



Tamanho de miniestacas para produção de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss

Samara Paulo dos Santos Fernandes¹, Eder Ferreira Arriel^{1*}, Daniele Aparecida Alvarenga Arriel², Kyegla Beatriz da Silva Martins¹, Ediglécia Pereira de Almeida¹, Assíria Maria Ferreira da Nobrega¹

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tamanho das miniestacas na produção de mudas clonais de *Azadirachta indica* A. Juss. O estudo foi realizado no Viveiro Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Foram coletadas, de porções diferentes do caule, 162 miniestacas no minijardim clonal com minicepas seminais de *A. indica* com dimensões de 5 cm, 8 cm e 11 cm. Noventa dias após o estaqueamento, as mudas foram avaliadas quanto à porcentagem de enraizamento, altura, diâmetro, massa seca de raiz (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca total, relação altura/diâmetro, relação MSR/MSPA e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Os dados foram submetidos às análises de variância e as médias foram comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, exceto, para a relação MSR/MSPA e IQD que foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis e a porcentagem de enraizamento que foi aplicado o teste de Qui-Quadrado (χ^2). Os tamanhos de miniestacas apenas não influenciou a porcentagem de enraizamento. De um modo geral, as miniestacas de 11 cm forneceram mudas com melhor qualidade.

Palavras-chave: miniestaquia, propágulos vegetativos, semiárido, silvicultura clonal.

Size of mini-cuttings for cuttings production of *Azadirachta indica* A. Juss

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the influence of the size of mini-cuttings in the production of cuttings of *Azadirachta indica* A. Juss. The experiment was carried out at the Forest Nursery of the Health and Rural Technology Center (CSTR) of the Federal University of Campina Grande (UFCG), state of Paraíba, northeastern Brazil. One hundred sixty-two mini-cuttings with dimensions of 5, 8 and 11 cm were collected from different sections of the stem in a clonal mini-garden with seminal mini-stumps of *A. indica*. The shoot dry mass (SDM), root dry mass (RDM), total dry mass, height/diameter ratio, SDM/RDM ratio and the Dickson Quality Index (IQD) were evaluated ninety days after the cuttings were stacked. The data were submitted to analysis of variance and means were compared through the Scott-Knott test, at a significance level of 5%, except for the MSR/MSPA and IQD ratio that was analyzed with the Kruskal-Wallis test, and the percentage of rooting the Chi-Square test (χ^2) was used. The size of mini-cuttings did not influence the rooting percentage. In general, mini-cuttings of 11 cm generated seedlings with better quality.

Keywords: mini-cuttings, vegetative propagules, semiarid, clonal silviculture.

INTRODUÇÃO

Azadirachta indica A. Juss, popularmente conhecida no Brasil como Nim, é uma árvore da família Meliaceae de origem asiática, que pode ser encontrada também no continente africano e em algumas regiões do subcontinente indiano (VILELA, 2008). Os indivíduos de *A. indica* podem atingir de 15 a 20 m de altura, com fuste semi-reto ou reto, os quais apresentam fissuras e escamas, com coloração marrom-avermelhada e diâmetro variando entre 30 e 80 cm (MARTINEZ, 2002).

As sementes desta espécie apresentam uma restrição quanto a sua propagação seminal, pois é comum a perda do seu poder germinativo em um curto período de tempo, cerca de dois meses após serem coletadas (SOARES et al., 2006). Sendo

assim, a utilização de outros métodos de propagação, como a miniestaquia, são de extrema importância para a sua propagação.

A miniestaquia é uma técnica na qual as plantas matrizes de origem seminais ou provenientes da estaquia convencional têm seus ápices decepados, estimulando a emissão de brotações, as quais são coletadas e enraizadas originando novos indivíduos (XAVIER et al., 2013). As minicepas, como são denominadas as plantas matrizes nesta técnica, apresentam tamanho inferior quando comparadas as cepas da estaquia convencional e a área ocupada por um conjunto de minicepas é conhecido por minijardim clonal (WENDLING; DUTRA, 2010). O objetivo de um minijardim clonal é atuar como fonte permanente de brotações, para que a partir delas seja

Recebido em 01/08/2017; Aceito para publicação em 06/12/2017

¹Universidade Federal de Campina Grande.

