

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

Produtividade de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas em bandejas preenchidas com diferentes substratos

Karla de Sousa Ribeiro

DOURADOS, MS

2018

Produtividade de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas em bandejas preenchidas com diferentes substratos

KARLA DE SOUSA RIBEIRO

Orientador: PROF. DR.NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica.

DOURADOS, MS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R484p Ribeiro, Karla De Sousa

Produtividade de Mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas em bandejas preenchidas com diferentes substratos / Karla De Sousa Ribeiro -- Dourados: UFGD, 2018.
30 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate

Co-orientador: Diego Menani Heid

TCC (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Arracacia xanthorrhiza. 2. Cultivo no campo. 3. Pré-enraizamento. I.
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pela autora.

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**PRODUTIVIDADE DE MANDIOQUINHA-SALSA ORIGINADAS DE
MUDAS PROPAGADAS EM BANDEJAS PREENCHIDAS COM
DIFERENTES SUBSTRATOS**

por

Karla de Sousa Ribeiro

**Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das exigências do
Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica**

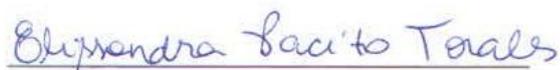
Aprovado em: 07/02/2018



Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Orientador - UFGD/FCA



Dr. Diego Menani Heid
Co-Orientador - UFGD/FCA



Prof. Dr. Elissandra Pacito Torales
UFGD/FCBA

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	iii
ABSTRAT.....	iv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Sobre a cultura.....	3
2.2 Produção de mudas.....	3
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1. Condução.....	5
3.2. Propagação em bandejas.....	6
3.3. Cultivo a campo.....	6
3.4. Análise estatística.....	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4.1. Propagação em bandejas.....	8
4.2. Cultivo no campo.....	10
4.3. Produtividade a campo.....	15
5 CONCLUSÃO.....	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

Produtividade de mandioquinha-salsa originada de mudas propagadas em bandejas preenchidas com diferentes substratos.

RESUMO

Sua introdução no país pode ter sido no início do século passado, e pode-se dizer que a cultura ainda é considerada recente em termos de exploração agrícola e consumo, comparado a de outras hortaliças. A escassez de material propagativo tem sido um fator limitante para cultura por ser de elevado custo e difícil obtenção. Com isso o objetivo do estudo foi avaliar algumas características (Sobrevivência e desenvolvimento) das mudas de mandioquinha-salsa propagadas em bandejas com diferentes substratos e a produtividade dessas plantas após seu cultivo a campo. O experimento consistiu de duas fases sendo a primeira a propagação em bandejas utilizando diferentes substratos sendo eles: Solo (S), Areia (A), Substrato Comercial (Su), Solo + Areia (SA), Solo + Substrato comercial (SSu) e Substrato comercial + Areia (SuA). Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições, sendo a unidade experimental composta por 24 células. As bandejas foram alocadas em bancadas cobertas com sombrite de 50% de luminosidade. Avaliou-se nas mudas brotação, altura e diâmetro. A segunda fase foi o cultivo a campo, utilizando as mudas produzidas nas bandejas, mantendo os tratamentos iniciais das bandejas. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições sendo a unidade experimental composta por 21 plantas. Na colheita que ocorreu aos 185 dias após o transplântio (DAT), avaliaram-se as massas frescas e secas de folhas, coroa, rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis. A máxima de número de sobrevivência (87,16%), quando as mudas foram propagadas no substrato Su, a maior altura (4,59 cm) no substrato A e o diâmetro do pseudocaule (6,16 mm) no substrato SSu. No cultivo a campo o maior número de folhas (27,06) e o maior número de plantas sobreviventes (20,67 mil ha⁻¹) foi obtido de mudas pré-propagadas no substrato SA, a maior altura máxima (26,09 cm) e o maior diâmetro do pseudocaule (37,36 mm) foram obtidos de mudas pré-propagadas no substrato Su. As maiores produtividades de massa fresca (4,14 t ha⁻¹) e seca (0,68 t ha⁻¹) de rebentos foram em mudas pré-propagadas no substrato SuA, para massa fresca e seca de raízes comercializáveis a maior produção foi de mudas oriundas do substrato SSu 8,67 t ha⁻¹ e 1,67 t ha⁻¹, respectivamente, quando as mudas foram propagadas em SSu. Com base nos resultados obtidos pode se concluir que o solo apresenta-se como pior substrato a ser utilizado na propagação inicial em bandejas, destacando-se o substrato comercial, areia e solo + substrato em função da sobrevivência, altura e diâmetro do pseudocaule das plantas. Para o cultivo no campo conclui-se que as melhores plantas para a produção de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa, foram das originadas de mudas propagadas inicialmente em substrato solo + substrato.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*; Cultivo no campo; Pré-enraizamento.

ABSTRACT

The introduction of this culture in the country might have been in beginning of the past century, and it can be said the culture is still considered recent in terms of agricultural exploration and consumption, compared to others vegetables. The lack of planting material have been the limiting factor to the expansion of the culture because its high cost and difficulty to find. Thereby the aim of this work was to study and evaluate some features (survival and development) of Peruvian carrot seedlings propagated in tray with different substrates and the productivity of those plants after their cultivation in the field. The experiment established two phases, the first one was to propagate in trays using different substrates: Soil (S), Grit (A), Commercial substrate (Su), Soil + Grit (SA), Soil + Commercial substrate (SSu) e Commercial substrate + Grit (SuA). The treatments were arranged in randomized block design with six replications and the experimental unit was composed by 24 cells. The trays were allocated on workbenches covered with 50% luminosity shade cloth. Seedlings were evaluated in survival, height and diameter. The second phase were the cultivation at the field, using the seedlings produced in the trays, keeping the initial treatment of the trays. It was used the experimental design randomized block, with four replications and the unit was composed by 21 plants. In the harvest, which happened 185 days after the transplant (DAT), were evaluated the fresh and dry mass of the leaf, overall, shoots, marketable roots, non-marketable roots. The maximum of survival number in the field was (87,16%), when the seedling were propagated in substrate Su, the greater height was (4,59 cm) in the substrate A and the diameter of the stalk was (6,16 mm) in the substrate SSu. In the cultivation at the field the greater leaf number was (27,06) and the greater survival plants number (20,67 mil ha⁻¹) was obtained from seedlings pre-propagated in the substrate SA, the greater height maximum was (26,09 cm) and the greater diameter of stalk (37,36 mm) were obtained from the seedlings pre-propagated in the substrate Su. The highest yields of fresh (4,14 t ha⁻¹) and dry (0,68 t ha⁻¹) mass of shoots were from seedlings pre-propagated in substrate SuA, for fresh and dry mass of marketable roots the largest production was from seedlings pre-propagated in the substrate SSu 8,67 t ha⁻¹ e 1,67 t ha⁻¹, respectively, when the seedlings were pre-propagated in the substrate SSu. Based on the results obtained it can be concluded that the soil with the worst substrate that had been used for initial propagation in trays, highlighting the substrates Su, A and SSu according to the survival, height and diameter. At the field cultivation, the best plants to the production of marketable roots of peruvian carrot were the initially pre-propagated in substrate SSu.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*, Cultivation in the field, Pre-rooting.

1. INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é uma planta pertencente a uma das espécies de plantas americanas mais antigas, sendo originária do Equador e apresenta-se como fonte de alimento para a população da região Andina sul-americana. No Brasil a planta é conhecida como batata baroa, batata salsa, cenoura branca, ou simplesmente mandioquinha, mostrando boa adaptação em áreas de elevada altitude, com clima subtropical e tropical ameno, especialmente nas regiões Centro-Sul (GOMES et al., 2011). Sua introdução no país pode ter sido no início do século passado, e pode-se dizer que a cultura ainda é considerada recente em termos de exploração agrícola e consumo, comparado a de outras hortaliças (MARTINS et al., 2007).

