

Tamanhos de manivas tratadas com
enraizante na produção de mandioca de
mesa cv. Venâncio em cultivo irrigado



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
120**

Tamanhos de manivas tratadas com
enraizante na produção de mandioca de
mesa cv. Venâncio em cultivo irrigado

Jaeveson da Silva

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira

Secretário-Executivo
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros
Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Alessandra Angelo

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Foto da capa
Jaeveson da Silva

1ª edição
Publicação digital: PDF (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Silva, Jaeveson da

Tamanhos de manivas tratadas com enraizante na produção de mandioca de mesa cv. Venâncio em cultivo irrigado / Jaeveson da Silva –Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

27 p. il. : 21 cm. - (Boletim de Pesquisa/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003, 120).

1. Mandioca 2.Irrigação 3. Cultivo I. Silva, Jaeveson da II.Título. III. Série.

CDD 633.682

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro (CRB 5/1161)

© Embrapa, 2021

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	24
Referências	24

Tamanhos de manivas tratadas com enraizante na produção de mandioca de mesa cv. Venâncio em cultivo irrigado

Jaeveson da Silva¹

Resumo – O uso de manivas de mandioca em tamanhos menores reduz o volume necessário para o plantio, e assim, a logística de transporte, o custo na aquisição e permitem que o produtor faça seleção deste material de plantio com melhor qualidade fisiológica e sanitária. O trabalho foi realizado na empresa agrícola Melão Mossoró, zona rural de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil, em um latossolo vermelho eutrófico e utilizando sistema de irrigação por gotejamento, com início em dezembro de 2015. A mandioca de mesa cv. Venâncio foi plantada no espaçamento de 1,5 m x 0,80 m, utilizando manivas de diferentes tamanhos (4, 6, 8, 10 e 12 cm), após imersão em soluções de diferentes doses de enraizante à base de alga marinha (0, 2, 4, 6 e 8 mL L⁻¹), por 10 minutos. Utilizou-se delineamento em blocos completos casualizados com quatro repetições e parcela útil de 10 plantas. As manivas, nos diferentes tamanhos, foram caracterizadas em relação ao diâmetro, volume, número de gemas, massa fresca, massa seca e a umidade. Na colheita, aos oito meses de idade das plantas, avaliou-se as taxas de sobrevivência e a altura das plantas, o diâmetro do caule, os pesos da parte aérea e das raízes e o comprimento, diâmetro e massa fresca individual de raízes, selecionando aquelas com padrão comercial. O tamanho da maniva influenciou a taxa de sobrevivência, o número de brotações e a produção de raízes comerciais. Todos os tamanhos de manivas proporcionaram altas produtividades de raízes comerciais, que variaram de 26,8 a 35,7 t ha⁻¹. O enraizante, nas diferentes doses, não influenciou em nenhuma das características avaliadas.

Palavras-chave: Haste de plantio. Mandioca irrigada. Alga marinha.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Sizes of stems treated with rooting in the production of sweet cassava cv. Venâncio in irrigated cultivation

Abstract – The use of cassava stem in smaller sizes reduces the volume required for planting, and thus, the logistics of transport, the cost of acquisition and allows the farmer to make a selection of this planting material with better physiological and sanitary quality. The work was carried out at the agricultural company 'Melão Mossoró', rural area of Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil, in a red eutrophic latosol and using drip irrigation system, starting in December 2015. The sweet cassava cv. Venâncio was planted at 1.5 m x 0.80 m spacing, using stems of different sizes (4, 6, 8, 10 and 12 cm), after immersion in solutions of different doses of seaweed-based rooting (0, 2, 4, 6 and 8 mL L⁻¹) for 10 minutes. It was used design in randomized complete blocks with four repetitions and useful plot of 10 plants. The stems, in different sizes, were characterized in relation to diameter, volume, number of buds, fresh mass, dry mass and humidity. At harvest, at eight months of age of the plants, survival rates and height of the plants, stem diameter, weight of the aerial part and roots and length, diameter and individual fresh mass of roots were evaluated, selecting those with commercial pattern. The size of the stem influenced the survival rate, the number of buddings and the production of commercial roots. All stem sizes provided high commercial root yields ranging from 26.8 to 35.7 t ha⁻¹. The rooting, in the different doses, did not influence any of the characteristics evaluated.

Keywords: Stem of planting. Watered cassava. Seaweed.

Introdução

A cultura da mandioca apresenta ampla adaptação a diversos ambientes, com tolerância à seca e solos de baixa fertilidade, crescendo com regularidade mesmo com altas temperaturas, precipitações pluviométricas abaixo de 600 mm e solos arenosos (Souza et al., 2006; Mattos et al., 2006). Atualmente, a mandioca ocupa 1,7% da área total de lavouras temporárias cultivadas no Brasil, 4,24% na região nordeste (NE) e 9,8% no estado do Rio Grande do Norte (RN). Considerando a produção de 17,6 milhões de toneladas produzidas nacionalmente, 20% estão no NE e 1,3% no RN, com a produtividade nacional variando de 6,7 a 23,7 t ha⁻¹ e média de 14,6 t ha⁻¹, sendo no NE de 9,0 t ha⁻¹ e RN de 10,5 t ha⁻¹. Considerando ainda o valor da produção, a mandioca participa com 3,4%, e dessa porcentagem, 5,1% estão no NE e 5,6% no RN, valores considerados inferiores em comparativos anteriores (IBGE, 2019). Há produtividades de raízes de 30 t ha⁻¹ ou mais, quando se tem condições edafoclimáticas e de manejo melhores, inclusive onde se há irrigação, sendo uma das tecnologias que mais incrementa a produção de mandioca na região Nordeste, podendo garantir essas altas produtividades, fornecimento de matéria-prima (raízes) para indústrias e mercados locais e manivas para próximos plantios (Nicole Neto et al., 2019; Medeiros et al., 2020; Jesus et al., 2013).

A quantidade de hastes ou manivas de mandioca necessária para o plantio de determinada área depende diretamente do espaçamento entre plantas, e a sua disponibilidade dependerá da idade, altura, tipo de crescimento ou número de hastes por planta, além da sanidade destas. Em cultivo de sequeiro, o uso de manivas com 20 cm de comprimento e diâmetro $\geq 2,5$ cm, coletadas da parte central de plantas com idade de 10 a 14 meses e boa sanidade, ou seja, sem sintomas de ataque de pragas e de doenças, pode representar até 30% de incremento na produção esperada para a cultura, com altas taxas de brotação, sobrevivência das plantas e produtividade de raízes (Ferreira Filho et al., 2013; Mattos et al., 2006; Câmara; Godoy, 1998). Esses padrões, no entanto, resultam na necessidade de grande quantidade de material para plantio, ou seja, de 4 a 6 m³ por hectare, o que, de acordo com informações de pesquisa, equivale de 150 a 200 kg para cada metro cúbico (Mattos et al., 2006).

