

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) CULTIVADA COM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE MANIVAS-SEMENTE

VEGETATIVE DEVELOPMENT OF CASSAVA (*Manihot esculenta* CRANTZ) ACCORDING TO DIFFERENT LENGTHS SEED STAKES

 10.36977/ercct.v21i1.321

Artigo Original

Rodolfo José da Silva Félix¹

 <https://orcid.org/0000-0003-1172-4226>

Eduardo Marinho Gomes²

 <http://orcid.org/0000-0002-5267-7764>

Luis Eugênio Lessa Bulhões³

 <http://orcid.org/0000-0003-3048-968X>

Paulo Henrique de Almeida Cartaxo⁴

 <http://orcid.org/0000-0002-1535-1386>

João Paulo de Oliveira Santos⁵

 <http://orcid.org/0000-0003-1826-1746>

Fábio Mielezrski⁶

 <http://orcid.org/0000-0003-3409-2479>

RESUMO

O maior montante da produção de mandioca (*Manihot esculenta*) no Brasil é gerado por pequenos agricultores. No entanto, muitos produtores não adotam critérios mais apropriados em relação ao comprimento do material de propagação. Diante disso, objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo da mandioca, considerando-se diferentes comprimentos de manivas-semente. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com tratamentos compostos de cinco comprimentos das manivas-semente (5, 10, 15, 20 e 25 cm) e quatro repetições. As avaliações de desenvolvimento foram realizadas aos 60 e 120 dias após plantio (DAP). Foram avaliados percentagem de brotação, brotação por cova, altura de plantas, diâmetro, distância entre nós, ramificações e comprimento de ramificações. Os dados encontrados foram submetidos à análise de variância, e, quando significativos, submetidos à análise de regressão. Os resultados mostraram um aumento linear na porcentagem de brotações em função dos maiores comprimentos de manivas-semente, assim como o número de brotações por cova. A altura de plantas também foi influenciada por esse fator. Assim, recomenda-se a utilização de manivas de maior comprimento para a obtenção de melhores índices de desenvolvimento vegetal para essa cultura.

Palavras-chave: Crescimento vegetativo. *Euphorbiaceae*. Propagação assexuada.



Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia

www.uvanet.br/essentia

Recebido em: 29/03/2020

Aprovado em: 30/06/2020

Autor para correspondência:

Rodolfo José da Silva Félix

Centro de Ciências Agrárias/UFPB. Rodovia PB 079 - Km 12, Areia, Paraíba, Brasil. CEP 58397-000

E-mail: rodolfojrfelix@hotmail.com



Copyright (c) 2020 Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹ Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Ciência do Solo. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: rodolfojrfelix@hotmail.com

² Graduando em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: edujrsan18@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Produção Vegetal. Universidade Federal de Alagoas - UFAL. E-mail: lessabulhoes@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: paulohenriquecartaxo@gmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: jpos@agro.adm.br

⁶ Docente do Curso de Agronomia. Doutor em Ciências, com área de concentração em Fitotecnia (ESALQ- USP). Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: mfabioagro@gmail.com

ABSTRACT

*The largest amount of cassava (*Manihot esculenta*) production in Brazil is generated by small farmers. However, many producers do not adopt more appropriate criteria regarding the length of the propagating material. Therefore, the objective was to evaluate the vegetative development of cassava, considering different lengths of seed-seeds. The experiment was carried out in randomized blocks, with treatments composed of five lengths of seedbeds (5, 10, 15, 20 and 25 cm) and four replications. Developmental assessments were carried out at 60 and 120 days after planting (DAP). Sprout percentage, pit sprouting, plant height, diameter, distance between nodes, branches and length of branches were evaluated. The data found were subjected to analysis of variance, and, when significant, submitted to regression analysis. The results showed a linear increase in the percentage of sprouts due to the greater length of seedlings, as well as the number of sprouts per pit. Plant height was also influenced by this factor. Thus, it is recommended the use of longer lengths to obtain better plant development rates for this crop.*

Keywords: Vegetative growth. Euphorbiaceae. Asexual propagation.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pertence à família *Euphorbiaceae* e é originária da América tropical. É uma cultura de grande valor alimentar e econômico para a maioria das comunidades rurais do Brasil (SANTOS et al., 2019). A mandioca apresenta uma alta concentração de carboidratos e, por seu rápido desenvolvimento, é considerada uma planta multifuncional, podendo ser utilizada para diversos fins, como alimento humano, rações animais e matéria-prima para vários usos industriais (DERSO; MAHAMUD, 2018).

