

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n9a161.1-7>

## Inter-relação das características de manivas na propagação vegetativa de *Manihot glaziovii* em ambiente Semiárido

Alexandre Maniçoba da Rosa Ferraz Jardim<sup>1\*</sup>, Jônatas Pedro da Silva<sup>2</sup>, Vicente José Laamon Pinto Simões<sup>1</sup>, José Edson Florentino de Moraes<sup>3</sup>, Marcelo José da Silva<sup>4</sup>, George do Nascimento Araújo Júnior<sup>1</sup>, José Lypson Pinto Simões Izidro<sup>1</sup>, José Ralison Inácio Silva<sup>1</sup>, Maurício Luiz de Mello Vieira Leite<sup>5</sup>, Thieres George Freire da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Serra Talhada – PE Brasil.

<sup>2</sup>Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – PE Brasil.

<sup>3</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – PE Brasil.

<sup>4</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Vale do São Francisco. Juazeiro – BA Brasil.

<sup>5</sup>Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Serra Talhada – PE Brasil.

\*Autor para correspondência, E-mail: [alexandremrfj@gmail.com](mailto:alexandremrfj@gmail.com)

**RESUMO.** A escolha de uma espécie forrageira é um dos fatores mais importantes quando se visa à criação de ruminantes como fonte de renda. Objetivou-se analisar o crescimento e desenvolvimento de mudas de maniçoba em função de diferentes diâmetros e comprimentos de maniva submetidas à irrigação, no município de Serra Talhada-PE, região do Semiárido brasileiro. O material vegetal utilizado para análise propagativa foi à espécie forrageira maniçoba (*Manihot glaziovii* Müll. Arg.). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x3, sendo três diâmetros de maniva (2,0; 3,0 e 4,0 cm) e três comprimentos de maniva (10; 15 e 20 cm), com oito repetições. As características analisadas foram: número de brotações, comprimento das brotações e número de folhas. Mudas de maniçoba podem ser produzidas por propagação assexuada, utilizando-se manivas com diâmetro de 3,0 cm e comprimento entre 15 e 20 cm. A utilização de propagação vegetativa apresenta boa taxa de brotação, auxiliando assim na propagação da espécie.

**Palavras chave:** estaquia, forragem, maniçoba-do-ceará

## *Interrelation of the characteristics of cuttings in the vegetative propagation of *Manihot glaziovii* in semi-arid environment*

**ABSTRACT.** The choice of a forage species is one of the most important factors when raising ruminants as a source of income. The objective of this study was to analyze the growth and development of *Manihot* seedlings as a function of different diameters and lengths of manioc subjected to irrigation in the municipality of Serra Talhada-PE, in the Brazilian semi-arid region. The plant material used for propagation analysis was the maniçoba forage species (*Manihot glaziovii* Müll. Arg.). The experimental design was completely randomized, in a 3x3 factorial arrangement, with three diameters of maniva (2.0; 3.0 and 4.0 cm) and three lengths of maniva (10; 15 and 20 cm), with eight replications. The analyzed characteristics were: number of shoots, length of shoots and number of leaves. *Manihot glaziovii* Müll. Arg. seedlings can be produced by asexual propagation, using mantras with a diameter of 3.0 cm and a length of 15 to 20 cm. The use of vegetative propagation presents a good sprouting rate, thus aiding in the propagation of the species.

**Keywords:** cutting, forage, tree cassava

## ***Inter-relación de las características de los tallos en la propagación vegetativa de *Manihot Glaziovii* en un entorno semiárido***

