

Multiplicação rápida de mandioca (*Manihot
esculenta* Crantz.) no Rio Grande do Sul

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
347**

Multiplicação rápida de mandioca (*Manihot
esculenta* Crantz.) no Rio Grande do Sul

*José Ernani Schwengber
Cinara Fernanda Garcia Morales
Gustavo Schiedeck*

**Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2021**

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Luis Antônio Suíta de Castro

Vice-Presidente
Walkyria Bueno Scivittaro

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Foto da capa
José Ernani Schwengber

1ª edição
Obra digitalizada (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 Clima Temperado

S414e Schwengber, José Ernani

Multiplicação rápida de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) no Rio Grande do Sul / José Ernani Schwengber, Cinara Fernanda Garcia Morales, Gustavo Schiedeck. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021.

17 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 347)

1. Mandioca. 2. Muda. 3. Multiplicação. 4. Minimaniva.
I. Morales, Cinara Fernanda Garcia. II. Schiedeck, Gustavo. III. Título. IV. Série.

CDD 633.682

Sumário

| | |
|------------------------------|----|
| Introdução..... | 7 |
| Material e Método..... | 8 |
| Resultados e Discussão | 11 |
| Conclusões..... | 16 |
| Referências | 16 |

Multiplicação rápida de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) no Rio Grande do Sul

José Ernani Schwengber¹

Cinara Fernanda Garcia Morales²

Gustavo Schiedeck¹

Resumo - O objetivo do trabalho foi avaliar a multiplicação de mandioca através dos métodos da multiplicação rápida, proposta originalmente pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Colômbia), e posteriormente adaptada às condições brasileiras, e do método de minimanivas em tubetes. Na multiplicação rápida, foram avaliadas quatro cultivares, sendo duas crioulas (Vassourinha e São José) e duas registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (RS 13 e IAC 576) em blocos casualizados (4 repetições de 35 manivas). Minimanivas com três gemas foram postas a brotar em caixas contendo areia lavada como substrato. Brotações (12 cm a 15 cm) foram retiradas e colocadas para enraizar em água e, posteriormente, plantadas em sacos plásticos (12 cm x 12 cm), contendo substrato Plantmax® e cobertas com tela de sombreamento 50%, para aclimatação. No segundo estudo, minimanivas (duas e três gemas) da variedade Vassourinha foram plantadas em tubetes (56 cm³ e 115 cm³) contendo substrato Plantmax®. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (3 repetições de 12 minimanivas). Ambos os estudos foram feitos em casa de vegetação coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD) de 100µm. As mudas obtidas (20 para cada tratamento) foram plantadas a campo em espaçamentos de 1 m x 0,8 m. No experimento de multiplicação rápida, percebeu-se grande potencial de brotação de minimanivas e facilidade de enraizamento dessas. Porém, o atraso no plantio a campo das mudas, causado pela demora do processo (brotação, enraizamento, plantio em recipiente e posterior plantio a campo), prejudica o desenvolvimento das plantas, não permitindo, nas condições locais, a produção de raízes ou ramos com qualidade. Já a produção de mudas através de minimanivas em tubetes aumenta a taxa de multiplicação em cerca de três vezes, se comparada à forma tradicional. Essa estratégia pode ser importante para a multiplicação de plantas em programas de melhoramento, de plantas isentas de doenças ou quando se dispõe de poucas plantas de uma determinada variedade e se queira acelerar o processo de multiplicação.

Termos para indexação: minimanivas; mudas; enraizamento; tubetes

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Engenheira-aagrônoma, analista Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia.

???

Abstract - This work had the objective to evaluate the capacity of cassava multiplication through the method of rapid multiplication, originally proposed by CIAT (Colombia), and later adapted to Brazilian conditions, and the method of mini-stems cultivated in tubes. In the rapid multiplication system, two ethnovarieties (Vassourinha and São José) and two cultivars (RS 13 and IAC 576) were evaluated in a randomized block design (4 replications with 35 stems). Mini-cuttings (three buds) were put to sprout in boxes containing washed sand as substrate. Shoots (12 cm to 15 cm) were placed to root in water and then planted in plastic bags (12 cm x 12 cm), containing Plantmax® substrate and shading screen (50% shadow) for acclimatization. In the second study mini-cuttings (two and three buds) of the variety Vassourinha were planted in tubes (56 and 115 cm³) containing Plantmax® substrate. The experiment was designed in randomized blocks (three replications and 12 mini-cuttings). Both studies were carried out in a greenhouse covered with low-density polyethylene (LDPE) (100 µm). The cassava seedlings (20 for treatment) were planted in the field under a spacing of 1 m x 0.8 m. Rapid multiplication experiment showed great potential to produce sprouts and facility for rooting. However, the delay in planting seedlings in the field caused by the delay in the process (sprouting, rooting, planting in bags and planting in the field) make plants development difficult, unabling, under local conditions, the production of roots or branches. The production of seedlings through mini-stems in tubes enables a multiplication rate about three times higher than the traditional method. This strategy can be important for the multiplication of plants in breeding programs, of disease free plants, or when few plants of a particular variety are available and there is a demand to speed up the multiplication process.