O Brasil é considerado o maior produtor de raízes de mandioquinha-salsa do planeta, onde os principais centros produtores por volume são os Estados do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, sendo este último o maior pólo de comercialização (CARVALHO, 2008). A área de plantio de mandioquinha-salsa é de aproximadamente 16.000 ha, sendo cerca de 7.633 ha no Paraná, 6.000 ha em Minas Gerais e São Paulo apenas com 750 ha, porém, esse último estado apresenta o maior volume de comercialização no entreposto da CEAGESP (BUENO, 2004). A produção média de raízes é de aproximadamente 250 mil toneladas anuais e cerca de 95% desse volume destina-se ao mercado de raízes in natura (GRANATE et al., 2007; CARVALHO, 2008), com produtividades médias de 9,7 t ha (Filgueira, 2008).

Heid et al. (2013) estudando o crescimento e produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo obtiveram maior produção de raízes comercializáveis (5,75 t ha⁻¹) na dose de 16 t ha.

A mandioquinha-salsa enquadra-se facilmente no conceito de agricultura familiar, mostrando-se como uma opção para os pequenos e médios produtores em razão da considerável demanda por mão de obra, principalmente nas fases de plantio e colheita, além de ser uma planta bastante rústica, com baixa utilização de insumos e reduzido custo de produção (MADEIRA e SOUZA, 2004).

A escassez de material propagativo tem sido um fator limitante para cultura por ser de elevado custo e difícil obtenção. As mudas devem-se originar de plantas matrizes que tenham completado a etapa vegetativa do seu ciclo (FILGUEIRA, 2008), onde a qualidade do material de plantio determina a diferença na velocidade de enraizamento, crescimento e produção da cultura (HEREDIA ZARATE et al., 2009).

No processo de propagação inicial das plantas, o substrato utilizado deve servir como suporte para que as plantas fixem suas raízes e para que retenham água e disponibilizem nutrientes às plantas (MELO et al., 2009). As características físicas, químicas e biológicas do substrato devem oferecer inicialmente melhores condições para uma boa brotação ou pegamento de propágulos, e posteriormente favorecer o desenvolvimento das mudas (SMIERDELE et al., 2001).

O objetivo do estudo foi avaliar algumas características (Sobrevivência e crescimento) das mudas de mandioquinha-salsa propagadas em bandejas com diferentes substratos e a produtividade dessas plantas após seu cultivo a campo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sobre a cultura

A planta de mandioquinha-salsa é uma espécie bianual, porém dificilmente atinge a fase de reprodução sexual, pois a colheita é feita ao final do estágio vegetativo. Caracteriza-se por apresentar: caule cilíndrico e rugoso, composto por uma cepa, usualmente chamada de “pescoço” ou coroa, emitindo na parte superior ramificações curtas denominadas de rebentos (filhotes ou propágulos), em número de 10 a 50 dependendo das condições ambientais e da variedade. Os conjuntos de rebentos se encontram à coroa onde são emitidas as raízes com características tuberosas (SANTOS e MADEIRA, 2008). É uma espécie rústica, resistente e ou tolerante a diversas doenças, exibindo sintomas mais acentuados próximos do momento de colheita, o que dispensa na maioria das vezes gastos com insumos fitossanitários (MADEIRA e SOUZA, 2004).

A raiz da planta de mandioquinha-salsa caracteriza-se por ser um alimento energético, ao apresentar teores de carboidratos em torno de 25% (ROCHA et al., 2008). Os carboidratos totais são compostos por aproximadamente 80% de amido e 6% de açúcares, apresentando alta digestibilidade. Também são fontes de minerais (fósforo, cálcio, magnésio e ferro) e vitaminas, especialmente as vitaminas do complexo B (piridoxina, tiamina, niacina e riboflavina) e a vitamina A (NUNES et al., 2010).

Na região Sudeste, os plantios ocorrem principalmente de março a junho. Em regiões de clima ameno é possível o plantio durante o ano todo, porém, os riscos se elevam em determinadas épocas sendo necessário o uso de algumas práticas como mudas sadias e de boa qualidade, tratamento de mudas. Plantios realizados no verão apresentam elevado índice de apodrecimento de mudas, devido às elevadas temperatura e precipitação e à exposição do córtex das mudas pela ação do corte realizado no ato do plantio, que favorece o estabelecimento de bactérias e fungos de solo (MADEIRA e SOUZA, 2004).

2.2 Produção de mudas

O aumento do cultivo de espécies propagadas vegetativamente é dificultado por diversos fatores tendo destaque a ausência do material de plantio.

As mudas de mandioquinha-salsa se originam de rebentos de plantas que alcançaram maturidade fisiológica, com idade entre 8 a 12 meses, em função do local de cultivo, com variações

em comprimento e diâmetro, em função do clone e da idade da planta, sendo as partes apicais dos rebentos (2,5 a 3,0 cm) utilizadas para a propagação das mudas (LEBLANC et al., 2008). O bom desempenho das mudas de mandiocinha-salsa pode variar com a qualidade do material empregado na propagação das mesmas, os quais podem interferir na velocidade de enraizamento, crescimento, produção e conseqüentemente no período de duração do ciclo vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

Segundo Madeira e Souza (2004), os rebentos de uma mesma planta de mandiocinha-salsa podem apresentar diferenças de enraizamento e brotação, pois na touceira existem rebentos com idades fisiológicas e quantidades de reservas variadas. Assim recomenda-se utilizar rebentos com idade fisiológica parecidas, a qual é determinada pela quantidade de reserva e tamanho dos propágulos, contudo o uso de mudas juvenis sugere um maior vigor e pegamento, considerando que as quantidades de reserva sejam suficientes para o desenvolvimento inicial da planta até a formação de raízes, que pode ocorrer dentro de dez dias após o plantio (MADEIRA e SOUZA, 2004).

Na propagação para produção de mudas juvenis tem se o cultivo das mudas em bandejas, canteiros de pré-enraizamento entre outros. O uso de bandejas economiza substrato e espaço dentro da casa de vegetação, propiciando possibilidade de seleção de mudas com boa qualidade, alto índice de pegamento após o transplantio, além de propiciar melhor tratamento fitossanitário (OLIVEIRA et al., 1993).

Os substratos a serem utilizados no cultivo em bandejas devem garantir por meio de sua fase sólida a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, o suprimento de água e nutrientes e oxigênio (MINAMI e PUCHALA, 2000). Um bom substrato proporciona retenção de água suficiente para a brotação, baixa resistência à penetração das raízes e boa resistência à perda de estrutura (SILVA JÚNIOR e VISCONTI, 1991).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução do trabalho

O trabalho experimental foi conduzido na área do Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD, em Dourados – MS, entre maio de 2016 e janeiro de 2017 consistindo-se de duas fases: na primeira houve a propagação das mudas em bandejas com diferentes substratos e na segunda se teve o cultivo a campo das mudas obtidas na primeira fase, em Latossolo Vermelho distroférrico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013). A área experimental situa-se nas coordenadas de 22°11'44"S e de 54°56'08"W e altitude de 430 m. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas registradas no período de desenvolvimento do trabalho em Dourados encontram-se na Figura 1.