O Brasil é o quarto maior produtor de mandioca do mundo, depois da Nigéria, Tailândia e Indonésia (MORETO et al., 2018). Grande parte do cultivo de mandioca no Brasil é oriundo da agricultura familiar, segmento responsável por 76% da produção nacional dessa cultura (OLIVEIRA et al., 2018). Na safra de 2017, foram colhidos 18,87 milhões de toneladas de raízes de mandioca, em uma área total cultivada de 1,3 milhão de hectares, com uma produtividade média de 14,35 t ha⁻¹ (IBGE, 2017). O Nordeste do Brasil é responsável por cerca de 35% da produção nacional de mandioca (IBGE, 2017). Nessa região a cultura é destinada principalmente para fabricação artesanal e semi-industrial da farinha e de vários alimentos regionais. No estado da Paraíba, a mandioca apresenta relevante papel na base alimentar da população, sendo cultivada em praticamente todo o Estado, configurando-se assim como uma importante fonte de renda para os produtores rurais, notadamente os da agricultura familiar (ALMEIDA; SANTOS, 2011).

A propagação da mandioca é realizada com a utilização de partes do caule, as manivas-semente, uma vez que praticamente todas as variedades

crioulas e variedades comerciais são oriundas de um cruzamento entre dois genitores heterozigotos. As plantas oriundas das manivas-semente são, portanto, híbridas propagadas por clonagem (CEBALLOS et al., 2015). De 10 a 20% do caule das plantas de mandioca são usados para propagação (ZHU et al., 2013); e esse material deve ser originado de plantas vigorosas e livres de pragas e doenças, garantindo, assim, o bom desenvolvimento do futuro plantio.

É comum, no entanto, a falta de coincidência da colheita com uma época adequada de plantio, dificultando a renovação do mandiocal, tornando-se necessária a conservação do material propagativo (SILVA et al., 2018). A qualidade e vigor das manivas-semente diminuem ao longo do tempo, pela influência de fatores, como excesso de umidade, desidratação, doenças e ataques de pragas, ocasionando, assim, perdas do material de propagação. Por consequência, muitos produtores acabam utilizando comprimentos de manivas-semente menores, visando à manutenção da área a ser implantada, o que pode influenciar na qualidade do material de propagação e refletir diretamente no desenvolvimento dessa cultura (SUNGTHONGWISES et al., 2016).

Técnicas de plantio apropriadas para se obter um crescimento eficaz da cultura e melhor rendimento na colheita são de extrema relevância para maximização da produção em campo. O comprimento do material propagativo é fundamental para verificação do vigor e estabelecimento da cultura nas diferentes condições de manejo, podendo ser um atributo positivo para reduzir a vulnerabilidade do material a pragas, doenças e perda de água, assim como garantir a brotação de plantas vigorosas capazes de produzir bom número de raízes (LEGESE et al., 2011).

Nesse contexto, diante da importância e potencialidade dessa cultura para o estado da Paraíba, objetiva-se no presente trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo da mandioca (*M. esculenta*) quando utilizados diferentes comprimentos de manivas-semente.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de maio a setembro de 2017, na fazenda experimental Chã de Jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia, Paraíba, em condições de campo sob Latossolo vermelho- -amarelo. A região é caracterizada como um microclima e, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, corresponde ao tipo As, quente e úmido, com chuvas de outono e inverno, tendo uma precipitação anual que varia de 1400 a 1600 mm, e estiagem em torno de cinco meses (PEEL et al.,

2007). Observam-se, no esquema a seguir, alguns dados meteorológicos diários durante o período da condução experimental (Figura 1).

