



Minicepas decepadas em diferentes alturas e uso de auxina natural na clonagem de *Myracrodruon urundeuva*

Sérvio Tulio Pereira Justino¹, Eder Ferreira Arriel^{1*}, Yasmim Yathara Gomes Araujo Morais¹, Anderlon Arrais de Moraes Monte¹, Daniele Aparecida Alvarenga Arriel², Assíria Maria Ferreira da Nóbrega¹

RESUMO: *Myracrodruon urundeuva* Allemão é propagada geralmente por sementes. No entanto, a escassez hídrica na região semiárida pode comprometer a produção ou causar a rápida perda de vigor de suas sementes. Uma das alternativas de propagar a espécie quando há limitação de sementes é o uso da técnica de miniestaquia. O trabalho teve como objetivo avaliar minicepas de *M. urundeuva* de origem seminal, a partir do 2º ano de seu estabelecimento, de acordo com diferentes alturas de decape (10, 25 e 40 cm) e a eficiência do extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas. A decape à 10 cm é a mais indicada, pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo e consequentemente o retorno do investimento mais rápido. Este estudo demonstrou o potencial do extrato de *C. rotundus* como uma alternativa econômica a ser utilizada na clonagem de *M. urundeuva*, uma vez que aumentou a taxa de enraizamento. A alta taxa de sobrevivência das minicepas e a boa produtividade de propágulos indicam que a miniestaquia tem grande potencial para ser utilizada nesta espécie.

Palavras-chave: Silvicultura clonal, Mini-jardim clonal, *Cyperus rotundus*, miniestaquia.

Mini-stumps severed at different heights and use of natural auxin in the cloning of *Myracrodruon urundeuva*

ABSTRACT: *Myracrodruon urundeuva* Allemão is a forest specie usually propagated by seeds. However, the water scarcity in the semi-arid region can compromise the production or cause the rapid loss of vigor of its seeds. One of the alternatives to propagate species when there is seed limitation is the use of the mini-cutting technique. This study aimed objective of this study was to evaluate seminal mini-stumps of *M. urundeuva* with two years submitted to different cutting heights (10, 25 and 40 cm) and the efficiency of the *Cyperus rotundus* L. tubers extract in the survival and rooting of mini-cuttings. The high survival rate of the mini-stumps and the good productivity of propagules indicates that mini-cutting technique has a great potential to propagate this specie. Ten-cm-mini-stumps are the most indicated size, since they allow earlier beginning of the production of the propagules and, consequently, a faster return of the investment. This study demonstrated the potential of the *C. rotundus* extract as an economical alternative in cloning *M. urundeuva* by increasing the rate of rooting.

Keywords: Clonal silviculture, clonal mini-garden, *Cyperus rotundus*, mini-cutting technique.

INTRODUÇÃO

Myracrodruon urundeuva Allemão (Aroeira) é uma espécie arbórea nativa do Brasil, destacando-se na região semiárida como planta ornamental em virtude da beleza de sua copa piramidal e conforto proporcionado pela sua exuberante sombra. Possui ampla distribuição geográfica e reconhecido valor econômico, é recomendada para a recomposição das áreas de reserva legal. Porém, a espécie está na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, na categoria vulnerável (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016; BERTONHA, 2015).

A propagação da espécie é geralmente realizada com o uso de sementes (diásporos). No entanto, observa-se nessas sementes uma rápida perda do poder germinativo, bem como indisponibilidade de

sementes provocada pela escassez hídrica na região semiárida.

Uma das alternativas de propagar a espécie quando há limitações na reprodução sexuada 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 (XAVIER et al., 2009).

A utilização da técnica a partir de material juvenil de origem seminal é tecnicamente viável para algumas espécies nativas, tornando-se uma alternativa para a produção de mudas destas durante

todo ano, sobretudo em situações em que a semente é fator limitante (XAVIER et al., 2009).

Justino, Arriel (2016) formaram um minijardim clonal experimental de *Myracrodruon urundeuva* com as minicepas decepadas em três alturas diferentes, com o propósito de avaliar a sobrevivência e a produtividade de minicepas de origem seminal. Os resultados obtidos mostraram que a técnica é promissora. No entanto, é necessário avaliar por um período maior a tolerância à decepta e às podas seletivas para uma conclusão mais consistente sobre a viabilidade da técnica em produzir propágulos em quantidade suficiente para a propagação da espécie.

Outro fator que influencia o sucesso da miniestaquia é o enraizamento das miniestacas. Para que ocorra um satisfatório enraizamento, e conseqüentemente mudas, há necessidade da atuação de substâncias promotoras de enraizamento, como as auxinas. Aplicações exógenas de auxinas sintéticas ou naturais podem proporcionar maior percentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento. Porém, a concentração ideal de auxina varia de acordo com a espécie, clone, estado de maturação, tipo de estaca, condições ambientais, forma e tempo de aplicação (XAVIER et al., 2009).