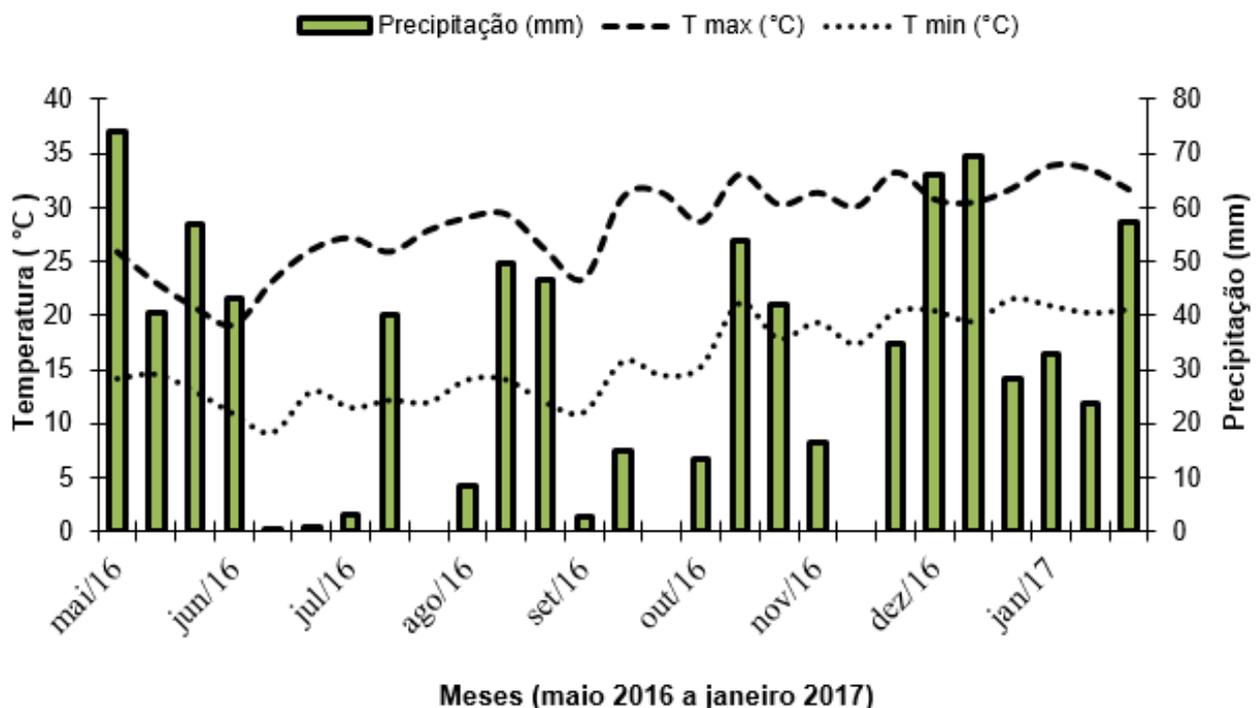


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas e precipitação total (médias por decêndio) na época de desenvolvimento do experimento, entre maio 2016 e janeiro de 2017. UFGD, Dourados - MS, 2018.

3.2 Propagação em bandejas

A propagação foi realizada em bandejas de poliestireno de 72 células, preenchidas com diferentes tipos e composições de substrato, sendo eles: T1= 100% Solo (S); T2= 100% Areia (A); T3= 100% Substrato comercial HS-Hortaliças (Su); T4= 50% S + 50% A (SA); T5= 50% S + 50% Su (SSu) e T6= 50% Su + 50% A (SuA). Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental blocos casualizados, com seis repetições, sendo a unidade experimental composta por 24 células. O substrato comercial HS-Hortaliças da Holambra Substratos®, segundo a embalagem do produto, apresentava em sua composição: cascas de pinus bioestabilizado, turfa vegetal, vermiculita expandida, fibra de coco, corretivos de acidez e adubo superfosfato simples em pó + NPK + micronutrientes.

No dia anterior ao plantio nas bandejas, os propágulos, formados por rebentos, foram selecionados, classificados visualmente e separados em seis grupos de diferentes tamanhos, com massas médias de T1 = 2,83 g; T2 = 2,46 g; T3 = 2,44 g; T4 = 2,31 g; T5 = 2,29 g e T6 = 2,09 g, alocando-se ao acaso cada tamanho em um bloco. No dia do plantio os propágulos foram preparados mediante o corte transversal na parte basal do rebento e, posteriormente, plantados manualmente nas bandejas, deixando-se descoberto o ápice dos rebentos (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

As bandejas foram alocadas em bancadas cobertas com sombrite de 50% luminosidade. As irrigações foram realizadas com o uso de regadores, duas vezes ao dia, até alcançar o índice de transplante (duas a quatro folhas expandidas e entre 6,0 a 10,0 cm de altura). Não houve ataque de pragas e/ou doenças e, por isso, não foi necessário o controle.

A partir de dez dias após o plantio (DAP), até os trinta DAP, realizou-se a contagem de plantas brotadas e a sobrevivência das mesmas, a cada 4 dias. Aos 18 e 22 DAP realizaram-se medições de altura (em cm, do nível do substrato até o ápice da folha mais alta) e diâmetro (em mm, medindo-se as bases dos pecíolos com uso de paquímetro digital).

3.3 Cultivo no campo

Para a fase de campo, o terreno foi preparado uma semana antes do plantio, realizando-se uma aração e uma gradagem. Em seguida foram levantados os canteiros com auxílio de um rotoencanteirador. As mudas foram transplantadas para o local definitivo, aos 30 dias após o plantio em bandejas, apresentando uma média de altura de 6,63 cm.

O cultivo a campo foi realizado mantendo os tratamentos iniciais das bandejas, exceto o tratamento que continha 100% de solo na formulação do substrato, devido ao fato de não ter havido

mudas suficientes para compor as repetições. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos (T2= 100% Areia (A); T3= 100% Substrato comercial HS-Hortaliças (Su); T4= 50% S + 50% A (SA); T5= 50% S + 50%Su (SSu); e T6= 50% Su + 50% A (SuA) e quatro repetições sendo a unidade experimental (parcela) composta por 21 plantas. As parcelas possuíam área total de 1,4 m² (1,5 m de comprimento por 1,0 m de largura). As mudas foram transplantadas em canteiros com três fileiras espaçadas de 0,33 m e 0,20 m entre as plantas na fileira, correspondendo a 99.000 plantas /ha⁻¹.

A irrigação foi realizada com o sistema de aspersão, com turnos de regas de diárias na fase inicial, até o pegamento das mudas (\pm 60 DAT), e posteriormente, até os 180 dias, os turnos de regas foram a cada três dias, e no último mês os turnos foram de uma vez por semana. O controle de plantas infestantes foi realizado com enxada entre os canteiros e manualmente dentro dos canteiros.

A partir de 30 dias após o transplântio foram realizadas avaliações mensais de altura das plantas (do nível do solo até o ápice da folha mais alta, com régua graduada em mm), diâmetro na altura do coleto (ao nível do solo em mm medindo-se as bases dos pecíolos com paquímetro digital), número de folhas por planta, número de plantas por parcela e o índice SPAD (utilizando o clorofilômetro digital FALKER CFL1030). Quando a maior parte das plantas apresentavam cerca de 70% de senescência das folhas, o que ocorreu aos 214 dias após o transplântio (DAT), efetuou-se a colheita e avaliaram-se as massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, até massa constante, à temperatura de 65 °C \pm 2 °C) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massa acima de 25 g) e não-comercializáveis (massas inferiores a 25 g e as danificadas). Também contaram-se os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis e mediram-se o diâmetro e o comprimento das raízes comercializáveis e não-comercializáveis.

3.4 Análise estatística

Os dados que foram 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 submetidos à análise de regressão em função das épocas de avaliação.