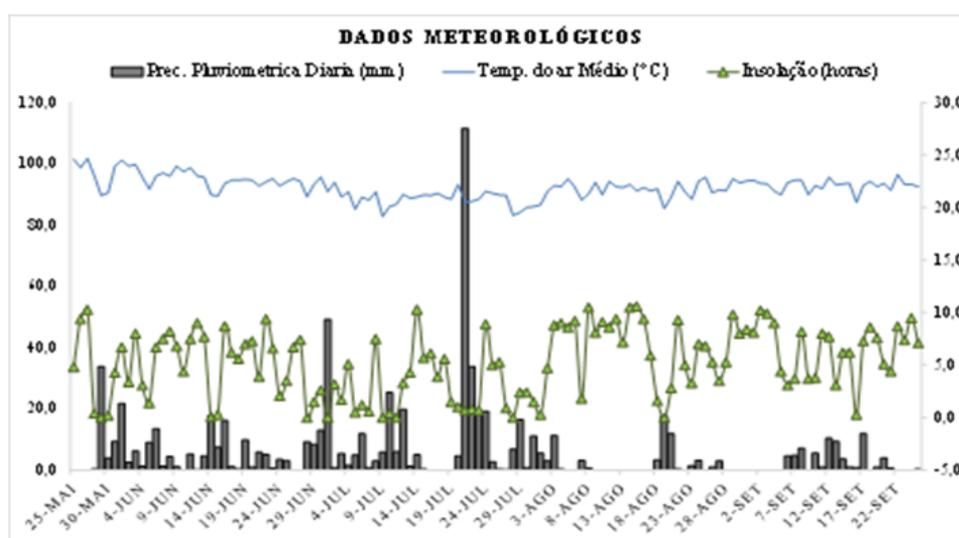
A cultivar utilizada no experimento correspondeu a SRT 1105 roxinha, coletada aos 12 meses de desenvolvimento em área comercial do município de Itambé, Pernambuco, utilizando-se o terço médio das hastes das plantas para propagação. As manivas foram cortadas com o auxílio de uma serra, para permitir um corte alinhado, descartando-se as partes vegetativas que apresentaram injúrias. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos de diferentes comprimentos de manivas-semente (Tabela 1).

O preparo do solo foi realizado de forma mecanizada, com auxílio de uma grade de disco. Realizou-se o plantio das manivas de forma manual, cultivadas em parcelas de 12 m² (4 x 3 m), constituídas de 5 fileiras de seis plantas, espaçadas em 1,0 x 0,5 m, o que corresponde um arranjo de

30 plantas por parcela. As plantas foram cultivadas em sistema de sequeiro. As manivas-semente foram dispostas horizontalmente em sulcos com 10 cm de profundidade. Fez-se a adubação de acordo com a análise química do solo. Realizou-se uma adubação de fundação antes do plantio, e, ao longo do período do experimento, foram efetuadas três capinas. As variáveis avaliadas no desenvolvimento vegetativo da cultura foram analisadas em dois períodos, o primeiro aos 60 DAP (percentagem de brotação, brotação por cova, altura de plantas, diâmetro, distância entre nós, ramificações e comprimento de ramificações) e o segundo aos 120 DAP (altura de plantas, diâmetro, distância entre nós, ramificações e comprimento de ramificações).

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se para isso o programa estatístico Sisvar. Com base nas significâncias ($p \leq 0,05$), foram testadas análises de regressão até 2º grau, admitindo-se $R^2 \geq 70\%$.

Figura 1 - Médias da Precipitação pluviométrica (mm), Temperatura do ar médio (°C) e Insolação (horas) durante a realização do experimento. Areia, Paraíba. 2020



Fonte: Própria.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos de acordo com os diferentes comprimentos de manivas-semente utilizados no experimento. Areia, Paraíba. 2020