Index terms: mini-stems; seedlings; rooting; tubes

Introdução

Apesar da incontestável importância da cultura da mandioca para a subsistência e diversificação da agricultura familiar no Rio Grande do Sul, tanto na geração direta (venda) como indireta de renda (alimentação animal), além da alimentação da família, a área cultivada com essa cultura tem decrescido sistematicamente no estado. Atualmente, o RS cultiva cerca de 52 mil ha (IBGE, 2021).

Vários fatores podem estar envolvidos nessa redução de área cultivada, como aqueles ligados à renda e à mão de obra (redução da mão de obra no campo, envelhecimento da população rural, substituição por culturas com maior renda direta, como a soja, entre outros), aqueles ligados a mudanças nos sistemas agroalimentares (redução da diversidade na alimentação e aumento no consumo de alimentos processados), bem como fatores ligados aos sistemas de produção (inexistência de máquinas adaptadas para a cultura, reduzida disponibilidade de cultivares adaptadas, dificuldade no armazenamento e conservação de ramas durante os períodos mais frios do ano, reduzida taxa de multiplicação da cultura, ocorrência de doenças transmitidas através dos processos de multiplicação vegetativa).

A oferta de materiais adaptados às condições locais de cultivo e com elevada qualidade fitossanitária pode contribuir consideravelmente para o aumento da produtividade e a manutenção ou ampliação das áreas de cultivo. Apesar do alto potencial de produção da cultura (acima de 40 t/ha), no RS a produtividade média da cultura é de cerca de 14,6 t ha⁻¹ (IBGE, 2021). Fatores como a baixa qualidade das manivas usadas e a contaminação por bacteriose, o baixo nível tecnológico dos cultivos, as características climáticas, que exigem cultivares de ciclo curto (6 a 8 meses), e o ciclo dos cultivos normalmente anuais no RS podem estar contribuindo para essa baixa produtividade.

Prática comum no cultivo da mandioca é o da produção própria de mudas, normalmente oriundas dos próprios campos de produção de raízes. Como a cultura apresenta uma baixa taxa de multiplicação (1:5 a 1:10, dependendo da cultivar), é necessário o armazenamento de um grande volume de ramas durante o período de inverno (cerca de 4 m³ a 5 m³ de ramas para o cultivo de 1 ha, por períodos que podem variar de 3 a 4 meses), havendo a necessidade de se estimar ainda as taxas de perdas durante o armazenamento, que podem oscilar de 10% a 50%, dependendo das condições climáticas do ano e da forma de armazenamento. Outro aspecto ainda a ser considerado é a possibilidade de transmissão de patógenos, já que a mandioca é propagada vegetativamente.

Assim, além da oferta de cultivares adaptadas e com qualidade fitossanitária comprovada, a multiplicação de ramas em viveiros e a possibilidade de um melhor aproveitamento das ramas através de métodos mais eficazes de multiplicação têm sido estudados.

No ano de 1976, foram iniciados estudos sobre a multiplicação rápida de mandioca no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Cock et al., 1976), sendo posteriormente aprofundados (Toro; Ceballos, 1980). Na Embrapa, no ano de 2006, iniciaram-se trabalhos de multiplicação rápida (Fukuda; Carvalho, 2006), ampliando-se, posteriormente, os estudos para várias regiões do Brasil (Santos et al., 2009) e culminando com o Projeto Reniva (Reniva, 2013).

No Rio Grande do Sul é muito comum a falta de ramas em determinados anos, o que obriga os agricultores a comprarem ramas vindas de outros estados, sem procedência garantida e, muitas vezes, de cultivares com pouca ou nenhuma adaptação às condições locais, o que gera um ciclo vicioso de compra anual de ramas. Além disso, doenças e pragas podem estar sendo introduzidas conjuntamente com as ramas, o que exigiria adoção de medidas de controle fitossanitário.

Assim, é fundamental que estudos sejam feitos visando à conservação dos materiais genéticos localmente adaptados, além da introdução de cultivares melhoradas com qualidade fitossanitária, possibilitando a multiplicação e a produção de mudas de qualidade.

Uma das alternativas poderia ser a definição de maniveiros em locais onde as condições ambientais permitam uma melhor conservação no período de inverno. Outra possibilidade seria a qualificação local da produção de mudas através de técnicas que permitam melhor aproveitamento das ramas.

O apoio à qualificação dos sistemas de cultivo dessa espécie pela Embrapa auxilia no atingimento das metas previstas pela Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável (ODS) proposta pela ONU. O Objetivo 2, ligado diretamente à erradicação da fome e ao desenvolvimento sustentável, tem relação intrínseca com a missão da Embrapa enquanto empresa pública. Dessa forma, este trabalho, que tem como objetivo um melhor aproveitamento e a conservação de recursos genéticos, juntamente com a promoção da melhoria dos sistemas de cultivo para o fornecimento de alimentos de qualidade à população, bem como para a melhoria da renda e da qualidade de vida dos agricultores, contribui para o atingimento desse objetivo.

Nesse sentido, no presente trabalho, avaliou-se a eficiência de dois métodos de multiplicação rápida de mandioca: multiplicação através do enraizamento de brotações, e mudas obtidas em tubetes a partir de minimanivas.

