

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE PLANTAS DE
MANDIOQUINHA-SALSA 'AMARELA DE CARANDAÍ',
PRÉ-PROPAGADAS EM RECIPIENTES DE PAPEL COM
DIFERENTES SUBSTRATOS**

MASANORI REINALDO MIYASHIRO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2015**

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE PLANTAS DE
MANDIOQUINHA-SALSA 'AMARELA DE CARANDAÍ', PRÉ-
PROPAGADAS EM RECIPIENTES DE PAPEL COM DIFERENTES
SUBSTRATOS**

MASANORI REINALDO MIYASHIRO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2015**


PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE PLANTAS DE MANDIOQUINHA-SALSA 'AMARELA DE CARANDAÍ', PRÉ-PROPAGADAS EM RECIPIENTES DE PAPEL COM DIFERENTES SUBSTRATOS


por

Masanori Reinaldo Miyashiro

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovado em: 07/08/2015


Prof. Dr. Néstor A. Heredia Zárate
Orientador – UFGD/FCA


Prof.^a. Dr.^a. Maria do Carmo Vieira
Coorientadora – UFGD/FCA


Dr.^a Elissandra Pacito Torales
PNPD UFGD/CNPQ


Prof.^o Dr. Etenaldo Felipe Santiago
UEMS

A Deus, pela benção de viver.

À minha querida esposa Inez Y. K. Miyashiro e aos meus filhos
Lucas Eiji e Thaís Akemi, que têm possibilitado essa vida maravilhosa.

Aos meus pais, Masao Miyashiro e Shigeko Miyashiro,
que me criaram com muito amor.

Aos irmãos: Junko Tanaka, Nestor O. Miyashiro,
Paulo I. Miyashiro e Ana Y. Miyashiro.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, que me conduziu pelo melhor caminho, que me deu forças e coragem para vencer as barreiras, concedendo-me a conclusão de mais uma etapa da minha vida;

À família, pelo indispensável apoio;

Aos professores Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate e Dr^a. Maria do Carmo Vieira, pela orientação, apoio, disposição e contribuições importantíssimas para este trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação;

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida;

Ao CNPq e à FUNDECT, pelo apoio financeiro;

Aos funcionários do Horto de Plantas Mediciniais, e aos colegas de grupo de trabalho, pelo apoio, convívio e alegria;

E finalmente, agradeço a todos que contribuíram direto ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto.

BIOGRAFIA

MASANORI REINALDO MIYASHIRO, nascido em 27 de março de 1972, no município de Dourados-MS, filho de Masao Miyashiro e Shigeko Miyashiro.

Ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, no ano de 1991 e recebeu o título de Engenheiro Agrônomo em janeiro de 1997.

Em maio de 2013, ingressou no Programa de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados - MS.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	3
2.1 Propagação inicial.....	4
2.2 Cultivo no campo.....	5
2.3 Colheita.....	6
2.4 Análises estatísticos.....	6
2.5 Avaliação agroeconômica.....	6
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
3.1 Propagação inicial.....	7
3.2 Crescimento da parte aérea no campo.....	9
3.3 Produtividade.....	11
3.4 Avaliação agroeconômica.....	16
3.4.1 Custos de produção.....	16
3.4.2 Renda bruta e líquida.....	20
4 CONCLUSÃO.....	21
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

RESUMO

A falta de material de plantio tem limitado a expansão do cultivo da mandioquinha-salsa, sendo recomendado o melhor aproveitamento das mudas. Por isso, os objetivos deste trabalho foram o estudo do crescimento e da sobrevivência das mudas de mandioquinha-salsa pré-propagadas em recipientes de papel preenchidos com diferentes substratos e estudar os efeitos dos substratos na produtividade agroeconômica das plantas desta espécie. A propagação inicial das plantas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' foi realizada com mudas formadas por rebentos, obtidos de plantas matrizes cultivadas no Horto de Plantas Medicinais na safra anterior e mantidos em câmara fria e plantadas em recipientes confeccionados com papel jornal preenchidos com substratos de seis composições, a saber: T1= 100% substrato comercial (C); T2= 100% solo (S); T3= 80% C + 20% S; T4= 60% C + 40% S; T5= 40% C + 60% S; e T6= 20% C + 80% S. Os seis tratamentos foram arranjados no delineamento experimental blocos casualizados, com oito repetições e unidade experimental composta por 20 recipientes de papel. Os tratamentos no campo foram os mesmos seis tratamentos do pré-plantio, arranjados no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições e unidade experimental composta por 12 plantas de mandioquinha-salsa. Na propagação inicial, a maior altura das plantas foi de 9,56 cm aos 29 dias após plantio (DAP) e a porcentagem média de sobrevivência foi de 35,37% aos 36 DAP, quando se realizou o transplantio. A taxa de sobrevivência das plantas no campo foi de 67,65%. Os maiores valores para altura das plantas (34,09 cm); diâmetro do coleto (62,54 cm) e número de folhas (34,82) foram observados nas plantas aos 204 dias após o transplantio (DAT). O valor médio do índice SPAD foi de 36,34. As maiores massas frescas de folhas (9,54 t ha⁻¹), de rebentos (13,53 t ha⁻¹) e de raízes comercializáveis - RC (18,52 t ha⁻¹) foram obtidas nas plantas do T6 (tratamento T6) e as de raízes não-comercializáveis - RNC (3,08 t ha⁻¹) nas do T1 (tratamento T1). As maiores massas secas de folhas (1,38 t ha⁻¹), de rebentos (2,41 t ha⁻¹), de RC (3,88 t ha⁻¹) e de RNC (0,67 t ha⁻¹) foram das plantas do tratamento T6. As massas frescas e secas de coroas apresentaram média geral de 4,25 t ha⁻¹ e 0,83 t ha⁻¹, respectivamente. Os maiores números de RC (277.200 ha⁻¹) foram obtidos nas plantas dos tratamentos T4 e T6, e os de RNC (415.800 ha⁻¹) e de rebentos (1.059.300 ha⁻¹) foram nas do tratamento T6. Os maiores diâmetros de RC (38,27 mm) e de RNC (21,91 mm) foram das produzidas pelas plantas do tratamento T1. Os maiores comprimentos das RC foram das plantas do tratamento T6 (10,16 cm) e das RNC foi nas do tratamento T1 (5,72 cm). Na avaliação agroeconômica, os custos estimados variaram em R\$ 24.896,31 entre o maior custo (R\$ 103.195,94) do tratamento T1 e o menor custo (R\$ 78.299,63) do tratamento T2. Concluiu-se que a maior produtividade de raízes comercializáveis (18,52 t ha⁻¹) e a maior renda líquida (R\$ 27.841,12) foi das plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' propagadas em recipientes de papel preenchidos com a mistura de 20% de substrato comercial e 80% de solo.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, propagação vegetativa, lucratividade.

ABSTRACT

The lack of planting material has limited the expansion of the Peruvian carrot cultivation, therefore a better use of the seedlings is recommended. The aim of this work was to study the growth and survival of Peruvian carrot seedlings pre-propagated in paper containers filled with different substrates and study the effects of substrates on agro-economic productivity of plants from this species. The initial propagation of Peruvian carrot plants 'Amarela de Carandaí' was carried out with seedlings composed of shoots obtained from mother plants grown at the Medicinal Plant Garden in the previous harvest, that were maintained in a cold chamber and planted in containers made out of newspapers, filled with six substrates: T1 = 100% commercial substrate (C); T2 = 100% soil (S); T3 = 80% C + 20% S; T4 = 60% C + 40% S; T5 = 40% C + 60% S; and T6 = 20% C + 80% S. The six treatments were arranged in randomized block design with eight replications and experimental unit composed of 20 paper containers. The treatments applied in the field were the same six pre-planting treatments, arranged in a randomized block design, with four replications and experimental unit composed of 12 Peruvian carrot plants. At the initial propagation, the highest plant was 9.56 cm at 29 days after planting (DAP) and the survival rate was 35.37% at 36 DAP, when transplanting was conducted. The survival rate of the plants in the field was 67.65%. The highest values for plant height (34.09 cm), stem diameter (62.54 cm) and number of leaves (34.82) were observed in plants at 204 DAP. The average SPAD value was 36.34. The larger fresh leaf mass (9.54 t ha⁻¹), shoots (13.53 t ha⁻¹) and marketable roots (18.52 t ha⁻¹) were obtained in T6 (treatment 6), and non-marketable roots (3.08 t ha⁻¹) in T1 (treatment 1). The larger dry leaf mass (1.38 t ha⁻¹), shoots (2.41 t ha⁻¹), marketable roots (3.88 t ha⁻¹) and non-marketable roots (0.67 t ha⁻¹) were obtained in T6. Crown fresh and dry mass showed an overall average of 4.25 t ha⁻¹ and 0.83 t ha⁻¹, respectively. The largest marketable roots numbers (277,200 ha⁻¹) were obtained in plants from T4 and T6 treatments, and non-marketable roots (415,800 ha⁻¹) and shoots (1,059,300 ha⁻¹) in T6. The largest marketable roots diameter (38.27 mm) and non-marketable roots (21.91 mm) were produced by plants from T1. The longer lengths of marketable roots were in plants from T6 (10.16 cm) and non-marketable roots in T1 (5.72 cm). An agro-economic assessment showed that the estimated costs ranged in R\$ 24,896.31, between the highest cost (R\$ 103,195.94) in T1 and the lowest cost (R\$ 78,299.63) in T2. It was concluded that the greatest productivity of marketable roots (18.52 t ha⁻¹) and the highest net income (R\$ 27,841.12) were the Peruvian carrot 'Amarela de Carandaí' plants propagated in paper containers filled with the mixture of 20% commercial substrate and 80% of soil.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*, vegetative propagation, profitability.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior produtor de raízes de mandioca-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) do planeta, e os principais centros produtores por volume são os Estados do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, sendo este último o maior polo de comercialização (CARVALHO, 2008).