As médias dos dados de produtividade obtidos na colheita foram submetidas à análise de variância e quando se detectaram diferenças significativas pelo teste F, foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Propagação em bandejas

A sobrevivência das plantas foi influenciada significativamente pela interação época e substratos (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância de brotação/sobrevivência de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 – 2017

F. V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO
		Sobrevivência
BLOCOS	5	49,8366 ^{ns}
SUBSTRATOS	5	30,9700*
ÉPOCA	4	52,7861*
ÉPOCA *SUBSTRATOS	20	13,0061*
RESÍDUO	145	5,0872
C.V. (%)		11,76

F.V.-Fontes de variação; G.L.- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

O número máximo de plantas brotadas 19,71/parcela foi obtido quando se utilizou o substrato comercial (Su), aos 10,3 dias após plantio - DAP. Com o passar do tempo, as plantas apresentaram uma redução de sobrevivência, na qual o substrato (Su) com 19,5/parcela aos 30 DAP maior sobrevivência das mudas. O substrato solo (S) foi o que propiciou a menor sobrevivência 13,4/parcela das plantas, aos 30 DAP (Figura 2).

O substrato (Su) provavelmente induziu os melhores resultados por apresentar alta capacidade de armazenamento de água, fazendo com que a mesma se torne mais disponível, além de proporcionar uma melhor aeração e disponibilidade de nutrientes, evitando baixos níveis de oxigênio nas raízes, que poderia comprometer no desenvolvimento da planta (FERRAZ et al., 2005). Granate et al. (2007) descrevem que o ambiente ideal para a produção de mandioquinha-salsa consiste em ausência de compactação e encharcamento, sendo essas características presentes nos solos argilosos, como pode ser observado na menor sobrevivência no substrato composto pelo solo (Figura 2).

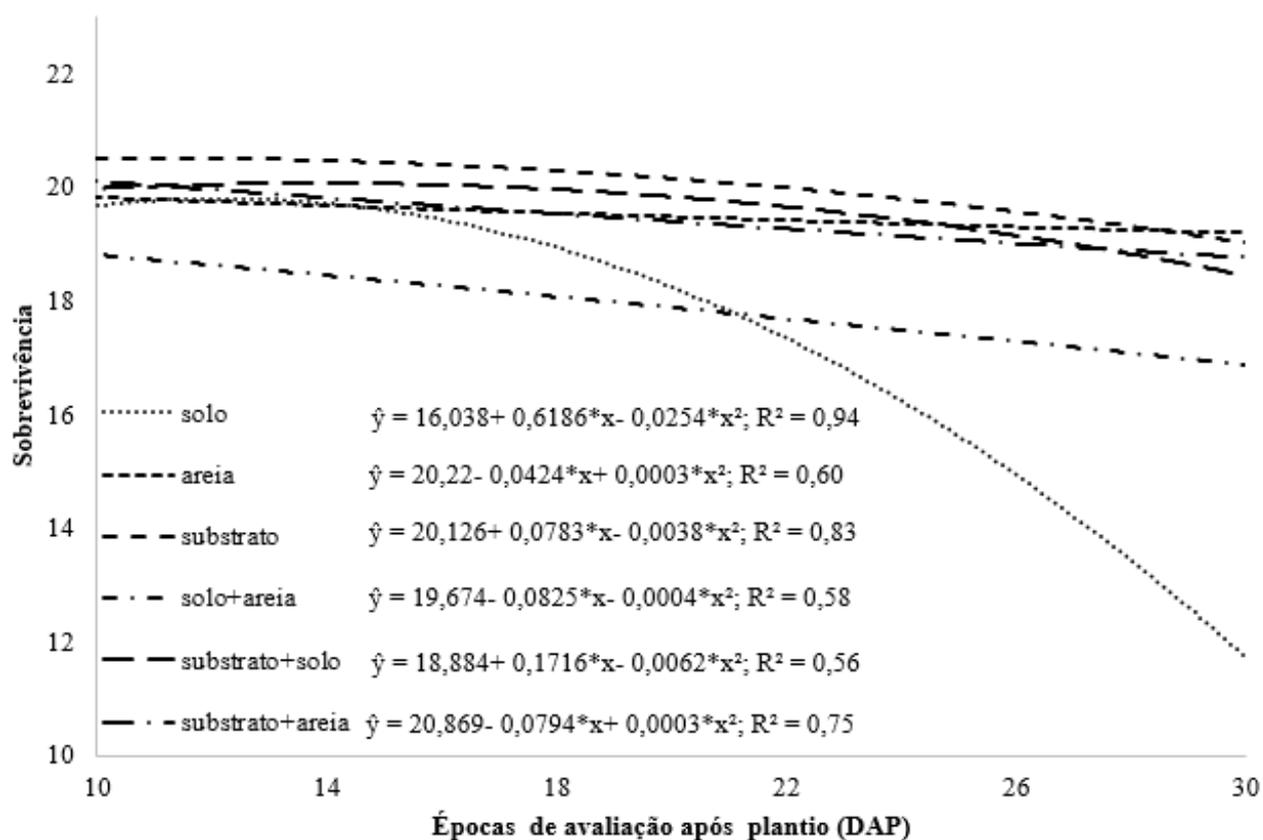


Figura 2. Brotação de mudas de mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí', propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

A altura e o diâmetro do pseudocaule das plantas de mandioca-salsa foram influenciados significativamente pelos substratos (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância de altura e diâmetro do pseudocaule, de plantas de mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 – 2017

F. V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO	
		Altura	Diâmetro
BLOCOS	5	-	-
SUBSTRATOS	5	1,3085*	21,9329*
ÉPOCAS	4	1,4452 ^{ns}	1,4168 ^{ns}
ÉPOCAS*SUBSTRATOS	20	0,1133 ^{ns}	1,7709 ^{ns}
RESÍDUO	145	0,5213	2,1182
C.V. (%)		17,31	31,33

F.V.-Fontes de variação; G.L.- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

O substrato (A) foi o que induziu a maior altura de plantas (4,59 cm), superando em 0,84 cm, em relação à altura das plantas no substrato (S), com menor valor (3,75 cm) (Tabela 3). Esse resultado

é diferente dos encontrados por Miyashiro (2015) que, estudando a produtividade agroeconômica de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', pré-propagadas em recipientes de papel com diferentes substratos, observou que a altura das plantas não foi influenciada significativamente para os tipos de substrato, mas sim para as épocas de avaliação, tendo crescimento linear crescente, com maior valor (9,56 cm) aos 29 DAP.

Tabela 3. Altura e diâmetro do pseudocaule de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 – 2017

Fatores em estudo	Altura	Diâmetro
Tipos de substratos	(cm)	(mm)
Solo (S)	3,75 b	2,39 c
Areia (A)	4,59 a	3,78 cb
Substrato comercial (Su)	4,01 ab	5,05 ab
Solo + Areia (SA)	4,54 ab	4,99 ab
Solo + Substrato comercial (SSu)	4,01 ab	6,16 a
Substrato comercial + Areia (SuA)	4,12 ab	5,49 ab
Dias após plantio		
18	4,03 a	4,50 a
22	4,31 a	4,78 a
C.V. (%)	17,31	31,33

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de substratos pelo teste de Tukey e dias após plantio pelo teste de T, a 5% de probabilidade.

Para o diâmetro do pseudocaule, as plantas propagadas no substrato solo + Substrato comercial (SSu) obtiveram o melhor resultado (6,16 mm), com uma diferença de 3,77 mm quando comparado com o menor valor, que ocorreu nas plantas do substrato S (2,39 mm) (Tabela 3). É possível deduzir que o substrato solo propiciou baixo desenvolvimento das mudas, como pode ser observado pelas variáveis altura de plantas e diâmetro do pseudocaule, podendo assim inferir que as mesmas poderão ter dificuldades para se desenvolver a campo. Segundo Echer et. al. (2007), quando se utilizou mudas com baixa qualidade, pode-se comprometer todo o desempenho fisiológico da planta, podendo aumentar o ciclo da cultura e diminuir a produção.