**RESUMEN.** La elección de una especie forrajera es uno de los factores más importantes cuando se pretende criar rumiantes como fuente de ingresos. Se objetivó analizar el crecimiento y desarrollo de mudas de *Manihot glaziovii* Müll. Arg. en función de diferentes diámetros y longitudes de estacas sometidas a irrigación, en el municipio de Serra Talhada-PE, región del Semiárido brasileño. Fue utilizado el diseño aleatorio, en sistematizado factorial 3x3, siendo tres diámetros de estaca (2,0; 3,0 y 4,0 cm) y tres longitudes de estaca (10; 15 y 20 cm), con ocho repeticiones. Las características analizadas fueron: número de brotes, longitud de las brotaciones y número de hojas. Las mudas de *Manihot glaziovii* Müll. Arg. pueden ser producidas por propagación asexual, utilizando mudas con diámetro de 3,0 cm y longitud entre 15 y 20 cm. La utilización de propagación vegetativa presenta buena tasa de brotación, ayudando así en la propagación de la especie.

**Palabras clave:** estaca, forraje, yuca de árbol

### **Introdução**

A escolha de uma espécie forrageira de qualidade para compor a alimentação de um rebanho é um dos fatores mais importantes no setor agropecuário. Na região semiárida do Brasil, produzir forragem durante todo o ano torna-se um grande desafio, devido as irregularidades das chuvas, elevada evapotranspiração potencial, baixa capacidade de suporte forrageiro da caatinga e do manejo e aproveitamento inadequado das pastagens ([Leite et al. 2014](#)). Com isso, essas limitações na produção de forragem obrigam o produtor a buscar estratégias para melhor adaptar-se as condições ambientais locais ([Ben Salem et al. 2010](#); [Vilela et al. 2012](#); [Jardim et al. 2018](#)).

Entre as espécies de ocorrência no bioma Caatinga, com potencial forrageiro, destaca-se a maniçoba (*Manihot* sp.) da família Euphorbiaceae, com elevada produtividade de biomassa, aceitabilidade dos animais, altos teores de amido e proteína, satisfatório valor nutricional ([Zeoula et al. 2003](#); [Ferreira et al. 2008](#); [Maeda et al. 2011](#)), e ainda possibilita ser conservada na forma de feno e silagem ([Figueiredo et al. 2012](#)). A espécie concentra-se em áreas com altitudes superiores a 400 metros e apresenta alta tolerância ao déficit hídrico e ciclo de crescimento curto ([Martins et al. 2012](#); [Crepaldi et al. 2016](#); [Sebayang et al. 2017](#)).

Apesar de ser uma planta que apresenta características cianogênicas, após a realização do processo de ensilagem ou fenação, a mesma perde a sua toxicidade. Desse modo, a maniçoba torna-se uma promissora opção na oferta de forragem para os rebanhos do Semiárido brasileiro ([Aquino et al. 2016](#)).

A maniçoba pode ser propagada tanto sexuadamente como assexuadamente. Na propagação por sementes existem alguns empecilhos (e.g., dormência tegumentar, embriões rudimentares, impermeabilidade do tegumento à água) e substâncias químicas que causam irregularidade e/ou inibição germinativa. Assim, a propagação por estaca torna-se a opção mais viável, mostrando aspectos positivos na conservação das características fisiológicas da planta matriz, menor custo e produzindo maior número de mudas em menor espaço de tempo ([Bruno et al. 2001](#); [Ferreira et al. 2010](#); [Oyelakin et al. 2015](#)). Apesar das diversas vantagens desse tipo de propagação, poucas são as informações científicas desse método com relação a essa espécie na literatura ([Ferreira et al. 2010](#); [Silva et al. 2018](#)).

Desse modo, considerando a importância da propagação dessa espécie para produção de forragem, objetivou-se analisar o crescimento de mudas de maniçoba em função de diferentes diâmetros e comprimentos de maniva.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado nas dependências da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), no município de Serra Talhada, PE (7°59' S, 38°15' O e 431 m acima do nível do mar), microrregião do Vale do Pajeú, semiárido brasileiro. O clima da região é classificado como BSwh' (incidência de chuva na maioria nos meses mais quentes, e seco nos meses frios do ano), de acordo com a classificação climática de [Köppen and Geiger \(1928\)](#), onde a temperatura média do

ar oscila entre 20,1 a 32,9° C, a umidade relativa do ar mantém-se próximo de 63% e a precipitação pluvial média de 642 mm ano<sup>-1</sup>, resultando em uma demanda atmosférica de 1.800 mm ano<sup>-1</sup> e ocorrendo um déficit de 1.143 mm por ano (Pereira et al. 2015).