Um dos fatores que tem limitado a expansão do cultivo de plantas de mandioca-salsa e de várias espécies propagadas vegetativamente é a falta de material de plantio e por isso é recomendado o bom aproveitamento das mudas. A capacidade de uma planta produzir bem, para essas espécies, depende principalmente da qualidade do material de plantio, que determina diferenças na velocidade de enraizamento e crescimento, na produção e na duração do ciclo vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

A multiplicação da mandioca-salsa para fins comerciais é feita, exclusivamente, por mudas obtidas dos rebentos que se formam na coroa, as quais variam em comprimento e diâmetro em função do clone e da idade da planta. Comercialmente, emprega-se na propagação apenas a porção apical do rebento (2,5 a 3,0 cm), o qual é retirado de plantas maduras, com idade entre 8 a 12 meses, dependendo do local de cultivo (LEBLANC et al., 2008).

A desigualdade no enraizamento e no brotamento das mudas verificadas por Madeira e Souza (2004) estão relacionadas à desuniformidade na idade fisiológica, pois em uma touceira existem rebentos com idades fisiológicas variadas, desde a primeira, utilizada no plantio que, na época da colheita, se encontra bem lignificada e com grandes quantidades de reservas. Porém, a utilização de mudas juvenis implica em maior vigor e pegamento, desde que as quantidades de reservas sejam suficientes para dar o arranque inicial da planta até a formação de raízes, que deve ocorrer em torno de dez dias após o plantio.

Uma das técnicas de indução do enraizamento dos rebentos das plantas de mandioca-salsa é a do pré-enraizamento, que pode ser conduzida em viveiros de mudas, tendo como finalidade a padronização e o adensamento das mudas; a redução do tempo de cultivo no campo; o aumento da produção e a melhoria na qualidade da raiz colhida (SANTOS e CARMO, 1998; BUENO et al., 2000). No caso das mudas pré-enraizadas, sua melhoria na qualidade deve-se ao uso correto de recipientes e à troca de terra pelo substrato (BUENO, 2004).

Para Melo et al. (2006), o substrato serve como suporte onde as plantas fixarão as suas raízes, retendo líquido e disponibilizando nutrientes às plantas. Segundo Smirdele et al. (2001), as características físicas, químicas e biológicas do substrato devem favorecer as melhores condições para que se tenha boa brotação ou pegamento de propágulos, devendo posteriormente favorecer o desenvolvimento das mudas, e ainda existe a necessidade de estudar, para cada espécie vegetal, qual o substrato ou a combinação de substratos que permitam obter mudas de boa qualidade. Mudanças enraizadas com cerca de 3 a 5 folhas, cor verde brilhante e altura aproximada de 10 cm.

Lopes (2009) cita que não existe substrato ideal para produção de mudas e sim um substrato adequado, dependendo ainda da espécie a ser cultivada, do tipo de propágulo, da época do ano, do sistema de propagação adotado, além do custo e disponibilidade dos componentes para a mistura. Os diferentes tipos de substratos podem influenciar diretamente na qualidade das mudas, ou seja, deve-se observar as características físicas e químicas do substrato porque são determinantes na produção de mudas de qualidade. O substrato deverá garantir a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, fornecimento de água e nutrientes, oxigênio e transporte de dióxido de carbono para as raízes (MINAMI e PUCHALA, 2000).

Dentre os recipientes para a formação de mudas tem-se o copo de papel (jornal) que além de ser simples, possui como vantagens a redução do manuseio das mudas e danos às raízes, muito comuns no transplante em raiz nua; reduz o tempo de formação de mudas e aumenta a precocidade da planta (SOUSA et al., 1997). Porém, quando os enraizamentos das mudas são realizados em bandejas de poliestireno expandido, há ocorrência de desuniformidade da rebrota, do desenvolvimento das plantas e na colheita (MADEIRA e SANTOS, 2008).

Na agricultura, uma atividade é interessante para o produtor, somente quando for lucrativa, isto é, quando a atividade proporcionar retorno financeiro superior ao custo. Por isso, é primordial que se faça o estudo da rentabilidade e o monitoramento dos custos da produção, para se ter mais competitividade no mercado, principalmente a agrícola, que pode ser fator determinante para o sucesso ou fracasso do produtor (MELO et al., 2009)

Em função do exposto, os objetivos deste trabalho foram o estudo do crescimento e da sobrevivência das mudas de mandioquinha-salsa pré-propagadas em recipientes de papel preenchidos com diferentes substratos e estudar os efeitos dos substratos na produtividade agroeconômica das plantas desta espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, entre março e dezembro de 2013. A área experimental situa-se nas coordenadas de 22°11'44"S e de 54°56'08"W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo Aw (PEEL et al., 2007) com médias anuais de 1.425 mm para precipitação e 23,6°C para temperatura. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas registradas em Dourados no período do estudo encontram-se na Figura 1.

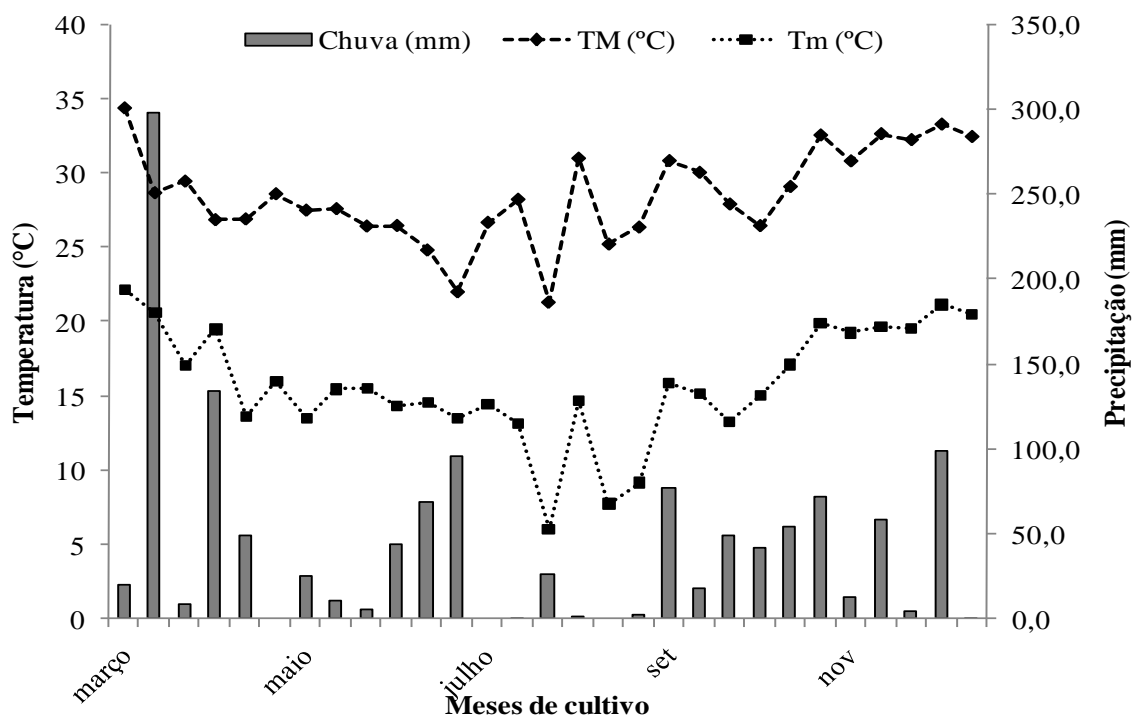


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas e precipitação total (médias por decêndio) na época de desenvolvimento do experimento, entre março e dezembro de 2013. UFGD, Dourados - MS, 2015.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho distroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999), cujos atributos químicos na época de início do experimento, na camada 0-20 cm, foram determinados no Laboratório de Solos da FCA - UFGD, a saber: pH CaCl₂ = 5,19; pH H₂O = 5,88; P = 22,7 mg dm⁻³; K = 8,60 mmolcdm⁻³; Al = 0,00 mmolcdm⁻³; Ca = 42,20 mmolcdm⁻³; Mg = 18,20 mmolcdm⁻³ e V = 63,9%.