4.2. Cultivo no campo

O número de folhas, altura de plantas e o índice SPAD foram influenciados significativamente pela interação dos fatores em estudo. O diâmetro do pseudocaule e o stand final foram influenciados significativamente pelos fatores isolados substratos e épocas de avaliação (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância de crescimento de número de folhas – NFOFH; altura de plantas – ALT; diâmetro do coleto– DIAM; Índice SPAD – SPAD e de stand final - STAND, de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO				
		NFOFH	ALT	DIAM	SPAD	STAND
BLOCOS	3	-	-	-	-	-
SUBSTRATOS	4	38,72 ^{ns}	6,46 ^{ns}	53,33*	14,14 ^{ns}	10,01*
ÉPOCAS	5	868,19 ^{ns}	1123,59 ^{ns}	9380,33*	486,52 ^{ns}	3,34*
ÉPOCAS*SUBSTRATOS	20	2,68*	3,82*	10,26 ^{ns}	7,80*	0,15 ^{ns}
RESÍDUO	87	1,45	1,60	10,28	2,30	1,07
C.V. (%)		6,49	6,29	8,91	3,76	5,16

F.V.-Fontes de variação; G.L.- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

O maior número de folhas (27,06) foi das plantas de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas inicialmente com substrato solo + areia (SuA), superando em 4,14 em relação às propagadas no substrato (A) que apresentaram o menor número de folhas (22,92), aos 180 dias após o transplante - DAT (Figura 3).

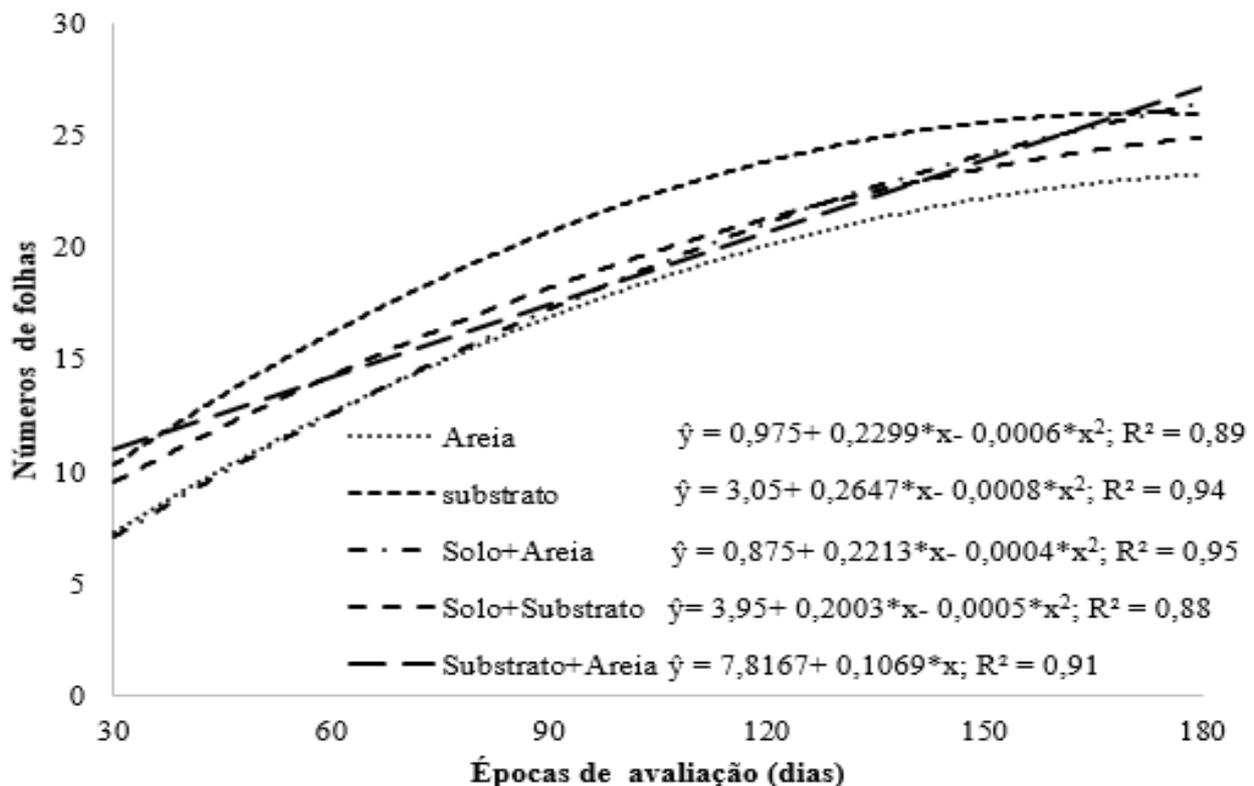


Figura 3. Número de folhas de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas pré-propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

A maior altura máxima das plantas de mandioquinha-salsa (26,09 cm) foi das originadas de mudas propagada em substrato Su os 134,2 DAT. O menor valor máximo (24,36 cm) foi das originadas de mudas propagada no substrato SA aos 142,3 DAT (Figura 4).

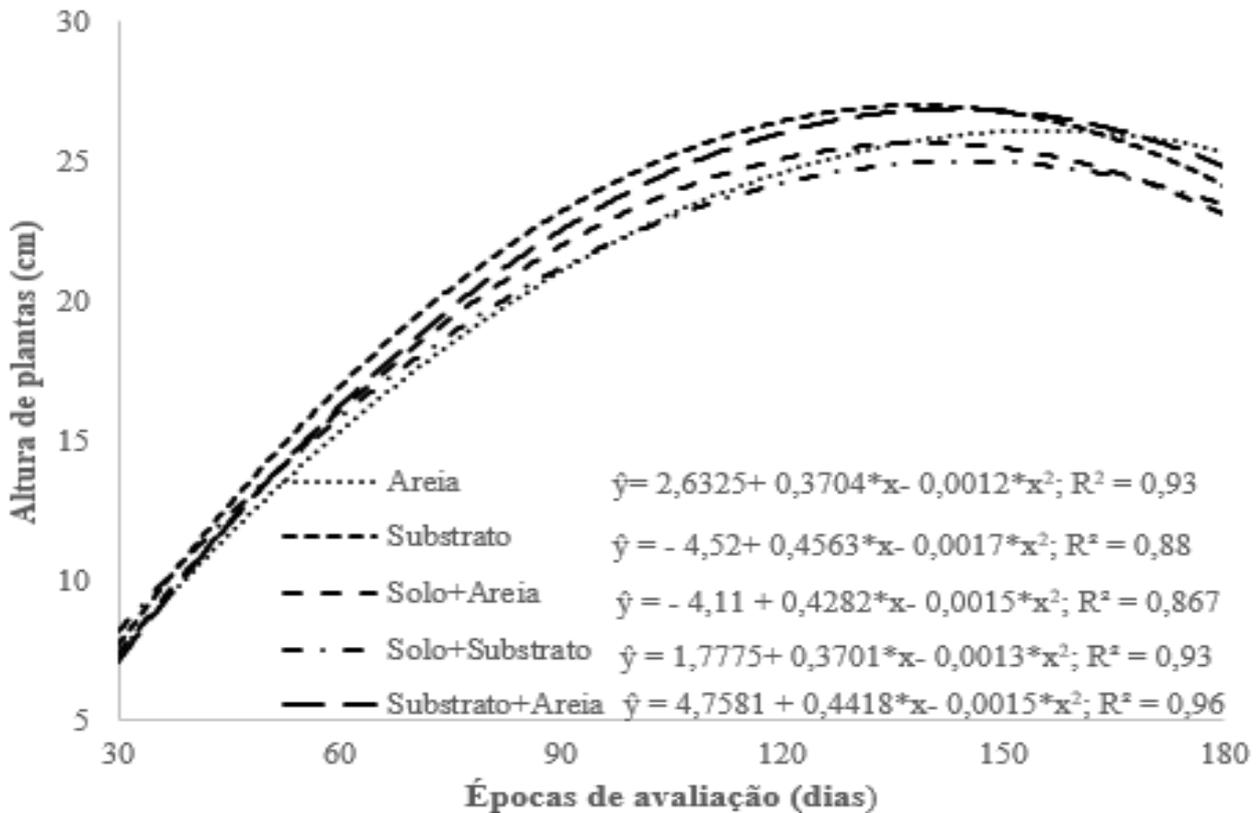


Figura 4. Altura de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas pré-propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

Os maiores valores máximos obtidos para número de folhas (SuA) e altura de plantas no (Su), possivelmente ocorreu porque na presença do substrato comercial, o mesmo apresenta elevada retenção de umidade e disponibiliza facilmente a água e nutrientes para as plantas, além de propiciar mudas com aspectos melhores (diâmetro de pecíolo e altura) (Tabela 3). Um dos fatores que a planta precisa para seus processos metabólicos é a água, que pode ser limitante para a produção agrícola em função da sua disponibilidade (KERBAUY et al., 2004).