Material e Método

Estudo 1. Produção de mudas de mandioca a partir de brotações pré-enraizadas

Foram selecionadas plantas saudáveis e vigorosas, sem sintomas aparentes de doenças ou pragas de quatro cultivares, sendo duas cultivares registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (RS 13 e IAC 576) e duas “crioulas” (Vassourinha e São José). Do terço médio das ramas dessas plantas, foram retiradas minimanivas com três gemas (Toro; Ceballos, 1980) e colocadas para brotar em caixas plásticas, contendo areia média lavada, como substrato (Figura 1), em ambiente protegido (estufa plástica), a fim de aumentar a temperatura e induzir a brotação das gemas. O plantio foi feito em meados de outubro (Maluf et al., 2011) e a irrigação feita manualmente com o auxílio de um regador. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e 35 minimanivas por tratamento.

Brotações entre 10 cm e 15 cm (Figura 2) foram cortadas a 1 cm a partir da gema com o auxílio de um estilete esterilizado em solução com cloro a 2%. As brotações foram colocadas para enraizar em vasos de vidro ou plástico contendo água destilada e tendo cerca de 5 cm de sua base imersas na água (Figura 3). Após o enraizamento, as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno (12 cm x 12 cm) contendo substrato comercial Plantmax® (Figura 4), e deixadas por um período de 15 dias sob a proteção de uma tela de sombreamento, para aclimatização (Figura 5).

Posteriormente, as mudas (Figura 6) foram transplantadas para campo em delineamento com blocos casualizados e 3 repetições com 10 plantas.

As variáveis analisadas foram: a) número de brotações por período; b) número de brotações retiradas e postas a enraizar; c) número de brotações enraizadas; d) sobrevivência das brotações plantadas nos recipientes; e) sobrevivência das mudas no campo.

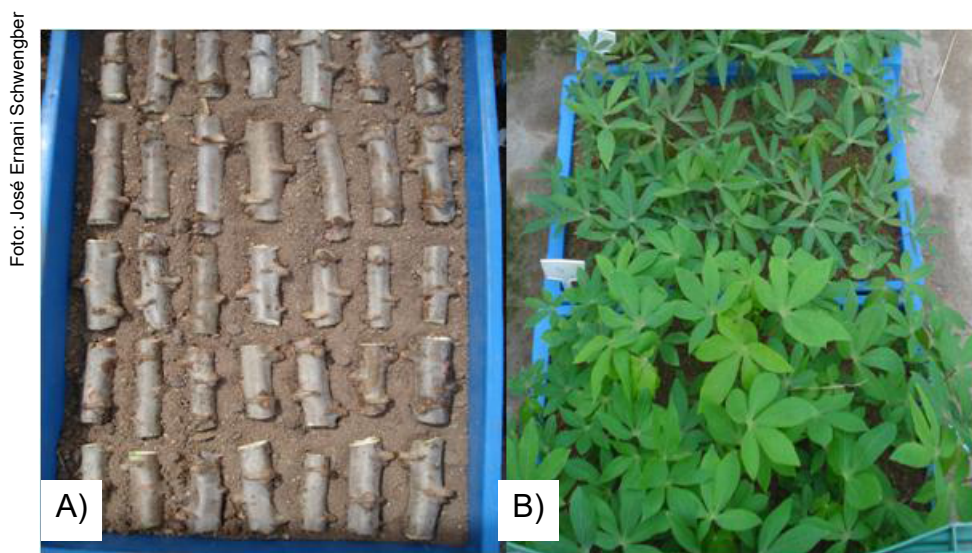


Figura 1. Arranjo (A) e brotação (B) de minimanivas de mandioca em caixas de polietileno contendo areia média lavada como substrato.

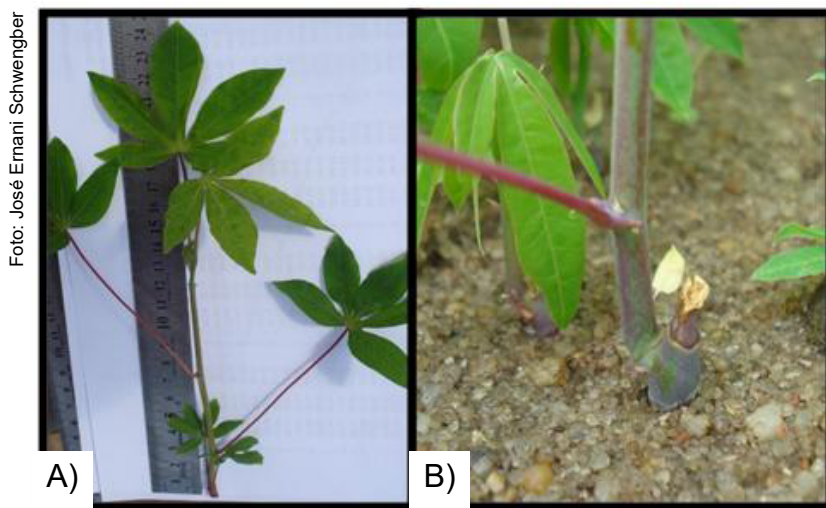


Figura 2. Brotação retirada (A), processo de cicatrização do primeiro corte e segunda brotação (B) em minimanivas de mandioca cultivadas em caixas plásticas contendo areia como substrato.