²Universidade Federal do Mato Grosso.

*E-mail: earriel@gmail.com

realizada a confecção das miniestacas (XAVIER et al., 2013).

Para a produção das mudas provenientes de propágulos vegetativos, os tamanhos das miniestacas variam de acordo com a espécie que se pretende propagar. Neste sentido, é essencial que se estude o tamanho das estacas que propicie uma melhor qualidade de mudas da espécie desejada.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tamanho das miniestacas na porcentagem de enraizamento, altura, diâmetro, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca total, relação altura/diâmetro e no Índice de Qualidade de Dickson de mudas clonais de *A. indica*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Viveiro Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, situado no município de Patos na mesorregião do sertão paraibano. De acordo com a classificação de Koppen (1996), esta região apresenta clima do tipo Bsh-semiárido quente e seco, com temperatura média anual de 28 °C e umidade relativa do ar em torno de 55%.

As brotações foram coletadas em um minijardim clonal com minicepas seminais de *A. indica* com 104 dias após a semeadura (DAS). As plantas matrizes apresentavam vigor hídrico e estavam livres de patógenos e injúrias.

Foram coletadas de forma aleatória e de porções diferentes do caule (apical, intermediária e basal), miniestacas no minijardim clonal com as dimensões de 5 cm, 8 cm e 11 cm. Em cada miniestaca foi mantida um par de folhas com redução foliar de 50 %.

Em seguida, as miniestacas foram plantadas em tubetes de polipropileno de 280 cm³ com o substrato vermiculita de granulometria média. Todas as estacas foram plantadas de forma centralizada e retilínea com uma profundidade de inserção de 1/3 da base do propágulo. Os tubetes foram acondicionados em casa de vegetação com 50 % de retenção da luminosidade por 90 dias e a irrigação foi realizada de forma controlada (12 vezes ao dia com duração de dois minutos e intervalos de 60 minutos). Sessenta dias após o estaqueamento foram aplicados 1,0 g em cada tubete com a seguinte formulação: 8,0% de nitrogênio (N) total, 9,0% de fósforo (P₂O), 9,0% de óxido de potássio (K₂O), 3,0% de cálcio (Ca), 2,0% de enxofre (S), 1,0% 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).

Noventa dias após o plantio, os propágulos foram coletados e avaliados em relação à altura (cm), diâmetro (mm), porcentagem de enraizamento, massa seca de raízes (MSR, g), massa seca da parte aérea (MSPA, g) massa seca total (MST, g), relação massa seca de raízes e massa seca de parte aérea (MSR/MSPA).

Para a obtenção dos valores de massa seca de raízes e parte aérea, as mudas foram retiradas do tubete e as raízes lavadas para a eliminação do substrato. A parte aérea e as raízes foram separadas com o auxílio de uma tesoura de poda, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e depositadas em estufa com ventilação forçada de ar com temperatura de 65 ± 0,5 °C por aproximadamente 72 h (peso da massa estabilizada). Posteriormente, o material foi retirado da estufa e a massa obtida em uma balança semi-analítica com precisão de 0,001g.

A qualidade das mudas foi avaliada pelos parâmetros Relação Altura e Diâmetro (RAD) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Para o cálculo de RAD foi utilizada a seguinte equação:

$$RAD = A/D$$

Na qual,

A= altura da miniestaca (cm)

D= diâmetro do caule (mm)

O IQD foi calculado pela fórmula de Dickson (GOMES et al., 2002).

$$IQD = \frac{MST}{RAD + RMSPAR}$$

Em que:

MST= Massa seca total (g).

RAD= Razão altura (cm) / diâmetro (mm)

RMSPAR= Razão da massa seca da parte aérea (g)/ massa seca de raízes (g).