O material vegetal utilizado para análise propagativa foi da espécie forrageira maniçoba (*Manihot glaziovii* Müll. Arg.), cultivada em recipientes plásticos (sacos de polietileno preto com dimensões de 30 cm de comprimento, 15 cm de diâmetro e volume de 5.301,43 cm<sup>3</sup>), preenchidos unicamente com o substrato areia lavada.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 3 x 3, sendo três diâmetros de maniva (2,0; 3,0 e 4,0 cm) e três comprimentos de maniva (10, 15 e 20 cm), com oito repetições, totalizando 72 unidades experimentais. As irrigações foram realizadas três vezes por semana, sempre no período da manhã, com turno de rega fixo (segunda, quarta e sexta-feira), com auxílio de regadores de mão, mantendo a umidade do solo em condições próximas à capacidade de campo. A água utilizada na condução do experimento apresentava pH 6,8; sódio (Na) de 0,1509 mg L<sup>-1</sup>; potássio (K) de 0,0084 mg L<sup>-1</sup> e condutividade elétrica de 1,5 dS m<sup>-1</sup>.

As manivas foram adquiridas nas dependências da própria instituição, de plantas com aproximadamente 2,5 anos de idade e 2,30 m de altura, as quais foram retiradas de ramos, sendo padronizadas de acordo com os diâmetros e comprimento, mantendo-se de quatro a seis gemas por estaca. A base das estacas foi cortada em bisel e o terço inferior imerso nos recipientes que continham o substrato. Os sacos com as mudas foram mantidos sobre o solo, em local aberto.

As variáveis biométricas analisadas abaixo, seguiu-se a metodologia proposta por Ferreira et al. (2010), em que:

- Número de brotações: considerou-se na contagem as brotações que apresentavam comprimento inferior a um centímetro (1,0 cm) e obteve-se a média por estaca;

- Comprimento das brotações: medido em centímetros (cm), a partir da base das brotações, com auxílio de uma fita métrica graduada;

- Número de folhas: mensurado considerando-se o número de folhas emitidas por estaca.

Realizou-se as análises biométricas das plantas aos 60 e 90 dias após o plantio (DAP). Os dados foram organizados e tabulados em planilha eletrônica com auxílio do software Microsoft Office Excel®, e submetidos à análise estatística com auxílio do software R (R-Core-Team 2016), onde foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados apresentavam distribuição normal, teste de Cochran para homocedasticidade, análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 observa-se os valores médios de comprimento de brotação das manivas de maniçoba aos 60 dias após o plantio (DAP), irrigada no semiárido brasileiro. Constatou-se maior (P < 0,05) comprimento das brotações nas manivas com diâmetro de 3,0 cm (média de 35,2 cm) e comprimento de manivas de 15 e 20 cm. Os menores (P < 0,05) comprimentos das brotações ocorreram em manivas com diâmetros de 4,0 cm e, comprimento de manivas de 10,0 cm.

**Tabela 1.** Comprimento de brotações aos 60 dias após o plantio de maniçoba em função do diâmetro e comprimento das manivas

Comprimento de manivas (cm)	Diâmetros de manivas (cm)			Médias
	2,0	3,0	4,0	
10	8,87Bb	14,25Ba	3,37Bc	8,83
15	28,62Ab	41,31Aa	17,12Ac	29,01
20	29,37Ab	50,03Aa	13,56Ac	30,98
Médias	22,29	35,19	11,35	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem de acordo com o teste de Tukey (P < 0,05).