Figura 3. Brotações de mandioca enraizadas em recipiente plástico contendo água destilada.



Figura 4. Brotações de mandioca enraizadas em fase de transplante para sacos de polietileno contendo substrato.

Foto: José Ernani Schwengber



Figura 5. Mudas de mandioca em processo de aclimação sob sombreamento de 50% em condições de casa de vegetação.

Foto: José Ernani Schwengber



Figura 6. Mudas de mandioca obtidas por enraizamento de brotações em fase de transplante para campo.

Estudo 2. Produção de mudas de mandioca em tubetes a partir de minimanivas

A partir de plantas saudáveis e vigorosas, sem sintomas aparentes de doenças ou pragas, foram retiradas minimanivas com duas e três gemas do terço médio das ramas (Toro; Ceballos, 1980) da cultivar Vassourinha. As minimanivas foram colocadas para brotar em tubetes de polietileno de 56 cm³ e 115 cm³, contendo substrato comercial Plantmax® (Figura 7). O experimento foi conduzido em ambiente protegido (estufa plástica), coberto com plástico transparente (PEBD) de 100µm. A irrigação foi feita manualmente com o auxílio de um regador. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 3 repetições e 12 minimanivas por tratamento.

Posteriormente, as mudas foram transplantadas para campo em delineamento de blocos casualizados e 3 repetições de 10 plantas (Figura 8).

As variáveis analisadas foram: a) porcentagem de minimanivas brotadas; b) sobrevivência das mudas a campo; d) produção total e comercial de raízes.



Foto: José Ernani Schwengber

Figura 7. Brotação de minimanivas de mandioca em tubetes de polietileno.

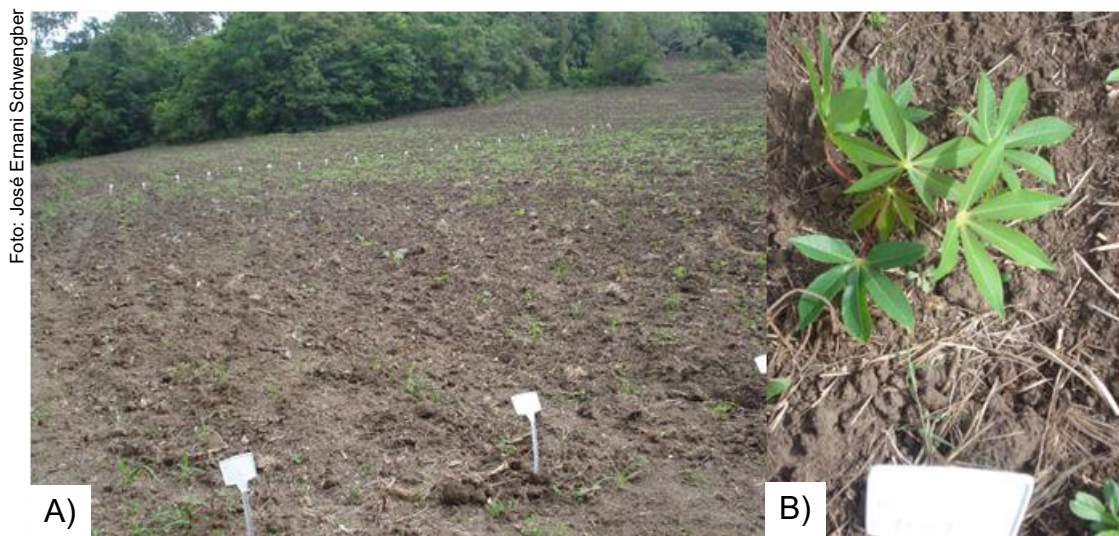


Foto: José Ernani Schwengber

A)

B)

Figura 8. Campo de mudas de mandioca transplantadas produzidas por minimanivas em tubetes e a partir de brotações enraizadas (A). Detalhe de uma muda em desenvolvimento (B).

Resultados e Discussão

Estudo 1. Produção de mudas de mandioca a partir de brotações pré-enraizadas

O início da brotação das minimanivas se deu cerca de 20 dias após o plantio, e o desenvolvimento ideal para retiradas das brotações com 10 cm a 15 cm (Santos et al., 2009) se deu a partir do final de novembro, tendo sido os primeiros cortes efetuados no início de dezembro.

Percebe-se, pela Figura 1, que houve uma grande quantidade de brotações nas minimanivas cultivadas. Essas brotações (Figura 9) tenderam a se manter constantes por um longo período (novembro a janeiro), mesmo com sua retirada semanal. Havia tendência das minimanivas continuarem produzindo brotações após o mês de janeiro, porém o experimento foi encerrado por não haver condições climáticas para plantio de mudas a campo produzidas posteriormente a esse período. A mesma tendência foi observada para as quatro cultivares avaliadas.