O experimento foi instalado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com três tratamentos (tamanhos de estacas de 5 cm, 8 cm e 11 cm), 54 repetições e parcelas de planta única totalizando 162 parcelas. Os dados foram submetidos às análises de variância, no programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA; AZEVEDO, 2016) e as médias foram comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.

As variáveis porcentagem de enraizamento, MSR/MSPA e IQD não atenderam aos requisitos de homogeneidade de variância e/ou normalidade, mesmo quando transformadas, sendo necessário a aplicação de testes não paramétricos, ao nível de significância de 5%. Para a porcentagem de

enraizamento foi aplicado o teste Qui-Quadrado (X^2) no pacote estatístico ACTION versão 2.5 (ESTATCAMP, 2016) e para as outras duas variáveis o teste de Kruskal-Wallis, no Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porcentagem de enraizamento

O enraizamento das mudas não foi afetado pelos diferentes tamanhos de miniestacas utilizados, pois as médias dos tratamentos (miniestacas de 5 cm, 8 cm e 11 cm) não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,05$) (Figura 1A). A média geral de enraizamento foi de 88,3%. A utilização de material em fase juvenil proveniente do minijardim clonal pode ter favorecido o potencial de enraizamento apresentado pela espécie de forma que o enraizamento não foi influenciado pelo tamanho da miniestaca.

Alguns estudos demonstram que a capacidade de enraizamento em função do tamanho das miniestacas varia de acordo com a espécie em estudo, principalmente quando se trata de miniestacas de origem seminal. Lima et al. (2006) avaliaram três tamanhos de propágulos de *Malpighia emarginata* (aceroleira) (10 cm, 15 cm e 20 cm) coletados em diferentes partes do ramo. O maior percentual de enraizamento (83,3%) foi constatado em estacas com 15 cm e retiradas da região apical, seguido das estacas com 10 cm retiradas da região mediana (63,3%). Já Pontes Filho et al. (2014) avaliaram dois tamanhos de estacas de *Hylocereus undatus* (pitaia): pequena (5 a 14 cm) e grande (17 a 26 cm). Estes autores observaram que esta espécie apresentou 100 % de enraizamento para todos os tratamentos avaliados, mostrando que para esta espécie o tamanho da estaca não influencia a porcentagem de enraizamento. Mayer et al. (2002) estudaram a influência de quatro diferentes tamanhos (12, 15, 18 e 25 cm) de estacas herbáceas no processo de enraizamento de dois clones de *Prunus mume* Sieb & Zucc (umezeiro). Os resultados demonstraram que tamanho das estacas não apresentaram diferenças significativas na porcentagem de enraizamento, mas, em valores absolutos, os percentuais maiores foram obtidos nas estacas com 25 e 18 cm.

Altura e diâmetro do colo das mudas produzidas por miniestaquia

Através da análise de variância verificou-se diferença significativa para a altura das mudas de *A. indica* produzidas pela técnica de miniestaquia

(Figura 1B), de forma que as miniestacas que foram plantadas com 11 cm apresentaram a maior média de altura. No entanto, salienta-se que em valores absolutos, as mudas que apresentaram maior incremento médio em altura foram as do tratamento que utilizou as miniestacas com 5 cm, as quais obtiveram um incremento de 7,9 cm (158%). Nos demais tratamentos, o incremento foi de 7,0 cm (87%) e 6,7 (61%) para as miniestacas com 8 e 11 cm respectivamente (Figura 1C).

A partir dos resultados obtidos no incremento médio em altura é possível inferir que se as miniestacas tivessem passado por um tempo maior de avaliação, provavelmente, os propágulos com 5 e 8 cm poderiam superar aqueles com 11 cm, uma vez que, em porcentagem, as miniestacas que foram plantadas com 5 cm tiveram um incremento superior aos demais tratamentos.

O crescimento pouco expressivo apresentado pelo tratamento que utilizou miniestacas com 11 cm, segundo Benin et al. (2013), pode ser explicado pelo fato dos propágulos deste tratamento apresentarem um maior grau de lignificação dos tecidos quando comparado aos demais tratamentos.

