

PROPAGAÇÃO DE MACAXEIRA ATRAVÉS DE MINI ESTAQUIA

RAFAEL LIMA ALVES¹, INGRID SOLEDADE JERONIMO DE ARAUJO², LUIS GONZAGA PINHEIRO NETO³, JORGE ALBERTO BEZERRA FERNANDES⁴, JOILSON SILVA LIMA⁵

¹Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará. Brasil. ORCID: 0009-0002-4886-2649, Email: lima.rafael62@aluno.ifce.edu.br

²Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará. Brasil. ORCID: 0009-0002-8351-0067, Email: ingrid.soledade.jeronimo45@aluno.ifce.edu.br

³Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará. Brasil. ORCID: 0000-0002-7485-7299, Email: luis.neto@ifce.edu.br

⁴Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará. Brasil. ORCID: 0000-0002-9803-0560, Email: jorge.alberto@ifce.edu.br

⁵Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará. Brasil. ORCID: 0000-0001-8312-0005, Email: joilson.lima@ifce.edu.br

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta dicotiledônea da família Euphorbiaceae apresenta pelo menos 5000 variedades principalmente na América do Sul, África, Ásia e México. Por ser uma ótima planta a ser cultivada em locais com solos de baixa fertilidade e índices pluviométricos irregulares, o desenvolvimento de tecnologias com o objetivo de aprimorar sua produção é essencial. Logo, a produção de miniestacas mostra-se uma alternativa viável para minimizar problemas associados a cultura. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a propagação de macaxeira através da miniestaquia. O delineamento utilizado fora o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (manivas com duas gemas e manivas com quatro gemas) e quatro repetições. Utilizou-se como substrato terra vegetal e esterco de gado na proporção 2:1. As variáveis analisadas foram o número de brotos, comprimento dos brotos, o número de folhas, o número de nós e o diâmetro do broto. As variáveis comprimento dos brotos, número de folhas, número de nós e diâmetro do broto foram significativas quando submetidas à análise de variância. Os resultados sugerem que estacas com maior diâmetro e maior número de gemas favorecem o desenvolvimento das brotações, promovendo maior comprimento dos brotos e aumento no número de folhas.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, mandioca, miniestaquia, substrato, gemas.

CASSAVA PROPAGATION USING MINI CUTTINGS

ABSTRACT: Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), a dicotyledonous plant from the Euphorbiaceae family, has at least 5,000 varieties, mainly in South America, Africa, Asia and Mexico. As it is an excellent plant for growing in places with low-fertility soils and irregular rainfall, the development of technologies to improve its production is essential. Therefore, the production of mini cuttings is a viable alternative for minimizing problems associated with crops. The aim of this study was to evaluate the propagation of cassava via mini-stake cuttings. The design used was completely randomized, with two treatments (manioc with two buds and manioc with four buds) and four replications. The substrate used was vegetable soil and cattle manure at a 2:1 ratio. The variables analyzed were the number of shoots, shoot length, number of leaves, number of nodes and shoot diameter. The variables shoot length, number of leaves, number of nodes and shoot diameter were significant when subjected to analysis of variance. The results suggest that cuttings with a larger

diameter and a greater number of buds favor the development of the sprouts, promoting a greater length of the sprouts and an increase in the number of leaves.

Keywords: *Manihot esculenta*, cassava, mini-stem cuttings, substrate, buds.

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta dicotiledônea da família Euphorbiaceae e gênero *Manihot*. Este gênero apresenta pelo menos 5000 variedades de mandioca principalmente na América do Sul, África, Ásia e México (Lehalle *et al.*, 2019). Explorada no Brasil antes da chegada dos europeus, a mandioca é uma espécie vegetal capaz de armazenar carboidratos sob o solo por até dois anos, sem deterioração de suas raízes, característica determinante que a torna uma importante fonte energética para o consumo humano em diversos países (Rocha *et al.*, 2021).

Segundo Oliveira *et al.* (2015), a mandioca, por ser uma planta adaptada a baixa fertilidade do solo e as chuvas irregulares, mostra-se com um grande potencial como fonte segura de alimentos, assim como uma boa ferramenta para redução da pobreza. Sua principal forma de propagação é comumente realizada por meio vegetativo utilizando partes da planta mãe, também conhecidas como estacas ou manivas (Cerqueira *et al.*, 2016). Apesar da inquestionável importância socioeconômica da cultura da mandioca para todo o Brasil e muitos outros países, observa-se uma grande restrição para os plantios de novas áreas, devido à baixa taxa de multiplicação obtida pelos métodos convencionais (Rocha *et al.*, 2021).