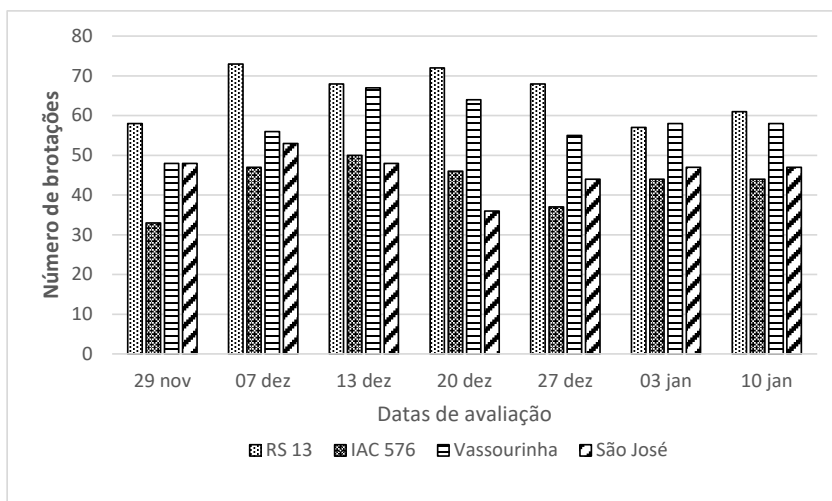


Figura 9. Número de brotações obtidas a partir do plantio de 35 minimanivas enraizadas para a produção de mudas de quatro cultivares de mandioca. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.

Segundo Maluf et al. (2011), o período ideal de plantio para mandioca no RS varia conforme a região, estendendo-se de setembro ao final de novembro. O início do plantio é limitado pelas baixas temperaturas do ar e do solo, que retardam a brotação e podem induzir ao apodrecimento das manivas no solo. O final do período de cultivo é limitado pelas altas temperaturas do ar e do solo; pela ocorrência de períodos de estiagem nos meses de janeiro e fevereiro; pela impossibilidade de se armazenar ramas para plantio por períodos muito longos (armazenadas no inverno, tendem a brotar conforme o aumento das temperaturas, consumindo suas reservas e impossibilitando plantios tardios); bem como pelo ciclo da cultura (6 a 9 meses), o qual não se completaria em plantios muito tardios (o frio que se inicia no estado a partir de maio paralisaria o desenvolvimento das plantas).

Do plantio das minimanivas ao início do corte das brotações foram necessários cerca de 45 dias, o que indica que esse processo deveria ter sido iniciado com maior antecedência, visando um maior aproveitamento das mudas produzidas e respeitando as épocas recomendadas para plantio. No entanto, isso só seria possível se se dispusesse de ambientes protegidos, com controle de temperatura do ar e do solo, permitindo a indução precoce das brotações. Deve-se, no entanto, considerar que a indicação de plantio é feita para manivas, e não para mudas já estabelecidas. Assim, o plantio de mudas produzidas em ambiente protegido pode ampliar em cerca de 30 dias o limite máximo do tempo para o plantio a campo no RS. Deve-se, no entanto, considerar uma possível necessidade de irrigação para plantios tardios.

Pela Figura 10, percebe-se que o início da retirada de brotações para enraizamento se deu a partir do início de dezembro, intensificando-se em meados de dezembro e mantendo constância a partir de então.

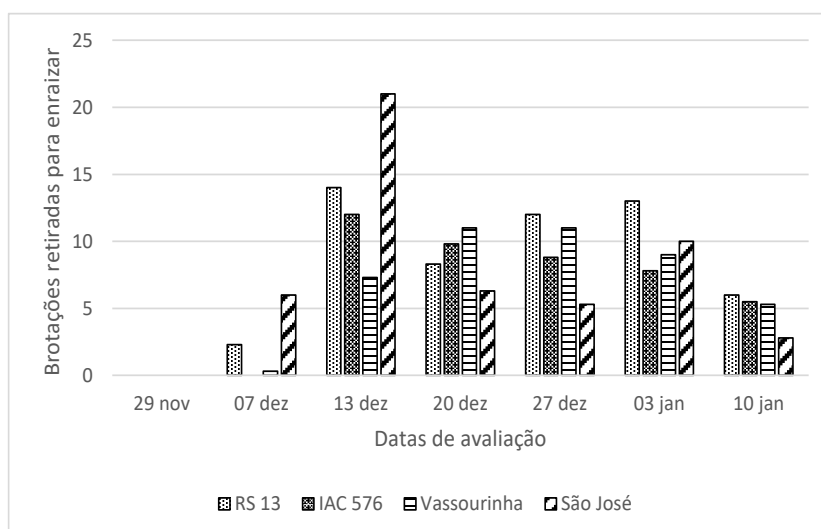


Figura 10. Número de brotações retiradas de 35 minimanivas enraizadas em quatro cultivares de mandioca. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.

As brotações retiradas e postas a enraizar (Figuras 3 e 4) tiveram praticamente 100% de enraizamento e de pegamento após o plantio em recipientes (sacos plásticos contendo substrato), bem como após o transplante a campo, para as quatro cultivares avaliadas, o que atesta a eficiência do processo. O tempo transcorrido entre a retirada das brotações e o efetivo enraizamento para plantio em substrato foi de aproximadamente 20 dias. Já o tempo transcorrido entre o plantio das mudas em sacos plásticos contendo substrato e o transplante a campo foi de cerca de 15 dias, ou seja, o plantio a campo só foi possível no início de janeiro. Esse seria o limite estabelecido pelo zoneamento agrícola, que é o final de novembro acrescido de 30 dias, tendo-se em vista que o plantio é de mudas, e não de manivas.