Esse maior comprimento de brotações das manivas com diâmetro de 3,0 cm pode estar relacionado à maior quantidade de reservas das estruturas vegetativas das manivas e número de gemas, contribuindo assim para que haja brotações maiores (Viana et al. 2001; Ferreira et al. 2010). Essas características de brotações, corroboram com trabalhos realizados por (Ferreira et al. 2010).

As manivas com diâmetros de 4,0 cm independente do comprimento podem ter apresentado baixo crescimento de brotação por

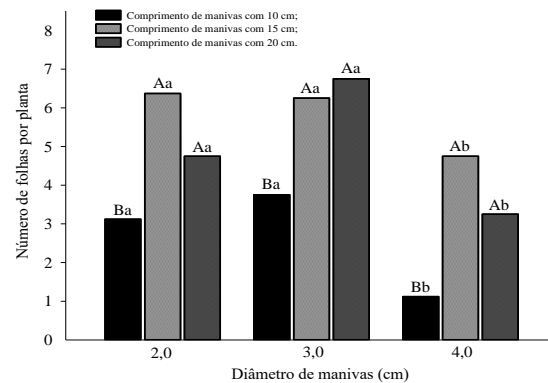
possuírem estruturas mais lignificadas. Entretanto, de acordo com [Freire et al. \(2014\)](#), a lignificação possibilita que as manivas não tenham perdas excessivas de água, diminuindo a ocorrência de desidratação dos tecidos.

[Biondi et al. \(2008\)](#) verificaram e que diâmetros de estacas (T1 = 0,60 a 0,80 cm; T2 = 0,81 a 1,00 cm e T3 = 1,01 a 1,20 cm) de Ipê-de-jardim (*Tecoma stans*), não apresentaram efeito quanto ao enraizamento das estacas, onde estas apresentaram 100% de estacas enraizadas, corroborando assim com os resultados do presente estudo, onde mesmo com a diferença de diâmetros e comprimentos das manivas tiveram completo enraizamento, porém essa variável é uma característica intrínseca de cada espécie.

[Ferreira et al. \(2010\)](#) observaram que os tratamentos que apresentavam estacas mais lignificadas foram os que apresentaram maior eficiência na emissão de raízes, atribuindo isso a um maior acúmulo de reservas e à presença de cofatores de enraizamento. De acordo com [Herrera et al. \(2004\)](#), além da falta de cofatores de enraizamento, o baixo nível de auxinas infere em uma diferença no percentual de enraizamento entre espécies. Na maioria dos casos, as estacas mais lenhosas independentes da espécie vegetal, apresentam maior quantidade de nutrientes quando comparadas a estacas mais herbáceas; porém estas segundas podem ter maior concentração endógena de auxinas, por se situarem mais próximas à zona apical. [Martins et al. \(2012\)](#) ao avaliarem o desenvolvimento inicial de mudas de maniçoba através de propagação assexuada por estaquia, observaram que as estacas que tinham o maior comprimento (100 cm), apresentaram maior índice de pegamento, sendo considerado um ótimo índice para mudas propagadas por estaquia ([Roberto et al. 2004](#)). Por outro lado, os mesmos autores, observaram que ao avaliarem as estacas de menores tamanhos (25 e 50 cm), houve queda de brotações e morte entre as avaliações de 90 e 120 dias, sendo isso possivelmente ocasionado pelo fato dessas estacas apresentarem menor quantidade de reservas nutricionais e pelo fraco desenvolvimento do sistema radicular. No presente trabalho os resultados foram contrastantes, onde mesmo sendo avaliados comprimentos inferiores aos do trabalho anteriormente citado, houve 100% de pegamento das estacas.

Na Figura 1 estão esboçados os valores de número de folhas por planta aos 60 DAP. Observa-

se o maior ( $P < 0,05$ ) número de folhas por planta nas manivas com diâmetro inferior a 3,0 cm e comprimento de manivas de 15 e 20 cm. Os diâmetros de 2,0 cm e 3,0 não diferiram entre si. Os comprimentos de manivas de 15 e 20 cm foram similares. O menor ( $P < 0,05$ ) número de folhas por planta ocorreu no diâmetro de manivas de 4,0 cm e comprimento de manivas de 10,0 cm.



