

PRODUTIVIDADE DA MANDIOQUINHA-SALSA EM RESPOSTA AOS ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E PESO DE MUDAS

PRODUCTIVITY PERUVIAN CARROT IN RESPONSE TO PLANT SPACINGS AND AVERAGE MASSES OF SEEDLINGS

Elissandra Pacito TORALES¹; Néstor Antonio Heredia ZÁRATE²; Maria do Carmo VIEIRA²; Diego Menani HEID³; Leandro Bassi MORENO³; Vinicius Rotermel GRANDO⁴

1. Doutora em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, MS, Brasil. ninapacito@hotmail.com;

2. Professores, Doutores- UFGD, Dourados, MS, Brasil; 3. Pós graduandos em Produção Vegetal, UFGD, Dourados, MS, Brasil; 4.

Graduando em agronomia - UFGD, Dourados, MS, Brasil.

RESUMO: Objetivou-se pelo presente estudo avaliar a produção agroeconômica da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em dois espaçamentos entre plantas no canteiro (20 e 25 cm) e cinco massas médias de mudas (12,26 g; 7,76 g; 5,58 g; 3,98 g e 2,73 g). Os dez tratamentos resultaram do arranjo no esquema fatorial 2 x 5, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 249 dias após o plantio, foi efetuada a colheita das plantas, quando as plantas apresentavam mais de 70% de senescência foliar. As maiores produtividades de massa fresca de folhas, coroas e rebentos foram observados com o espaçamento de 25 cm entre plantas. Os incrementos de produções foram de 25,27% (folhas), 12,68% (coroas) e 18,05% (rebentos), em relação a 20 cm entre plantas. A massa das mudas de 7,76g foi a que promoveu as maiores produtividades de massa fresca e de raízes comerciais, com aumentos de 2,32 t ha⁻¹ (44,70%) e de 5,33 t ha⁻¹ (36,26%), respectivamente, em relação a 2,73 e 5,58 g, que foram os tratamentos com as menores produtividades. As mudas de 12,26 e 7,76g foram as que induziram as maiores massas frescas de coroas e rebentos, com médias de aumentos de 1,46 t ha⁻¹ e de 2,18 t ha⁻¹, respectivamente, em relação aos tratamentos com as menores produtividades. Para se obterem maiores produtividades de raízes comerciais o cultivo da mandioquinha-salsa deve ser feito com espaçamento de 25 cm entre plantas dentro da fileira e propagadas com mudas com massa média de 7,76 g. O menor custo de produção correspondeu ao cultivo da mandioquinha-salsa com espaçamento de 25 cm entre plantas e massa média de mudas de 2,73 g, porém as maiores rendas bruta e líquida foram obtidas no cultivo com 25 cm entre plantas e massa média de mudas de 7,76 g.

PALAVRAS-CHAVE: *Arracacia xanthorrhiza*. Densidade de plantio. Produção.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mandioquinha-salsa, sendo Paraná, Minas Gerais e São Paulo os estados com maiores volumes de produção, sendo esse último o maior pólo de comercialização (CARVALHO, 2008). Porém, apesar da sua introdução no país ter sido no início do século passado, a cultura ainda é considerada recente em termos de exploração agrícola e consumo, comparado a de outras hortaliças (MARTINS et al., 2007)

A multiplicação da mandioquinha-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 cerca de 8-12 meses de idade, dependendo do local de cultivo (LEBLANC et al., 2008). A capacidade da planta produzir bem depende, principalmente, da qualidade do material de plantio, que determina diferenças na

velocidade de enraizamento, crescimento e, conseqüentemente, na produção e duração do ciclo vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

Gomes et al. (2010), avaliando a produção de mudas e de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em função de espaçamentos entre plantas (20 e 25 cm) e amontoas, com colheita em duas épocas (211 e 255 DAP), obtiveram maior produção de raízes comerciais com o cultivo no espaçamento de 25 cm entre plantas, duas amontoas e na colheita aos 255 dias após o plantio.

Heredia Zárate et al. (2009), estudando a resposta produtiva da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada sob diferentes densidades de plantio (duas e três fileiras de plantas) e tamanho das mudas (grandes, médias, pequenas e muito pequenas), com colheita aos 211 e 239 dias após o plantio-DAP, obtiveram aos 211 DAP maior produtividade de raízes comerciais (11,61 t ha⁻¹) no tratamento com mudas grandes e três fileiras de plantas e aos 239 DAP no tratamento com mudas muito pequenas e duas fileiras de plantas (14,48 t ha⁻¹).