O uso de manivas de tamanhos menores pode induzir menor número de raízes por planta, aumentar o número de falhas no campo (manivas não brotadas e menor taxa de sobrevivência) e reduzir a produtividade, mas esses efeitos poderão ser reduzidos com o uso de manivas selecionadas, inclusive com diâmetros maiores que 2,0 cm (Daniel et al., 2012; Lorenzi, 2003; Cardoso et al., 2004; Viana et al., 2001; Mazute et al., 2014; samboranha et al., 2010). Por outro lado, o tamanho da maniva quando plantada em comprimento menor, reduz o volume necessário para o plantio, e assim a logística de transporte, o custo de aquisição e permite ao produtor selecionar hastes de melhor qualidade fisiológica e sanitária e até mesmo ampliar sua área de cultivo. Apesar da pesquisa indicar tamanho de maniva de 20 cm de comprimento para atender cultivos de sequeiro, com disponibilidade de água no solo, em regiões com boa distribuição de chuvas durante as estações do ano ou com a presença de irrigação contínua ou suplementar, tem-se utilizado tamanhos de manivas entre 8 a 13 cm de comprimento sem perdas significativas na produção e com alta taxa de sobrevivência das plantas (Mattos, 2006 et al.; Medeiros et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2005; Peixoto et al., 2020; Silva et al., 2020; Souza et al., 2020; Toyosumi et al. 2016; Mazute et al., 2014). Lorenzi et al. (1994) avaliaram o tamanho de 5 cm de manivas comparado com o recomendado (20 cm) e verificaram que em condições favoráveis de plantio não há prejuízos no estande final e nem na produtividade de raízes, para as variedades de mandioca Branca de Santa Catarina e Rainha.

O uso de bioestimulantes radiculares, como produtos comerciais à base de algas marinhas, pode aumentar a brotação, maior enraizamento e sobrevivência das plantas no campo (Castro et al., 2008; Ono et al., 1999). Os extratos de *Ascophyllum nodosum*, componentes do produto utilizado neste trabalho, são constituídos por citocininas, auxinas, ácido abscísico, giberelinas, betainas e alginatos; existindo ainda compostos não identificados que possuem atividade similar à de alguns hormônios vegetais e que também podem estimular a produção das plantas (Mackinnon et al., 2010; Rioux et al. 2007; Khan et al., 2009; Rayorath et al., 2007).

Os cultivos irrigados de mandioca são praticados em ambientes semiáridos, com foco em mandioca de mesa e utilizando irrigação localizada por gotejamento e microaspersão. Para atender indústrias de amido recém implantadas são necessárias grandes áreas, em que empresas podem

utilizar além dos sistemas de irrigação referidos, outros métodos de aspersão (convencional, canhão e pivô central) (observação do autor). Em cultivos irrigados geralmente ocorrem colheitas precoces, com produtividades a partir de 20 t ha⁻¹, a partir do quinto mês de plantio, com incremento significativo da produtividade nos meses subsequentes (30 a 50 t ha⁻¹) e biomassa aérea vigorosa, principalmente na presença de cultivares mais precoces e manejo equilibrado de adubos e plantas daninhas (Morais, 2015; Medeiros et al., 2020). Em experimento utilizando irrigação por gotejamento, após cultivo do mamão em solos arenoso e argiloso, com mandioca plantada com manivas de 8 e 10 cm de comprimento, foi possível obter produtividades de raízes, para mesa, superiores a 20 e 25 t ha⁻¹, e para a indústria, superiores a 28 e 30 t ha⁻¹, respectivamente (Silva et al., 2020). Em latossolo, novas variedades de mandioca plantadas com manivas de 8 cm de comprimento, aos 10 meses de idade, apresentaram produtividades de raízes para mesa de 7,6 a 80,8 t ha⁻¹ e, para a indústria, de 9,5 a 86,2 t ha⁻¹ (Medeiros et al., 2020; Nascimento; Bicudo, 2005).

O trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e produção da mandioca de mesa cv. Venâncio sob irrigação, plantada com diferentes tamanhos de manivas e tratadas com diferentes doses de enraizante à base de alga marinha, no município de Mossoró-RN.

Materiais e métodos

O trabalho foi realizado no município de Mossoró, no Rio Grande do Norte, Brasil, em área comercial da empresa agrícola Melão Mossoró (4°52'48,58" S e 37°27'30,68" W), durante o período de oito meses, a partir de novembro de 2015. Historicamente, o local apresenta temperatura média mensal em torno de 27,4 °C, média de umidade relativa anual de 68,9% e precipitação média anual de 673,9 mm, sendo o clima local, pela classificação de Köppen, do tipo BSh', clima seco, semiárido (Alvares et al., 2013).

O solo apresentou dados de fertilidade, em amostras coletadas na faixa de 0-20 cm de profundidade, com pH = 7,02 e teores, em mg dm⁻³, de N = 0,42, P = 85,4, K = 73,1; em cmol_c dm⁻³, de Ca = 1,80, Mg = 0,50, CTC = 2,98; em %, de Matéria Orgânica = 1,25, V = 86%; e de CE = 0,12 ds m⁻¹.

O cultivo foi realizado em latossolo vermelho eutrófico, sendo somente gradeado (Santos et al., 2014). Foi utilizado sistema de irrigação localizada, com fita gotejadora e gotejos espaçados de 40 cm, vazão de 1,4 L h⁻¹ e turno diário de 2 h de aplicação de água (manejo realizado pela empresa agrícola).

A macaxeira cv. Venâncio, variedade regional, apresenta ramificação na altura média de 1,0 m do nível do solo, sendo seu plantio realizado no arranjo espacial de 1,5 m x 0,90 m (7.407 plantas por hectare), utilizando-se diferentes tamanhos de maniva (4, 6, 8, 10 e 12 cm de comprimento), seccionados com serra elétrica de bancada e submersas em diferentes doses (0, 2, 4, 6 e 8 mL L⁻¹) do enraizante Acadian®, à base de alga marinha, durante cinco minutos, com o objetivo de garantir melhor estabelecimento das plantas no campo. O fatorial tamanho de maniva e dose do enraizante foi aplicado em um delineamento experimental de blocos completos casualizados em quatro repetições e com parcelas contendo 12 plantas, sendo 10 úteis. As manivas foram obtidas de hastes localizadas na parte central das plantas, desde que apresentassem diâmetro adequado ($\pm 2,5$ cm), e que estivessem com idade de oito meses. Cada tamanho, utilizando-se amostras de 10 manivas, foi caracterizado quanto ao diâmetro (expresso em cm, medida tomada no centro da maniva entre duas gemas, utilizando paquímetro digital), volume (expresso em cm³, estimado pela fórmula: $V = \frac{\pi \phi^2}{4} \cdot H$, em que ϕ = diâmetro e H = comprimento da maniva, medida com régua milimetrada), densidade (expresso em g cm⁻³, estimativa da massa pelo volume), número de gemas (contagem de gemas inteiras) e massas fresca e seca (expressos em gramas). A secagem foi em estufa de ventilação forçada, a 65 °C, até obter peso constante, localizada em laboratório da Universidade Federal Rural do Semiárido. As pesagens foram realizadas em balança com precisão de 0,01 g e, por diferença, o conteúdo de água (expresso em gramas).