**Figura 1.** Número de folhas por planta de maniçoba aos 60 dias após o plantio em função do diâmetro e comprimento das manivas. Médias seguidas por letras iguais, minúsculas no mesmo comprimento e maiúsculas no mesmo diâmetro, não diferem de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

[Martins et al. \(2012\)](#) observaram resultados semelhantes. Esses autores também encontraram um menor número de folhas vivas na maniçoba com o menor comprimento de manivas. Ainda de acordo com os autores, há uma relação direta entre o comprimento das manivas e o índice de pegamento das mudas de maniçoba, o que ressalta a importância do variável comprimento de manivas para o crescimento das raízes e formação de folhas.

[Ferreira et al. \(2010\)](#) ao avaliarem o diâmetro de manivas na propagação vegetativa de maniçoba verificaram que os diâmetros entre 2,0 e 3,0 cm proporcionaram um maior número de folhas, devido a maior quantidade de reservas acumuladas e ao maior número de raízes observado nesses tratamentos. [Hartmann et al. \(1997\)](#) descreveram que só é possível a formação de folhas se houver um crescimento de raízes adventícias para que então ocorra um suprimento nutricional e hídrico satisfatório. [Tofanelli et al. \(2003\)](#) constataram que a quantidade de reservas presente em estacas/manivas, devido seus maiores diâmetros, podem interferir diretamente no aumento do número de folhas.

O menor número de folhas vivas ( $P < 0,05$ ) observado com o diâmetro de 4,0 cm, pode ser

explicado por [Hartmann et al. \(1997\)](#) quando descreveram que a lignificação das manivas pode atuar como um impedimento físico para emissão de raízes e, além disso, os níveis de auxina são reduzidos com o aumento da lignificação. Dessa forma, contata-se que a possível limitação do crescimento radicular nas manivas com 4,0 cm, em função do maior grau de lignificação, pode ter influenciado diretamente nos resultados encontrados neste estudo, para o comprimento de brotações e número de folhas aos 60 DAP.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, os valores médios de comprimento de brotação das manivas de maniçoba aos 90 DAP foram semelhantes aos verificados na avaliação aos 60 DAP. Nos resultados obtidos na segunda avaliação, aos 90 DAP, não foi constatado influência do tempo no comprimento dos brotos, apresentando inclusive em alguns tratamentos médias idênticas as observadas na avaliação aos 60 DAP. Esses resultados corroboram com os encontrados por [Souza and Fialho \(2003\)](#) ao avaliar o desenvolvimento vegetativo da mandioca em função de diferentes comprimentos de manivas em dois tempos, o primeiro aos 60 DAP e o segundo aos 120 DAP, o autor não verificou interação significativa para o desdobramento do comprimento das manivas em relação ao tempo para a maioria das variáveis e, entre elas, o comprimento das brotações.

Ainda de acordo com [Souza and Fialho \(2003\)](#) essa ausência de efeito significativo com relação aos tempos de avaliação é devido ao esgotamento das reservas internas das manivas. A energia proveniente dessas reservas é utilizada para formação das ramificações aéreas e crescimento radicular e, é então esgotada por volta dos 30 DAP. A partir de então, não desempenha mais influência no ciclo da cultura. Dessa forma, os constituintes da parte aérea e o sistema radicular, assumem em conjunto com as características do ambiente, toda influência no desenvolvimento da planta, pela realização do processo fotossintético exercido pela parte aérea e absorção de água e nutrientes pelas raízes.