A propagação vegetativa é o método que conserva as características da planta-mãe. Os principais processos de multiplicação assexuada ou vegetativa são: estaquia, enxertia, alporquia, mergulhia, encostia, propagação por estruturas especializadas e outros (Silva, *et al.*, 2006). Uma das técnicas mais utilizadas para a propagação de plantas é a estaquia, que permite a obtenção de mudas a partir de um segmento da planta, mantendo as características genéticas da planta-mãe (Moura, 2022). A propagação por estaquia se dá por meio de estacas, no qual

utiliza-se qualquer segmento da planta contendo reservas, que quando colocado no substrato adequado, haverá a formação de raízes adventícias, dando origem à uma nova planta (Costa *et al.*, 2016).

Em resposta à necessidade de oferecer soluções a esses problemas, foi desenvolvida a técnica de produção de miniestacas de mandioca, um material de plantio com características distintas do material tradicional (Rocha *et al.*, 2021). Ao se fazer uso das miniestacas superam-se aspectos indesejados tais como a baixa taxa de propagação, as perdas por problemas fitossanitários e o limitante dos grandes volumes de materiais de plantio (Rocha *et al.*, 2021). Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a propagação de macaxeira através de miniestaquia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março a abril de 2022, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/*Campus* Sobral, no município de Sobral-CE, sob as coordenadas geográficas 3° 41' 01,08" S e 40° 20' 30,76" W, a 67 m de altitude (Google, 2009). O clima da região é classificado como Aw tropical quente semiárido (IPECE, 2017), com pluviosidade média de 821,6 mm.ano⁻¹, com precipitações concentrando-se de janeiro a maio, e com temperatura média de 28°C (FUNCEME, 2023).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (T1 - maniva com duas gemas e; T2 - maniva com quatro gemas) e quatro repetições, repetições (seis plantas por parcela). Constituindo 48 unidades experimentais. As estaquias foram realizadas no dia 16 de março de 2022 e, a avaliação realizada no dia 19 de abril de 2022 (um mês após o plantio). O ensaio foi conduzido em ambiente protegido com sombrite de 70%, em tubetes de 200 mL com

substrato composto por terra vegetal e esterco bovino na proporção 2:1 (Figura 1).

Figura 1. Miniestaquia de macaxeira em tubetes de 200 mL sob condições de cultivo protegido (sombrite 70%).



Fonte: arquivo pessoal (2022).

As variáveis analisadas foram o número de brotos, o comprimento do broto, o número de folhas, o diâmetro do broto e o número de nós. Os dados foram submetidos a análise de variância, pelo teste de F ($P<0.05$). Para comparar as médias entre os tratamentos, foi aplicado o teste de Tukey. Realizou-se o teste de correlação de Pearson, buscando verificar relação entre as variáveis estudadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o *software* R: A Language and Environment for Statistical Computing, R version 4,2,2 com os pacotes: AgroR: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural Sciences, R package version 1,3,2 (R Core Team, 2024).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a análise de variância realizada para as variáveis número de brotos, comprimento dos brotos, número de folhas, diâmetro do broto e número de nós, (Tabela 1), houve diferenças significativas ($P<0.05$) entre os tratamentos para todas as variáveis, com exceção do número de brotos. Os valores dos coeficientes de variação oscilaram entre 15,29% e 27, 05%, que, segundo Gomes (2000), podem ser considerados médios e altos em ensaios agrícolas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis número de brotos (NB), comprimento dos brotos (CB), número de folhas (NF), diâmetro do broto (DB) e número de nós (NN).

Fontes Variação	GL	QM				
		NB	CB	NF	DB	NN
Tratamento	1	0,2552 ^{ns}	31,4442**	9,7800**	6,8882**	22,9172**
Erro	10	0,126	0,5493	0,6252	0,2748	1,6255
CV (%)		27,05	15,29	15,22	21,77	18,87

**Valor F significativo ao nível de 1%; ^{ns}Valor de F não significativo ($P>0,05$); GL - Grau de liberdade; CV (%) – Coeficiente de variação.