Não houve adubação em cobertura, sendo que a mandioca aproveitou o adubo residual deixado pela cultura do melão no solo. O manejo de plantas infestantes foi realizado por meio de capinas manuais, até o terceiro mês de idade da planta, ocasião em que houve total cobertura do solo por parte das plantas de mandioca. Não houve ataque de pragas e doenças em nível de dano econômico. Avaliou-se o estande inicial (com um mês de idade da planta após a brotação) e final (com oito meses de idade da planta após a brotação) de plantas para determinação da taxa

de sobrevivência (expresso em porcentagem), a altura da planta (medida entre o nível do solo até o ponto de crescimento mais alto; expresso em cm), o diâmetro do caule (medida tomada na altura de 10 cm do caule, em relação ao nível do solo; expresso em cm) e o número de hastes por planta (contagem de brotações a partir da maniva utilizada no plantio). A avaliação de massas e quantidades de raízes com padrão comercial e refugo, bem como da massa da parte aérea, foram realizados por ocasião da colheita, aos oito meses após o plantio (utilizou-se balança de gancho, com precisão de $\pm 0,05$ kg; expresso em kg). Na parte aérea considerou-se os componentes ramos + folhas verdes (terço superior da planta), hastes maduras (terço médio da planta; na altura a partir de 25 cm do nível do solo até o início de hastes verdes) e cepas (terço inferior da planta; na altura de até 25 cm em relação ao nível do solo), com massas expressas em kg. O índice de colheita foi estimado considerando a razão entre a produção total de raízes pela produção total da planta (raízes + parte aérea). Os comprimentos (expresso em cm; com régua milimetrada), diâmetros (expresso em cm; com paquímetro digital) e massas frescas (expresso em g; com balança de mesa e precisão de $\pm 1,0$ g), para obtenção das médias de raízes individuais, foram estimados avaliando-se amostras com 10 raízes com padrão comercial.

Os testes F, para a análise de variância dos dados e t de Student, para a análise de regressão e correlação de Pearson, das médias de tamanho de maniva e de doses do produto à base de alga marinha, foram aplicados com a significância máxima de 5% de probabilidade, utilizando-se os softwares estatísticos SISVAR® e SigmaPlot® v.14.0, para auxílio nas análises (Ferreira, 2011; Systat., 2017).

Resultados e discussão

A caracterização física dos tamanhos de manivas utilizados, por meio de dados médios, podem ser observados na Tabela 1. A seleção de manivas considerando sua localização na planta foi eficiente, pois padronizou o diâmetro, ficando acima de 2,5 cm, importante para manter as proporções de massa e umidade nos respectivos tamanhos (Mazute et al., 2014). O percentual de matéria seca representou, em média, 33,9% da massa fresca da maniva e pelo menos uma gema viável esteve presente.

Tabela 1. Caracterização física das manivas de mandioca de mesa cv. Venâncio nos diferentes tamanhos utilizados no plantio. Mossoró, 2016. (Média de 10 manivas).

Medidas	Diâmetro (cm)	Volume (cm ³)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)	Densidade ¹ (g cm ⁻³)	Umidade (g)	Nº Gemas
4	2,96	27,5	31,3	09,4	1,14	22,3	1,4
6	2,63	32,5	33,0	11,5	1,02	27,8	2,7
8	2,72	46,5	54,3	15,5	1,17	39,9	3,4
10	2,85	63,6	76,1	24,2	1,20	52,4	5,4
12	2,72	69,9	85,1	20,4	1,22	65,0	6,0
Média	2,77	48,0	56,0	16,2	1,15	41,5	3,8
s	0,13	18,6	24,4	06,1	0,08	17,5	1,9

¹Pela massa fresca; s = desvio-padrão da média.

O diâmetro e comprimento da maniva, que tem relação direta com o número de gemas e disponibilidade de reservas, como água e nutrientes na matéria seca (Tabela 1), tem a função de atender às novas brotações (Souza et al., 2006). Portanto, características a serem consideradas no momento de seleção e preparo do material de plantio, pois possibilitarão além de rápidas brotações, uma maior sobrevivência das plantas no campo (Samborinha et al., 2010; Ramos, 1975). Entretanto, podem interferir significativamente na logística de transporte, preparo e plantio. A cultivar apresentou, para a idade e local de seleção da haste de plantio, boa qualidade da maniva relativo à presença de matéria seca, umidade e número de gemas, com presença de gemas viáveis em todos os comprimentos de maniva utilizados. A pesquisa indica 5 a 7 gemas por maniva para maior garantia da brotação em condições de cultivo de sequeiro (Souza et al., 2006; Viana et al., 2001), característica que foi observada nos tamanhos de 10 a 12 cm de comprimento. Se fosse utilizada o tamanho de 20 cm seriam utilizadas manivas que poderia conter até 11 gemas viáveis, seguindo-se o padrão de gemas por centímetro, de aproximadamente 0,55 gemas (Figura 1).

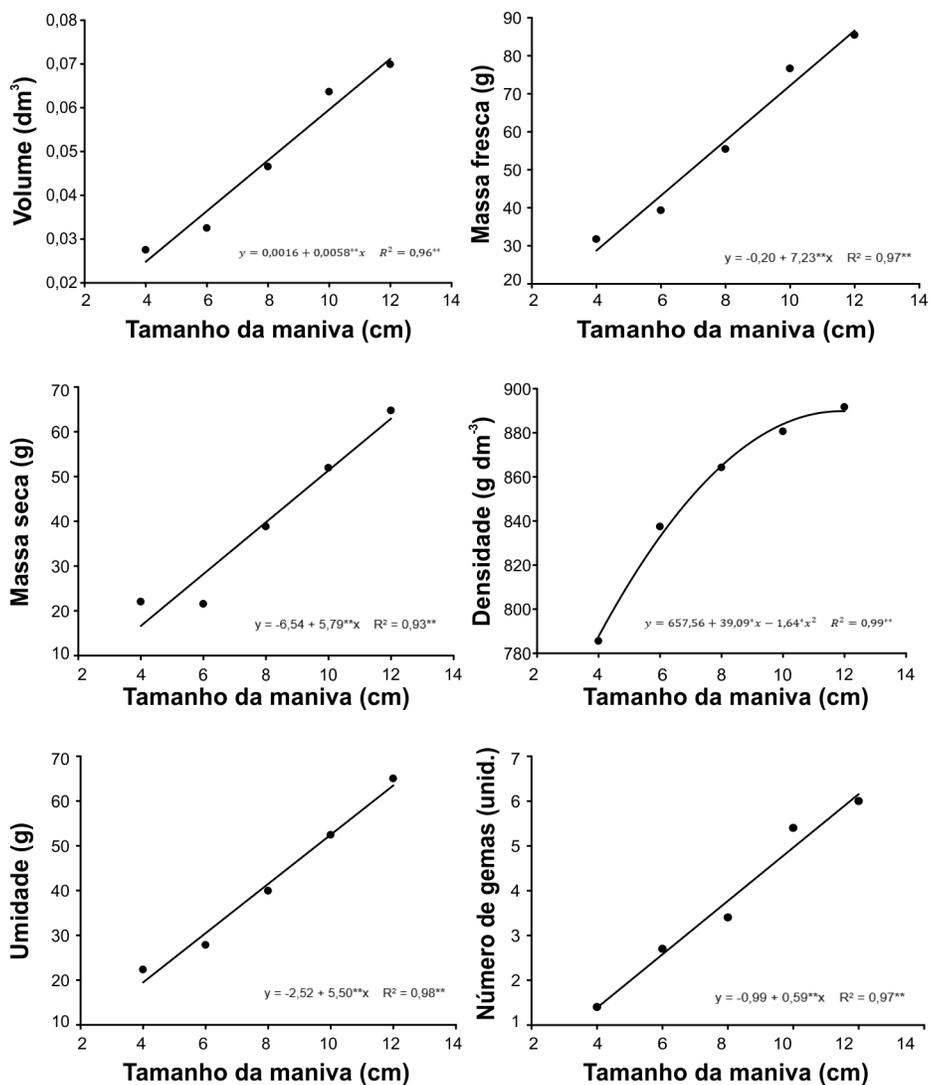


Figura 1. Comportamento de características físicas de manivas nos diferentes tamanhos utilizados no plantio, de maniva de mandioca de mesa cv. Venâncio. Mossoró, 2016. (Média de 10 manivas).