O uso de auxinas naturais é uma alternativa e podem ser obtidas de tubérculos de *Cyperus rotundus*, conhecida popularmente como tiririca, amplamente disseminada na região de estudo. Os tubérculos desta espécie contêm compostos fenólicos que atuam diretamente na formação de ácido indol acético (BURG; MAYER, 2006).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar minicepas de *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) de origem seminal, a partir do 2º ano de seu estabelecimento, submetidas a diferentes alturas de decepta (10, 25 e 40 cm) e a eficiência do uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas.

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), no município de Patos-PB. A sede do Campus situa-se nas coordenadas geográficas de 7°03'29" S e 37°16'32" W e altitude de 244 m. O clima da região é quente e seco, com duas estações bem definidas, a estação chuvosa que se estende de janeiro a maio, e a estação seca, de junho a dezembro, com precipitação média anual de 600 mm e temperatura máxima de 38°C.

Os detalhes relativos aos recipientes, substratos, colheita, beneficiamento, armazenamento e plantio das sementes para o estabelecimento do minijardim

clonal de 36 minicepas de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) utilizado neste estudo, assim como os tratamentos culturais e a fertilização com macro e micronutrientes, podem ser encontrados em Justino et al. (2017). Estas mudas foram submetidas a três sistemas de decepta (Experimento 1), para quebrar a dormência das gemas adventícias e estimular brotações laterais, constituindo as minicepas do minijardim clonal, das quais foram obtidas as miniestacas utilizadas no experimento.

No primeiro sistema, 12 mudas de 15 cm de altura foram decepadas a 10 cm da base do coleto. No segundo e terceiro sistemas, cada um aplicado a 12 mudas, as decepadas foram realizadas a 25 cm e a 40 cm da base do coleto quando as mudas atingiram 30 e 45 cm de altura, respectivamente.

Para a avaliação do uso de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* (Experimento 2), os extratos foram obtidos conforme metodologia recomendada por Pimenta et al. (2014), com modificações, conforme descrito a seguir. Tubérculos da *C. rotundus* foram coletados no Viveiro Florestal da UFCG e processados no Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR/UFCG, onde foram lavados e secos.

Após maceração de 25 g de tubérculos frescos com bastão de cerâmica em cadinho a pasta resultante foi colocada em um Becker ao qual foi adicionado etanol PA absoluto, até completar 250 mL, e água destilada, até completar 500 mL. Os tubérculos macerados, o álcool e a água destilada, foram transferidos para um liquidificador para homogeneização por um minuto em alta rotação. Após a homogeneização, a solução foi transferida para o Becker e submetido à agitação constante em um agitador magnético por uma hora, seguido de repouso por uma hora para decantação, e filtração do sobrenadante obtendo-se uma solução hidroalcoólica de tubérculos de *Cyperus rotundus* com concentração de 5,00%, considerando os 25 g iniciais de tubérculos frescos e os 500 mL finais da solução hidroalcoólica bruta.

Em seguida, pela adição de água destilada, foram preparados extratos em mais 4 concentrações (0,31%; 0,62%; 1,25% e 2,50%). Os oito tratamentos experimentais consistiram da imersão da base de miniestacas nas 5 soluções com diferentes concentrações de tubérculos de *C. rotundus*, em solução de água destilada e etanol PA (1:1, v; v), e em água destilada, antes de serem colocados no substrato dos tubetes para enraizamento, além do plantio direto das miniestacas no substrato sem imersão em alguma solução (Tabela 1).

Com o auxílio de uma tesoura de poda de aço inox foram coletadas no minijardim brotações para a confecção das miniestacas com comprimento de 5,5

cm, mantendo-se em cada miniestaca um (basal) ou dois (apical) pares de folhas formadas reduzidas à metade. Logo após a coleta e preparação, as miniestacas tiveram 2,0 cm de sua base imersos por 5 minutos nas soluções experimentais. Imediatamente antes de serem imersas nos extratos, a extremidade basal das miniestacas foi seccionada em 0,5 cm, para retirada do tecido oxidado prejudicial ao enraizamento. As miniestacas utilizadas no tratamento plantio direto receberam cuidados semelhantes, exceto pela não imersão em solução por 5 minutos.

Em seguida, as miniestacas foram plantadas em tubetes plástico de 280 cm³, contendo vermiculita de granulometria média, acondicionados em bandejas de prolipropileno, com capacidade para 54 unidades. O enraizamento aconteceu no ambiente do Viveiro Florestal, com cobertura e laterais protegidos com telado com 50% de fator de redução da intensidade luminosa, em canteiro suspenso e com sistema de irrigação controlada, programado para irrigar das 07:00 às 17 horas, em intervalos de uma hora, por dois minutos, totalizando 22 minutos de nebulização diária, com água tratada da rede de distribuição.