O maior valor máximo de índice SPAD de plantas de mandioquinha-salsa foram observados nas mudas pré-propagadas no substrato A (48,93 SPAD) aos 103,0 DAP e o menor teor (38,98 SPAD) quando utilizou apenas o substrato SA, aos 180 dias após transplante (Figura 5). Após atingirem os máximos o índice SPAD diminuiu, indicando o processo natural de crescimento vegetativo com posterior redução dos teores devido à senescência das plantas.

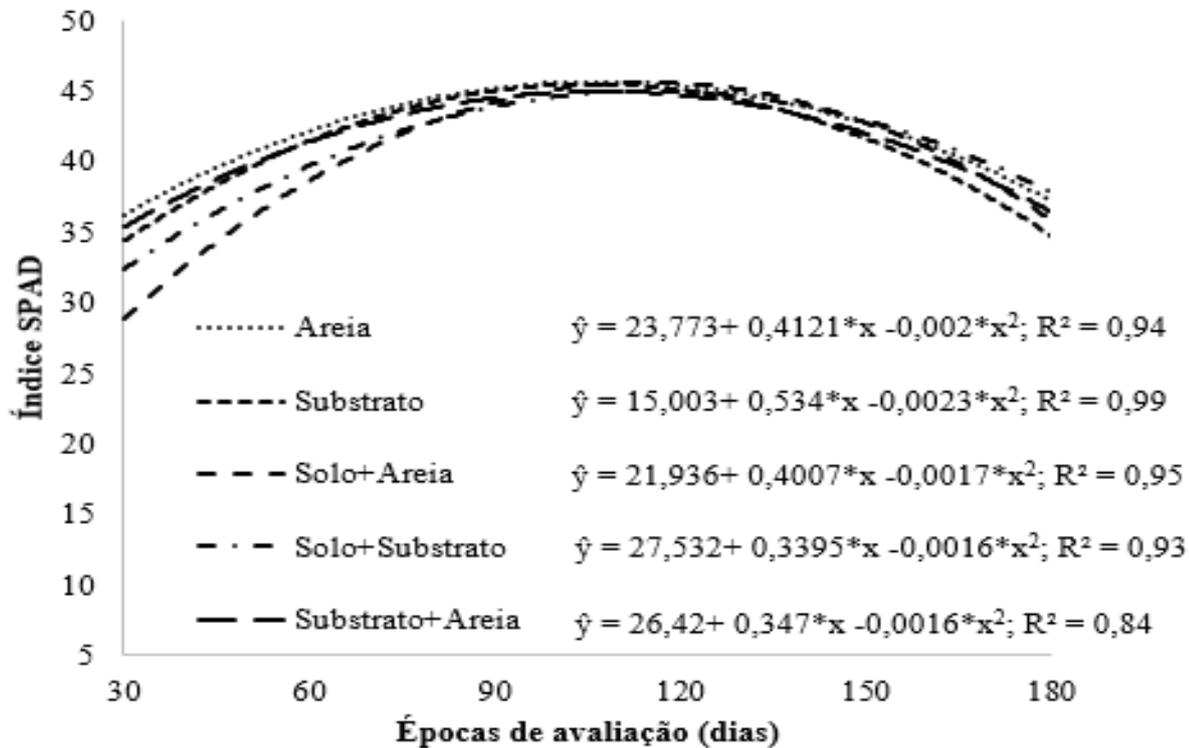


Figura 5. Índice SPAD de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas pré-propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

Os maiores diâmetros do pseudocaule foram das plantas de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas em substrato Su (37,36 mm), SuA (36,80 mm) e o solo + areia (SA) (36,68 mm), apresentando média de 3,37mm superando as plantas originadas de mudas propagadas no substrato A, que apresentaram o menor diâmetro do pseudocaule 33,63 (Tabela 5). Esses valores médios de diâmetro do pseudocaule são inferiores ao encontrados por Heid (2013), ao estudar crescimento e produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo, propagação das plantas desenvolvida a campo, que apresentou a média de 87,45 mm aos 225 DAP.

Tabela 5. Diâmetro do pseudocaule e stand final de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos. Dourados - MS, UFGD, 2016 – 2017

Fatores em estudo	Diâmetro do pseudocaule (mm)	Stand final (mil ha ⁻¹)
Tipos de substratos		
Substrato comercial (Su)	37,36 a	19,71 bc
Areia (A)	33,63 b	20,46 ab
Substrato comercial + Areia (SuA)	36,80 a	20,67 a
Solo + Areia (SA)	35,43 ab	19,17 c
Solo + Substrato comercial (SSu)	36,68 a	20,55 ab
C.V. (%)	8,91	5,16

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O stand final de plantas de mandioquinha-salsa na época da colheita (20,67 mil ha⁻¹) foi das originadas de mudas propagadas em substrato (SuA), superando em 1,5 mil ha⁻¹ ao menor valor, que foi das plantas de mudas propagadas no substrato (SA) (Tabela 5). Embora se tenha encontrado um melhor valor populacional, pode-se relacionar esse máximo com uma baixa população por hectare indicando uma taxa de pegamento de 26,1%, já que a população final de um hectare no espaçamento utilizado deveria ser de 79.200 plantas ha⁻¹.

O diâmetro do pseudocaule em função das épocas de avaliação apresentou crescimento linear com maior média de 60,39 mm aos 180 DAP (Figura 6). Resultados contrários foram obtido por Rocha (2011), ao estudar produção agroeconômica do mangarito em função de fileiras de plantas no canteiro e de formas de adição de cama-de-frango ao solo, sendo o valor máximo 17,15 mm aos 145 dias após o plantio, o mesmo atribuiu a redução do diâmetro do pseudocaule no final do ciclo vegetativo à perda de folhas apicais, onde os fotoassimilados possivelmente foram translocados para parte inferior da planta, que no caso da mandioquinha seriam das folhas para os rebentos e destes para as coroas e raízes.