A mandioca é considerada uma espécie com baixa taxa de multiplicação (1 ha da cultura produzirá ramas para o plantio de apenas 4 ha ou 5 ha). Rangel (2021) afirma que, além do uso de cultivares adaptadas para o aumento da produtividade na mandioca, o cuidado com as práticas de produção de ramas também é fundamental. Para esse mesmo autor, a seleção de áreas para produção de ramas vigorosas e livres de doenças e insetos é importante, além dos cuidados no manuseio pós-colheita das ramas (corte, retirada, armazenamento, transporte e seleção).

Segundo CIAT (1982), o potencial de aumento da taxa de multiplicação pelo método do enraizamento de brotações poderia chegar a 60 vezes. Fukuda e Carvalho (2006) encontraram aumento nessa taxa de cerca de 16 vezes, e Santos et al. (2009) de 14 a 17 vezes.

As taxas de multiplicação (produção de brotações potencialmente enraizáveis) tendeu a variar entre as cultivares (Figura 11). Mesmo tendo-se interrompido o experimento durante o mês de janeiro, devido às condições climáticas, as cultivares RS13, Vassourinha, São José, e IAC 576 produziram, respectivamente, 116, 102, 97 e 88 brotações para cada 35 minimanivas, ou seja: 3,3; 2,9; 2,8 e 2,5 brotações por minimaniva. Assim, pode-se inferir que a taxa de multiplicação tende a ser de 9,9; 7,8; 7,6 e 7,5 para as cultivares RS13, São José, Vassourinha e IAC 576, respectivamente, considerando-se que, para cada maniva de seis gemas utilizada tradicionalmente a campo, pode-se fazer três minimanivas com duas gemas.

Mesmo o processo tendo demonstrado um grande potencial no aumento das taxas de multiplicação para a cultura, agronomicamente ele não se justifica nas condições deste experimento para o RS, tendo em vista a impossibilidade da cultura cumprir seu ciclo de desenvolvimento a campo em plantios tardios (dezembro em diante), prejudicando tanto a produção de raízes como a produção de ramas.

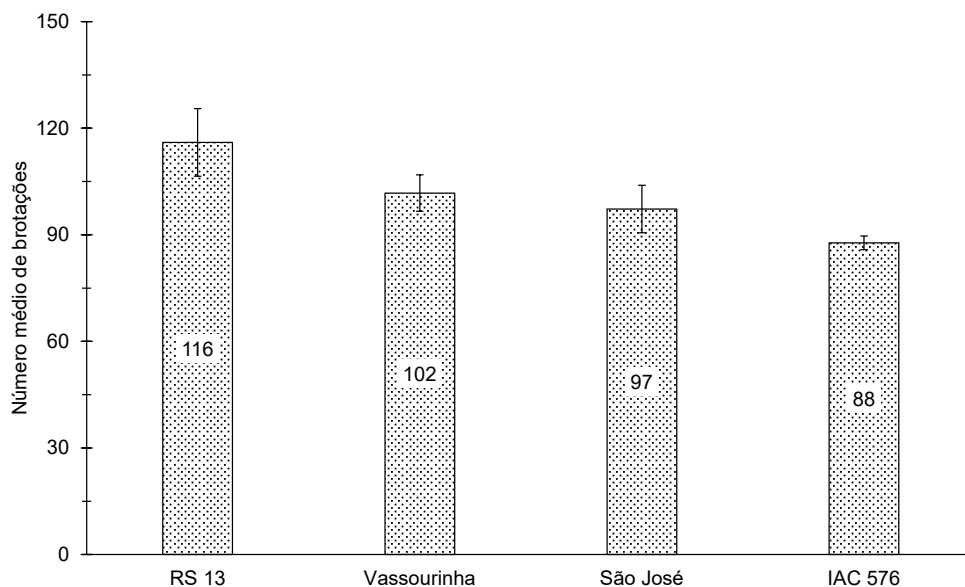


Figura 11. Número total de brotações produzidas a partir de 35 minimanivas com duas gemas de quatro cultivares de mandioca. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.

Estudo 2. Produção de mudas de mandioca em tubetes a partir de minimanivas

A produção de mudas a partir de minimanivas enraizadas em tubetes com substrato mostrou-se uma alternativa viável para a produção de plantas com o objetivo de multiplicação e produção de material propagativo para a próxima safra. A Figura 7 mostra o potencial de brotação das minimanivas, que foi de 100%, independentemente do tamanho da maniva (duas ou três gemas) e do tamanho do recipiente (56 cm³ ou 115 cm³).

Com o plantio nos tubetes contendo substrato feito em meados de outubro de 2020, as mudas já estavam brotadas e enraizadas cerca de 45 dias depois, ou seja, final de novembro. Esse desenvolvimento permitiu o plantio a campo ainda dentro do período estipulado pelo zoneamento para a cultura (Maluf et al., 2011), já com mudas completamente desenvolvidas. A taxa de sobrevivência a campo foi de 100%.