Tabela 1: Tratamentos avaliados utilizando extrato dos tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*.

Tratamentos	Descrição
T1: Testemunha 1	100% de solução hidroalcoólica a 50%
T2: Extrato a 0,31%	6,25 ml de extrato a 5% + 93,75 ml de água destilada
T3: Extrato a 0,62%	12,5 ml de extrato a 5% + 87,5 ml de água destilada
T4: Extrato a 1,25%	25 ml de extrato a 5% + 75 ml de água destilada
T5: Extrato a 2,50%	50 ml de extrato a 5% + 50 ml de água destilada
T6: Extrato a 5,00%	100 ml de extrato a 5%
T7: Testemunha 2	100% de água destilada
T8: Testemunha 3	Plantio direto

Aos 63 dias após o plantio, as miniestacas nas bandejas foram transferidas para outro ambiente com laterais e cobertura protegidas com telado com fator de redução de intensidade luminosa de 50% e submetidas à irrigação diária, reduzida a quatro vezes por semana após a primeira semana.

No Experimento 1, foram coletados dados da capacidade produtiva de miniestacas pelas minicepas nas coletas realizadas até 650 dias após a semeadura a intervalos que variaram de acordo com o desenvolvimento das brotações, resultando em uma média aproximada entre coletas de 28,8 dias.

No Experimento 2, foram coletados dados de sobrevivência de miniestacas por ocasião da saída do ambiente de enraizamento (63 dias após o plantio). Aos 111 dias após o plantio, foram coletados dados da sobrevivência e do enraizamento das miniestacas. Na avaliação das miniestacas enraizadas, foram consideradas aquelas que apresentaram raiz com comprimento superior a 0,5 cm.

As minicepas, objeto do Experimento 1, foram dispostas em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) (PIMENTEL-GOMES, 2009) com três tratamentos (3 sistemas de decepta) e 12 repetições, totalizando 36 parcelas de uma minicepa.

Os dados do número de miniestacas de cada minicepa foram submetidos às análises de variância e teste F.

No Experimento 2, o delineamento experimental foi o inteiramente causalizado, com oito tratamentos (imersão das minestacas em soluções com 6 concentrações do extrato hidroalcoólico de tubérculos de *Cyperus rotundus* – 0,0, 0,31, 0,62,

1,25, 2,5 e 5,0%, e em água destilada, e plantio direto no substrato sem imersão em solução) e três repetições, totalizando 24 parcelas de 6 miniestacas.

Os dados do número de miniestacas vivas e do número de miniestacas enraizadas dos tratamentos T1 a T6 foram transformados em raiz de $(X + 0,5)$ para o atendimento a distribuição normal e submetidos a análise de variância, regressão e ao teste F.

Foi aplicado também o teste F para verificar o efeito do extrato no enraizamento, ou seja, foram comparados os tratamentos que receberam o extrato (T2 a T6) com o tratamento testemunha (T1: 0,0 % de extrato). As médias apresentadas foram calculados com os dados sem a transformação (dados originais).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico “ASSISTAT” (SILVA; AZEVEDO, 2009).

O número de miniestacas enraizadas dos três tratamentos testemunhas (T1, T7 e T8, Tabela 1)) foi testado pelo teste do Qui-Quadrado - X^2 , ao nível de significância de 5%, e foi aplicado com auxílio do programa ACTION versão 2.5 (ESTATCAMP, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As minicepas de *Myracrodruon urundeuva* apresentaram uma taxa de 100% de sobrevivência aos 650 Dias Após a Semeadura (DAS), para os três sistemas de decepta avaliados (decepta a 10, 25 e 40 cm de altura). A alta taxa de sobrevivência é um fator importante, pois indica que a espécie é

tolerante à poda apical e a coletas sucessivas de miniestacas, pelo menos nas condições de fertilização, irrigação e sombreamento adotados neste estudo

O mesmo percentual de sobrevivência de minicepas, em condições ambientais similares a esta pesquisa, foi constatado por Ramos et al. (2017) em um estudo realizado com esta espécie até os 270 dias após a semeadura e por Oliveira et al. (2015) para a espécie nativa do Brasil, *Handroanthus heptaphyllus*, aos 304 dias após a semeadura.

Dias et al. (2012b) reportaram taxa de sobrevivência de minicepas de *Anadenanthera macrocarpa* variando de 84% a 98% aos 206 dias após a semeadura, dependendo da progênie. Na

verdade, a taxa de sobrevivência de minicepas é bastante variável, e Justino et al. (2017) relataram que materiais genéticos com baixa sobrevivência de minicepas inviabiliza a aplicação da técnica de miniestaquia. Os autores relataram ainda que existe uma ampla variabilidade genética para este caráter que podem ser constatada em diversas publicações científicas, variando de um modo geral entre 25 a 100% de sobrevivência.