Tratamentos	Comprimento (cm)
T1	5cm
T2	10cm
T3	15cm
T4	20cm
T5	25cm

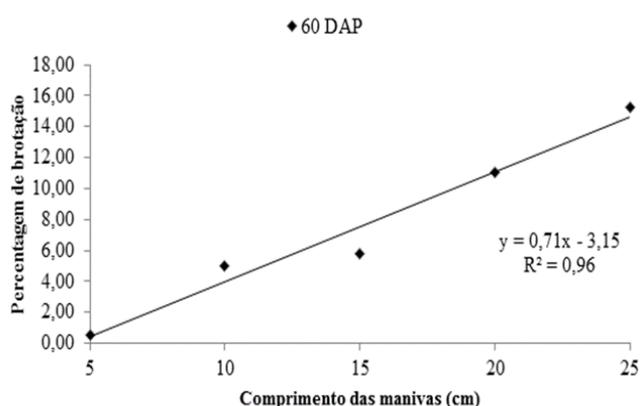
Fonte: Própria.

RESULTADOS

Os diferentes tipos de comprimento de manivas-semente com suas respectivas características avaliadas demonstraram que os tratamentos de maiores comprimentos apresentaram resultados superiores aos de menores comprimentos, principalmente na segunda avaliação, a qual ocorreu aos 120 dias após o plantio. Observou-se interação significativa ($p \leq 0,01$) para o desdobramento comprimento vs tempo, nos parâmetros analisados de altura, brotação por cova e percentagem de brotação. Entretanto, isso não foi suficiente para influenciar significativamente algumas características analisadas, como diâmetro, distância entre nós, ramificações e comprimento de ramificações.

Para a percentagem de brotação avaliada aos 60 dias após o plantio (Figura 2), observou-se um efeito linear crescente significativo ($p \leq 0,01$) em função do aumento do comprimento das manivas-semente, havendo uma maior percentagem de brotação, com plantas mais vigorosas, representando um acréscimo de 70% na brotação a cada 5 cm de aumento no tamanho da maniva.

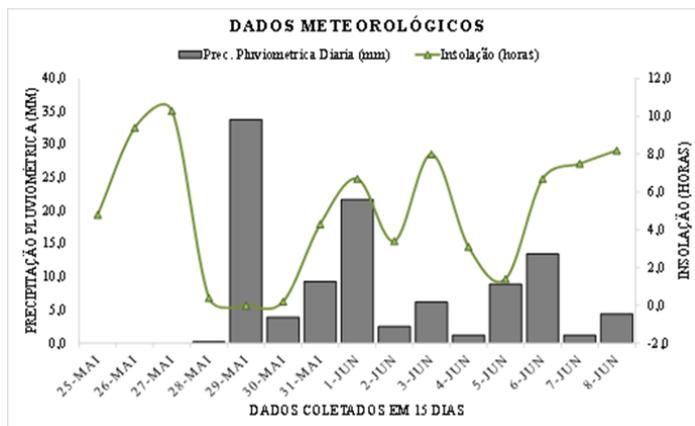
Figura 2 - Percentagem de brotação média de plantas de Mandioca STS 1105 roxinha sob efeito de diferentes comprimentos de maniva-semente. Areia, Paraíba. 2020



Fonte: Própria.

A precipitação no período de estudo contribuiu para que, nesse trabalho, mesmo as manivas-semente de maiores comprimentos (25 cm) obtivessem um baixo índice de brotação, o que possivelmente foi causado pela distribuição irregular das chuvas e seu pequeno volume ao longo das duas semanas iniciais do ciclo da cultura, especialmente durante os primeiros dias (Figura 3), influenciando na pequena resposta do índice de brotação das manivas-semente de menores tamanhos, levando quase a nenhuma brotação no comprimento de 5 cm.

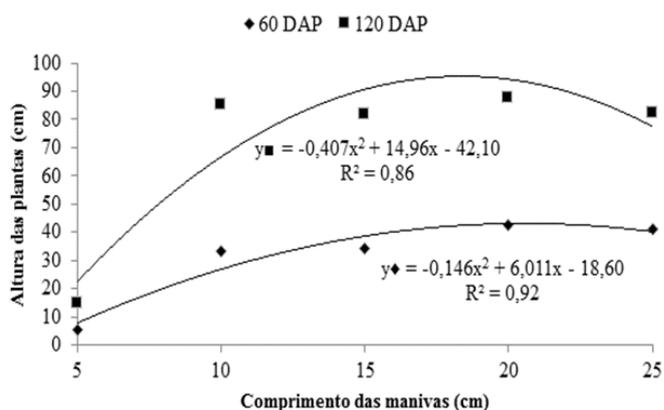
Figura 3 - Médias diárias de Precipitação pluviométrica (mm) e Insolação (horas) no período inicial de 15 dias de implantação da cultura de Mandioca STS 1105 roxinha. Areia, Paraíba. 2020



Fonte: Própria.