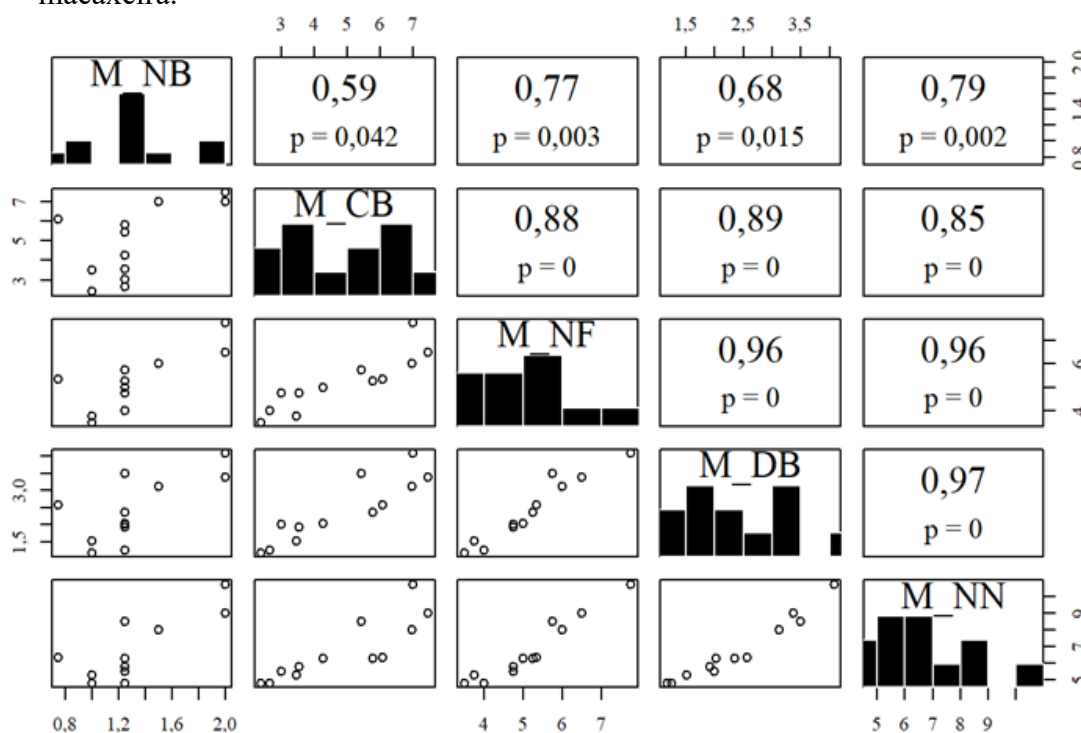
Fonte: elaborado pelos autores.

Experimentos realizados por Alves *et al.* (2020), utilizando solo, substrato bovino e areia lavada, em proporções semelhantes a utilizada neste, também não apresentaram diferenças significativas para o índice de brotações. A razão pelo qual a variável número de brotos (NB) não apresentou resultados significativos pode estar relacionado ao comprimento das manivas e o número de gemas utilizadas. Segundo Fialho, Vieira, Borges, (2017), o plantio de macaxeira deve priorizar manivas com cerca de 20 cm, e o número de gemas que, de acordo com os autores, devem ser usadas são

de 5 a 8 gemas para plantio.

Conforme análise de correlações realizadas (Figura 2), observa-se que as variáveis comprimento dos brotos, número de folhas, diâmetro do broto e número de nós apresentaram correlações positivas e significativas ($P < 0,05$), com destaque para o número de nós, que apresentaram uma correlação muito forte ($r = 0,97$) com a variável diâmetro do broto. Já o número de brotos apresentou uma correlação moderada ($r = 0,59$) com a variável comprimento do broto.

Figura 2. Correlação de Pearson para as variáveis número de brotos (NB), comprimento dos brotos (CB), número de folhas (NF), diâmetro do broto (DB) e número de nós (NN) de miniestacas macaxeira.



Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da análise de variância para a variável comprimento do broto (CB), observou-se que o tratamento com quatro gemas apresentou maior número de brotos quando comparado ao tratamento com duas gemas. Segundo Silva *et al.* (2018), esse maior comprimento das brotações pode possuir relação com o maior número de reservas das estruturas vegetativas das manivas com quatro gemas. Os resultados também estão de acordo com Ferreira *et al.* (2010), que em seu trabalho

observou maior comprimento das brotações nas manivas com o maior diâmetro.

Acerca da análise de variância da variável número de folhas (NF), houve diferença significativa para as manivas cultivadas com quatro gemas em relação as cultivadas com duas. Em conformidade com as pesquisas realizadas por Ferreira *et al.* (2010), as manivas com maiores diâmetros, tratamento dois, apresentaram um maior número de folhas, que, segundo os autores, está relacionado ao

maior números de raízes e de reservas presentes nas manivas.

Segundo Muktar *et al.* (2024), o número de nós também contribui para o maior aparecimento de folhas, já que estudos acerca do enraizamento de estacas de mandioca em função do número de nós revelaram maior presença de folhas nas estacas que possuíam maior presença do número de nós. Schoffel *et al.* (2022) conduziram estudos os quais mostraram que manivas com maior diâmetro possuíam relação direta com o aumento de comprimento da estaca.