O número médio de miniestacas produzidas por cada minicepa em cada coleta foi de 2,70; 2,87 e 3,55 para as decepas a 10 cm, a 25 cm e 40 cm, respectivamente (Figura 1). Observa-se que não houve diferenças significativas ($P > 0,05$), entre os três tipos de decepa avaliados.

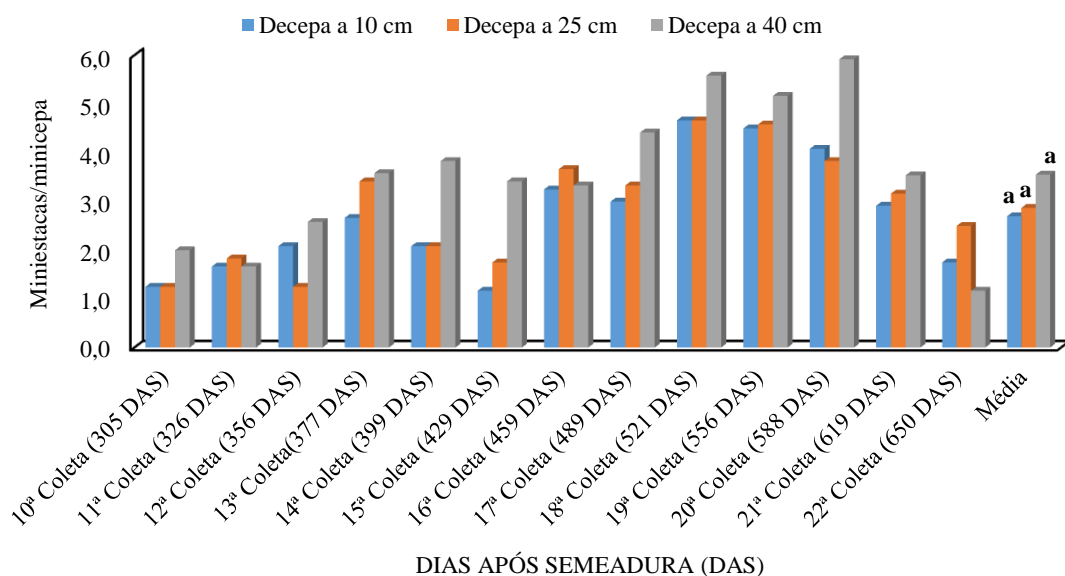


Figura 1: Médias da produção de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, submetidas a três sistemas de decepa. * médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

Isto pode estar relacionado com o tipo de manejo aplicado e também à tolerância da espécie a diferentes decepas. Diante disso, recomenda-se a decepa aos 10 cm que permite o início da produção dos propágulos em menor tempo e conseqüentemente o retorno do investimento mais rápido. Constata-se que houve uma elevação na produção de miniestacas neste segundo ano de estabelecimento do minijardim nos três sistemas de decepa, pois as produções médias em cada coleta nas nove primeiras coletas resultaram em 1,8; 2,6 e 1,6 miniestacas/minicepa para as decepas a 10 cm, 25 cm e 40 cm, respectivamente (JUSTINO et al., 2017). A menor produção de miniestacas nas primeiras nove coletas, está associado à adaptação inicial da espécie ao sistema de manejo e devido à quebra de dormência apical após a primeira poda.

Assim pode-se observar que a técnica de miniestaquia apresenta alto potencial para a

produção de mudas para essa espécie devido a nenhuma mortalidade das minicepas após 22ª coletas e uma boa produtividade de miniestacas.

Resultados inferiores a esta pesquisa foram encontrados por Ferreira et al. (2010), em condições ambientais similares, para minicepas de *Sapium glandulatum* com uma produção média variando de 1,4 a 2,2 miniestacas/minicepa, após 4 coletas em sistema de tubetes com capacidade para 205 cm³ de substrato.

Houve uma redução na produtividade a partir da 14ª coleta e uma posterior recuperação na 16ª coleta. Este comportamento foi observado no presente estudo, pois se observou no primeiro ano de estabelecimento redução na produção de miniestacas na 5ª coleta e uma recuperação na 7ª coleta (JUSTINO et al., 2017). Este efeito cíclico também foi observado por Souza et al. (2014) e Fernandes et al. (2017) em *Toona ciliata* e *Azadirachta indica*,

respectivamente. Segundo Titon et al. (2003), o comportamento cíclico pode estar relacionado a uma exaustão temporária das minicepas, ocasionando menores produções de miniestacas o que gera oscilações entre uma coleta e outra.

Não foi constatado efeito linear e quadrático das concentrações do extrato no número de miniestacas vivas e no número de miniestacas enraizadas

(Figuras 2 a 4), mostrando que nenhum destes modelos explica a resposta dos tratamentos à estas variáveis ($P > 0,05$).