Na atividade agrícola, é essencial o estudo da rentabilidade e o acompanhamento de custos (MELO et al., 2009). Desse modo, os custos envolvidos na produção agrícola podem ser determinantes do sucesso ou do fracasso do produtor rural. Isso porque a rentabilidade consiste, em geral, na comparação da receita com o custo de produção, o que determina o lucro (SILVA et al., 2001, citado por TERRA et al., 2006). Graciano et al. (2007), avaliando a produtividade e a renda bruta dos diferentes órgãos da planta da mandioquinha-salsa 'Branca', cultivada em dois espaçamentos entre fileiras dentro do canteiro (50 cm e 60 cm) e três espaçamentos entre plantas (15, 20 e 25 cm entre plantas) observaram que para se obter a maior produtividade de raízes comerciais e maior renda bruta no cultivo da mandioquinha-salsa 'Branca' deve-se recomendar o plantio em canteiros, nos espaçamentos de 50 cm ou 60 cm entre fileiras dentro do canteiro e 20 cm entre plantas dentro da fileira.

Assim, objetivou-se pelo presente trabalho, avaliar a produção agroeconômica da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivada sob dois espaçamentos entre plantas no canteiro e com diferentes massas médias de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Horto de Plantas Mediciniais (HPM), da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados – MS, entre abril de 2009 a janeiro de 2010. A área experimental situa-se em latitude de 22°11'44"S, longitude de 54°56'08"W e altitude de 430 m. O clima da região, seguindo classificação Köppen-Geiger, é do tipo Aw (PEEL et al., 2007) com médias anuais para precipitação e temperatura de 1425 mm e 23,6° C, respectivamente. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006). Não houve necessidade de realizar adubação e calagem.

Foi estudada a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' cultivada com dois espaçamentos entre plantas no canteiro (20 e 25 cm) e cinco massas médias de mudas (12,26 g; 7,76 g; 5,58 g; 3,98 g e 2,73 g). Os dez tratamentos resultaram do arranjo no esquema fatorial 2 x 5, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições.

A parcela experimental foi formada por um canteiro de 4,5 m² (1,5 m de largura por 3,0 m de comprimento) e área útil de 3,0 m² (1,0 m de largura por 3,0 m de comprimento). No canteiro foram

alocadas três fileiras de plantas espaçadas em 0,333 m.

Para o plantio foram obtidas mudas formadas por rebentos das plantas, do clone de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', produzidas em experimentos no Horto de Plantas Mediciniais da UFGD. No dia do plantio, as mudas foram preparadas com o corte da parte aérea, deixando-se cerca de 2,0 cm de pecíolo, e com o corte da parte basal, transversalmente. O plantio foi feito manualmente, deixando descobertos os ápices dos rebentos (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

Como tratos culturais foram realizadas irrigações utilizando o sistema de aspersão. O controle das plantas infestantes foi feito com enxada entre os canteiros e manualmente nos canteiros. Não houve ocorrência de pragas ou doenças. A colheita foi realizada aos 249 dias após o plantio (DAP), quando as plantas apresentavam mais de 70% de senescência da parte foliar. Foram avaliadas a altura das plantas (medida efetuada desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta), as massas fresca e seca (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas, à temperatura de 60°C ± 2°C) de folhas, rebentos, coroas, raízes comerciais (massas superiores a 25 g) e raízes não-comerciais (massas inferiores a 25 g e as danificadas), o diâmetro e comprimento das raízes comerciais e não-comerciais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando detectado diferenças significativas pelo teste F, as médias foram comparadas por Tukey, a 5% de probabilidade.