4 CONCLUSÕES

O número de gemas nas manivas de macaxeira influencia as características morfológicas como comprimento do broto, número de folhas, diâmetro do broto e número de nós.

Recomenda-se o uso de manivas com maior número de gemas e maior diâmetro na propagação de plantas de macaxeira.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. S.; LOPES, K.; ARAÚJO, W. P.; MELO JÚNIOR, A. P. Substratos para propagação rápida de mandioca tipo mesa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 15, n. 3, p. 335-340, 2020.
- CERQUEIRA, F. B.; FARIA, A. J. G.; SANTOS, P. F.; CARNEIRO, J. S. S.; FREITAS, G. A.; RIBEIRO, F. C. Desenvolvimento inicial da mandioca ‘Cacau’ sob diferentes posições da maniva. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 10, n. 5, p. 16-21, 2016.
- COSTA, V. A.; JORGE, M. H. A.; COSTA, E.; CASTRO, A. R. R.; COSTA, M. L. N. Efeito de cortes de estacas e da presença de folhas na produção de mudas de *Mentha* sp. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 55-59, 2016.
- FERREIRA, L. E.; ANDRADE, L. A.; GONÇALVES, G. S.; SOUZA, E. P. E.; FERREIRA, H. V.; Diâmetro de estacas e substratos na propagação vegetativa de maniçoba, *Manihot glaziovii* Muell. Arg. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 393-402, 2010.
- FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A.; BORGES, A. L. **Cultivo da mandioca para a Região do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1081020>. Acesso em: 20 out. 2024.
- FUNCEME. Disponível em: <https://pcd.funceme.br/home?sensor=2&intervalo=1h&periodo=24h&uf=CE&instituicao=1&operador=AVG>. Acesso em: 24 mar. 2025.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2022.
- GOOGLE. **Google Earth**. Versão 7.1.8. Mountain View: Google, 2022. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 4 mar. 2024.
- IPECE. **Perfil municipal 2017 de São Bedito**. Fortaleza: IPECE, 2017. 17p.
- LEHALLE, A. L. C.; CUNHA, B. S.; MACIEL, L. P.; LIMA, C. L. S.; ABREU, L. F.; Caracterização físico-química de diferentes variedades de folha de *Manihot* utilizadas na produção de maniva cozida. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 33, n. 288/289, p. 1339-1343, 2019.
- MOURA, L. O. **Propagação vegetativa por estaquia caular de plantas medicinais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2022.
- MUKTAR, H.; MOHAMMED, H. B.; TADESSE, T.; HAILE, A. Rooting performance of cassava cuttings due to the number of nodes and rooting media. **Food and**

Energy Security, Reino Unido, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2024.

OLIVEIRA, E. J.; SANTANA, F. A.; OLIVEIRA, L. A.; SANTOS, V. D. Genotypic variation of traits related to quality of cassava roots using affinity propagation algorithm. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 72, n. 1, p. 53-61, 2015.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Versão:1,3,2. Vienna: R Foundation, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org>. Acesso em: 18 abr. 2024.

ROCHA, H. S.; SILVEIRA, H. F.; SOUZA, A. S.; OLIVEIRA, S. A. S.; OLIVEIRA, E. J.; SOUZA, B. D. L.; GONÇALVES, H. A.; ACHECO JÚNIOR, R. G. P.; ALMEIDA, N. M.; LIMA, S. A. L. **Miniestacas de mandioca** - nova alternativa de material de plantio. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura, 2021. (Comunicado Técnico, 179). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1133022>. Acesso em: 20 out.

2024.

SCHOFFEL, A.; LOPES, S. J.; KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; GOLLE, D. P.; LÚCIO, A. D.; Characteristics and production of cassava stem cuttings for rapid multiplication method. **HOLOS**, Natal, v. 2, n. 38, p. 8-9, 2022.

SILVA, J. P.; JARDIM, A. M. R. F.; SIMÕES, V. J. L. P.; MORAIS, J. E. F.; SILVA, M. J.; ARAÚJO, G. N. J.; IZIDRO, J. L. P. S.; SILVA, J. R. I.; LEITE, M. L. M. V.; SILVA, T. G. F.; Inter-relação das características de manivas na propagação vegetativa de *Manihot glaziovii* em ambiente Semiárido. **PUBVET**, João Pessoa, v. 12, n. 9, p. 3-4, 2018.

SILVA, S. E. L.; SOUZA, A. G. C.; BERNI, R. F.; SOUZA, M. G.; TAVARES, A. M. **Métodos práticos de propagação de plantas**. Manaus: Embrapa Amazonia Ocidental, 2006. (Circular Técnica, n. 27). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/681513>. Acesso em: 20 out. 2024.