O número médio de sobreviventes por parcela de seis miniestacas, no momento da saída do ambiente de enraizamento, foi de 5,3; 5,7; 5,0; 5,7; 5,3 e 5,3 miniestacas por parcela, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente (Figura 2).

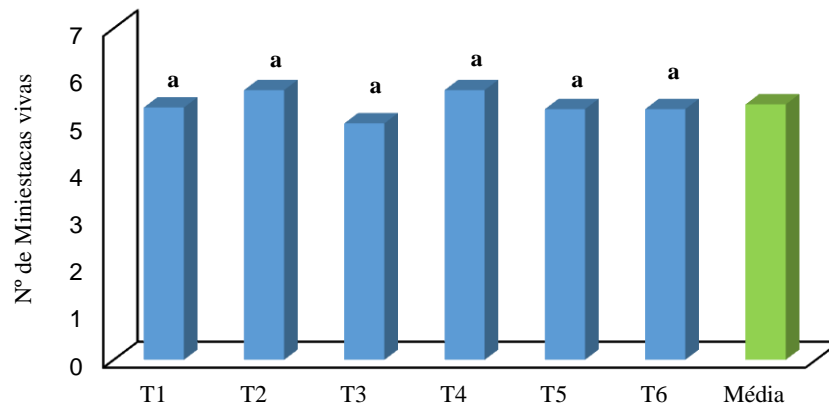


Figura 2: Médias da sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, na saída do ambiente de enraizamento, aos 63 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

A média geral de sobrevivência foi de 5,4 miniestacas/parcela (90 % de sobrevivência). Isto indica que provavelmente, há eficiência das condições ambientais (umidade e temperatura) no ambiente de enraizamento, bem como um alto vigor vegetativo das miniestacas utilizadas.

Fonseca (2016), ao estudar a propagação vegetativa por miniestaquia na espécie *Guazuma ulmifolia*, observou uma sobrevivência de 92,5% após 35 dias do plantio. Badilla et al. (2016), em um

trabalho realizado com miniestacas de quatro clones de *Tectona grandis*, observaram sobrevivência de 95% após 30 dias do estaqueamento.

Na Figura 3, observa-se a sobrevivência das miniestacas aos 111 dias após o plantio com valores de 3,3; 4,3; 4,7; 2,7; 3,7 e 3,7 miniestacas por parcela, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente, com uma média geral de 3,7 (62%).

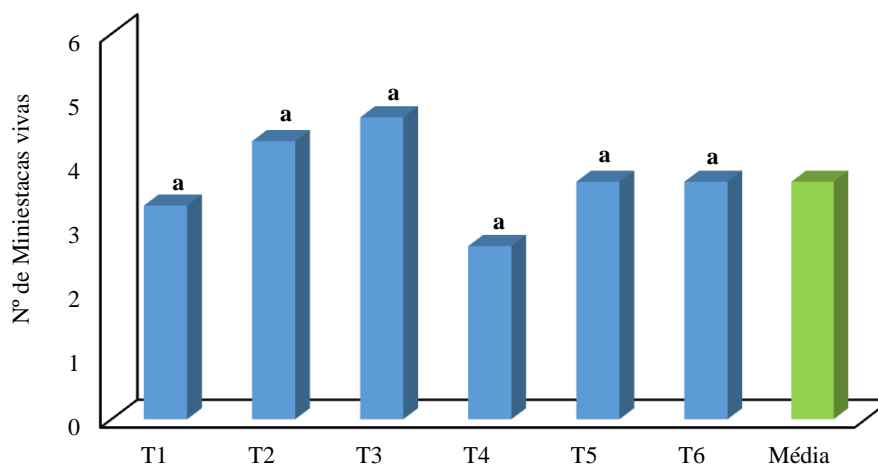


Figura 3: Médias da sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* na casa de sombra, aos 111 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

Esta mortalidade que ocorreu desde a saída do ambiente de enraizamento até a etapa final na casa de sombra, pode ser explicada em parte, pelo não enraizamento e/ou pelo reduzido volume de raízes formadas, insuficiente para a manutenção da sobrevivência das miniestacas, submetidas ao novo ambiente com temperaturas mais elevadas.

Esse mesmo comportamento foi observado por Borges et al. (2011), que relataram diminuição de 90 para 52,8% na sobrevivência de miniestacas de um clone de *Eucalyptus globulus* entre a saída da casa de vegetação aos 30 dias e aos 10 dias na casa de sombra.

Rosa et al. (2009), em um trabalho realizado com miniestaca de *Eucalyptus dunnii*, mantidas durante 45 dias na casa de vegetação observaram uma sobrevivência de 56,7% e com 15 dias na casa de sombra ocorreu uma redução na sobrevivência em torno de 16%.

Apesar de ter sido observado uma média de sobrevivência de aproximadamente 3,7 miniestacas vivas aos 111 dias após o estaqueamento, o enraizamento foi inferior com uma média de 2,5 miniestacas enraizadas/parcela (42%) (Figura 4).

