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Elevada taxa de sobrevivência (100%) foi constatada em minicepas de *Myracrodruon urundeuva*, independente da altura de decepta, aos 282 dias após a semeadura (DAS). Ramos et al. (2016), trabalhando com esta mesma espécie, aos

270 dias após a semeadura, também constatou 100% de sobrevivência. Fernandes et al. (2017) enfatizam que altos percentuais de sobrevivência de minicepas mostra a tolerância da espécie à podas periódicas, indicando um bom potencial de viabilidade da técnica clonal de miniestaquia. No entanto, para que isso ocorra, faz-se necessário uma adequada nutrição do minijardim clonal e um *status hídrico* satisfatório para evitar um déficit hídrico ou excesso de umidade.

Mantovani et al. (2017), ao estudarem a espécie *Peltophorum dubium* aos 245 dias após o início do experimento, obtiveram sobrevivência de 100% das minicepas. Resultado inferior foi encontrado por Neubert (2014), trabalhando com diferentes progênies de *Plathymenia foliolosa* Benth, após quatro coletas de miniestacas e com intervalos de 30 dias, constatando uma sobrevivência de minicepas das progênies entre 25% a 65%, comprovando a existência de variabilidade genética para este caráter, além da constatação de inviabilidade da técnica para algumas progênies em virtude da reduzida sobrevivência das minicepas. Salienta-se que estes trabalhos com as espécies *P. dubium* e *P. foliolosa* foram utilizados substratos e nutrição das minicepas diferentes.

Nos três sistemas de decepta observou-se um aumento do diâmetro das minicepas de *Myracrodruon urundeuva* no decorrer da idade. Aos 282 dias após a semeadura (DAS), os tratamentos apresentaram uma média para esta variável de: 7,49 mm para a decepta com 15 cm de altura; 8,13 mm para a decepta com de 30 cm e 9,17 mm para a decepta com 45 cm, constatada após nove, oito e sete coletas, para as deceptas com 15, 30 e 45 cm, respectivamente (Figura 1).

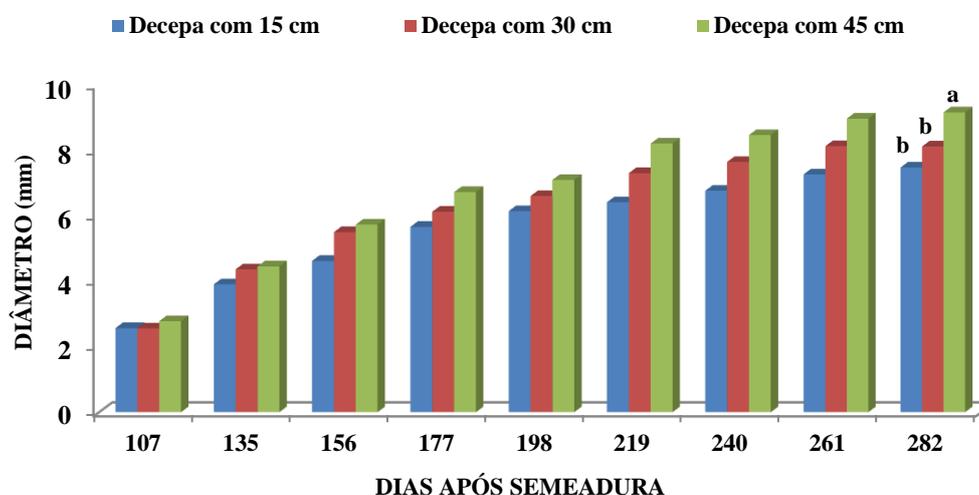


Figura 1. Médias do diâmetro do coleto de minicepas de *Myracrodruon urundeuva*, submetidas a três sistemas de decepta.

\*médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.