O diâmetro médio apresentou um comportamento semelhante ao observado para altura, tendo desempenho superior para estacas de 11 cm (Figura 1D), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Lima (2016), utilizando miniestacas de *A. indica* com comprimento de 8 cm constatou um diâmetro médio do colo de 3,28 mm, superior ao encontrado aqui para as miniestacas com este mesmo comprimento, porém, aos 150 dias após o estaqueamento.

Silva et al. (2007) esclarece que elevados valores da relação Altura/Diâmetro (RAD) resultam em indivíduos menos resistentes a sobreviverem no campo com às condições que são impostas pelos fatores ambientais. No entanto, o valor considerado ideal para este parâmetro deve estar na faixa entre 5 e 8 (NAVROSKI et al., 2016). Deste modo, os três tratamentos utilizados nesta pesquisa apresentam resultados satisfatórios para este parâmetro (Figura 1E).

Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MST)

Dentre os tratamentos avaliados, o que apresentou maior produção de MSR foi o das mudas produzidas de miniestacas com 11 cm. Este parâmetro apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$), evidenciando assim que o tamanho das miniestacas influenciou diretamente a produção de MSR (Figura 1F).

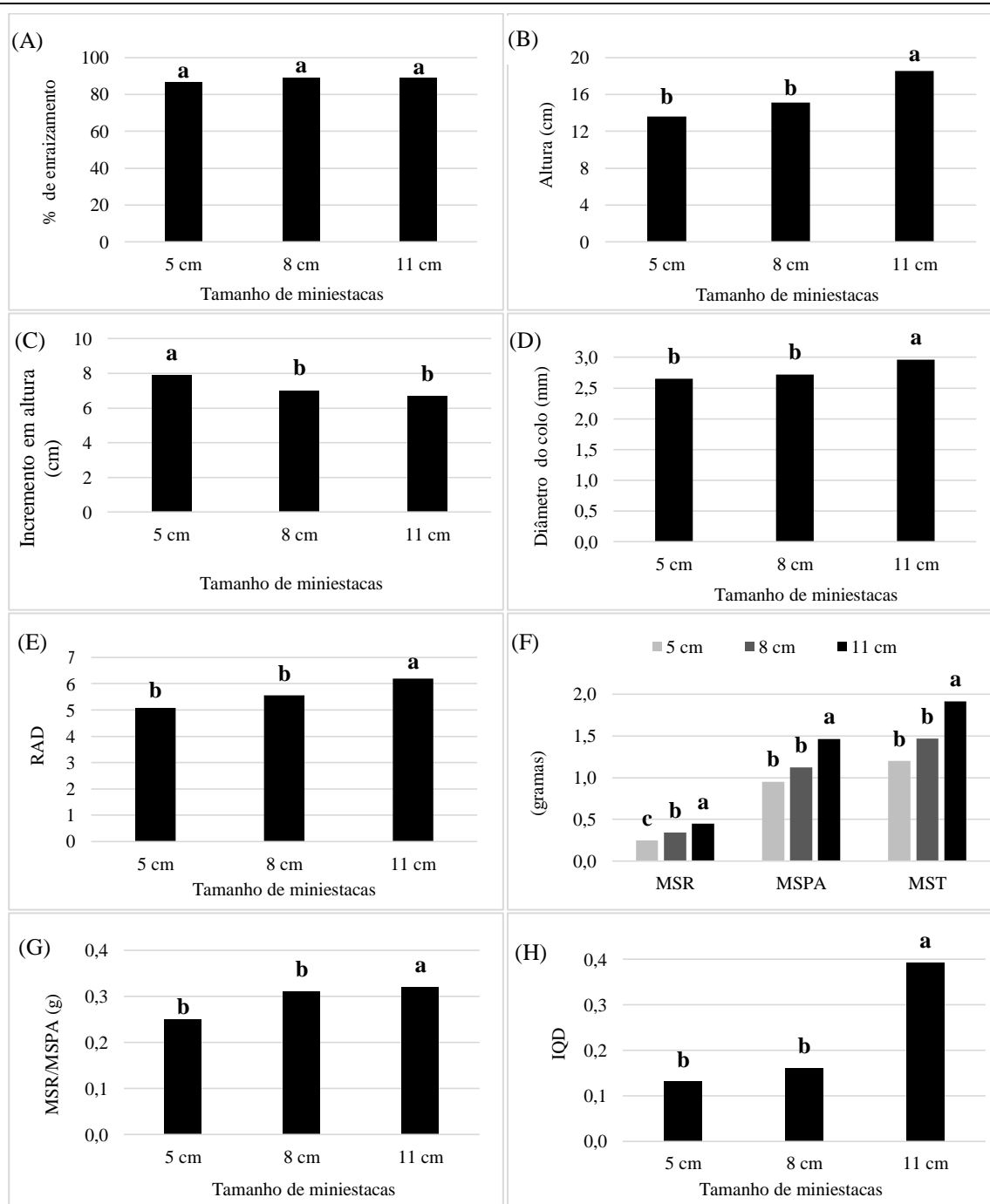


Figura 1: Desenvolvimento de mudas de *Azadiracta indica* produzidas a partir de miniestacas de diferentes tamanhos, 90 dias após o estaqueamento. A: Porcentagem de enraizamento; B: Altura das mudas; C: Incremento em altura; D: Diâmetro do colo; E: Relação Altura/Diâmetro (RAD); F: Massa seca de Raiz (MSR), Massa seca de parte aérea (MSPA) e Massa seca total (MST); G: Relação entre massa seca de raiz e massa seca de parte aérea (MSR/MSPA); H: Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Figura 1A: médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Figuras 1B, 1C, 1D, 1E e 1F: médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Figuras 1G e 1H: médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Oliveira et al. (2015) avaliando mudas de *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) produzidas a partir de miniestacas com 5 cm de tamanho, obtiveram para a variável MSR o valor de 1,11 g, mas com um período de tempo de 110 dias após o processo de estaqueamento. Já Ferreira et al. (2012) trabalharam com a produção de mudas de *Toona ciliata* (cedro australiano) com propágulos de 6 cm, constataram um valor médio para MSR 0,34 g.