Semelhante às médias verificadas na avaliação aos 60 DAP foi observado o maior ( $P < 0,05$ ) comprimento das brotações nas manivas com o diâmetro de 3,0 cm (média de 36,8 cm) e comprimento de manivas de 15 e 20 cm. Os menores ( $P < 0,05$ ) comprimentos das brotações ocorreram também em manivas com diâmetros de 4,0 cm e, comprimento de manivas de 10,0 cm. Os

maiores comprimentos de brotações foram verificados com o diâmetro de 3,0 cm, esses resultados podem ser atribuídos à maior reserva das manivas. Os resultados nesta pesquisa corroboram com os verificados por [Ferreira et al. \(2010\)](#), onde o maior comprimento das brotações foi observado nas estacas com diâmetro entre 2,1 e 3,0 cm. De acordo com esses autores, esses resultados podem ser explicados não somente pela maior reserva das manivas, mas também pelo maior número de raízes observado nas manivas com diâmetro entre 2,1 e 3,0 cm que, conseqüentemente, favoreceu uma maior absorção de água e nutrientes que as demais manivas com diâmetros de 0,5 a 1,0 cm e 1,1 a 2,0 cm, o que proporcionou um maior crescimento das brotações.

**Tabela 2.** Comprimento de brotações aos 90 dias após o plantio de maniçoba em função do diâmetro e comprimento das manivas

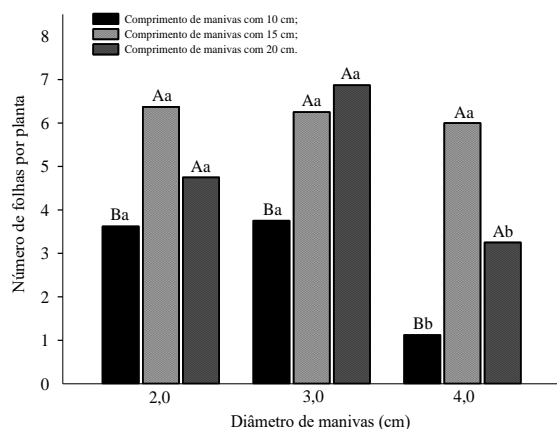
Comprimento de manivas (cm)	Diâmetros de manivas (cm)			Média <sup>s</sup>
	2,0	3,0	4,0	
10	10,06Bb	15,45Ba	4,35Bc	9,96
15	29,64Ab	42,51Aa	20,79Ac	30,98
20	30,39Ab	52,36Aa	14,54Ac	32,43
Médias	23,36	36,77	13,22	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

As manivas com os maiores comprimentos (15 e 20 cm) apresentaram o maior crescimento dos brotos na maniçoba aos 90 DAP, resultados idênticos ao observado na avaliação aos 60 DAP. De acordo com [Souza and Fialho \(2003\)](#) o comprimento das manivas é um aspecto muito importante do material de plantio, e segundo esses autores, recomenda-se, manivas com 20 cm de comprimento, cortadas de modo que forme um ângulo reto em relação à haste. Os resultados desta pesquisa são justificados pela importância do tamanho das manivas, uma vez que esse fator está diretamente relacionado com a quantidade de substâncias de reserva imprescindíveis para alta brotação e elevado vigor inicial.

[Cardoso et al. \(2004\)](#) ao realizarem estudo sobre o efeito da redução do comprimento das manivas de 20 para 10 cm na mandioca, verificaram que a brotação foi reduzida em 70,8%. Essas respostas reforçam a importância do comprimento das manivas para o maior crescimento inicial das brotações.

Com relação ao número de folhas aos 90 DAP (Figura 2) verifica-se diferença estatística entre os comprimentos de manivas nos diâmetros de 2,0 e 4,0 cm, com o diâmetro de 3,0 cm não houve diferença entre os três comprimentos avaliados. Constatou-se superioridade no número de folhas com os comprimentos de 10 e 15 cm nos diâmetros de 2,0 e 4,0 cm aos 90 DAP, com o diâmetro de 2,0 cm, levando em consideração que as substâncias de reserva já estariam esgotadas nesse tempo de avaliação, esses resultados podem estar relacionados à baixa eficiência do sistema radicular em atender as necessidades hídricas e nutricionais do maior número de gemas no comprimento das manivas de 20 cm, ocasionando então em abscisão das folhas nesse tratamento.