2.1. Propagação inicial

A propagação inicial das plantas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' foi realizada com mudas formadas por rebentos, obtidos de plantas matrizes cultivadas no HPM na safra anterior e mantidos em câmara fria (úmida), e plantadas em recipientes confeccionados com papel jornal preenchidos com substratos de seis composições, a saber: T1= 100% substrato comercial HS-Hortaliças (C); T2= 100% solo (S); T3= 80% C + 20% S; T4= 60% C + 40% S; T5= 40% C + 60% S; e T6= 20% C + 80% S. Os seis tratamentos foram arrançados no delineamento experimental blocos casualizados, com oito repetições e unidade experimental composta por 20 recipientes de papel.

Para o preparo das misturas, na proporção volume/volume, foram utilizados o solo do Horto de Plantas Mediciniais e o substrato comercial HS-Hortaliças da Holambra Substratos[®], consta na embalagem que é composto de cascas de pinus bioestabilizado, turfa vegetal, vermiculita expandida, fibra de coco (opcional), corretivos de acidez e adubo superfosfato simples em pó + NPK + micronutrientes.

O volume médio dos recipientes foi de 199,78 ml com altura média interna de 10,18 cm e diâmetro de 5,00 cm. As massas do substrato comercial e/ou do solo contidos em cada recipiente foram: T1= 82,51 g de substrato, T2= 230,08 g de solo, T3= 66,01 g de substrato + 46,02 g de solo, T4 = 49,51 g de substrato + 92,03 g de solo, T5= 33,00 g de substrato + 138,05 g de solo e T6= 16,50 g de substrato + 184,06 g de solo.

No dia anterior ao do plantio, as mudas foram selecionadas, classificadas visualmente e separadas em grupos de quatro tamanhos, procurando maximizar o uso de material de plantio e para utilizar um tamanho por repetição, apresentando cada grupo, respectivamente, massas médias de 4,93 g; 3,76 g; 3,05 g e 1,88 g; diâmetros médios de 19,37 mm; 17,30 mm; 17,99 mm e 15,50 mm e comprimentos médios de 24,74 mm; 25,43 mm; 23,38 mm e 18,53 mm.

No dia do plantio as mudas foram preparadas mediante o corte transversal na parte basal do rebento e, posteriormente, plantadas manualmente nos recipientes de papel, deixando descoberta a parte apical das mudas. Depois do plantio, os recipientes com as mudas foram alocados em área coberta com ambiente protegido, onde permaneceram por 36 dias. A irrigação foi realizada com regador, duas vezes ao dia (pela manhã entre 7:30 a 8:00 h e na tarde entre 15:30 a 16:00 h) até a véspera do transplante, procurando manter os substratos com $\pm 70\%$ de capacidade de campo.

Durante a fase de crescimento das mudas, a partir do oitavo até 36 dias após o plantio (DAP), foram feitas semanalmente medições de altura das plantas (desde o nível do substrato até a inflexão da folha mais alta) e contagem do número de mudas brotadas para determinação da taxa de sobrevivência.

2.2. Cultivo no campo

Os tratamentos em estudo no local definitivo foram os mesmo seis do pré-plantio, arranjados no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições e unidade experimental composta por 12 plantas de mandioquinha-salsa. As parcelas possuíam área total de 1,5 m² (1,0 m de comprimento por 1,5 m de largura) e área útil de 1,0 m² (1,0 m comprimento por 1,0 de largura). As mudas foram transplantadas em três linhas por canteiro, com espaçamentos de 0,25 m entre plantas e 0,33 m entre fileiras, perfazendo população de 79.200 plantas ha⁻¹.

Para a implantação do experimento no campo, o terreno foi preparado uma semana antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. O transplante das mudas no local definitivo foi realizado aos 36 dias após o início da propagação com altura média de 12,83 cm, em covas abertas com espaçamentos preestabelecidos para o cultivo, com dimensões ligeiramente superiores aos dos recipientes de papel e com apenas a retirada dos fundos dos recipientes.

Dentre os tratos culturais efetuados no campo teve-se a irrigação utilizando o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até o pegamento das mudas (\pm 60 DAT) foram feitas duas irrigações por dia; posteriormente, até os 180 dias, os turnos de rega foram a cada três a quatro dias e nos dois meses finais foram feitas uma vez por semana. O controle das plantas infestantes foi feito com enxada entre os canteiros e manualmente dentro dos canteiros. Não houve ocorrência de pragas ou de doenças.

Para determinar a taxa de sobrevivência no campo, foi realizada a contagem das plantas vivas, semanalmente, a partir do oitavo até o vigésimo nono dia após o transplante. A partir de 54 DAT, foram feitas medidas mensais de altura das plantas (desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta, com régua graduada em cm), diâmetro do coleto (nas bases dos pecíolos) ao nível do solo (com paquímetro digital) e foram contadas as folhas por planta; além disso, para determinar o teor indireto de clorofila foi utilizado o clorofilômetro digital FALKER CFL1030 (índice SPAD) nas folhas mais alta.

2.3. Colheita

Na colheita foram colhidas seis plantas centrais da parcela, realizada aos 260 dias DAT, quando as plantas apresentavam cerca de 70% de senescência das folhas. Na colheita, foram determinadas as massas frescas e secas (massa obtida após secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, à temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ até atingir massa constante) de folhas, rebentos, coroas e raízes comercializáveis (com massa superior a 25 g) e não-comercializáveis (com massa inferior a 25 g e raízes danificadas). Também, foram avaliados os comprimentos e diâmetros, na porção mediana, das raízes comercializáveis e não-comercializáveis, além de contar os números de rebentos, de raízes comercializáveis e de raízes não-comercializáveis.

2.4. Análises estatísticas

Os dados obtidos na propagação inicial e no crescimento das plantas no campo, foram submetidos à análise de variância e quando se detectaram diferenças significativas pelo teste F, foram ajustadas equações de regressão em função das épocas de avaliação. As médias dos dados de produtividade foram submetidas à análise de variância e quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

2.5. Avaliação agroeconômica

Os custos de produção foram calculados utilizando-se como base a tabela de custo de produção de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ apresentada por Heid et al. (2015).

O custo com jornal para confecção dos recipientes foi calculado conforme a massa média dos recipientes (4,91 g) e o número de mudas necessárias, calculadas conforme a taxa de sobrevivência, na fase inicial de produção de mudas e das transplantadas no campo. O custo do papel jornal foi de R\$ 0,61 kg^{-1} (Informação pessoal no jornal O Progresso de Dourados-MS).

O custo das mudas foi calculado considerando a quantidade de mudas totais na propagação inicial somadas com as quantidades de plantas necessárias para um replante após o transplântio e a massa média das mudas em kg, e multiplicando pelo valor das mudas de R\$ 2,00 kg^{-1} (HEID et al., 2015).

O custo do substrato comercial foi calculado conforme o peso do volume utilizado para preencher os recipientes, em função das percentagens de misturas e a

necessidade de recipientes em função da taxa de sobrevivência na produção de mudas e no campo, determinando o peso total de substrato para cada tratamento, sendo este multiplicado pelo valor de R\$ 0,84 kg⁻¹ do custo do substrato comercial (Informação pessoal no Comércio de Dourados-MS).