As mudas de *A. indica* apresentaram maior índice de MSPA quando produzidas a partir de miniestaca com 11 cm, enquanto os demais tratamentos apresentaram índices menores para este parâmetro. Assim, como MSR o tamanho das miniestacas também influenciou a produção de biomassa seca proveniente da parte aérea desta espécie.

Câmara et al. (2016) estudando a produção de biomassa de miniestacas de *Malpighia emarginata* (aceroleira) utilizando extrato de tiririca, avaliou o comportamento desta espécie em relação as miniestacas terem suas folhas inteiras ou reduzidas à metade. As miniestacas utilizadas pelos autores tinham tamanho padronizado de 6 cm e aos 75 dias após o plantio observou-se que as miniestacas que tiveram sua área foliar reduzidas obtiveram a melhor média de produção de massa seca da parte aérea (MSPA) com um valor médio de 0,010 g.

Ferreira et al. (2012) constataram que não houve diferença significativa para o MSPA de mudas de *Toona ciliata* produzidas com miniestacas com 6 cm e coletadas de diferentes posições do ramo após 110 dias da saída da casa de vegetação.

A MST seguiu o mesmo comportamento das variáveis MSR e MSPA, também com maior incremento de massa seca nas mudas produzidas pelos propágulos com 11 cm.

Em relação à MSR/MSPA observou-se que o tratamento que utilizou miniestacas com 5 cm foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos ($P < 0,05$) (Figura 1G), evidenciando que os tratamentos com estacas maiores apresentaram maior acúmulo de biomassa seca de raiz. A relação MSR/MSPA é um dos parâmetros empregados para avaliar estabilidade das mudas e valores reduzidos deste parâmetro podem influenciar na capacidade de estabelecimento dos indivíduos no campo, podendo ocasionar o tombamento dos mesmos, uma vez que eles apresentam um sistema radicular limitado e a parte aérea protuberante (FERRAZ, ENGEL, 2011).