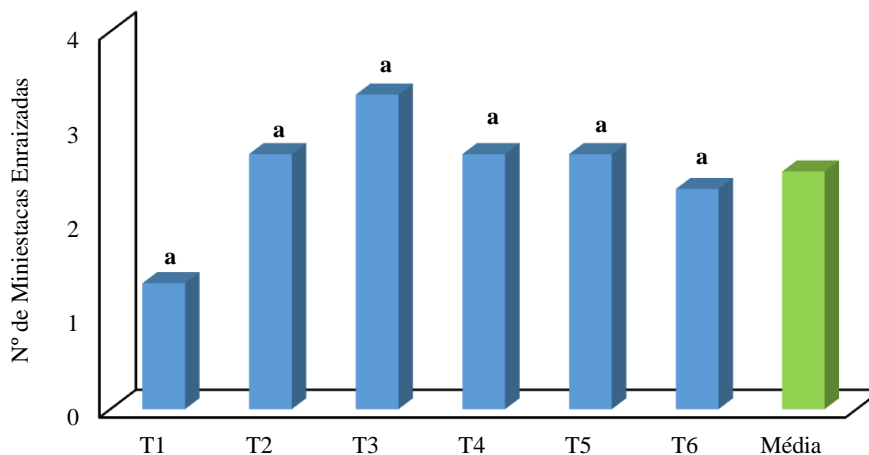


Figura 4: Médias do enraizamento de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* na casa de sombra, aos 111 dias após o plantio.
* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

Nas miniestacas que sobreviveram e não enraizaram foram constatadas folhas verdes, devido às reservas de carboidratos presente nos tecidos das miniestacas. De acordo com Sousa et al. (1992), a presença de folhas é um indício da capacidade de enraizamento das miniestacas. No entanto, as folhas devem ser jovens para estimular a produção de auxina.

Simão (1998) cita que o fato de estacas que apresentam desenvolvimento da parte aérea sem a formação de raízes pode estar relacionado a temperaturas elevadas, que estimulam uma maior produção de citocinina. Esta substância presente nas miniestacas é responsável pela divisão celular, que favorece a formação de gemas e não a de raízes.

Pires et al. (2013), ao trabalhar com miniestacas de *Araucaria angustifolia*, observaram uma sobrevivência de 50% das miniestacas, enquanto o enraizamento foi de apenas 26%.

Oliveira et al. (2016), ao avaliar miniestacas apicais e intermediárias da espécie *Handroanthus heptaphyllus*, constataram uma sobrevivência de 85%, porém, o enraizamento foi de 62,5%. Santana (2017), em um trabalho realizado com miniestacas de *Lecythis lanceolata*, constatou uma sobrevivência

média de 51% e a porcentagem de enraizamento de apenas 2,5%.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças significativas entre os tratamentos para o enraizamento (T2 a T6), observa-se que a testemunha (T1) apresentou uma média inferior aos tratamentos com aplicação do extrato de tiririca (Figura 4), o que motivou uma análise comparando o tratamento testemunha com os tratamentos com adição da auxina natural (Figura 5).

Com o uso do extrato de Tiririca, o enraizamento atingiu uma média de 2,73 (46%) e a testemunha (solução hidroalcoólica a 50%) uma média de 1,3 miniestacas/parcela (22%), apresentando diferenças significativas ($P < 0,05$).

Segundo Quayyum et al. (2000), extratos de tubérculos de tiririca contém compostos fenólicos que atuam diretamente na formação dos fitorreguladores aumentando a concentração de AIA (ácido indol-acético). Essa substância age no crescimento apical de caule e na formação de raízes adventícias em miniestacas e estacas.

Resultados positivos no enraizamento de estacas com uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* também foram constatados por Batista et

al. (2015) e Silva et al. (2016), com as espécies *Hyptis marruboides* e *Morus celtidifolia*, respectivamente.

Por outro lado, Dias et al. (2012a), ao estudar miniestacas de *Coffea canephora*, não observaram

vantagem do uso de extrato de tiririca no crescimento do sistema radicular dos propágulos.