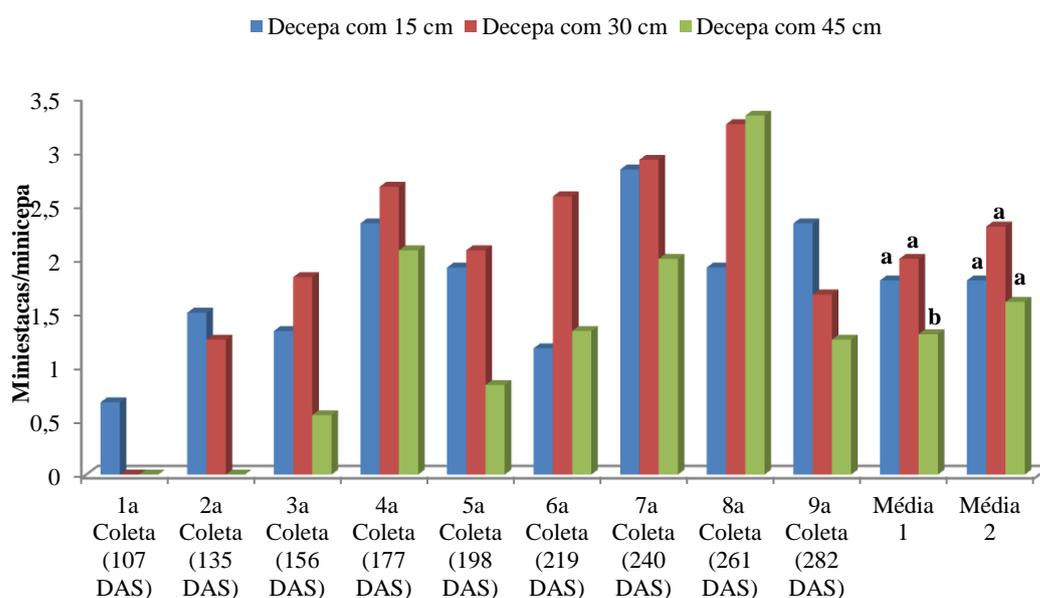
Foram verificadas diferenças significativas para o diâmetro entre os tratamentos avaliados ( $P < 0,05$ ) com a decepta aos 45 cm sendo superior aos outros dois sistemas de decepta, indicando que a altura de decepta influenciou o diâmetro das minicepas. Uma possível explicação se deve ao fato da decepta provocar um estímulo ao desenvolvimento das gemas axiais, havendo uma demanda por nutrientes, reduzindo temporariamente o crescimento secundário. Como a decepta aos 45 cm ocorreu mais tarde em relação a decepta aos 15 e 30 cm, isto favoreceu um crescimento maior no diâmetro nesta altura de decepta. A elevação do diâmetro no decorrer da idade está associada à nutrição do minijardim clonal e a fácil adaptação das minicepas ao sistema de manejo. Além disso, o recipiente utilizado não prejudicou o desenvolvimento das minicepas.

A produtividade média obtida desde o início do estabelecimento do minijardim clonal foi de 1,7 miniestacas por minicepa. Para cada tratamento avaliado foram observados valores de 1,8; 2,0 e 1,3

miniestacas por minicepa para a decepta com 15 cm, 30 cm e 45 cm, respectivamente (média 1, Figura 2). Observa-se que estas diferenças foram significativas ( $P < 0,05$ ), com a decepta aos 45 cm de altura sendo estatisticamente inferior aos outros dois. A frequência média de coletas ocorreu em intervalos de 21,9 dias.

Ao considerar apenas as coletas realizadas em cada tratamento (média 2), as médias obtidas foram de 1,8; 2,3 e 1,6 miniestacas/minicepa para as minicepas decepadas com 15 cm (nove coletas), 30 cm (oito coletas) e 45 cm (sete coletas), respectivamente, com uma média geral de 1,90 miniestacas/minicepa.

Resultados inferiores foram encontrados por Marinho et al. (2009), na espécie *Psidium guajava*, com uma produção média de 1,52 miniestacas por minicepa. Sousa et al. (2014), trabalhando com *Toona ciliata* obteve uma produção média de 1,0 miniestacas/minicepa no sistema de tubete, com intervalo médio de 31 dias em três coletas.