Silva (2015) afirma que a razão MSR/MSPA representa o grau de equilíbrio existente entre a biomassa que é produzida pelo sistema radicular e a parte aérea de uma muda e que o resultado dessa relação deve ser complementado pela análise dos dados de biomassa. Verifica-se, portanto que as mudas originadas dos propágulos maiores (11 cm)

além de apresentar um maior equilíbrio entre as reservas acumuladas na raiz e parte aérea (Figura 1G) apresentam também maior acúmulo de biomassa de raiz e total.

Silva (2015) em pesquisa realizada com as espécies *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) e *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), observou valores bem superiores a unidade para a primeira (maior biomassa na raiz) e valores inferiores a unidade para a segunda (maior biomassa na parte aérea) aos 125 dias após a semeadura. A autora salienta que esta estratégia de armazenamento maior na parte aérea ou raiz varia entre as espécies dependendo do ambiente que normalmente habitam cada uma delas. Por exemplo, a faveleira habita locais com baixo índice de pluviosidade e, o processo de seleção natural selecionou os indivíduos mais resistentes a estas condições, sendo o acúmulo de água e nutrientes em maior proporção na raiz. Já o Nim (*A. indica*), apesar de ser originário de regiões áridas, teve sua introdução no semiárido de forma mais abrangente em áreas urbanas com um manejo que proporciona uma maior disponibilidade de água. Este processo, provavelmente, pode ter contribuído para uma seleção de materiais mais sensíveis ao déficit hídrico quando comparado aos materiais da região de origem.

Daniel et al. (1997) afirmam que a relação MSR/MSPA deve ser $\geq 0,50$. Os valores encontrados no presente estudo são inferiores a 0,50 e inferiores aos valores encontrados por Nunes (2015) trabalhando com esta mesma espécie (0,95), porém com mudas mais desenvolvidas (150 dias após a semeadura) e originadas de propágulos maiores (12 cm). Uma das possíveis causas destes valores baixos observados é o pouco tempo para o desenvolvimento das raízes, notadamente por se tratar de um sistema de desenvolvimento de raízes adventícias que é mais lento quando comparado ao sistema seminal. Este resultado sugere que a avaliação da MSR/MSPA para este sistema de clonagem por um período maior de desenvolvimento das mudas, como realizado por Nunes (2015) seja mais adequado.

Os resultados encontrados por Gomes et al. (2002) para a espécie *Eucalyptus grandis* também reforça o argumento do tempo, pois, os valores de MSR/MSPA aos 90 dias após o plantio encontrados por estes autores foram semelhantes aos noventa dias após o plantio da presente pesquisa.

Índice de Qualidade de Dickson (IQD)

As miniestacas de 11 cm proporcionaram os maiores Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (Figura 1H). Caldeira et al. (2012) classificam 0,20 como valor mínimo para IQD para avaliação da qualidade das mudas. A partir do IQD obtido neste

estudo é possível afirmar que as mudas produzidas pelas miniestacas com 11 cm são as únicas que apresentam qualidade segundo o IQD, pois após serem avaliados os parâmetros morfológicos dos indivíduos, esses obtiveram um índice superior a 0,20. Os valores do IQD também reforçam a necessidade da avaliação por um período maior para uma melhor avaliação da qualidade das mudas, notadamente para as mudas originadas das miniestacas menores.

Conforme já enfatizado anteriormente, os incrementos de altura e diâmetro das estacas menores foram bem altos até os 90 dias, o que leva a hipótese que os valores de IQD podem superar as estacas de 11 cm, quando avaliadas por o período maior.