Considerando os volumes e as massas referentes aos tamanhos de 4 e 12 cm (Tabela 1 e Figura 1), as estimativas para atender um hectare, considerando a mesma população de plantas usada neste trabalho (7.407 plantas), seriam necessários, respectivamente, volumes variando de 0,144 a 0,470 m³ e massas de 191,4 a 638,2 kg ou densidades de 1.041,9 a 1.211,5 kg m⁻³. Mazute et al. (2014), usando um tamanho de maniva de aproximadamente 15 cm de corte para o plantio mecanizado de seis cultivares de mandioca para a indústria, observaram volumes dessas manivas variando de 56 a 83 cm³ e massas de 53 a 84,5 g, ou seja, sendo necessário para atender um hectare volumes variando de 0,415 a 0,615 m³ e massas entre 392,5 a 625,9 kg ou densidades de 945,7 a 1.017,7 kg m⁻³.

A indicação para atender 1,0 ha com manivas de 20 cm é de 4 a 6 m³, equivalendo as massas de 600 kg a 900 kg para a densidade de 150 kg m⁻³ ou de 800 a 1.200 kg para a densidade de 200 kg m⁻³, pesquisa que considerou várias cultivares e a população de 16.666 plantas por hectare (Mattos et al., 2006). Essas estimativas podem estar superestimadas em termos de volume e subestimadas em termos de massa devido às hastes não serem previamente preparadas antes do transporte no formato de hastes menores ou no tamanho pronto para o plantio, e também apresentarem protuberâncias (calos foliares), tortuosidade e bifurcações. Em relação à necessidade de manivas para o plantio, considerando portanto o volume, espera-se que essa seja superior ao observado pela pesquisa, isto é, deve-se transportar grandes volumes de hastes para atender ao plantio, com valores entre 100 a 200% a mais que o necessário para poder atingir a quantidade necessária, inclusive considerando que se deva fazer a seleção das melhores hastes. Com as estimativas obtidas neste trabalho para a variedade em estudo (Figura 1), caso fossem transportadas manivas previamente cortadas com o tamanho de 20 cm de comprimento, na população de 16.666 plantas, as estimativas de volume e massa seriam de aproximadamente 2 m³ e 2.442 kg (na densidade de 1.247 kg m⁻³), respectivamente, cujo volume foi de 100 a 200% inferior ao indicado pela pesquisa, e o que se deve ocorrer na prática, considerando o transporte de hastes inteiras. Na seleção e corte das hastes no campo, ainda são mantidas partes das regiões basal e do topo das plantas, sendo somente eliminadas na hora do corte para o plantio (implemento manual ou plantadeira). Importante lembrar que, hastes de mandioca sem tortuosidades ou bifurcações permitem acomodar maiores volumes nas gôndolas das plantadeiras, reduzindo o tempo de reposição de novas hastes.

Os resultados da análise de variância e comportamento de características avaliadas nas plantas e raízes, considerando o cultivo com diferentes tamanhos de manivas, encontram-se nas Tabelas 2 a 5 e Figuras 2 a 3. Similar a este trabalho (Tabela 2), não se tem verificado variação nas alturas da planta com o comprimento de manivas, pelo menos até 15 cm, e nos diâmetros do caule em manivas de até 30 cm de comprimento (Remison; et al., 2015; Viana et al., 2001). Nascimento e Bicudo (2005), no entanto, observaram variação nestas características de crescimento quando reduziu-se o tamanho das manivas de plantio. Esse invariação, mesmo em manivas de menores tamanhos, enfatiza a importância da seleção do material de plantio, considerando a região da planta que confere melhor qualidade de reserva de água e nutrientes (terço médio da planta) e o diâmetro, de pelo menos 2,5 cm, aliado ao cultivo irrigado e sem as ocorrências de estresse hídrico, nutricional e de competição com plantas daninhas, garantem a brotação e desenvolvimento das plantas (Souza et al., 2006; Mattos et al., 2006).

Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância e médias de altura de planta (m), diâmetro do caule (cm), taxa de sobrevivência (%) e hastes de mandioca de mesa cv. Venâncio plantada com diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016. (Valores por planta).

Fonte de variação	GL	Altura da planta	Diâmetro do caule	Taxa de sobrevivência ¹	Nº brotações por planta
Bloco	3	0,25**	23,33**	6,55**	0,05 ^{ns}
Tamanho da maniva (M)	4	0,08 ^{ns}	6,38 ^{ns}	8,88**	1,88**
Dose do enraizante (E)	4	0,02 ^{ns}	4,83 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,37 ^{ns}
M x E	16	0,06 ^{ns}	8,54 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Erro	72	0,03	5,48	1,61	0,07
CV (%)		7,5	7,0	66,0	12,0
Média		2,4	3,3	95,3	2,1
Regressão		ns	ns	**	**

^{ns}, ** = não significativo e significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; ¹Transformação de dados: $Y_i = .$

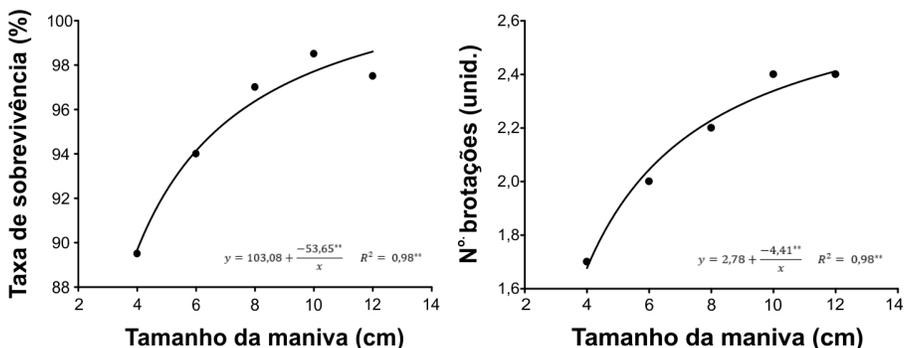


Figura 2. Comportamento da taxa de sobrevivência e do número de brotações por planta de mandioca de mesa cv. Venâncio, plantada com diferentes tamanhos de maniva. Mossoró, 2016. (Valores por planta).

Tabela 3. Quadrados médios da análise de variância de quantidade e massa fresca (kg) de raízes da mandioca de mesa cv. Venâncio plantada com diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016. (Valores por planta).