No entanto, é importante destacar que, mesmo para a produção de ramos, o plantio não deve ser tardio, tendo em vista que, quanto mais tarde for, menor será o desenvolvimento da parte aérea da planta (Fagundes, 2009), impactando diretamente na sobrevivência durante a armazenagem no período de inverno (quanto menor o tamanho da rama, menores serão suas reservas), bem como na redução das taxas de multiplicação (quanto menor a rama, menor o número de minimanivas originadas).

O desenvolvimento inicial das raízes em tubetes tende a induzir enovelamento das mesmas, o que não se desfaz após o transplante a campo. Assim, a determinação do momento do transplante é fundamental. O plantio de mudas com sistema radicular retorcido tende a formar raízes impróprias para comercialização (Figura 12), mesmo com o início da fase de acumulação de amido somente se iniciando a partir da formação da 21ª folha na planta, independentemente da época de plantio (Schons et al., 2007).



Foto: José Ernani Schwengber

Figura 12. Raízes de mandiocas retorcidas produzidas a partir de mudas oriundas de processo de enraizamento de minimanivas em tubetes de polietileno.

Assim como a qualidade das raízes, a produtividade fica prejudicada. Com raízes menos desenvolvidas, e ainda retorcidas, a produção diminui e seu uso passa a ser basicamente para a alimentação animal.

Em termos de produção (Figura 13), não houve diferença entre mudas produzidas a partir de minimanivas contendo duas ou três gemas, bem como entre tubetes com diferentes volumes (56 cm³ e 115 cm³). Com produção total de raízes de aproximadamente 1,5 kg por planta, considerou-se, como sendo “comercial”,

cerca de 1 kg (60% a 70% das raízes), mesmo que essas não tivessem atingido padrão para serem comercializadas, e sim consumidas na própria propriedade (Figura 14). A produtividade obtida está muito abaixo do esperado para a cultura (Chielle et al., 2009).

Essa técnica, porém, permitiu o desenvolvimento pleno da parte aérea das plantas, com ramas bem formadas e com maturação fisiológica no início do período frio do ano, o que permitiu a armazenagem de ramas para a próxima safra agrícola (Figura 15).

Assim, a produção de mudas de mandioca em tubetes a partir de minimanivas pode ser uma estratégia importante para a multiplicação de materiais com o propósito de formação de viveiros para a produção de ramas, que servirão para a formação de lavouras comerciais para produção de raízes na safra agrícola do ano seguinte.

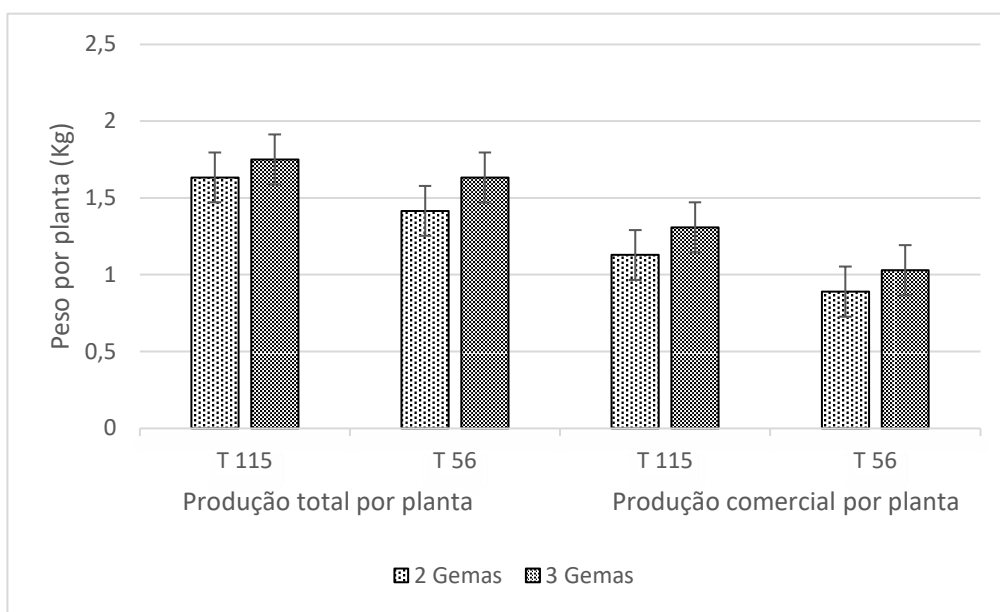


Figura 13. Produção total e comercial de raízes, por planta de mandioca, com mudas produzidas a partir de mini manivas (duas e três gemas) em tubetes de polietileno (56 cm³ e 115 cm³). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.