Observou-se efeito significativo ($p \leq 0,01$) do comprimento da maniva-semente quanto à altura de plantas (Figura 4). Na primeira avaliação, os dois maiores comprimentos de maniva (20 e 25 cm) resultaram na obtenção das maiores médias. Em contrapartida, as manivas de 5cm alcançaram os menores valores para esse parâmetro, o que se deve provavelmente à pouca quantidade de reservas presentes no seu interior, resultando assim em plantas com menor porte no período inicial da cultura.

Figura 4 - Variação da altura média (cm) de plantas de Mandioca STS 1105 roxinha sob efeito de diferentes comprimentos de maniva-semente. Areia, Paraíba. 2020

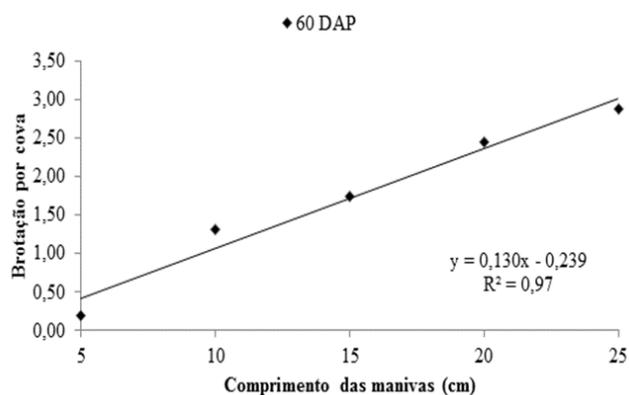


Fonte: Própria.

Após 60 dias de plantio foi avaliada a brotação por cova das plantas de Mandioca STS 1105 roxinha (Figura 5), observando-se efeito linear crescente ($p \leq 0,01$) do número de brotações em função do aumento do tamanho das manivas-semente. Nos comprimentos de 5 a 25 cm das manivas-semente, houve um pequeno acréscimo nas médias de brotação por cova, equivalente a 0,13 unidade para cada 5 cm de comprimento da

maniva, representando de forma fiel o que foi verificado visualmente no campo. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que, quanto maior o tamanho das manivas, maior será a probabilidade de mais brotações, afinal, aumenta-se a quantidade de pontos de brotação.

Figura 5 - Variação de brotação por cova de plantas de Mandioca STS 1105 roxinha sob efeito de diferentes comprimentos de maniva-semente. Areia, Paraíba. 2020



Fonte: Própria.

DISCUSSÃO

A resposta positiva de brotação conforme aumento do tamanho da maniva-semente, demonstrada em porcentagem, possivelmente se deu pelo fato de que, à medida que se aumentou o tamanho do material propagativo, aumentaram as reservas de carboidratos contidos no seu interior e o número de gemas laterais, potencializando o vigor da planta e o estabelecimento inicial da cultura.

Resultados semelhantes foram verificados por Viana et al. (2001), em que o efeito do comprimento da maniva usada no plantio foi linear, possivelmente, esse efeito foi proveniente do aumento das reservas nutritivas e do número de gemas das manivas, conforme aumentava o seu comprimento, o que deve ter contribuído para maior brotação e desenvolvimento de plantas mais vigorosas, resultando em um maior estande.