Fonte de variação	GL	Quantidade de raízes		Massa fresca de raízes	
		Comercial	Refugo	Comercial	Refugo
Bloco	3	2,58 ^{ns}	2,72 ^{**}	2,58 ^{**}	0,044 ^{ns}
Tamanho da maniva (M)	4	8,32 ^{**}	2,85 ^{**}	4,09 ^{**}	0,095 ^{**}
Dose do enraizante (E)	4	1,22 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,009 ^{ns}
M x E	16	0,58 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,024 ^{ns}
Erro	72	1,43	0,58	0,94	0,023
CV (%)		19,3	25,2	22,9	30,1
Média		6,2	3,0	4,2	0,5
Regressão		**	**	**	**

^{ns}, *, ** = não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

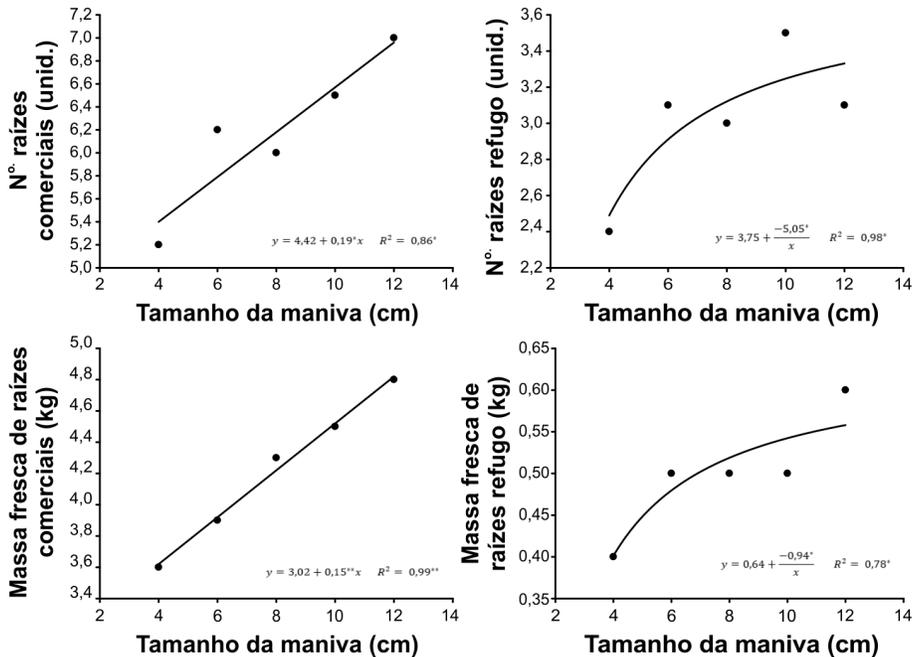


Figura 3. Comportamento das massas frescas de raízes, de caules e ramos + folhas verdes e de cepas de mandioca de mesa cv. Venâncio, plantada com diferentes tamanhos de maniva. Mossoró, 2016. (valores por planta).

Tabela 4. Quadrados médios da análise de variância de produção (kg) e do índice de colheita de plantas de mandioca de mesa cv. Venâncio plantada com diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016. (Valores por planta).

Fonte de variação	GL	Massa fresca total de raízes ¹	Massa fresca total da parte aérea	Massa fresca ramos maduros	Massa fresca de ramos + folhas verdes	Massa fresca de cepas	Índice de colheita
Tamanho da maniva (M)	4	4,98**	8,57**	2,31**	0,42 ^{ns}	0,80**	0,0007 ^{ns}
Dose do enraizante (E)	4	1,29 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,0005 ^{ns}
M x E	16	0,57 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,0033 ^{ns}
Erro	72	0,94	1,48	0,31	0,29	0,09	0,0037

Tabela 4. Continuação.

Fonte de variação	Massa fresca total de raízes ¹	Massa fresca total da parte aérea	Massa fresca ramos maduros	Massa fresca de ramos + folhas verdes	Massa fresca de cepas	Índice de colheita
CV (%)	20,5	22,8	26,7	27,3	23,2	12,9
Média	4,7	5,3	2,1	2,0	1,3	0,48
Regressão (M)	**	**	**	ns	**	ns

ns, *, ** = não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ¹Raízes com padrão comercial + raízes refugo.

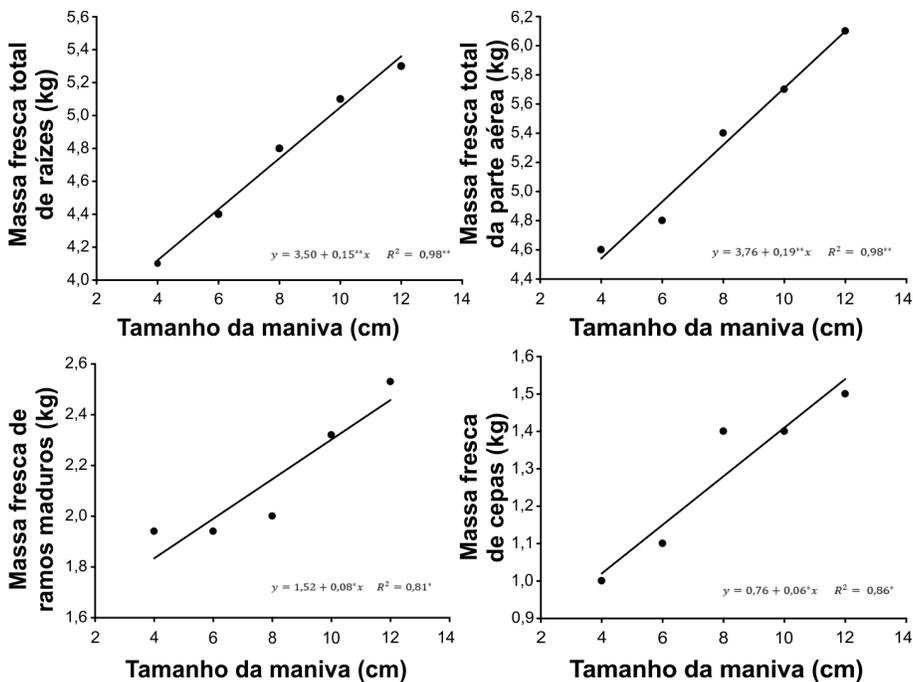


Figura 4. Comportamento das massas frescas de total de raízes, total de parte aérea, ramos maduros e cepas de mandioca de mesa cv. Venâncio, plantada com diferentes tamanhos de maniva. Mossoró, 2016. (valores por planta).

Tabela 5. Correlações de Pearson entre número de gemas (NG), taxa de sobrevivência (TS), massa fresca total de raízes (MFTR), massa fresca total de parte aérea (MFTPA), massa de ramos maduros (MRM), número de brotações (NB), número de raízes com padrão comercial (NRPC), número de raízes refugo (NRR) e massa fresca de raízes com padrão comercial de mandioca cv. Venâncio plantada com diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016. (Valores por planta).

Característica	NG	TS	MFTR	MFTPA	MRM	NB	NRPC	MFRPC
NG	-							
TS	0,88**	-						
MFTR	0,98**	0,92**	-					
MFTPA	0,97**	0,87 ^{ns}	0,99**	-				
MRM	0,94**	0,67 ^{ns}	0,90**	0,92**	-			
NB	0,97**	0,87 ^{ns}	0,99**	0,99**	0,93**	-		
NRPC	0,93**	0,84 ^{ns}	0,90**	0,87 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,87 ^{ns}	-	
MFRPC	0,97**	0,91**	0,99**	0,99**	0,89**	0,99**	0,91*	-

^{ns, **} Não significativo e significativos a 1 e 5% de probabilidade de erro pelo teste t, respetivamente.