Para determinar o custo da mão-de-obra foi considerada a quantidade de homens por dia para realizar cada atividade, nas quais houve necessidade do trabalho manual, multiplicado pelo valor da mão-de-obra temporária pago em Dourados-MS na época do desenvolvimento do trabalho experimental (R\$ 45,00 dia⁻¹). O custo com maquinários, trator e bomba de irrigação, foi efetuado pelo registro das horas utilizadas para a realização dos trabalhos necessários em cada operação, em seguida foram convertidos para horas por hectare e multiplicados pelo valor de uso de cada maquinário.

A renda bruta foi determinada multiplicando-se a produtividade média da massa fresca de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa de cada tratamento pelo preço de R\$ 6,00 kg⁻¹, correspondente a 60% do valor médio para a comercialização no CEASA de Campo Grande-MS, no período de novembro a dezembro de 2014 (R\$ 10,00 kg⁻¹). A renda líquida foi calculada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Propagação inicial

A altura das plantas de mandioquinha-salsa não foi influenciada significativamente pelos tipos de substratos, mas foi pelas épocas de avaliação, apresentando crescimento linear crescente (Figura 2), sendo o maior valor de 9,56 cm aos 29 DAP. Segundo Sedyama e Casali (1997), o crescimento inicial das plantas de mandioquinha-salsa ocorre apenas na parte foliar, e posteriormente ocorre o desenvolvimento dos rebentos e depois da coroa.

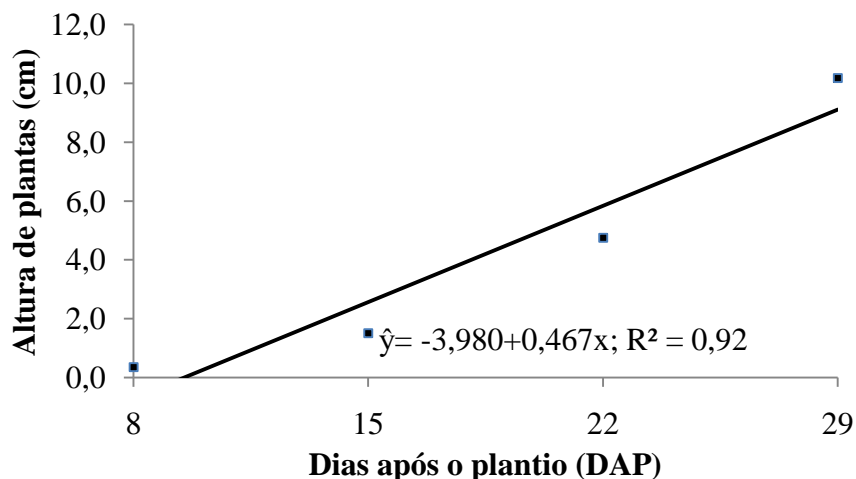


Figura 2. Altura das plantas de mandioca-salsa em função de épocas de avaliação. Dados relacionados com tipos de substratos foram agrupados. UFGD, Dourados - MS, 2015.

A taxa de sobrevivência das mudas não foi influenciada significativamente pelos tipos de substratos, mas sim pelas épocas de avaliação, apresentando decréscimo linear (Figura 3) até os 36 dias após o plantio, época em que foram consideradas aptas para o transplantio e quando a porcentagem de sobrevivência estava com média de 35,37%. Este resultado pode ter relação com o fato do plantio das mudas da mandioca-salsa ter sido feito no final do verão (MADEIRA e SOUZA, 2004), quando as temperaturas externas estavam entre 35,8°C e 22,3°C e se tinha alto grau de insolação, o que provavelmente induziu o maior secamento do substrato e com isso se formaram bolsas de ar entre a base da muda e o substrato, evitando assim a formação de raízes e ocasionando o gasto das reservas das mudas no crescimento da parte aérea e, com isso, induzindo a morte das mudas.

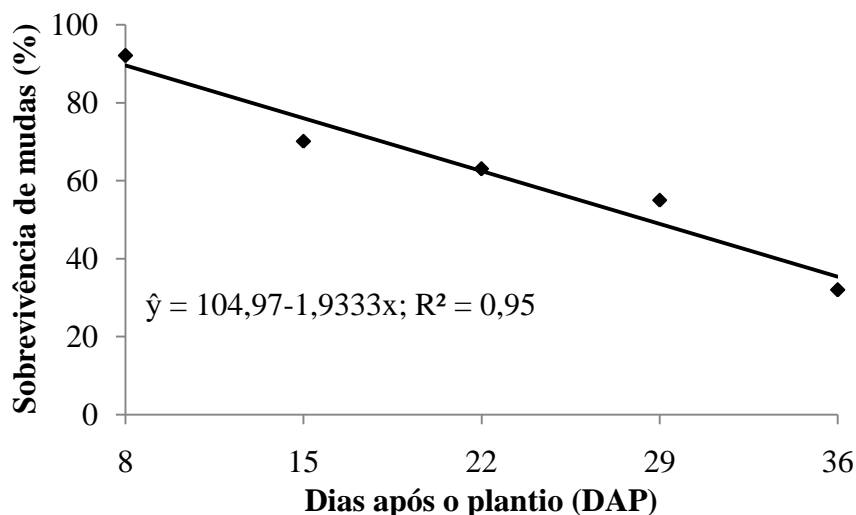


Figura 3. Taxa de sobrevivência de mudas de mandioca-salsa em função de épocas de avaliação. Dados relacionados com tipos de substratos foram agrupados. UFGD, Dourados - MS, 2015.

3.2. Crescimento da parte aérea no campo

A taxa de sobrevivência das plantas de mandioca-salsa no campo não foi influenciada significativamente pelos tipos de substratos, mas sim pelas épocas de avaliação, apresentando redução linear (Figura 4), sendo que aos 29 dias após o transplante (DAT) foi observada a menor porcentagem de sobrevivência (67,65%).

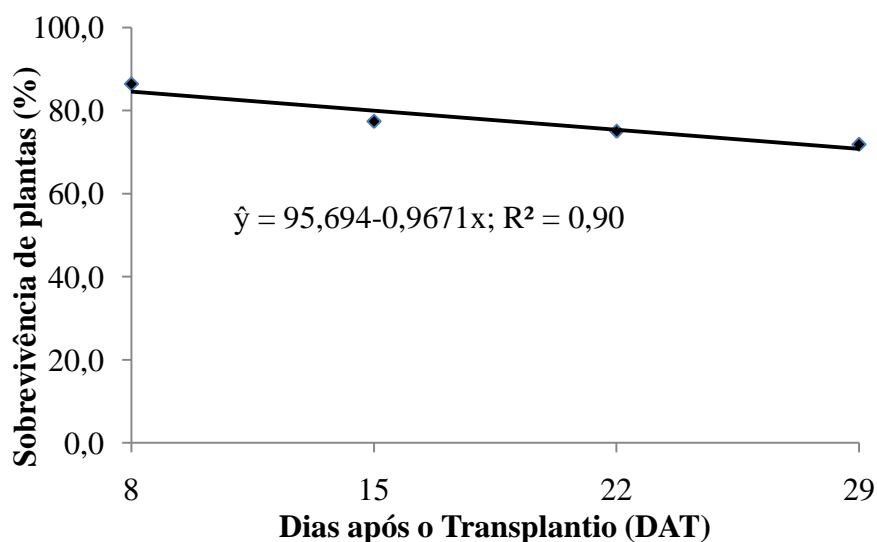


Figura 4. Sobrevivência de plantas de mandioca-salsa no campo em função de épocas de avaliação. Dados relacionados com tipos de substratos foram agrupados. UFGD, Dourados - MS, 2015.

A altura e o diâmetro do coleto (Figura 5), assim como o número de folhas (Figura 6) das plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em campo não foram influenciados significativamente pelos substratos utilizados durante a propagação inicial das mudas, mas apresentaram crescimentos lineares em função das épocas de avaliação. Os maiores valores para altura das plantas (34,09 cm); diâmetro do coleto (62,54 mm) e número de folhas (34,82) foram observados nas plantas aos 204 dias após o transplântio. No trabalho de Heid et al. (2015) que estudou diferentes combinações de doses e formas de adição (cobertura e incorporada) de cama de frango na produtividade agrônômica da mandioquinha-salsa, onde a altura de plantas, o diâmetro do coleto e o número de folhas também não foram influenciados pela interação de doses e formas de adição ao solo de cama de frango, mas sim pelas épocas de avaliação, sendo que a altura máxima de plantas foi de 30,70 cm (195 DAP), o maior diâmetro do coleto foi de 87,45 mm (225 DAP) e o maior número de folhas foi de 35 planta⁻¹.