Cardoso et al. (2004) também observaram resultados similares aos aqui encontrados, em experimento com a cultivar "Apronta", no qual a redução da porcentagem de brotação, em relação às manivas de 15 e 20 cm, foi de 54,7 e 29,2% para os comprimentos de 5 e 10 cm, respectivamente. Possivelmente tal comportamento é atribuído ao fato de as manivas-semente de maiores comprimentos conterem e transportarem maiores quantidades de reservas de carboidratos e umidade, apresentando melhor resistência quando expostas a condições adversas, como temperaturas altas e poucas chuvas por muitos dias, após o plantio.

A desvantagem apresentada com a utilização de maiores comprimentos de manivas-semente é o custo desse material, que naturalmente é bem maior, assim dificultando a implantação em grandes áreas agrícolas.

A baixa porcentagem de brotação em manivas de menor comprimento também foi influenciada pelas condições ambientais, especialmente a precipitação pluvial deficiente, refletindo consideravelmente na redução da emergência das novas plantas (CARDOSO et al., 2004). Mas isto ocorreu principalmente em função da pouca quantidade de reservas de nutrientes nessas manivas-semente, o que limitou, durante o subperíodo plantio-emergência, o desenvolvimento de uma nova planta sob condições adversas. Dessa forma, observa-se que, principalmente nos primeiros dias após o plantio, a mandioca requer uma maior quantidade e regularidade de chuvas, por ser o período mais crítico de estabelecimento inicial dessa cultura. Houve, no caso deste experimento, uma rápida desidratação das manivas-semente, influenciada pela falta de umidade no solo e pelo aumento da temperatura e intensificada pelo pequeno comprimento de manivas-semente, contendo pouca reserva nutritiva interna. De acordo com Távora et al. (1994), a suplementação hídrica mostra-se muito mais eficiente nos primeiros meses de plantio, especialmente em épocas com escassez e irregularidade de chuva.

Aos 120 dias após o plantio, observou-se que os quatro maiores comprimentos de maniva-semente alcançaram médias de altura semelhantes entre si, ocorrendo uma recuperação na estatura das plantas de comprimentos de 10 e 15 cm. Possivelmente esse evento ocorreu em razão de as reservas internas contidas nas manivas-semente terem sido consumidas no processo de brotação das plantas e estabelecimento inicial da cultura no campo, como o surgimento e a atuação das raízes para a absorção de nutrientes e água. Essas estruturas apresentaram eficiência similar independente do comprimento de maniva-semente utilizada. Porém, mesmo com aparato radicular, a altura das plantas oriundas de manivas-semente de 5 cm manteve grande discrepância, comparando-a com a dos demais tratamentos. A altura das plantas sofreu um declínio gradativo com o uso de manivas-semente com comprimento a partir de 20 cm, com o seu ponto máximo sendo atingido no tamanho de 18,4 cm de comprimento da maniva-semente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso et al. (2004). Relatam que a estatura de plantas de mandioca, aos 42 dias após o plantio, apresenta os menores resultados com a utilização de manivas de 5 cm. Outro acontecimento observado por eles foi que a média de estatura das plantas oriundas de manivas-semente de 25 cm, aos 120 dias, revelou-

se menor ou equivalente se comparada às de manivas-semente de 10 e 15 cm. Isso pode ser atribuído à competição de plantas que brotaram em maior quantidade nos tratamentos com manivas-semente de 25 cm, provocando uma maior concorrência por nutrientes do solo, luminosidade e água; resultando em plantas de menores estaturas. Resultados similares foram relatados por Ayoola e Makinde (2008).

Quanto ao número de brotações por cova, os resultados aqui encontrados evidenciam que quanto maior o comprimento de maniva-semente maior será o aumento dessa variável, o que, embora seja um resultado positivo, necessita de atenção, visto que afetará no desenvolvimento normal da altura das plantas e possivelmente implicará em dificuldades na colheita em campo pelo maior número de raízes ao longo da maniva-semente, sendo assim necessária a escolha de um tamanho adequado. Resultados similares aos aqui observados para esse parâmetro foram verificados por Viana et al. (2001), que relataram efeito linear do comprimento da maniva para o número de brotações por cova.