O tamanho da maniva influenciou a taxa de sobrevivência das plantas e no número de brotações gerados pela maniva de plantio. A partir do tamanho de 8 cm de comprimento as plantas apresentaram taxa de sobrevivência acima de 97% (Tabela 2; Figura 2). A quantidade de gemas viáveis, aumentando com o tamanho da maniva (Figura 1), garante as brotações, influenciando significativamente nas duas características avaliadas (Samboranha et al., 2010; Nascimento; Bicudo, 2005). Viana et al. (2001) observaram taxas de sobrevivência inferiores a 95%, em cultivo de sequeiro, utilizando comprimentos de manivas variando de 5 a 30 cm. Lorenzi et al. (1994) não observaram perdas significativas no estande de plantas utilizando manivas de 5 cm. O uso de manivas com pelo menos cinco gemas para garantia de brotações, diante da possibilidade da presença de gemas não viáveis fisiologicamente ou mortas, garantem maior estande de plantas na área e de hastes por planta (Souza et al., 2006; Cardoso et al., 2004). Neste trabalho,

manivas com uma gema viável garantiram a sobrevivência e produtividade (Tabela 1; Figura 1) da maioria das plantas, considerando que manivas de 4 cm de comprimento, na cultivar e manejo utilizados, apresentaram, em média, menos que duas gemas (Figura 1) e conferiram, mesmo assim, taxa de sobrevivência próxima dos 90%. Possivelmente, em 10% das manivas seccionadas com 4 cm de comprimento, apresentaram-se com gemas ausentes ou danificadas, mesmo com a taxa média de 0,46 gemas por centímetro na cultura em estudo.

Manivas com maiores diâmetros, a partir de 2,5 cm, e extraídas da parte mediana da planta, devem ser preferidas na seleção e corte das hastes quando se tem material de plantio em quantidade suficiente, pois garantem maiores velocidades e porcentagens de emergência de plantas (Mazute et al., 2014; Samboranha et al., 2010; Câmara; Godoy, 1998), a semelhança do que ocorre quando se usam manivas maiores, com garantias de altas produtividades (Medeiros et al., 2020; Nascimento; Bicudo, 2020; Peixoto et al., 2020; Silva et al., 2020).

A maior parte dos componentes de produção da planta avaliados foram influenciados pelo tamanho da maniva, no qual o número de raízes por planta (Tabela 3; Figura 3) apresenta correlação direta com a quantidade de gemas na maniva, que por sua vez proporcionou variações na quantidade e massa fresca de raízes e em outras características (Tabelas 4 e 5; Figura 4). E essas respostas produtivas foram mantidas pela irrigação e fertilidade do solo (Zucareli et al., 2018; Vieira et al., 2014; Lorenzi, 2003; Mondardo et al. 1994; Medeiros et al., 2020). As produtividades variaram de 26,8 a 35,7 t ha⁻¹ em raízes com padrão comercial e de 30,4 a 39,3 t ha⁻¹ ao somar estas com raízes sem padrão comercial mas que podem ser enviadas para a indústria de farinha ou amido; a parte aérea produziu 33,5 a 44,7 t ha⁻¹ de biomassa (Figuras 3 e 4). É visível que a mandioca apresenta produtividades elevadas, mesmo quando são utilizadas manivas de tamanhos menores, desde que haja seleção adequada dessas manivas, considerando diâmetro mínimo, sanidade e teores de água e nutrientes disponíveis (Medeiros et al., 2020; Lorenzi et al., 1994). Usando a regressão (Figura 3) para a estimativa da produtividade de raízes comerciais

por hectare caso fossem utilizadas manivas de 20 cm, o valor seria de 44,6 t ha⁻¹, produtividade quase 25% superior quando utilizou-se manivas de 12 cm de comprimento, algo a se considerar, caso esse comportamento de taxa de ganho em produtividade seja verificado para esta cultivar. O número de raízes comerciais e a massa de raízes por planta (Figura 3) foram os esperados para cultivos irrigados e solo fértil (Medeiros et al., 2020). O primeiro componente foi mais importante para o ganho em produtividade, com taxas de incremento de 6,65%, em média, em relação ao aumento do tamanho da maniva, verificando que o tamanho de 12 cm foi maior 29,7% que o de 4 cm em relação à massa fresca de raízes comerciais. Para o ganho em número de raízes comerciais, a taxa incremental também foi de 6,65% e o ganho total foi de 26,6%.

Os ramos maduros, concentrando-se na parte central da planta, apresentaram produtividade de 13,6 a 18,4 t ha⁻¹ (Figura 4). Considerando as massas frescas do menor e maior tamanho de maniva utilizado neste trabalho (4 e 12 cm, Figura 1), e o comprimento indicado pela pesquisa, com as produtividades de hastes apresentadas acima, seria possível obter 697,4 a 943,6 mil manivas com 4 cm, 214,2 a 289,8 mil manivas de 12 cm ou somente 109,1 a 147,7 mil manivas de 20 cm (Mattos et al., 2006). Considerando essas quantidades com o objetivo de atender novas áreas com plantas espaçadas de 0,9 m x 0,9 m (arranjo espacial comumente usado em cultivo irrigados de mandioca de mesa no Rio Grande do Norte), seria possível atender de 56 a 76 ha (4 cm) e de 17 a 23 ha (12 cm), que são estimativas bastante significativas. Com manivas de 20 cm de tamanho seriam obtidas manivas para o plantio de somente 9 a 12 ha. Pensando em produção de manivas, importante considerar tamanho mínimo a ser utilizado que garanta máxima produtividade, considerando que o tamanho da maniva de plantio influencia no crescimento da planta (Nascimento; Bicudo, 2005).

As raízes refugo da cv. Venâncio foram assim classificadas, em sua maioria, pelo tamanho inferior ao padrão comercial (< 15 cm) e não por defeitos visuais (observação do autor), indicando que em colheitas mais tardias espera-se maior produção de raízes com padrão comercial, considerando a cultivar como responsiva à melhoria do manejo fitotécnico (Medeiros et al., 2020).

Portanto, o comércio de raízes refugo que apresentam formato cilíndrico (comercial), e que aqui apresentaram produtividade de 7,4 a 11,0 t ha⁻¹ (Figura 3), podem ser comercializadas a valores inferiores e atender nichos de mercado, como o uso para a alimentação de animais (observação do autor). As cepas, que representam partes de maniva de plantio, haste e raízes lignificadas, apresentaram produtividades de 6 a 11 t ha⁻¹ (Figura 4). Esse material pode ser usado em fornos e caldeiras, para fornecer energia em indústrias de farinha e amido.

A similaridade de produção de biomassa no topo da planta (parte com ramos e folhas verdes) em todos os comprimentos de manivas utilizados (Tabela 4), expressa a capacidade de ajuste fisiológico e produtivo da cultivar no particionamento de reservas, no caso as raízes tuberosas e parte aérea (Souza et al., 2006). Tais cultivares geralmente expressam melhor essa característica sob manejo ótimo (água, nutrientes, competição) de cultivo, classificando-as como de aptidão dupla, isto é, alimentação humana e animal.