Por outro lado, verifica-se que os valores de IQD obtidos por Gomes et al. (2002) para a espécie *Eucalyptus grandis*, aos 120 dias foi bem baixo, inferior a 0,05, mostrando que há grande variação entre as espécies. Assim, apesar de sugestões sobre valores mínimos, observa-se que este é muito variável entre as espécies e situações experimentais diferentes, sugerindo o uso deste índice para a avaliação dos tratamentos sem a comparação com outras situações.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, é possível afirmar que os tamanhos de miniestacas (5 cm, 8 cm e 11 cm) apenas não influenciou a porcentagem de enraizamento e, que, de um modo geral, os propágulos de 11 cm forneceram mudas com melhor qualidade.

REFERÊNCIAS

BENIN, C. C.; PERES, F. S. B.; GARCIA, F. A. O enraizamento de miniestacas apicais, intermediárias e basais em clones de *Eucalyptus benthamii*. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2013.

CALDEIRA, M. V. W.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; DELARMELINA, W. M.; SPERANDIO, H. V.; TRAZZI, P. A. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012.

CÂMARA, F. M. M.; CARVALHO, A. S.; MENDONÇA, V.; PAULINO, R. C.; DIOGENES, F. E. P. Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca. **Comunicata Scientiae**, v. 7, p. 133-138, 2016.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R. P.; SOUZA, E. F. Aplicação de fosforo em mudas de *Acacia mangium* willd. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.21, n.2, p.163-168, 1997.

ESTATCAMP. **Software Action**. Disponível em <www.portalaction.com.br>. Acesso: 02 dez. 2016.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee Et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.35, n.3, p.413-423, 2011.

FERREIRA, D. A.; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S.; SOUZA, J. S.; FREITAS, T. A. S.; CARNEIRO, J. G. A. Influência da posição das miniestacas na qualidade de mudas de cedro australiano e no seu desempenho inicial no pós-plantio. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 22, n. 4, p. 715-723, 2012.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

KOPPEN, W. **Sistema Geográfico dos Climas**. Notas e Comunicado de Geografia – Série B: Textos Didáticos n. 13. Ed. Universitária – UFPE, Departamento de Ciências Geográficas. Tradução: CORRÊA, A.C.B. UFPE, 31 p. 1996.

LIMA, F. S. **Produção de miniestacas em minicepas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) submetidas a diferentes sistemas de manejo**. 2016. 37 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

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.

MARTINEZ, S.S. **O Nim - *Azadirachta indica* Natureza, Usos Múltiplos**, Produção. Publicado pelo IAPAR - Londrina, 2002, 142p.

MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Efeito do comprimento de estacas herbáceas de dois clones de umezeiro (*Prunus muma* Sieb & Zucc.) no enraizamento adventício. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.500-504, 2002.

NAVROSKI M. C.; TONETT E. L.; MAZZO M. V.; FROGOTTO T.; PEREIRA M. O., GALVANI L. V. Procedência e adubação no crescimento inicial de mudas de cedro. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 36, n. 85, p. 17-24, 2016.

NUNES, A. R. V. **Clonagem de nim indiano (*Azadirachta indica*) pelo processo de macroestaquia e miniestaquia**. 2015. 45 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

- 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, RS, v. 25, n. 4, p. 1043-1051, 2015.
- PONTES FILHO, F. S. T.; ALMEIDA, E. I. B.; BARROSO, M. M. A.; CAJAZEIRA, J. P.; CORRÊA, M.C. M. Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaia. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 45, n. 4, p. 788-793, 2014.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat 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, M. G. **Uso de coprodutos da mineração de vermiculita na produção de mudas de espécies arbóreas da caatinga**. 2015. 36f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.
- SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007.
- SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, P. D. O.; SILVA, D. R. G. Cultivos e Usos do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Boletim Agropecuário Universidade Federal de Lavras**, Lavras, MG, n. 68, p. 14, 2006.
- VILELA, J. A. R. **Efeito da utilização de óleo de nim (*Azadirachta indica*) por via dérmica e da moxidectina por via subcutânea na prevenção de infestações artificiais por *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) em bovinos**. 2008. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.
- WENDLING, I.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de eucalipto. **Embrapa Florestas**, Colombo, cap. 2 p. 50-80, 2010.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2 ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2013. 279 p.