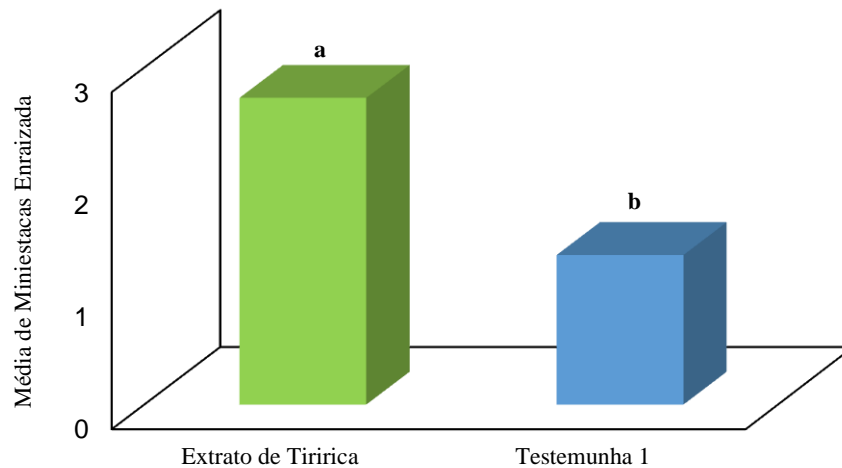


Figura 5: Média de miniestacas enraizadas de *Myracrodruon urundeuva*, na casa de sombra, com e sem o uso de extrato de tiririca, aos 111 dias após o plantio.

* As médias diferem entre si pelo teste de F ($P < 0,05$); Testemunha 1: solução hidroalcoólica a 50%.

Foram observadas diferenças significativas entre as testemunhas avaliadas ($P < 0,05$) (Figura 6). O plantio direto das miniestacas no substrato proporcionou um maior enraizamento em relação aos outros dois tratamentos. Provavelmente, pode estar relacionada ao menor tempo entre a coleta da miniestaca e o plantio, pois as miniestacas das demais testemunhas foram plantadas cinco minutos

mais tarde, em virtude da imersão por este período na solução hidroalcoólica ou em água destilada. Portanto, considerando todos os oito tratamentos o plantio direto proporcionou um desempenho ligeiramente maior (61%) em relação ao uso do extrato de tiririca, mesmo considerando a concentração do extrato com o melhor desempenho (T3: 56%).

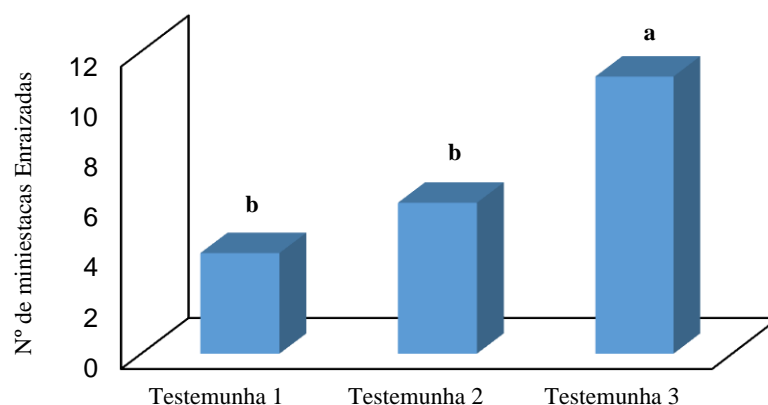


Figura 6: Número de miniestacas enraizadas de *Myracrodruon urundeuva* nos tratamentos testemunhas, aos 111 dias após o plantio.

* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado (X^2) ($P > 0,05$).

Testemunha 1: solução hidroalcoólica a 50%; Testemunha 2: 100% de água destilada e; testemunha 3: Plantio direto.

É oportuno salientar que o tempo entre a coleta e plantio do propágulo é uma das grandes vantagens da miniestaca devido à possibilidade de “transportar” matrizes superior do campo para

próximo ao viveiro com o estabelecimento do minijardim clonal que permite uma operação mais rápida, além, obviamente do rejuvenescimento da matriz e menor contaminação dos propágulos no

minijardim clonal. Conforme Xavier et al. (2009), o tempo entre a preparação da miniestaca e o plantio no substrato deve ser o mais rápido possível para não ocorrer a desidratação da miniestaca.

Outro fator que pode ter influenciado o enraizamento é a própria imersão comprometendo a oxigenação na base da miniestaca. Salienta-se também que mesmo com diferenças não significativas, a imersão na solução contendo álcool foi ligeiramente inferior à imersão em água destilada, sugerindo possível efeito tóxico do álcool. Diante disso, leva-se a hipótese que as dosagens mais altas do hormônio tenham sido prejudicadas por conter uma maior concentração de álcool, em virtude da metodologia de extração e aplicação das diferentes dosagens da auxina natural.

Observa-se a necessidade de estudos para avaliar estes pequenos detalhes que somados podem influenciar o enraizamento das miniestacas, como a influência do tempo entre a coleta da miniestaca e o plantio, o tempo de imersão em um líquido e a possível toxidez do álcool, mesmo o álcool extraídos de cereais que é recomendado para esta aplicação por ser menos tóxico. O álcool é utilizado na extração da auxina natural em virtude de algumas auxinas não serem diluídas em água. Assim sugere-se pesquisar uma metodologia que resulte em pequena concentração de álcool no momento da aplicação na miniestaca.