A presença de maior quantidade de brotações (Tabela 1), ou hastes por planta, que está associado a maiores tamanhos da maniva, permitiu maior dossel na parte aérea e maior capacidade da planta em armazenamento nas raízes, considerando a fisiologia responsiva da cv. Venâncio, a ponto de manter os valores de características avaliadas para uma raiz, como a massa, comprimento e diâmetro (Tabela 6) (Cardoso et al., 2004; Lorenzi; et al., 1994). Nascimento e Bicudo (2005) observaram diferenças no comprimento e diâmetro de raízes de mandioca quando variaram o tamanho das manivas de plantio. Isso garante o padrão comercial das raízes quanto à sua dimensão e, conseqüentemente, a aceitação comercial para a maioria das raízes presentes nas plantas (observação do autor). Essas observações foram comprovadas por Cardoso et al. (2004), que testando vários tamanhos de manivas e de densidades de plantio, não verificaram diferenças nas características avaliadas (produção de hastes e de raízes). Porém, para as diferentes populações de plantas, as maiores populações apresentaram uma maior produtividade de hastes e raízes comerciais, pelo maior número de raízes por planta.

Tabela 6. Quadrados médios da análise de variância de massa individual (g), comprimento (cm) e diâmetro (cm) de raízes para macaxeira cv. Venâncio cultivada em diferentes tamanhos de maniva e doses de enraizante. Mossoró, RN. 2016. (Valores por planta).

Fonte de variação	GL	Massa fresca individual de raízes		Comprimento	Diâmetro
		Comercial	Refugo		
		Tamanho da maniva (M)	4		
Dose do enraizante (E)	4	5865,1 ^{ns}	2352,8 ^{ns}	8,24 ^{ns}	15,78 ^{ns}
M x E	16	10200,7 ^{ns}	1385,0 ^{ns}	15,08 ^{ns}	9,75 ^{ns}
Erro	72	9902,4	1118,4	16,30	11,08
CV, %		14,4	19,8	12,7	5,8
Média		688,5	169,3	31,9	5,7
Regressão		ns	ns	ns	ns

^{ns}, *, ** = não significativo e significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Com os tamanhos de maniva de 12, 10, 8, 6 e 4 cm, há redução incremental, respectivamente, em 40, 50, 60, 70 e 80% (Figura 1) do volume em manivas necessárias para o plantio numa determinada área, em consideração ao tamanho indicado pela pesquisa, que é de 20 cm, e com reflexo direto na taxa de multiplicação da cultura. Essa taxa sendo maior que a usual, de 1:5, garantiria, em menor tempo, atender às políticas públicas, para recuperar áreas de regiões tradicionais no cultivo da mandioca ou introduzir novas cultivares, inclusive de regiões semiáridas (Jesus et al., 2013). Numa área irrigada, sendo provável obter pelo menos 100 cm em comprimento de hastes com qualidade para o plantio, num espaçamento de 0,9 m x 0,9 m, a população de 12.345 plantas forneceria 61.725 manivas com 20 cm de comprimento e 102.875, 123.450, 154.313, 205.750 e 308.625 manivas com 12, 10, 8, 6 e 4 cm, respectivamente. A disponibilidade de manivas com o maior tamanho (20 cm) permitiria o replantio de mesma população de plantas em 5 hectares (taxa de multiplicação de 1:5) e nos demais tamanhos (12, 10, 8, 6 e 4 cm), de aproximadamente 8, 10, 12, 17 e 25 hectares, com ganhos nas taxas de multiplicação em 67, 100, 150, 233 e 400%, respectivamente. A garantia de um

maior número de hastes por planta, conferidos nos cultivos irrigados, poderia pelo menos duplicar essas estimativas (Toyosumi et al., 2016).†

O tamanho de maniva de plantio com 8 cm de comprimento pode ser considerado, neste trabalho e para a cultivar utilizada, o menor tamanho a ser preterido nos cultivos de mandioca, em locais de plantio e condições de manejo que não haja riscos de indisponibilidade hídrica. Nascimento e Bicudo (2005) indicam o tamanho a partir de 10 cm de comprimento para o cultivo da mandioca na região de Botucatu/SP.

As doses do enraizante aplicadas nas manivas antes do plantio não influenciaram nas características avaliadas (Tabelas 2, 3, 4 e 5), à semelhança do que foi observado por Andrade et al. (2007) e Zucareli et al. (2018). Os resultados em relação ao uso de enraizante, à base de alga marinha, são iniciais e, espera-se, com a continuidade dos estudos, avaliar a viabilidade e a necessidade desta prática, considerando outras dosagens, tempo de imersão, métodos de aplicação e outros tipos de bioestimulante ou protetores da maniva. Tratamentos em manivas em tamanhos menores são importantes para maior adaptação e sobrevivência das plantas, favorecendo a utilização de manivas menores sem afetar a produtividade de raízes e a taxa de sobrevivência (Oliveira et al., 2020).

Conclusões

O tamanho de manivas a partir de 8 cm de comprimento pode ser utilizado no plantio de mandioca cv. Venâncio, sob disponibilidade hídrica, considerando que houve taxa de sobrevivência das plantas próximo de 100%, e produtividade de raízes comerciais acima de 30 t ha⁻¹. Estudos adicionais com enraizantes, considerando doses e épocas de aplicação são necessários para obtenção de resposta produtiva da mandioca.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANDRADE, J. S.; VIANA, A. E. S.; SOUZA, M. J. L.; MATSUMOTO, S. N.; CARDOSO, N.; COSTA, H. A.; PEREIRA, G. L.; MOREIRA, E. S.; MUNIZ, W. F. Efeito da irrigação e do regulador vegetal sobre crescimento da planta de mandioca. *Revista Raízes e Amidos*

Tropicais, v. 3, 2007. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/rat/issue/view/44>. Acesso em: 24 abr. 2020.

CÂMARA, G. M. S.; GODOY, O. P. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a partir de manivas com diferentes diâmetros. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 326-331, 1998. <https://doi.org/10.1590/S0103-90161998000200024>.

CARDOSO, E. T.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, B.; FORSTHOFFER, E.; SUHRE, E.; TEICHMANN, L. L.; STRIDER, M. Sprouting and root yield of cassava in function of stem cutting length, in two environments. **Journal of Agroveterinary Sciences**, v. 3, n. 1, p. 20-24, 2004.

CASTRO, P. R. C.; PITELLI, A. M. C. M.; PERES, L. E. P.; ARAMAKI, P. H. Análise da atividade hormonal de tiametoxam através de biotestes. **Revista de Agricultura**, v. 83, n. 2, p. 208-213, 2008.

DANIEL, V. C.; JESUS, M. H.; MARTINS JUNIOR, M. C.; MIRON, G. A.; PAGANINI, T. P.; POLETTO, N. Emissão de brotos e desenvolvimento foliar da maniva-semente de mandioca. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 2, p. 713, 2012.

FERREIRA FILHO, J. R.; SILVEIRA, H. F.; MACEDO, J. J. G.; LIMA, M. B.; CARDOSO, C. E. L. **Cultivo, processamento e uso da mandioca**: instruções práticas. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 34 p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE: SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**: tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias, 2019. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 24 maio 2018.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P.; CUSTÓDIO, T. N.; OLIVEIRA, P. M.; GOMES, C. N. Avaliação agrônômica de cultivares e clones de mandioca em área irrigada no Norte de Minas Gerais. **Scientia Agraria Paranaensis**, Mal. Cândido Rondon, v. 12, n. 3, p. 205-210, 2013.