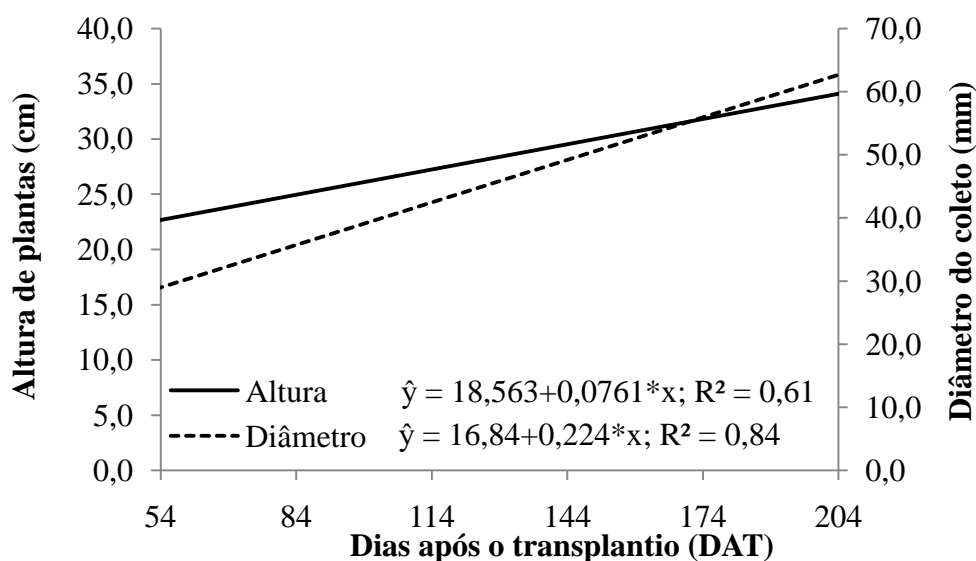


Figura 5. Altura e diâmetro do coleto de plantas de mandioquinha-salsa em função de épocas de avaliação. Dados relacionados com substratos foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2015.

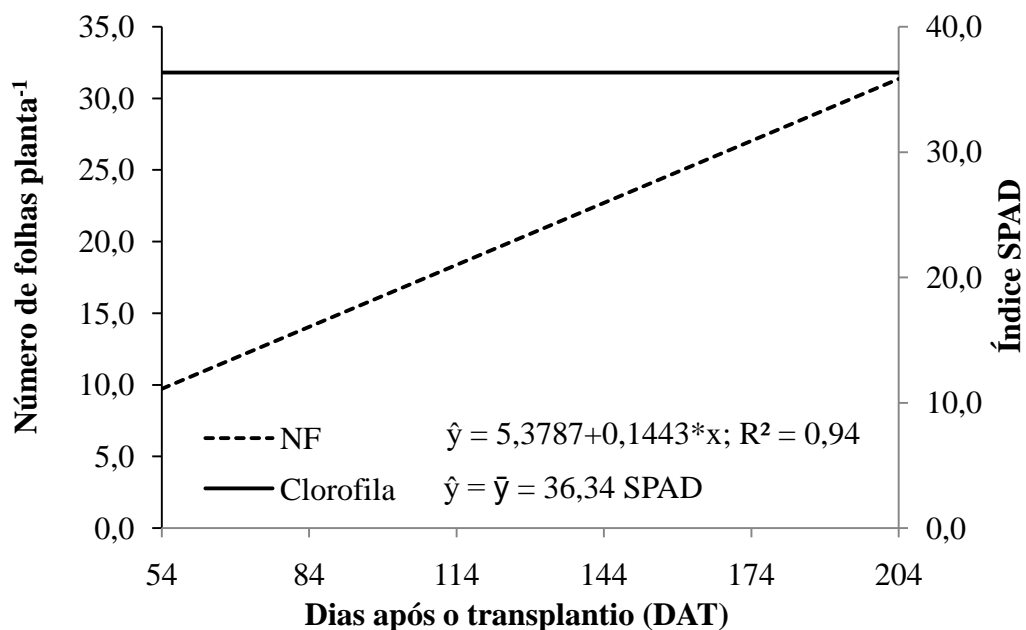


Figura 6. Número de folhas (NF) e índice SPAD de plantas de mandioquinha-salsa em função de épocas de avaliação. Dados relacionados com substratos foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2015.

A falta de influência significativa dos substratos utilizados no preenchimento dos recipientes na propagação inicial das mudas sobre a taxa de sobrevivência (Figura 4), na altura e no diâmetro do coleto (Figura 5), assim como no número de folhas (Figura 6) das plantas de mandioquinha-salsa avaliadas na fase de cultivo no campo pode ter relação com a capacidade de autorregulação das plantas, com base no equilíbrio das relações de interferência (LARCHER, 2006).

Os valores determinados para índice SPAD (Figura 6) não foram influenciadas significativamente pelos substratos e nem pelas épocas de avaliação, obtendo-se média de 36,34 SPAD, demonstrando que é uma característica genotípica (MARENCO e LOPES, 2009). Esse resultado coincide com os obtidos por Moreno (2014), quando estudou plantas de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro e consorciado com plantas de alface, e determinou o índice SPAD com média de 35,92 em função da falta de influência significativa dos fatores em estudo.

3.3. Produtividade

As produtividades de massas frescas das folhas, dos rebentos, das raízes comercializáveis e das raízes não-comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa foram influenciadas significativamente pelos substratos utilizados no preenchimento dos recipientes de papel utilizados na propagação inicial (Tabela 1).

TABELA 1. Massa fresca de folhas, coroas, rebentos, raízes comercializáveis (RC) e raízes não-comercializáveis (RNC) de plantas de mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em recipientes de papel preenchidos com diferentes substratos. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Tratamentos	Massa fresca (t ha ⁻¹)				
	Folhas	Rebentos	Coroas	RC	RNC
T1 - 100% C	3,43 c	7,20 c	3,53 a	13,53 ab	3,08 a
T2 - 100% S	5,18 bc	7,65 c	3,12 a	9,74 b	1,70 b
T3 - 80% C + 20% S	8,33 ab	11,08 ab	4,75 a	14,73 ab	1,93 ab
T4 - 60% C + 40% S	6,08 abc	10,59 abc	5,52 a	18,24 a	2,57 ab
T5 - 40% C + 60% S	5,43 abc	8,24 bc	3,89 a	12,28 b	2,56 ab
T6 - 20% C + 80% S	9,54 a	13,53 a	4,69 a	18,52 a	2,86 ab
C.V. (%)	28,46	15,27	27,15	17,13	23,64

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. C = substrato comercial; S = solo

As maiores massas frescas de folhas (9,54 t ha⁻¹), de rebentos (13,53 t ha⁻¹) e de raízes comercializáveis (18,52 t ha⁻¹) foram obtidas nas plantas do tratamento T6 (propagadas inicialmente em recipiente preenchido com 20% de substrato comercial-C mais 80% solo-S), que superaram em 6,11 t ha⁻¹ de folhas e 6,33 t ha⁻¹ de rebentos em relação às plantas do tratamento T1 (propagadas em 100% C) e em 8,78 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis em relação às plantas do tratamento T2 (propagadas em 100% S), que foram as que apresentaram as menores massas frescas. Esses resultados sugerem que a menor percentagem de substrato comercial adicionado ao solo foi suficiente para favorecer a maior turgidez das raízes devido à indução de mudanças na aeração e na capacidade de retenção de água, aumentando, assim, a atividade dos processos microbianos e a redução da perda de nutrientes por lixiviação (CARVALHO et al., 2005; KIEHL, 2010).

A maior produção de massa fresca de raízes não-comercializáveis (Tabela 1) foi das plantas do tratamento T1 (propagadas em 100% C) com aumento de 81,18% (+1,38 t ha⁻¹) em relação às plantas do tratamento T2 (propagadas em 100% S), que apresentaram a menor produção (1,70 t ha⁻¹). Esses resultados confirmam o exposto por Heredia Zárte et al. (2009) sobre as plantas apresentarem taxas variáveis de

crescimento e morfologia bem características, com modificações no final do ciclo vegetativo, em razão de fatores ambientais.