**Figura 2.** Médias da produção de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, submetidas a três sistemas de decepta.

Média 1, Média 2 e DAS: Médias de produção de miniestacas a partir da sementeira, a partir da decepta e dias após sementeira, respectivamente.

\*Média 1: médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ( $P > 0,05$ ).

\*Média 2: médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste F ao nível de significância de 5% ( $P > 0,05$ ).

Oliveira et al. (2015a), estudando a espécie *Handroanthus heptaphyllus* Mattos, em cinco meses após a poda, obtiveram uma produção de 1,47 miniestacas por minicepa.

Cunha et al. (2008), observaram, para a corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.) uma

produção média de 1,3 miniestacas por minicepa. Já Diogenes et al. (2013) trabalhando com a espécie, *Myracrodruon urundeuva* com 50% de sombreamento, constataram resultados semelhantes, com uma produção média de 1,95 miniestacas por minicepa.

É importante salientar que estas pesquisas relatadas são conduzidas com minicepas em condições diferentes, tais como, manejo da nutrição, irrigação, substrato, volume do recipiente, frequência de coleta, dentre outros fatores.

Na primeira e segunda coleta houve uma menor produtividade de miniestacas. Este comportamento pode ser resultante da adaptação inicial da espécie ao sistema de manejo e a adaptação das minicepas a quebra de dormência apical após a primeira poda. Após a primeira coleta as gemas dormentes tornam-se ativas, proporcionando maior estímulo à produção de propágulos.

Houve uma redução na produtividade a partir da 5ª coleta, com posterior recuperação na 7ª coleta. Este efeito cíclico também foi observado por Ramos et al. (2016) e Fernandes et al. (2017), em *Myracrodruon urundeuva* e *Azadirachta indica*, respectivamente. Titon et al. (2003) explicam que essa oscilação de produtividade é devido a uma exaustão temporária das minicepas.

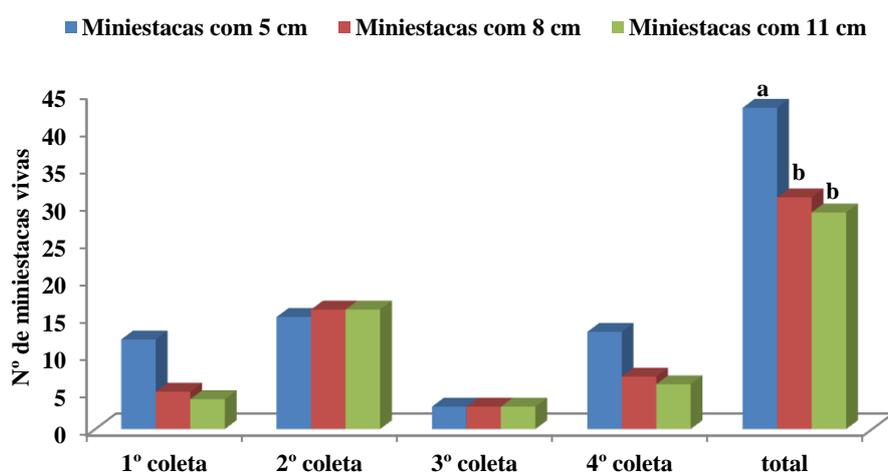
Outro aspecto que provavelmente influencia a produtividade é a época da coleta e estação do ano. Pires et al. (2015), estudando a produtividade de miniestacas de *Araucaria angustifolia* nas quatro estações do ano, constataram que no verão com o aumento da temperatura obteve-se a maior produtividade e no inverno essa produção reduziu para mais de 65%.