KHAN, W.; RAYIRATH, U. P.; SUBRAMANIAN, S.; JITHESH, M. N.; RAYORATH, P.; HODGES, D. M.; CRITCHLEY, A. T.; CRAIGIE, J. S.; NORRIE, J. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 28, n. 4, p. 386-399, 2009.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2003. 43 p. (CATI. *Boletim Técnico*, 245).

LORENZI, J. O.; VALLE, T. L.; OLIVEIRA, E. A. M. Efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 13, n. 2, p. 161-165, 1994.

MACKINNON, S. L.; HILTZ, D.; UGARTE, R.; CRAFT, C. A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, Heidelberg, v. 22, n. 4, p. 489-494, 2010.

MAZUTE, J.; DIAS, A.; NAGAOKA, A. K.; BELANI, H. G.; NEUBERT, E. O.; BAUER, F. C. Características físicas de manivas de seis cultivares de mandioca para dimensionamento de dosadores. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 10, n. 1, p. 49-56, 2014.

MATTOS, P. L. P. de; FARIAS, A. R. N.; FERREIRA FILHO, J. R. (Ed.). **Mandioca**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 176 p.: il. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas)

MEDEIROS, S. J. M.; SOUZA, L. M. S.; PRATA, R. C.; NASCIMENTO, F. G. O.; SILVA, J. R.; SILVA, J. Avaliação de novas mandiocas para o consumo de mesa cultivadas em latossolo, irrigado e com resíduo de adubo do meloeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4., 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2020. Disponível em: <https://proceedings.science/enag/enag-2018/papers/avaliacao-de-novas-mandiocas-para-o-consumo-de-mesa-cultivadas-em-latossolo--irrigado-e-com-residuo-de-adubo-do-meloeiro>. Acesso em: 28 abr. 2020.

MONDARDO, E.; LAVINA, M. L.; DITTRICH, R. C. Efeito do tamanho da maniva na produção de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Fortaleza, SBM, 1994.

MORAIS, D. A. F. **Efeito do adensamento e dosagens de adubos minerais na cultura da mandioca irrigada colhida em diferentes épocas.** 2015. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2015.

NASCIMENTO, F. M.; BICUDO, S. J. Influência do tamanho de maniva-semente nos componentes de produção da planta de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 18, n. 2, p. 51-58, 2005.

NICOLE NETO, A.; BONOMO, R.; SOUZA, J. M.; NASCIMENTO, A. L.; MAGALHÃES, A. M. P. Produtividade e qualidade de mandioca para mesa em diferentes épocas de colheita e lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 24, n. 4, p. 704-708, 2019.

OLIVEIRA, E. J.; OLIVEIRA, S. A. S.; OTTO, C.; ALICAI, T.; FREITAS, J. P. X.; CORTES, D. F. M.; PARIYO, A.; LIRI, C.; BALMER, A.; KLAUSER, D.; ROBINSON, M. A novel seed treatment-based multiplication approach for cassava planting material. **Plos One**, v. 5, n. 3, p. 1-18, 2020.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; SANTOS, S. O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 7-13, 1999.

PEIXOTO, I. G.; SOUSA, L. M. S.; SILVA, L. M. S.; LIMA, Y. B.; ANCHIETA, O. F. A.; SILVA, J. Produção de mandioca para indústria, irrigada e em diferentes manejos e locais no Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4., 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2020. Disponível em: <https://proceedings.science/enag/enag-2018/papers/producao-de-mandioca-para-industria--irrigada-e-em-diferentes-manejos-e-locais-no-rio-grande-do-norte->. Acesso em: 28 abr. 2020.

RAMOS, J. R. B. **Contribuição ao estudo do vigor e do desenvolvimento inicial em estacas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).** 1975. 99 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnica) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 1975.

RAYORATH, P.; JITHESH, M. N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S. D.; CRITCHLEY, A. T.; PRITHIVIRAJ, B. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 20, n. 4, p. 423-429, 2007.

REMISON, S. U.; OMORODION, E.; EIFEDYI, E. K. A re-examination of the effects of length of stem cuttings on the growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Nigerian Annals of Natural Sciences**, v. 15, n. 1, p. 9-13, 2015.

RIOUX, L. E.; TURGEON, S. L.; BEAULIEU, M. Characterization of polysaccharides extracted from brown seaweeds. **Carbohydrate Polymers**, London, v. 69, n. 3, p. 530-537, 2007.

SAMBORANHA, F. K.; STRECK, N. A.; GABRIEL, L. F.; PINHEIRO, D. G.; BUSKE, T. C. Tamanho da maniva-semente e seu efeito sobre o estabelecimento inicial e início da acumulação de amido. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 25., 2010, Santa Maria.

Anais... Santa Maria: UFSM, 2010. Disponível em: <https://portal.ufsm.br/jai2010/index.html>. Acesso em: 27 abr. 2020.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4. ed. Brasília, DF : Embrapa, 2014. E-book : il. color.

SILVA, L. M.; SOUZA, L. M. S.; NASCIMENTO, C. M.; MEDEIROS, S. J.; ALVES, M. C. S.; SILVA, J. Avaliação de mandioca para o consumo de mesa e uso industrial cultivadas em solo arenoso, irrigado e com resíduo de adubo do mamão. In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4., 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2020. Disponível em: <https://proceedings.science/enag/enag-2018/papers/avaliacao-de-mandioca-para-o-consumo-de-mesa-e-uso-industrial-cultivadas-em-solo-arenoso-irrigado-e-com-residuo-de-adub>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SOUZA, L. M. S.; NASCIMENTO, F. G. O.; NASCIMENTO, C. M.; SILVA, L. M.; SILVA, J.; ALVES, M. C. S. Avaliação de mandiocas para dupla aptidão, mesa e industrial, cultivadas em solo argiloso e irrigado. In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2018, 4., João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2020. Disponível em: <https://proceedings.science/enag/enag-2018/papers/avaliacao-de-mandiocas-para-dupla-aptidao--mesa-e-industrial--cultivadas-em-solo-argiloso-e-irrigado>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817 p.

SYSTAT SOFTWARE Inc. – SSI. **Sigmaplot for Windows, version 14**. 2017. Disponível em: <http://www.systat.com/products/sigmaplot/>. Acesso em: 23 abr. 2020.

TOYOSUMI, I. S.; GOMES JÚNIOR, F. A.; COELHO FILHO, M. A. Efeito do comprimento de manivas submetidas a diferentes umidades do solo no desempenho vegetativo inicial de mandioca (*Manihot sculenta* Crantz). In: JORNADA CIENTÍFICA, 10., 2016, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154453/1/AnaisJornada-2016-98.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

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**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1263-1295, 2001.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. J. C. B. Correlação fenotípica entre caracteres agrônômicos em população segregante de mandioca de mesa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 4, p. 523-529, 2014. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201461040011>.

ZUCARELI, V.; DOMINGUES, J. H. F. C.; MARTINS, A. P. C.; PINHEIRO, K. K. G. Produção de mandioca em função do tamanho de maniva e de diferentes doses de bioestimulante. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 7, n. 2, p. 123-129, 2018.



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 016784