As massas secas das folhas, dos rebentos, das raízes comercializáveis e das raízes não-comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa foram influenciadas significativamente pelos substratos utilizados na produção de mudas (Tabela 2).

TABELA 2. Massa seca de folhas, coroas, rebentos, raízes comercializáveis (RC) e raízes não-comercializáveis (RNC) de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em recipientes de papel preenchidos com diferentes substratos. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Tratamentos	Massa seca (t ha ⁻¹)				
	Folhas	Rebentos	Coroas	RC	RNC
T1 - 100%C	0,60 c	1,23 c	0,60 a	2,68 bcd	0,64 ab
T2 - 100%S	0,57 c	1,26 bc	0,65 a	1,83 d	0,36 b
T3 - 80%C + 20%S	1,19 ab	1,86 ab	1,00 a	3,29 abc	0,40 ab
T4 - 60%C + 40%S	0,90 bc	1,79 bc	1,07 a	3,62 ab	0,53 ab
T5 - 40%C + 60%S	0,86 bc	1,38 bc	0,78 a	2,55 cd	0,52 ab
T6 - 20%C + 80%S	1,38 a	2,41 a	0,89 a	3,88 a	0,67 a
C.V. (%)	18,45	16,13	27,64	13,89	25,33

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. C = substrato comercial; S = solo

As maiores massas secas de folhas (1,38 t ha⁻¹), de rebentos (2,41 t ha⁻¹), de raízes comercializáveis (3,88 t ha⁻¹) e de raízes não-comercializáveis (0,67 t ha⁻¹) foram das plantas do tratamento T6 (propagadas em 20% C + 80% S), com aumentos de 0,81 t ha⁻¹ de folhas, 2,05 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis e 0,31 t ha⁻¹ de raízes não-comercializáveis em relação às massas das plantas do tratamento T2 (propagadas em 100% S) e de 1,18 t ha⁻¹ de rebentos em relação às do tratamento T1 (propagadas em 100% C), que apresentaram as menores produções. Esses resultados demonstram que os sistemas vegetais têm mecanismos de auto regulação, baseados na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência (TAIZ; ZAIGER, 2009).

As massas frescas (Tabela 1) e secas (Tabela 2) de coroas não foram influenciados significativamente pelos tipos de substratos utilizados, apresentando médias gerais de 4,25 t ha⁻¹ e 0,83 t ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados mostram

que, provavelmente, houve modificações na plasticidade fisiológica da planta para adaptar-se a essas condições do ambiente (GRACIANO et al., 2007).

Os números de raízes comercializáveis, não-comercializáveis e de rebentos de mandioquinha-salsa foram influenciados significativamente pelos tipos de substratos (Tabela 3).

TABELA 3. Número de raízes comercializáveis (RC) e não-comercializáveis (RNC) e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em recipientes de papel preenchidos com diferentes substratos. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Tratamentos	Números (x 1000 ha ⁻¹)		
	RC	RNC	rebentos
T1 - 100%C	148,5 b	257,4 b	673,2 b
T2 - 100%S	138,6 b	267,3 b	673,2 b
T3 - 80%C + 20%S	237,6 a	247,5 b	712,8 b
T4 - 60%C + 40%S	277,2 a	316,8 b	811,8 b
T5 - 40%C + 60%S	227,7 a	287,1 b	653,4 b
T6 - 20%C + 80%S	277,2 a	415,8 a	1059,3 a
C.V. (%)	15,21	16,34	12,81

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. C = substrato comercial; S = solo

Os maiores números de raízes comercializáveis foram de 277.200 ha⁻¹ obtidos nas plantas dos tratamentos T4 (propagadas em 60% C + 40% S) e T6 (propagadas em 20% S + 80% S), que superaram em 138.600 raízes em relação às plantas do tratamento T2 (propagadas em 100% S). Os maiores números de raízes não-comercializáveis (415.800 ha⁻¹) e de rebentos (1.059.300 ha⁻¹) foram obtidos nas plantas do tratamento T6 (propagadas em 20% C + 80% S), que superaram em 168.300 raízes ha⁻¹ às do tratamento T3 (propagadas em 80% C + 20% S) e em 405.900 rebentos ha⁻¹ em relação às plantas do tratamento T5 (propagadas em 40% C + 60% S). Esses resultados são coerentes com o exposto por Larcher (2006), onde a resposta padrão de uma planta e seu potencial específico de adaptação durante o período de crescimento é característica geneticamente determinada.

O diâmetro e o comprimento das raízes comercializáveis e não-comercializáveis foram influenciados significativamente pelos substratos (Tabela 4), apresentando valores variáveis e dependentes da característica avaliada.

TABELA 4. Diâmetro e comprimento de raiz comercializável (RC) e não-comercializável (RNC) de plantas de mandiquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em recipientes de papel preenchidos com diferentes substratos. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Tratamentos	Diâmetro (mm)		Comprimento (cm)	
	RC	RNC	RC	RNC
T1 - 100%C	38,27 a	21,91 a	8,34 bc	5,72 a
T2 - 100%S	36,60 a	15,73 c	8,35 bc	4,85 ab
T3 - 80%C + 20%S	37,34 a	17,35 bc	8,97 ab	5,21 ab
T4 - 60%C + 40%S	30,76 b	16,66 bc	8,16 bc	4,22 b
T5 - 40%C + 60%S	34,41 ab	20,33 ab	7,53 c	4,63 ab
T6 - 20%C + 80%S	35,69 a	19,28 abc	10,16 a	4,41 b
C.V. (%)	5,65	10,06	6,83	11,54

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. C = substrato comercial; S = solo

Os maiores diâmetros de raízes comercializáveis (38,27 mm) e de raízes não-comercializáveis (21,91 mm) foram das produzidas pelas plantas do tratamento T1 (propagadas em 100% C), que superaram em 7,51 mm e em 6,18 mm, respectivamente, aos das raízes comercializáveis e não-comercializáveis das plantas do tratamento T4 (propagadas em 60% C + 40% S) e aos das plantas do tratamento T2 (propagadas em 100% S), que tiveram os menores valores. Quanto aos comprimentos das raízes, os maiores valores foram de 10,16 cm para as raízes comercializáveis produzidas pelas plantas do tratamento T6 (propagadas em 20% C), que superaram em 2,63 cm ao das raízes obtidas nas plantas do tratamento T5 (propagadas em 40% C), que tiveram o menor valor. Quanto às raízes não-comercializáveis, o maior valor foi de 5,72 cm obtido nas raízes das plantas do tratamento T1 (propagadas em 100% C) que superou em 1,50 cm às das raízes das plantas do tratamento T4 (propagadas em 60% C + 40% S), que apresentaram os menores valores. Esses resultados podem ser explicados por Paiva e Gomes (2001), quando citam que o substrato pode influenciar em muito não somente na porcentagem de enraizamento, mas também na qualidade do sistema radicular formado.

3.4. Avaliação agroeconômica

3.4.1 Custos de produção

Os custos estimados para produzir 1,0 ha de plantas de mandioquinha-salsa em função dos tratamentos em estudo variaram em R\$ 24.896,31 entre o maior custo (R\$ 103.195,94) determinado para o tratamento T1 (propagação inicial das plantas em 100% C) e o menor custo (R\$ 78.299,63) foi do tratamento T2 (propagação inicial das plantas em 100% S) (Tabela 5). Esses custos de produção são considerados elevados quando comparados com os custos apresentados por Heid et al. (2015) ao estudar a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama de frango, onde o maior valor foi de R\$ 13.126,11 no tratamento onde foi adicionada à solo cama de frango nas doses de 19 t ha⁻¹ em cobertura + 14 t ha⁻¹ incorporada. Essa diferença está relacionada com a forma de propagação realizada nos dois trabalhos, sendo que Heid et al. (2015) realizou o plantio diretamente no local definitivo e neste trabalho foi feito com propagação inicial em recipientes de papel e posterior transplântio no local definitivo.

Os maiores custos variáveis foram encontrados no tratamento T1 (propagação inicial das plantas em 100% C) que representou 82,05% (R\$ 84.668,57) do custo total de produção (R\$ 103.195,94), sendo os menores custos variáveis encontrados tratamento T2 (propagação inicial das plantas em 100% S) que representou 81,90% (R\$ 64.128,75) do custo total de produção (R\$ 78.299,63). Estas diferenças nos custos variáveis estão relacionadas principalmente com as quantidades variáveis de substrato comercial utilizadas nos diferentes tratamentos.