Na figura 3 observa-se o comportamento quanto à sobrevivência de miniestacas com tamanhos de 5,0 cm; 8,0 cm e 11,0 cm de comprimento, obtidas em quatro coletas, aos 42 dias após o plantio. Constatou-se uma sobrevivência de 43 miniestacas com 5,0 cm; 31 miniestacas com 8,0 cm e 29 miniestacas com

11,0 cm, o que equivale a 53,8%, 38,7% e 36,2%, respectivamente. Foi constatada diferenças significativas entre estes tratamentos ( $P < 0,05$ ), sendo que as miniestacas de 5,0 cm tiveram desempenho superior com relação a sobrevivência quando comparadas aos demais comprimentos avaliados (Figura 3). Lima et al. (2006) estudando a espécie *Malpighia glabra* L com estacas de 10 cm, 15 cm e 20 cm de comprimentos, observou-se uma maior sobrevivência nas estacas de 10 cm. Quanto mais longo o propágulo vegetativo, maior superfície fica exposta ao ambiente tornando o propágulo mais suscetível à desidratação e, conseqüentemente, à morte.

A porcentagem de sobrevivência das miniestacas com 5,0 cm de comprimento foi semelhante ao constatado em *Araucaria angustifolia* (Pires et al., 2013) com uma taxa de sobrevivência de 50,6%, porém, com miniestacas de 10 cm de comprimento e a Neubert (2014), trabalhando com miniestacas de 10 cm da espécie *Plathymenia foliolosa* com taxas de sobrevivência também de aproximadamente 50%. Já Cunha et al. (2008), constataram uma média expressiva (85%) para a sobrevivência de miniestacas de corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.).

Segundo Xavier et al. (2013) a capacidade de enraizar difere drasticamente entre espécies florestais, podendo ser classificadas em espécies de fácil enraizamento, espécies com respostas crescentes ao enraizamento quando são proporcionadas condições adequadas de controle ambiental e manejo da fonte de propágulo vegetativo; e espécies com resposta pequena ou nenhuma aos estímulos para o enraizamento.



**Figura 3.** Número de miniestacas vivas de *Myracrodruon urundeuva* aos 42 dias após o plantio, com diferentes comprimentos, obtidas em quatro coletas.

\*médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de  $X^2$ , ao nível de significância de 5% ( $P > 0,05$ ).

Xavier et al. (2003) argumentam que a sobrevivência dos propágulos vegetativos embora não seja uma garantia de seu posterior enraizamento, esse é o principal fator para se alcançar tal objetivo, uma vez que as condições adequadas de umidade e temperatura garantem o turgor hídrico dos propágulos, além da não manifestação de agentes patogênicos.

A aplicação do Ácido Indolbutírico (AIB) não influenciou a sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, aos sete dias após o plantio ( $P > 0,05$ ) (Figura 4). Os tratamentos apresentaram uma sobrevivência de: 23 miniestacas (85%) para a concentração de  $0,0 \text{ g L}^{-1}$ ; 26 miniestacas (96%) para a concentração de  $1,0 \text{ g L}^{-1}$ ; 26 miniestacas (96%) para a concentração de  $2,0 \text{ g L}^{-1}$  e 21 miniestacas (77%) para a concentração de  $3,0 \text{ g L}^{-1}$ .