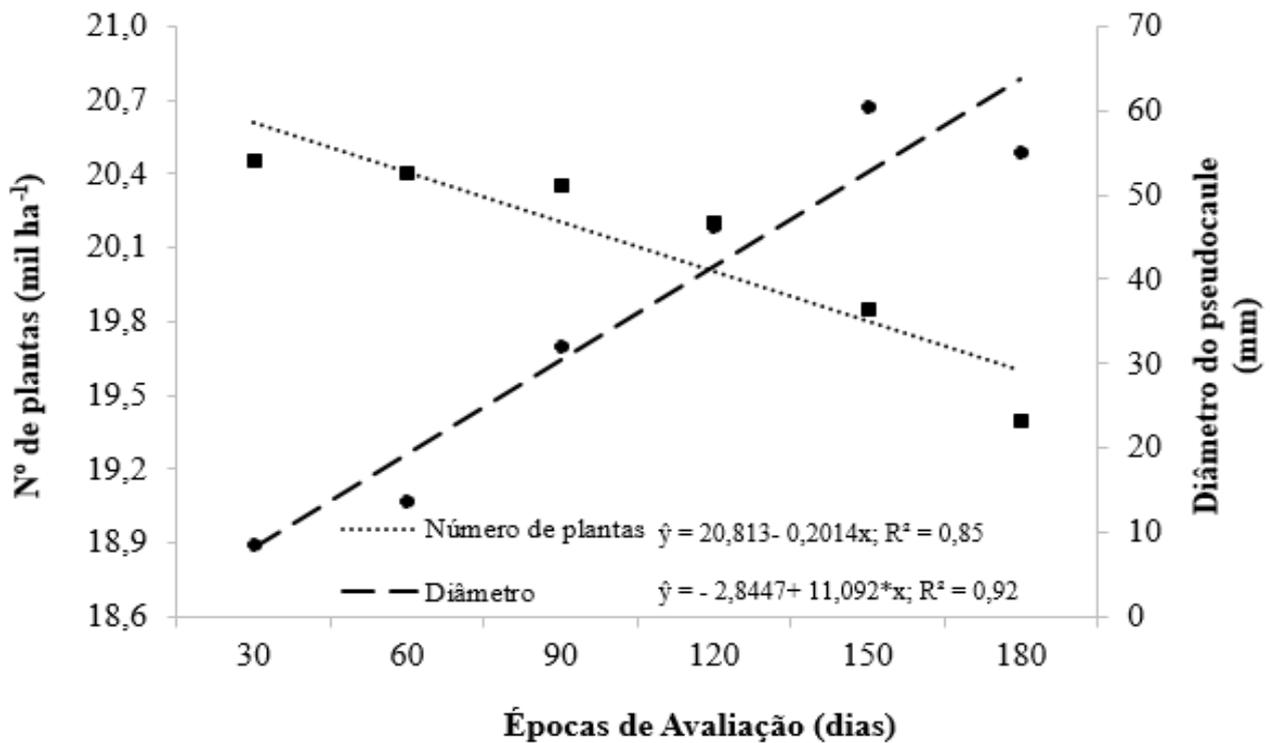


Figura 6. Número de plantas e diâmetro do pseudocaule de plantas de mandiocquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos. Em função de épocas de avaliação. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

O stand final de plantas apresentou redução linear com o passar do tempo, apresentando o menor valor aos 180 DAT (19.400) (Figura 5). Essa redução pode ter ocorrido pois nessa época a média da máxima temperatura era 31,03 °C e a soma da precipitação era 163,4 mm, que dificultou a adaptação da planta ao longo do seu ciclo ocasionando a morte de algumas plantas (MADEIRA e SOUZA, 2004).

4.3. Produtividade a campo

A massa fresca de rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis de plantas de mandiocquinha-salsa foram influenciadas significativamente pelos substratos (Tabela 6). Já a massas frescas de folhas e coroa não apresentaram diferenças significativa, apresentando médias de 1,44 t ha⁻¹ e 1,04 t ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 6. Resumo da análise de variância de massa fresca de folhas – MFF; coroa – MFC; rebentos – MFR; raízes comercializáveis – MFRC e de raízes não comercializáveis - MFRNC, em t ha⁻¹, de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos e colhidas aos 214 dias após o transplântio-DAT. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO				
		MFF	MFC	MFR	MFRC	MFRNC
BLOCO	3	-	-	-	-	-
SUBSTRATOS	4	0,91 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,85*	13,87*	2,17*
RESÍDUO	12	0,43	0,01	0,18	3,06	0,17
C.V. (%)		45,76	11,83	12,61	26,76	13,91

F.V. -Fontes de variação; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

A maior massa fresca de rebentos (4,14 t ha⁻¹) foi das plantas originadas de mudas propagadas com substrato SuA superando em 1,13 t ha⁻¹ à massa menor das plantas originadas de mudas propagadas no substrato A (Tabela 7). Já a maior massa fresca de raízes não comercializáveis (3,87 t ha⁻¹), foi das plantas originadas das mudas propagadas com substrato Su, superando em 1,86 t ha⁻¹ à produção das plantas originadas das mudas propagadas no substrato A (Tabela 7). Esses resultados corroboram com 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.

Tabela 7. Massa fresca de rebentos, raízes comercializáveis e raízes não – comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com de mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos e colhidas aos 214 dias após o transplântio. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

Fatores em estudo	Massa fresca (t ha ⁻¹)		
	Rebentos	Raízes comercializáveis	Raízes não comercializáveis
Tipos de substrates			
Substrato comercial (Su)	3,35ab	3,61 b	3,87 a
Areia (A)	3,01 b	6,25 ab	2,51 bc
Substratos comercial + Areia (SuA)	4,14 a	6,90 ab	3,46 a
Solo + Areia (SA)	3,09 b	7,29 ab	2,01 c
Solo + Substrato comercial (SSu)	3,65 ab	8,67 a	3,07 ab
C.V. (%)	12,61	26,76	13,91

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para tipos de substrato.

Para massa fresca de raízes comercializáveis a maior produtividade (8,67 t ha⁻¹) foi das plantas originadas de mudas propagadas no substrato SSu, superando em 5,06 t ha⁻¹ às massas das raízes produzidas por plantas originadas de mudas propagadas no substrato Su (Tabela 7). Provavelmente pode se atribuir ocorrido devido as mudas pré-propagadas no mesmo substrato apresentarem maior diâmetro do pseudocaule (Tabela 3) que possivelmente as mudas pode ter propiciado o melhor desenvolvimento após o transplântio. Esse resultado é contrastante ao obtido por Miyashiro (2015) que observou a maior produção de massa fresca de raízes comercializáveis (18,52 t ha⁻¹) nas plantas propagadas inicialmente em recipiente com 20% de substrato comercial mais 80% solo que superou em 8,78 t ha⁻¹ em relação às plantas propagadas em 100% solo.

As massas secas de rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis foram influenciadas pelos substratos. As massas secas de folhas e de coroa de plantas de mandioquinha-salsa não foram influenciadas pelos substratos, apresentando médias de 0,24 e 0,19, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância da massa seca de folhas – MSF; coroa – MSC; rebentos – MSR; raízes comercializáveis – MSRC e de raízes não comercializáveis - MSRNC, em t ha⁻¹, plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos e colhidas aos 214 dias após o transplântio. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO				
		MSF	MSC	MSR	MSRC	MSRNC
BLOCO	3	-	-	-	-	-
SUBSTRATOS	4	0,01 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,02*	0,57*	0,09*
RESÍDUO	12	0,01	0,00	0,00	0,13	0,01
C.V. (%)		43,15	9,41	13,80	28,63	16,13

F.V. -Fontes de variação; G.L.- graus de liberdade; C.V. coeficiente de variação; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

A maior produtividade de massa seca de rebentos (0,68 t ha⁻¹) foi das plantas originadas das propagadas com substrato SuA, superando em 0,21 t ha⁻¹ à massa das plantas propagadas no substrato SA (Tabela 9).

Tabela 9. Massas secas de rebentos, raízes comercializáveis e raízes não - comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos e colhidas aos 214 dias após o transplântio. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

Fatores em estudo	Massa seca (t ha ⁻¹)		
	Rebentos	Raízes comercializáveis	Raízes não comercializáveis
Tipos de substratos			
Substrato comercial (Su)	0,52 ab	0,65 b	0,80 a
Areia (A)	0,50 b	1,25 ab	0,54 bc
Substrato comercial + Areia (SuA)	0,68 a	1,37 ab	0,74 ab
Solo + Areia (SA)	0,47 b	1,38 ab	0,42 c
Solo + Substrato comercial (SSu)	0,56 ab	1,67 a	0,66 ab
C.V. (%)	13,80	28,63	16,13

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para tipos de substrato.