**Figura 2.** Número de folhas por planta de maniçoba aos 90 dias após o plantio em função do diâmetro e comprimento das manivas. Médias seguidas de letras iguais, minúscula no mesmo comprimento e maiúsculas no mesmo diâmetro, não diferem de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Analisando a interação dos comprimentos das manivas no diâmetro de 4,0 cm, constatou-se novamente a superioridade no número de folhas com os comprimentos de 15 cm e 20 cm. De acordo com por [Hartmann et al. \(1997\)](#), o alto grau de lignificação das manivas pode impedir a emissão de raízes. Nesse sentido, as manivas com diâmetro de 4,0 cm que apresentaram maior lignificação que os demais diâmetros, provavelmente apresentaram problemas na emissão das raízes e, conseqüentemente, uma baixa eficiência no suprimento de água e nutrientes ao maior número de gemas verificado no comprimento de 20 cm.

## Conclusões

Mudas de maniçoba podem ser produzidas por propagação assexuada, utilizando-se manivas com

diâmetro de 3,0 cm e comprimento entre 15 e 20 cm. Assim, a utilização de propagação vegetativa apresenta boa taxa de brotação, auxiliando assim na propagação da espécie.

## Referências Bibliográficas

- Aquino R.S., Lemos C.G., Alencar C.A., Silva E.G., Silva Lima R., Gomes J.A.F. & Silva A.F. 2016. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. *PUBVET* 10, 271-281.
- Ben Salem H., Norman H.C., Nefzaoui A., Mayberry D.E., Pearce K.L. & Revell D.K. (2010). Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) in sheep and goat feeding. *Small Ruminant Research* 91, 13-28.
- Biondi D., Bredow E.A. & Leal L. 2008. Influência do diâmetro de estacas no enraizamento de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. *Semina: Ciências Agrárias* 29, 277-282.
- Bruno R.L., Alves E.U., Oliveira A.P. & Paula R.C. 2001. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. *Revista Brasileira de Sementes* 23, 136-143.
- Cardoso E.T., Silva P.R.F., Argenta G., Forsthofer E., Suhre E., Teichmann L.L. & Strider M. 2004. Sprouting and root yield of cassava in function of stem cutting length, in two environments. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 3, 20-24.
- Crepaldi C.G., Campos J.L.A., Albuquerque U.P. & Sales M.F. 2016. Richness and ethnobotany of the family Euphorbiaceae in a tropical semiarid landscape of Northeastern Brazil. *South African Journal of Botany* 102, 157-165.
- Ferreira G.D.G., Oliveira R.L., Cardoso E.d.C., Magalhães A.L.R. & Brito E.L. 2008. Valor nutritivo de co-produtos da mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 8, 364-374.
- Ferreira L.E., Andrade L.A., Gonçalves G.S., Souza E.P. & Ferreira H.V. 2010. Diâmetro de estacas e substratos na propagação vegetativa de maniçoba, *Manihot glaziovii* Muell. Arg. *Revista Ciência Agronômica* 41, 393-402.
- Figueiredo A.V., Albuquerque D.M.N., Lopes J.B., Farias L.A., Marques C.M. & Carvalho Filho D.U. 2012. Feno da rama de mandioca para suínos em terminação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 13, 791-803.