CONCLUSÃO

O comprimento de 20 cm de manivas-semente de *M. esculenta* promoveu a maior altura de plantas de mandioca. O comprimento crítico para todas as variáveis avaliadas foi de 5 cm, não sendo, portanto, recomendado seu plantio. O aumento do comprimento de manivas-semente apresentou um efeito positivo contínuo nas brotações por cova e percentagem de brotações. Dessa forma, recomenda-se a utilização de manivas de maior comprimento para a obtenção de melhores índices de desenvolvimento vegetal para essa cultura.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A.; SANTOS, E. S. Análise comportamental do agronegócio da mandioca (*Manihot esculenta*) no Brasil de 2004 a 2009. *Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v.5, n.2, p. 41-49, 2011.
- AYOOLA, O. T.; MAKINDE, E. A. Influence of cassava population density on the growth and yield performance of cassava-maize intercrop with a relayed cowpea. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v. 8, n. 3, p. 235-241, 2008.
- CARDOSO, E. T.; et al. Sprouting and root yield of cassava in function of stem cutting length, in two environments. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 3, n. 1, p. 20-24, 2004.
- CEBALLOS, H.; KAWUKI, R. S.; GRACEN, V. E.; YENCHO, G. C.; HERSHEY, C. H. Conventional breeding, marker-assisted selection, genomic selection and inbreeding in clonally propagated crops: a case study for cassava. *Theoretical and Applied Genetics*, v. 128, n. 9, p. 1647-1667, 2015. Acesso em: 05 de janeiro de 2018. Disponível em: <<https://doi-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s00122-015-2555-4>>
- DERSO, C.; MAHAMUD, A. Study on Morphological Characters of Four Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Varieties as Cultivated in Fafen District, Ethiopian Somali Regional State. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*, v. 4, n.1, p. 1-13, 2018. Acesso em: 21 de dezembro de 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.9734/AJB2T/2018/42717>>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal*. 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Online. Acesso em 15 de janeiro de 2019.
- LEGESE, H.; GOBEZE, L.; SHEGRO, A.; GELETA, N. Impact of Planting Position and Planting Material on Root Yield of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Agricultural Science and Technology*, v. 5, n. 4, p. 449-454, 2011.
- MORETO, V. B.; APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S.; MORAES, J. R. S. C. Agrometeorological models for estimating sweet cassava yield. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 48, n. 1, p. 43-51, 2018. Acesso em: 12 de maio de 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4850451>>
- OLIVEIRA, F.; et al. *Agricultura Familiar e Mandiocultura no Vale do Jequitinhonha*. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, p. 1-6, 2018.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences discussions*, v. 4, n. 2, p. 439-473, 2007.
- SANTOS, M. N.; ZÁRATE-SALAZAR, J. R.; CARVALHO, R.; ALBUQUERQUE, U. P. Intraspecific variation, knowledge and local management of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in the semiarid region of Pernambuco, Northeast Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, v. 21, p. 1-23, 2019. Acesso em: 17

de fevereiro de 2019. Disponível em: <<https://doi-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10668-019-00323-6>>

SILVA, T. L. S. D.; MONTÃO, D. P.; BARROS, L. F. C.; ROSAL, L. F.; FERREIRA, C. P. Caracterização de cultivos de mandioca no nordeste paraense. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, p.1-6, 2018.

SUNGTHONGWISES, K.; PROMKHAMBUT, A.; LAOKEN, A.; POLTHANEE, A. Effects of methods and duration storage on cassava stake characteristics. *Asian Journal of Plant Sciences*, v. 15, n. 3, p. 86-91, 2016. Acesso em: 05 de janeiro de 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3923/ajps.2016.86.91>>

TÁVORA, F. J. A. F.; BARBOSA FILHO, M. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar no crescimento e produção de mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 29, n. 12, p. 1915-1926, 1994.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; LOPES, S. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 23, p. 1263-1269, 2008. Acesso em: 05 de janeiro de 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v23i0.2592>>

ZHU, W.; et al. Cassava stems: a new resource to increase food and fuel production. *Gcb Bioenergy*, v. 7, n. 1, p. 72-83, 2015. Acesso em: 05 de janeiro de 2018. Disponível em: <<https://doi-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1111/gcbb.12112>>