Os maiores custos de insumos foram do tratamento T1 (propagação inicial das plantas em 100% C) representando 22,72% (R\$ 23.448,57) do custo total de produção e os menores custos com insumos foram determinados no tratamento T2 (propagação inicial das plantas em 100% S) que representou 3,71% (R\$ 2.908,75) do custo total de produção. As variações nos custos de insumos ocorreram principalmente pela quantidade de substratos comerciais utilizados na etapa de produção de mudas.

O maior custo com mão-de-obra foi com a produção de mudas (R\$ 52.110,00) e a menor na produção no campo (R\$ 7.920,00), para o tratamento T1 que apresentou maior custo de produção (R\$ 103.195,94), a mão-de-obra na produção de mudas e na produção no campo, representam 50,50% e 7,67% do custo total de produção, respectivamente. Para o tratamento T2 que apresentou menor custo de

produção (R\$ 78.299,63), a mão-de-obra na produção de mudas e na produção no campo, representam 66,55% e 10,12% do custo total de produção, respectivamente. Ou seja, a mão-de-obra representou no total 58,17% e 76,67% do custo total de produção do tratamento T1 e T2, respectivamente.

Os custos com maquinários (R\$ 1.190,00) representaram 1,15% do custo total de produção do tratamento T1 (R\$ 103.195,94) e 1,52% do custo total de produção do tratamento T2 (R\$ 78.299,63).

Os custos fixos (R\$ 540,00) representaram 0,52% do custo total de produção do tratamento T1 (R\$ 103.195,94) e 0,69% do custo total de produção do tratamento T2 (R\$ 78.299,63).

Outros custos (imprevistos e administração) foi maior para o tratamento T1 (R\$ 12.700,29) representando 12,31% do custo total de produção, e a menor foi para o tratamento T2 (R\$ 9.619,32) representando 12,28% do custo total de produção.

Os juros mensais (0,60%) no período de 9 meses foram de R\$ 5.287,08 para o tratamento T1 e R\$ 4.011,56 para o tratamento T2, representando 5,12% do custo total de produção dos respectivos tratamentos.

Os valores encontrados mostram a necessidade de se encontrar as melhores combinações de substratos na produção de mudas para posterior produção de mandioquinha-salsa no campo, visando à redução de custos variáveis, mostrando também a importância da cultura como fonte geradora de empregos na agricultura familiar devido às exigências de mão-de-obra.

TABELA 5. Custos de produção de um hectare de mandiquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’. Dourados-MS, UFGD, 2014.

Componentes do custo	T1: 100% C substr.		T2: 100% S solo		T3: 80% C + 20% S	
	Quant.	Custo (R\$)	Quant.	Custo (R\$)	Quant.	Custo (R\$)
1 - CUSTOS VARIÁVEIS						
1.1 Produção de mudas						
Insumos						
Jornal ¹ (kg)	1.455,10	887,61	1.455,10	887,61	1.455,10	887,61
Mudas ² (kg)	1.010,57	2.021,14	1.010,57	2.021,14	1.010,57	2.021,14
Substrato comercial ³ (kg)	24.452,1	20.539,82	--	--	19.561,7	16.431,8
Subtotal (R\$)	--	23.448,57	--	2.908,75	--	19.340,6
Mão-de-obra⁴ (Homens dia⁻¹)						
Confecção de recipientes	706	31.770,00	706	31.770,0	706	31.770,0
Preparo das mudas	148	6.660,00	148	6.660,00	148	6.660,00
Enchimento de recipientes	296	13.320,00	296	13.320,0	296	13.320,0
Irrigação	8	360,00	8	360,00	8	360,00
Subtotal (R\$)	--	52.110,00	--	52.110,0	--	52.110,0
Subtotal 1.1 (R\$)	--	75.558,57	--	55.018,7	--	71.450,6
1.2 Cultivo a campo						
Mão-de-obra⁴ (Homens dia⁻¹)						
Transplântio (79.200 pl. ha ⁻¹)	80	3.600,00	80	3.600,00	80	3.600,00
Replântio	26	1.170,00	26	1.170,00	26	1.170,00
Irrigação	20	900,00	20	900,00	20	900,00
Capinas	20	900,00	20	900,00	20	900,00
Colheita	30	1.350,00	30	1.350,00	30	1.350,00
Subtotal (R\$)	--	7.920,00	--	7.920,00	--	7.920,00
Maquinários						
Bomba de irrigação (horas)	71,00	710,00	71,00	710,00	71,00	710,00
Trator – preparo (horas)	8,00	480,00	8,00	480,00	8,00	480,00
Subtotal (R\$)	--	1.190,00	--	1.190,00	--	1.190,00
Subtotal 1.2 (R\$)	--	9.110,00	--	9.110,00	--	9.110,00
Subtotal 1.1 (R\$)	--	75.558,57	--	55.018,7	--	71.450,6
Subtotal 1 (R\$)	--	84.668,57	--	64.128,7	--	80.560,6
2 - CUSTOS FIXOS						
Benfeitoria (dias)	260	390,00	260	390,00	260	390,00
Remuneração da terra (ha)	1,00	150,00	1,00	150,00	1,00	150,00
Subtotal 2 (R\$)	--	540,00	--	540,00	--	540,00
3 - OUTROS CUSTOS						
Imprevistos (10% Subtotal1)	--	8.466,86	--	6.412,88	--	8.056,06
Administração (5% Subtotal1)	--	4.233,43	--	3.206,44	--	4.028,03
Subtotal 3 (R\$)	--	12.700,29	--	9.619,32	--	12.084,0
TOTAL		97.908,86		74.288,0		93.184,6
Juro mensal 0,6% Total (meses)	9	5.287,08	9	4.011,56	9	5.031,97
TOTAL GERAL (ha⁻¹)	--	103.195,94	--	78.299,6	--	98.216,6

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015). ¹Custo: quantidade de jornal multiplicado pelo preço de R\$ 0,61 kg⁻¹. ²Custo: mudas = R\$ 2,00 kg⁻¹. ³Custo: substrato comercial = R\$ 0,84 kg⁻¹. ⁴Custo: mão-de-obra = R\$ 45,00 homem dia⁻¹.

TABELA 5 (continuação). Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’. Dourados-MS, UFGD, 2014.

	T4: 60% C + 40% S		T5: 40% C + 60% S		T6: 20% C + 80% S	
Componentes do custo	Quant.	Custo (R\$)	Quant.	Custo (R\$)	Quant.	Custo (R\$)
1 - CUSTOS VARIÁVEIS						
1.1 Produção de mudas						
Insumos						
Jornal ¹ (kg)	1.455,10	887,61	1.455,10	887,61	1.455,10	887,61
Mudas ² (kg)	1.010,57	2.021,14	1.010,57	2.021,14	1.010,57	2.021,14
Substrato comercial ³ (kg)	14.671,3	12.323,89	9.780,87	8.215,93	4.890,43	4.107,96
Subtotal (R\$)	--	15.232,64	--	11.124,6	--	7.016,71
Mão-de-obra⁴ (Homens dia⁻¹)						
Confecção de recipientes	706	31.770,00	706	31.770,0	706	31.770,0
Preparo das mudas	148	6.660,00	148	6.660,00	148	6.660,00
Enchimento de recipientes	296	13.320,00	296	13.320,0	296	13.320,0
Irrigação	8	360,00	8	360,00	8	360,00
Subtotal (R\$)	--	52.110,00	--	52.110,0	--	52.110,0
Subtotal 1.1 (R\$)	--	67.342,64	--	63.234,6	--	59.126,7
1.2 Cultivo a campo						
Mão-de-obra⁴ (Homens dia⁻¹)						
Transplântio (79.200 pl. ha ⁻¹)	80	3.600,00	80	3.600,00	80	3.600,00
Replântio	26	1.170,00	26	1.170,00	26	1.170,00
Irrigação	20	900,00	20	900,00	20	900,00
Capinas	20	900,00	20	900,00	20	900,00
Colheita	30	1.350,00	30	1.350,00	30	1.350,00
Subtotal (R\$)	--	7.920,00	--	7.920,00	--	7.920,00
Maquinários						
Bomba de irrigação (horas)	71,00	710,00	71,00	710,00	71,00	710,00
Trator – preparo (horas)	8,00	480,00	8,00	480,00	8,00	480,00
Subtotal (R\$)	--	1.190,00	--	1.190,00	--	1.190,00
Subtotal 1.2 (R\$)	--	9.110,00	--	9.110,00	--	9.110,00
Subtotal 1.1 (R\$)	--	67.342,64	--	63.234,6	--	59.126,7
Subtotal 1 (R\$)	--	76.452,64	--	72.344,6	--	68.236,7
2 - CUSTOS FIXOS						
Benfeitoria (dias)	260	390,00	260	390,00	260	390,00
Remuneração da terra (ha)	1,00	150,00	1,00	150,00	1,00	150,00
Subtotal 2 (R\$)	--	540,00	--	540,00	--	540,00
3 - OUTROS CUSTOS						
Imprevistos (10% Subtotal1)	--	7.645,26	--	7.234,47	--	6.823,67
Administração (5% Subtotal1)	--	3.822,63	--	3.617,23	--	3.411,84
Subtotal 3 (R\$)	--	11.467,89	--	10.851,7	--	10.235,5
TOTAL		88.460,53		83.736,3		79.012,2
Juro mensal 0,6% Total (meses)	9	4.776,87	9	4.521,76	9	4.266,66
TOTAL GERAL (ha⁻¹)	--	93.237,40	--	88.258,1	--	83.278,8