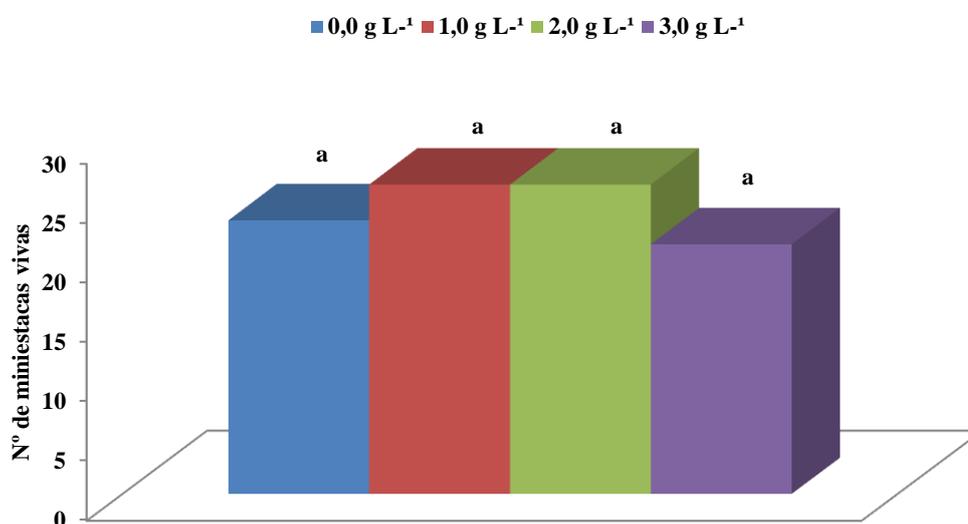
Observa-se uma tendência de influência positiva das concentrações de  $1,0$  e  $2,0 \text{ g L}^{-1}$  de AIB e efeito tóxico aos  $3,0 \text{ g L}^{-1}$ , porém, a avaliação foi realizada apenas aos sete dias após a semeadura, em virtude da impossibilidade de avaliação após este período devido um problema técnico no sistema automático de irrigação no ambiente de enraizamento.

Mesmo na ausência do AIB obteve-se uma alta porcentagem de sobrevivência, indicando que o

material vegetal apresenta um elevado potencial rizogênico. Nestas condições, a aplicação de auxina exógena poderia provocar efeitos fitotóxicos, tornando desnecessário o seu uso.

Oliveira et al. (2015b) estudando a espécie *Handroanthus heptaphyllus* com cinco concentrações de AIB ( $0; 2,0; 4,0; 6,0$  e  $8,0 \text{ g L}^{-1}$ ) observaram valores superiores a 95% de sobrevivência das miniestacas em todos os tratamentos. Resultado contraditório foi encontrado por Mantovani et al. (2017), avaliando concentrações de AIB ( $0; 1,5; 3,0; 4,5$  e  $6,0 \text{ g L}^{-1}$ ) na espécie *Peltophorum dubium*, com redução na porcentagem de sobrevivência das miniestacas apicais e basais com o uso da auxina. Borges et al. (2011), estudando miniestacas de clones de híbridos de *Eucalyptus globulus* em três concentrações de AIB ( $0, 2,0$  e  $4,0 \text{ g L}^{-1}$ ), por sua vez, não observaram efeito do AIB.

Outro aspecto que favorece à sobrevivência e o enraizamento é a época da coleta de miniestacas, que também varia entre espécies. Pimenta et al. (2014), estudando quatro épocas de coletas de miniestacas de *Jatropha curcas*, observaram que as coletas realizadas nos meses de março e abril, proporcionaram maiores porcentagem de enraizamento, sem a necessidade do uso de AIB.



**Figura 4.** Número de miniestacas vivas de *Myracrodruon urundeuva* aos sete dias após o plantio, com diferentes concentrações de AIB.

\*médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado ( $X^2$ ), ao nível de significância de 5% ( $P > 0,05$ )

Possivelmente na melhor época para a coleta de propágulos vegetativos de determinada espécie as minicepas encontravam-se com uma ótima condição fisiológica e um balanço hormonal

favorável ao efeito fisiológico da auxina endógena.

## CONCLUSÕES

1) Houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as alturas de decepta, sendo que a decepta da muda aos 15 e 30 cm de altura apresentaram maiores produtividades;

2) Foi constatada uma sobrevivência de 100% de minicepas de *Myracrodruon urundeuva*, aos 282 dias após a semeadura;

3) Miniestacas com 5,0 cm de comprimento apresentaram maior taxa de sobrevivência (53,8%) em relação às miniestacas com comprimentos maiores ( $P < 0,05$ ) e;

4) Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as doses de AIB na sobrevivência de miniestacas.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do PIBIC/CNPq-UFCG, com a concessão de bolsa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BERTONHA, L. J. **Seleção de progênies de *Myracrodruon urundeuva* (Allemao) baseada em caracteres fenológicos e de crescimento para reconstituição de áreas de Reserva Legal**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2015.
- 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.
- 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**, Santa Maria, RS, v. 18, n. 1, p. 85-92, 2008.
- DIÓGENES, A. G.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C. Avaliação da produção de miniestacas em minicepas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Re.C.E.F., v.21, n.1, 2013.
- ESTATCAMP. **Software Action**. Disponível em <www.portalaction.com.br>. Acesso: 05 abr. 2013.
- FERNANDES, S. P.; ARRIEL, E. F.; ALMEIDA, E. P.; ARAUJO, A. N.; ARRIEL, D. A. A. Altura de decepta para estabelecimento de minijardim clonal de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.1, p.67-71, 2017.
- LAJUS, C. R.; SOBRAL, L. S.; BELOTTI, A.; SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; SANTOS, S. R. F.; KUNST, T. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de Figueira (*Ficus carica* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1107-1109, 2007.
- LIMA, R. L. S.; SIQUEIRA, D. L.; WEBER, O. B.; CAZZETA, J. O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 83-86, 2006.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ª Edição, Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.1. 384p. 2002.
- LUCENA, D. **Patos de todos os tempos: a capital do sertão da Paraíba**. 1 ed. João Pessoa. Editora União, 2015. 620p
- MANTOVANI, N.; ROVEDA, M.; TRES, L.; FORTES, F. O.; GRANDO, M. F. Cultivo de Canafístula (*Peltophorum dubium*) em minijardim clonal e propagação por miniestacas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 225-236, 2017.
- MARINHO, C. S.; MILHEM, L. M. A.; ALTOÉ, J. A.; BARROSO, D. G.; POMMER, C. V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 607-611, 2009.
- NEUBERT, V. de F. **Propagação vegetativa do vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth) por miniestaquia**. 48 f. 2014. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.
- OLIVEIRA, T. P. F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARNEIRO, J. G. A.; OLIVEIRA, M. Productivity of polyclonal minigarden and rooting of *Handroanthus heptaphyllus* Mattos minicuttings. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2423-2432, 2015a.
- OLIVEIRA, T. P. F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARVALHO, V.S.; OLIVEIRA, M. A. Efeito do ácido indol-3-butírico (AIB) no enraizamento de miniestacas de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* MATTOS). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n.4, p. 1043-1051, 2015b.
- PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P.; SILVEIRA, T.; RAMOS, D.; NEVES, L.; BARELLI, M. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife- PE, v.5, n.2, p.238-243, 2010.
- PIMENTA, A. C.; TAGLIANI, M. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; LAVIOLA, B. G.; KOEHLER, H. S. Miniestaquia e anatomia caulinar de pinhão-manso em quatro épocas de coleta. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.5, n.4, p.478-485, 2014.
- PIRES, P. P.; WENDLING, I.; BRONDANI, G. Ácido Indolbutírico e Ortotropismo na Miniestaquia de *Araucaria angustifolia*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.393-399, 2013.
- PIRES, P.; WENDLING, I.; AUER, C.; BRONDANI, G. Sazonalidade e soluções nutritivas na miniestaquia de

- Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.39, n.2, p.283-293, 2015.
- RAMOS, G. G.; ARRIEL, E. F.; LIRA, A. F.; SOUSA, R. R.; NÓBREGA, A. M. F. Clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão pela técnica de miniestaquia. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.12, n.4, p.359-367, 2016.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
- SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. *Anacardiaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4394>>. Acesso em: 11 Mai. 2016.
- SOUZA, J. S.; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S.; FERREIRA, D. A.; GRAVINA, G. A.; CARNEIRO, J. G. A. Produtividade de minicepas de cedro australiano e remoção de nutrientes pela coleta sucessiva de miniestacas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 71-77, 2014.
- TITON, M.; XAVIER, A.; REIS, G. G.; WAGNER, C.O. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 619-625, 2003.
- XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, M. L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 351-356, 2003.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2013. 280p.