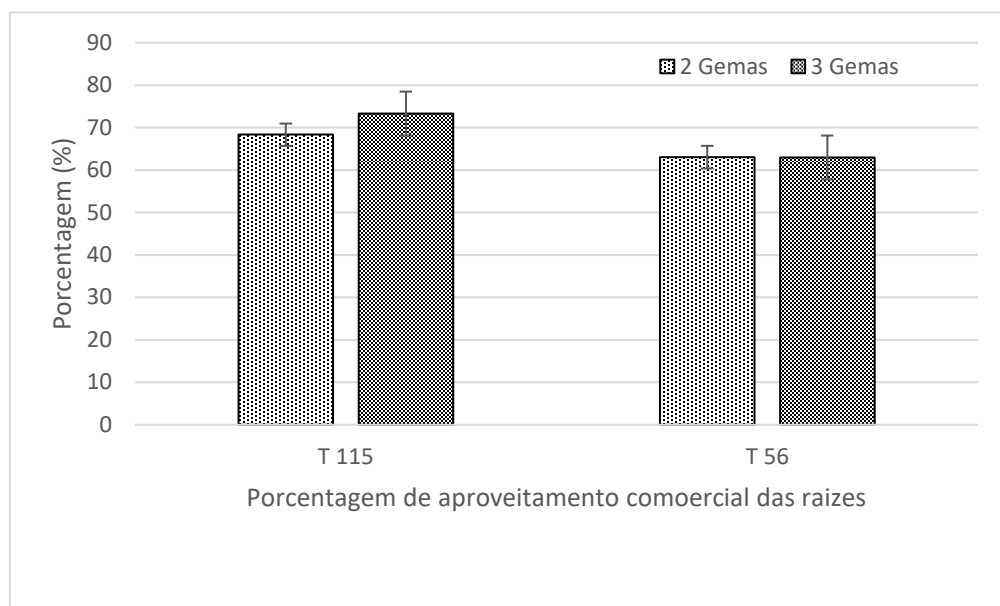


Figura 14. Porcentagem de aproveitamento comercial de raízes de mandioca produzidas a partir de mudas produzidas por minimanivas (duas e três gemas) em tubetes de polietileno (56 cm³ e 115 cm³). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2021.



Foto: José Ernani Schwengber

Figura 15. Armazenamento de ramas de mandioca durante o período de frio invernal (maio a setembro).

Conclusões

A produção de mudas de mandioca a partir de brotações pré-enraizadas (Estudo 1), nas condições estudadas, não permite produção em tempo hábil ao plantio dessas mudas dentro do zoneamento para a cultura no RS nem, conseqüentemente, o desenvolvimento das plantas em campo, impossibilitando a produção de raízes e prejudicando a produção de ramas.

A produção de mudas de mandioca em tubetes a partir de minimanivas (Estudo 2) é uma alternativa para aumentar a taxa de multiplicação de mandioca em até três vezes (de uma maniva com seis gemas pode-se produzir três minimanivas com duas gemas), porém as mudas produzidas servirão para a produção de ramas, já que a produção de raízes fica prejudicada tanto em quantidade como em qualidade.

Referências

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). **Multiplicación acelerada de material genético promisorio de yuca**: guia de estudio para ser usado como complemento de La unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali: CIAT, 1982. 28 p. (Serie 04SC-06-06). Contenido científico: COCK, J. H.; TORO, J. C.; ROCA, W. M. Producción: FERNANDEZ O., F.
- COCK, J. H.; WHOLEY, D.; LOZANO, J. C.; TORO, J. C. **Sistema rápido de propagación de Yuca**. Cali: CIAT, 1976. Junio, 1976. 13 p. (Serie ES 20).
- FAGUNDES, L. K. **Desenvolvimento, crescimento e produtividade de mandioca em função de datas de plantio**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/4996>. Acesso em: 16 ago. 2021.
- FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. **Propagação rápida de mandioca no Nordeste Brasileiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2006. 6 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura tropical. Circular Técnica, 45).
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; MALUF, D. E. **Zoneamento Agroclimático da Mandioca no Estado do Rio Grande do Sul**: uma alternativa para a produção de etanol. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. 60 p. (Boletim Fepagro, n. 22).
- RANGEL, M. A. S. **Variedades, ramas e plantio**. Disponível em: <https://abam.com.br/mandioca-gosta-de-boas-praticas-agricolas/>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- RENIVA: rede de multiplicação e transferência de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 2 p. 1 folder. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/970098>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SANTOS, V. da S.; SOUZA, A. da S.; VIANA, A. E. S.; FERREIRA FILHO, J. R.; Souza, K. A. de; Menezes, M. C. **Multiplicação rápida, método simples e de baixo custo na produção de material propagativo de mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. 24 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44).

CHIELLE, Z.; MORALES, C. F. G.; DORNELLES, M. A.; TEIXEIRA, C. D.; BECKER, L. Desempenho agrônômico de cultivares e seleções de mandioca em Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 53-56, 2009. Disponível em: http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398783864_art07.pdf . Acesso em: 30 ago. 2021.

SCHONS, A.; STRECK, N. A.; KRAULICH, B.; PINHEIRO, D. G.; ZANON, A. J. Emissão de folhas e início de acumulação de amido em raízes de uma variedade de mandioca em função da época de plantio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1586-1592, nov.-dez. 2007.

TORO, J. C.; CEBALLOS, L. F. **Sistema de propagación** rápida de **la Yuca**. Cali: CIAT, 1980. 20 p. (Série 06-06-01).

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento

Multiplicação rápida de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) no Rio Grande do Sul

José Ernani Schwengber, Cinara Fernanda Garcia Morales, Gustavo Schiedeck

Embrapa

Clima Temperado