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015). ¹Custo: quantidade de jornal multiplicado pelo preço de R\$ 0,61 kg⁻¹. ²Custo: mudas = R\$ 2,00 kg⁻¹. ³Custo: substrato comercial = R\$ 0,84 kg⁻¹. ⁴Custo: mão-de-obra = R\$ 45,00 homem dia⁻¹.

3.4.2 Rendas bruta e líquida

Considerando as médias de produtividade das raízes comercializáveis (Tabela 1), dos custos de produção (Tabela 5) e a estimativa das rendas bruta e líquida (Tabela 6), observou-se que o cultivo da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' originadas de mudas propagadas em sacos de papel preenchidos com 20% substrato comercial e 80% solo (T6), proporcionou a maior produção de raízes comercializáveis (18,52 t ha⁻¹), maior renda bruta (R\$ 111.120,00) e maior renda líquida (R\$ 27.841,12) tendo o segundo menor custo de produção (R\$ 83.278,88).

TABELA 6. Produtividade de raízes comercializáveis (RC), renda bruta, custo de produção e renda líquida em plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', originadas a partir do uso de diferentes substratos na produção de mudas e no cultivo no campo. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Tratamentos	Produtividade de RC (t ha ⁻¹)	Renda Bruta ¹ (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção ² (R\$ ha ⁻¹)	Renda Líquida (R\$ ha ⁻¹)
T1 - 100%C	13,53	81.180,00	103.195,94	- 22.015,94
T2 - 100%S	9,74	58.440,00	78.299,63	- 19.859,63
T3 - 80%C + 20%S	14,73	88.380,00	98.216,66	- 9.836,66
T4 - 60%C + 40%S	18,24	109.440,00	93.237,40	16.202,60
T5 - 40%C + 60%S	12,28	73.680,00	88.258,14	- 14.578,14
T6 - 20%C + 80%S	18,52	111.120,00	83.278,88	27.841,12

¹R\$ 6,00 kg⁻¹ - 60% do valor médio para comercialização na Ceasa de Campo Grande-MS no período de novembro a dezembro de 2014 (R\$ 10,00 kg⁻¹). ²Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Solo (S) e Substrato Comercial (C)

A menor produtividade de raízes comercializáveis (9,74 t ha⁻¹) e a menor renda bruta (R\$ 58.440,00) foram das plantas do tratamento T2 (propagação inicial das plantas em 100% S), e a menor renda líquida (- R\$ 22.015,94) foi das plantas do tratamento T1 (propagação inicial das plantas em 100% C). Esses resultados mostram que o produtor deve ter cuidado na escolha das técnicas de cultivo, pois pode obter produtividades relativamente altas, mas os custos de produção ao serem elevados pode levar a ter prejuízos. Estudando o crescimento e produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama de frango no solo (HEID et al., 2015), encontrou como maior renda líquida o valor de R\$ 42.061,44 quando utilizou cama de frango na dose de 19 t ha⁻¹ em cobertura e 14 t ha⁻¹ incorporada. Torales et al. (2015), estudando a produtividade das plantas de

mandioquinha-salsa em resposta aos espaçamentos entre plantas e massa de mudas, obtiveram renda líquida de R\$ 24.334,26 quando cultivaram no espaçamento de 25 cm entre plantas na fileira e propagaram utilizando mudas com massa fresca de 3,98 g.

Os resultados obtidos confirmam o exposto por Perez Júnior et al. (2006), quando citam que a análise econômica, isto é, a determinação de alguns índices de resultado econômico, deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e realizar as alterações necessárias ao aumento de sua eficiência.

4 CONCLUSÕES

Concluiu-se que a maior produtividade de raízes comercializáveis e a maior renda líquida foram das plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' cultivadas a partir de mudas propagadas em recipientes de papel preenchidos com a mistura de 20% de substrato comercial e 80% de solo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, S. C. S. **Produção de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) utilizando diferentes tipos de propágulos**. 2004. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.

BUENO, S. C. S.; CARVALHO, A. G.; MEDEIROS, F. D. Produção de Mandioquinha-salsa a partir de mudas de parte superior e inferior do rebento, em plantio de inverno. **Horticultura Brasileira**, São Pedro, v. 18, Suplemento, p. 481-482, 2000.

CARVALHO, S. **Informações sobre mandioquinha-salsa**. Centro de Informação Agropecuária (Ciagro), Assessoria de Mercado e Comercialização (Asmec); Departamento Técnico Emater - MG (Detec). 2008. Adaptação.

CARVALHO, J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 1999. 412 p.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, M. A. N. Espaçamentos entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa 'Branca'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1688-1695, 2007.

HEID, D. M.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; TORALES, E. P.; CARNEVALLI, T. O.; MARAFIGA, B. G. Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama de frango no solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 1835-1850, 2015.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GRACIANO, J. D.; FIGUEIREDO, P. G.; BLANS, N. B.; CURIONI, B. M. Produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho das mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 139-143, 2009.

KIEHL, E. J. **Novo Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010. 248 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2006. 531 p.

LEBLANC, R. E. G.; PUIATTI, M.; SEDIYAMA, M. A. N.; FINGER, F. L.; MIRANDA, G. V. Influência do pré-enraizamento e de tipos de mudas sobre a população, crescimento e produção da mandioquinha-salsa "Roxo de Viçosa". **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 1, p. 74-82, 2008.

LOPES, G. E. M. **Avaliação de genótipos de mamoneira em baixa altitude e utilização da casca do fruto como substrato vegetal**. 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ.

MADEIRA, N. R.; SANTOS, R. J. **Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*)**. Sistema de produção. Embrapa Hortaliças. 2008. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/MandioquinhaSalsa/plantio.html>>. Acesso em: 9 fev 2014.

MADEIRA, N. R., SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Embrapa Informação Tecnológica. 2004. Disponível em: http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_60.pdf. Acesso em: 28 jul 2013.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2009. 451 p.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009.

MELO, G. W. B., BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Embrapa Uva e Vinho, Sistemas de Produção - 15, versão eletrônica, dezembro 2006. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa/publica/sprod/MorangoSemiHidroponico/#topo>>. Acesso em: 27 out 2014.

MORENO; L. B. **Produtividade agroeconômica da mandioquinha-salsa cultivada solteira e consorciada com três cultivares de alfaca**. 2014. 33f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 162-163. 2000.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 52 p. (Série Didática)

PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão estratégica de custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006, 378 p.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences European Union**, Victoria-Australia, v. 11, n. 4, p. 1633-1644, 2007.

SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S. Introdução. In: SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S. **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 11-14. 1998.

SEDIYAMA, M. A.; CASALI, V. W. D. Propagação vegetativa da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 190, p. 24-27, 1997.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257, 2001.

SOUSA, J. A.; LÉDO, F. J. S.; SILVA, M. R. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, 1997. 19 p. (Circular Técnica n. 19).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

TERRA, E. R.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; MENDONÇA, P. S. M. Proposta de cálculo e forma de adubação, com ou sem amontoa, para a produção e renda bruta do milho Superdoce 'Aruba'. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2006.

TORALES, E. P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; HEID, D. M.; MORENO, L. B.; GRANDO, V. R. Produtividade da mandioquinha-salsa em resposta aos espaçamentos entre plantas e peso de mudas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 433-444, 2015.