CONCLUSÕES

A alta taxa de sobrevivência e a boa produtividade de propágulos das minicepas de *Myracrodruon urundeuva* indicam que a miniestaquia tem grande potencial para ser utilizada nesta espécie.

A decepta à 10 cm é a mais indicada, pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo e conseqüentemente o retorno mais rápido do investimento.

O uso do extrato de *Cyperus rotundus* (tiririca) em miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* não superou a porcentagem de enraizamento proporcionada pelo plantio direto das miniestacas. No entanto, mais estudos necessitam ser realizados para uma avaliação mais precisa da eficiência ou não do extrato de tiririca no enraizamento de miniestacas da espécie estudada.

REFERÊNCIAS

- BADILLA, Y.; XAVIER, A.; MURILLO, O.; PAIVA, H. N. IBA efficiency on mini-cutting rooting from teak (*Tectona grandis* linn f.) clones. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.40, n.3, p.477 – 485, 2016.
- BATISTA, J. A.; BOTREL, P. P.; FIGUEIREDO, F. C. Efeito do Extrato de Tiririca e Bioestimulante no Enraizamento de Estacas de *Hyptis marruboides*. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre – MG, v. 7, n. 2, p. 91 – 99, 2015.
- BERTONHA, L. J. **Seleção de progênies de *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) baseada em caracteres fenológicos e de crescimento para reconstituição de áreas de Reserva Legal**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), 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.
- BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 3ª ed. Francisco Beltrão: Grafit Gráfica e Editora Ltda, 2006, 153 p.
- DIAS, J. R. M.; SILVA, E. D.; GONÇALVES, G. S.; SILVA, J. F.; SOUZA, E. F. M.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca, **Coffee Science**, Lavras – MG, v. 7, n. 3, p. 259 – 266, 2012a.
- 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, 2012b.
- ESTATCAMP. **Software Action**, 2013. Disponível em: <www.portalaction.com.br>. Acesso em: 05 de maio de 2016.
- FERNANDES, S. P.; ARRIEL, E. F.; ALMEIDA, E. P.; ARAUJO, A. N.; ARRIEL, D. A. A.; JUSTINO, S. T. P. Altura de decepta para estabelecimento de minijardim clonal de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **ACSA – Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, v. 13, n. 1, p. 67 – 71, 2017.
- FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 20, n. 1, p. 19 – 31, 2010.
- FONSECA, R. M. Costa. **Propagação de *Guazuma ulmifolia* Lam por miniestaquia**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 2016.
- JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F.; ARRIEL, D. A. A.; MORAIS, Y. Y. G. A.; MONTE, A. A. M. FERNANDES, S. P. S. Sistema de manejo em minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **ACSA –**

- Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, v. 13, n. 3, p. 255 – 263, 2017.
- JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F. Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG, 13, 2016, Campina Grande, **Resumos...** Campina Grande: UFCG, 2016.
- OLIVEIRA, T. P. de. F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARVALHO, G. C. M. W. Aplicação de AIB e tipo de miniestacas na produção de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* Mattos. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 26, n. 1, p. 313 – 320, 2016.
- OLIVEIRA, T. P. de. 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 – PR, v. 36, n. 4, p. 2423 – 2432, 2015.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba. Livraria Nobel, 2009. 477p
- PIMENTA, M. A. C.; ARRIEL, E. F.; SANTOS D. R.; SANTOS Y. M.; LUCENA, E. O. Clonagem por alporquia de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Utilizando auxina natural. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 9, n. 2, p. 83 – 94, 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.
- QUAYYUM, H. A. MALLIK, A. U.; LEACH, D. M.; GOTTARDO, C. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 26, n. 9, p. 2221 – 2231, 2000.
- 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, 2017
- ROSA, L. S. WENDLING, I.; GROSSI, F. REISSMANN, S. B. Efeito da dose de nitrogênio e de formulações de substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 33 n. 6, p. 1025 – 1035, 2009
- SANTANA, B. T. **Propagação vegetativa de sapucaias por estaquia e miniestaquia**. 2017. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES, 2017.
- SILVA, A.; MELLO, M.; SENA, A.; FILHO, R.; LEITE, T. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, Barreiros – PE, v. 8, n. 1, p. 1 – 9, 2016.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assisted-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno – NV – USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. **Anacardiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016.
- SIMÃO, S. Tratado de fruticultura: **Propagação vegetativa**. Piracicaba-SP: FEALQ, p.81 – 94, 1998.
- SOUZA, F. X.; ALMEIDA, F. C. G.; CORRÊA, M. P. F. ALMEIDA, F. A. G. Enraizamento de estacas de caule juvenil de cajueiro ‘anão-precoce’ (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas – BA, v. 14, n. 3, p. 59 – 65, 1992.
- 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 – RS, 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 – MG, v. 27, n. 5, p. 619 – 625, 2003.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. UFV. Viçosa – MG, 2009, 272 p.