- Freire C.S., Nascimento A.S., Silva M.R.V., Barros Júnior A.P. & Costa F.B. 2014. Qualidade de raízes de mandioca de mesa minimamente processada nos formatos Minitolete e Rubiene. *Revista Caatinga* 27, 95-102.
- Hartmann H.T., Kester D.E., Davies F.T. & Geneve R.L. 1997. *Plant Propagation: principles and practices*. Prentice Hall, London, New Jersey.
- Herrera T.I., Ono E.O. & Leal F.P. 2004. Efeitos de auxina e boro no enraizamento adventício de estacas caulinares de louro (*Laurus nobilis* L.). *Biotemas* 17, 65-77.
- Jardim A.M.R.F., Silva J.R.I., Leite M.M.V., Teixeira V.I., Morato R.P., Araújo Júnior G.N. & Silva T.G.F. 2018. Symbiotic interaction in forage crop cultivations: A review. *Amazonian Journal of Plant Research* 2, 149-160.
- Köppen W. & Geiger R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. *Wall-map 150cmx200cm*.
- Leite M.L.M.V., Silva D.S., Andrade A.P., Pereira W.E. & Ramos J.P.F. 2014. Caracterização da produção de palma forrageira no Cariri paraibano. *Revista Caatinga* 27, 192-200.
- Maeda E.M., Zeoula L.M., Jobim C.C., Bertaglia F., Jonker R.C., Geron L.J.V. & Henrique D.S. 2011. Chemical composition, fermentation, *in vitro* digestibility and *in situ* degradability of sugar cane silages with *Lactobacillus*, urea and agricultural byproduct. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40, 2866-2877.
- Martins J.C.R., Garrido M.S., Menezes R.S.C., Dutra E.D., Primo D.C. & Jesus K.N. 2012. Desenvolvimento inicial de mudas de gliricídia e maniçoba preparadas com estacas de quatro comprimentos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 7, 322-327.
- Oyelakin O.O., Opabode J.T., Raji A.A. & Ingelbrecht I.L. 2015. A Cassava vein mosaic virus promoter cassette induces high and stable gene expression in clonally propagated transgenic cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *South African Journal of Botany* 97, 184-190.
- Pereira P.C., Silva T.G.F., Zolnier S., Morais J.E.F. & Santos D.C. 2015. Morfogênese da palma forrageira irrigada por gotejamento. *Revista Caatinga* 28, 184-195.
- R-Core-Team 2016. R: A language and environment for statistical computing. R. Foundation for Statistical Computing, Viena.
- Roberto S.R., Kanai H.T. & Yano M.Y. 2004. Enraizamento e brotação de estacas lenhosas de seis porta-enxertos de videira submetidas à estratificação. *Acta Scientiarum. Agronomy* 26, 79-84.
- Sebayang A.H., Hassan M.H., Ong H.C., Dharma S., Silitonga A.S., Kusumo F., Mahlia T.M.I. & Bahar A.H. 2017. Optimization of reducing sugar production from *Manihot glaziovii* starch using response surface methodology. *Energies* 10, 35-48.
- Silva D.C.S., Martins M.L.L., Santos A.S., Santos V.S., Alves A.A.C. & Ledo C.A.S. 2018. Obtaining hybrids of cultivars and wild subspecies of cassava. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 53, 182-188.
- Souza L.S. & Fialho J.F. 2003. Cultivo da mandioca para a região do Cerrado. *Embrapa Mandioca e Fruticultura* 8.
- Tofanelli M.B.D., Rodrigues J.D. & Ono E.O. 2003. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cv. Okinawa em diferentes diâmetros de ramos, substratos e recipientes. *Ciência Rural* 33, 437-442.
- Viana A.E.S., Sediya T., Lopes S.C., Cecon P.R. & Silva A.A. 2001. Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Acta Scientiarum Agronomy* 23, 1263-1269.
- Vilela L., Martha Junior G.B., Macedo M.C.M., Marchão R.L., Júnior R.G., Pulrolnik K. & Maciel G.A. 2012. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 46, 1127-1138.
- Zeoula L.M., Caldas Neto S.F., Geron J.L.J., Maeda E.M., Prado I.N., Dian P.H.M., Vieira Jorge J.R. & Marques J.A. 2003. Cassava by-product flour replacing corn in ration for sheep: intake, digestibility, nitrogen and energy balances and ruminal parameters. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32, 491-502.

**Recebido:** 23 Jun., 2018.

**Aprovado:** 12 Jul., 2018

**Publicado:** 6 Ago., 2018

**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.