A maior massa seca de raízes comercializáveis (1,67 t ha⁻¹) foi das plantas originadas das mudas propagadas em substrato SSu, superando em 1,02 t ha⁻¹ as raízes produzidas por plantas originadas de mudas propagadas no substrato Su (Tabela 9).

A maior produção de massa seca de raízes não comercializáveis (0,80t ha⁻¹) foi das plantas de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas em substrato Su, sendo maior em 0,38 t ha⁻¹ à produção das plantas originadas de mudas propagadas no substrato SA (Tabela 9).

Os resultados obtidos para as maiores massas secas de rebentos (SuA), raízes comercializáveis (SSu) e não comercializáveis (Su), seguiram a mesma tendência relacionada aos substratos utilizados na produção de mudas para massa frescas das mesmas variáveis analisadas. Esses valores podem estar relacionados a associação dos materiais para a formação de substratos, pois um único material nem sempre apresenta características necessárias para o desenvolvimento ideal das plantas, por isso muitas vezes utiliza-se de misturas para obter o substrato ideal (KÄMPF, 2000; WENDLING et al.,2002).

Observou-se no estudo influência significativa dos substratos para o comprimento de raízes comercializáveis e números de raízes comercializáveis e não comercializáveis. O diâmetro de raízes comercializáveis e não comercializáveis, e o comprimento de raízes não comercializáveis não foram influenciadas pelos tipos de substratos apresentando médias de 25,08 mm, 7,96 mm e 7,97 mm, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10. Resumo da análise de variância do comprimento de raízes comercializáveis – CRC e de raízes não comercializáveis – CRNC; e diâmetro de raízes comercializáveis – DRC e raízes não comercializáveis - DRNC; e número de raízes comercializáveis - NRC e de raízes não comercializáveis - NRNC, de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivadas com mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos e colhidas aos 214 dias após o transplântio. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO					
		CRC	DRC	CRNC	DRNC	NRC	NRNC
BLOCO	3	-	-	-	-	-	-
SUBSTRATOS	4	16,04*	6,68 ^{ns}	1,97 ^{ns}	2,32 ^{ns}	2940,30*	26237,27*
RESÍDUO	12	3,36	3,23	0,63	1,67	392,04	1381,94
C.V. (%)		14,46	7,17	10,00	7,50	15,38	10,76

FV-Fontes de variação; G.L.- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

O maior comprimento de raízes comercializáveis (14,14 cm) foi originadas de mudas propagadas utilizando o substrato SSu, superando em 4,95 cm em relação as raízes produzidas por plantas originadas de mudas propagadas no Su (Tabela 11). Graciano et al., (2007), observou que as plantas quando exibem bom crescimento vegetativo apresentam produtividade baixa, pois as mesmas podem perder fotoassimilados devido ao processo de senescência de folhas mais velhas, sendo assim, ocorrem perdas de fotoassimilados de reserva das fontes (folhas) para os drenos (raízes).

Tabela 11. Comprimento de raízes comercializáveis, número de raízes comercializáveis e raízes não – comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa 'amarela de carandaí', cultivadas a partir de mudas propagadas em bandejas com diferentes substratos e colhidas aos 214 dias após o transplântio. Dourados - MS, UFGD, 2016 - 2017.

Fatores em estudo	CRC (cm)	NRC (mil ha ⁻¹)	NRNC (mil ha ⁻¹)
Tipos de substrates			
Substrato comercial (Su)	9,19 b	84,15 b	460,35 a
Areia (A)	13,02 ab	138,60 a	331,65 b
Substrato comercial + Areia (SuA)	13,38 a	123,75 ab	356,40 b
Solo + Areia (SA)	13,74 a	153,45 a	232,65 c
Solo + Substrato comercial (SSu)	14,14 a	143,55 a	346,50 b
C.V. (%)	14,46	15,38	10,76

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para tipos de substrato.

Os maiores números de raízes comercializáveis foram das plantas de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagadas em substrato SA (153,45 mil ha⁻¹), sendo maior em 69,3 mil ha⁻¹ em relação as raízes produzidas pelas plantas originadas de mudas propagadas no substrato Su (Tabela

11). Embora o maior número de raízes comercializáveis tenha sido das plantas originadas de mudas propagadas em substrato SA a maior produção de massa fresca foi das plantas originadas de mudas propagadas no substrato SSu (Tabela 7), demonstrando que nem sempre o maior número representa maior produtividade. Segundo Larcher (2006), a resposta padrão de uma planta e seu potencial específico durante o período de crescimento é característica geneticamente determinada.

O maior número de raízes não comercializáveis (460,35 mil ha⁻¹) foi obtido nas plantas de mandioquinha-salsa originadas de mudas propagada em substrato Su, superando em 227,7 mil ha⁻¹ aos obtidos nas plantas originadas de mudas propagadas no substrato SA (Tabela 11).

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode se concluir que o solo apresentou-se como pior substrato a ser utilizado na propagação inicial em bandejas, destacando-se o substrato comercial, areia e solo+ substrato comercial em função da sobrevivência, altura e diâmetro do pseudocaule das plantas.

Para o cultivo no campo conclui-se que as melhores plantas para a produção de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa, foram das originadas de mudas propagadas inicialmente em substrato solo + substrato comercial.

6. 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.
- CARVALHO, S. **Informações sobre mandioquinha salsa**. Centro de Informação Agropecuária (Ciagro), Assessoria de Mercado e Comercialização (Asmec); Departamento Técnico Emater – MG, 2008. Adaptação
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa solos 3º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 306p.
- FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2008.
- GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; JARDIM ROSA, Y. B. C.; SEDIYAMA, M. A. N. Espaçamentos entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa ‘Branca’. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 1688-1695, 2007.
- GRANATE, M. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; PUIATTI, M. Batata-baroa ou Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.), p. 101-142. In.: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**, Belo Horizonte, EPAMIG, 2007, 800 p.
- GOMES, H. E.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; PEREIRA GASSI, R.; PACITO TORALES, E.; VARGAS MACEDO, R. Produção de mudas e de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em função de espaçamentos e amontoa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, Supl, p. 1113-1120, 2011.
- HEID, D. M. **Crescimento e produtividade agroecômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo**. 2013, 40 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.
- 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 de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 139-143, 2009.
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 1. ed. Guaíba: Agropecuária. 2000, 254 p.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, p. 1-39. 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 3.ed. 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.

MADEIRA, N. R.; SANTOS F. F. "**Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*)**." Sistema de Produção. Embrapa Hortaliças. 2008, Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/MandioquinhaSalsa/plantio.html>>. Acesso em: 15 set 2017.

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: 24 ago 2017.

MARTINS, C. A. C.; PORTZ A.; BRASIL, F. C.; SILVA, E. M. R.; LIMA, E.; ZONTA, E. Pré-enraizamento de mudas de mandioquinha salsa em diferentes bandejas e substratos com fungos micorrizos arbusculares. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 106-112, 2007.

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

MIYASHIRO, M. R. **Produtividade agroeconômica de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, pré-propagadas em recipientes de papel com diferentes substratos**. 2015, 30 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

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

NUNES, E. E; VILAS BOAS, E. V. B; PICCOLI, R. H; XISTO, A. L. R. P; VILAS BOAS, B. M. Efeito de diferentes temperaturas na qualidade de mandioquinha- salsa minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 311-315, 2010.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandejas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 261-266, 1993.

ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M.; FRANCO, C. M. L. Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 620-628, 2008.

ROCHA, S. F. **Produção agroeconômica do mangarito em função de fileiras de plantas de plantas no canteiro e de formas de adição de cama-de-frango ao solo**. 2011, 30 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

SILVA, J. A. A.; VISCONTI, A. Recipientes e substratos para a produção de mudas de tomate. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 4, p. 20-23, 1991.

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.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. 1.ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, v. 2, 2002, 166 p.