Foram realizadas estimativas dos custos de produção e das rendas bruta e líquida. Para determinar o custo da mão-de-obra foi considerada a quantidade de dias/homem gastos para a realização de cada atividade multiplicada pelo valor diário pago em Dourados-MS para a mão-de-obra temporária (R\$ 25,00 D/H). O custo com maquinários incluindo bomba de irrigação e trator foi efetuado pelo registro das horas utilizadas para a realização dos trabalhos necessários em cada operação e posterior conversão para hora/máquina por hectare e feita a multiplicação pelo valor das horas de uso de cada maquinário. Para estimativas das rendas bruta e líquida, foram consideradas as produções de massa fresca de raízes comerciais e o preço pago ao agricultor de Dourados-MS, em março de 2011, por cada quilograma de raiz de mandioquinha-salsa. A renda líquida foi determinada pela renda bruta menos o custo de produção por hectare cultivado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas não foram influenciadas significativamente pela interação espaçamentos entre plantas e massas médias de mudas. A altura final das plantas foi influenciada significativamente pelo tamanho de mudas (Tabela 1), sendo a maior altura de plantas obtida quando se utilizou na propagação a massa média de mudas de 12,26 e 7,76 g, superando em 5,01 e 4,32 centímetros, respectivamente, as alturas das plantas

do tratamento de 2,73 g, que foi a menor. Como as maiores alturas foram obtidas das plantas provenientes das mudas maiores (12,26 e 7,76 g) permite deduzir que a quantidade de reserva presente na muda é importante fator relacionado ao crescimento da mandioquinha-salsa e, conseqüentemente, terem induzido maior crescimento e desenvolvimento dos componentes foliares na fase de crescimento vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2003).

Tabela 1. Altura média de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Altura de plantas (cm)
Espaçamentos entre plantas (cm)	
20	22,98 a
25	24,07 a
Massa média de mudas (g)	
12,26	25,96 a
7,76	25,27 a
5,58	22,66 ab
3,98	22,77 ab
2,73	20,95 b
CV (%)	10,07

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

Esses resultados são opostos aos relatados por Heredia Zárate et al. (2009), que estudando a produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho de mudas (grande; médio; pequeno e muito pequeno), obteve a maior altura de plantas (35,64 cm) quando se utilizou o tamanho de mudas muito pequeno, e atribuíram esse resultado sobre os sistemas ecológicos serem capazes de se auto-regularem com base no equilíbrio das relações de interferência e na grande capacidade de adaptação do organismo individual e das populações (LARCHER, 2006).

As massas frescas e secas (Tabelas 2 e 3) de folhas, coroas e rebentos, massas frescas e secas (Tabelas 4 e 5) de raízes comerciais foram influenciadas significativamente pelo espaçamento entre plantas. As maiores produtividades de massas frescas e secas foram obtidas com o espaçamento de 25 cm entre plantas, com aumentos de 25,27% e 26,03% (folhas), 12,68% e 15,19% (coroas), 18,05% e 19,44% (rebentos), 22,23% e 24,74% (raízes comerciais) e 9,03% e 6,25% (raízes não-comerciais), respectivamente, em relação a 20 cm

entre plantas. Esse resultado mostra que o menor espaçamento, 20 cm entre plantas, correspondeu à pressão populacional que diminuiu a capacidade produtiva das plantas, devido à competição por fatores de crescimento, tais como luz, nutrientes e água, o que resultou em decréscimo da produção (MARSCHNER, 2005).

Esses resultados são contrários aos relatados por Fontes et al. (2012) que, ao avaliar a produtividade de batata e a distribuição percentual dos tubérculos nas diversas classes de tamanho em resposta às variações no espaçamento entre linhas, observaram que a produtividade de tubérculo comercial por área decresceu exponencialmente com o aumento do espaçamento entre plantas. Esses autores atribuíram esse aumento de produtividade de tubérculos pelo aumento da população de plantas, onde há um aumento de área foliar na absorção de radiação, sem competição, que é importante variável determinante do crescimento das plantas e amplamente utilizada nos modelos matemáticos de produtividade (PEREIRA et al., 2008).

Tabela 2. Massas frescas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Massas frescas (t ha ⁻¹)		
	Folha	Coroa	Rebento
Espaçamentos entre plantas (cm)			
20	3,43 b	3,02 a	4,63 b
25	4,59 a	3,47 a	5,65 a
Massa média de mudas (g)			
12,26	4,94 ab	4,49 a	6,39 a
7,76	5,19 a	3,75 ab	6,38 a
5,58	3,05 ab	2,52 c	3,97 b
3,98	3,98 ab	2,68 c	4,31 b
2,73	2,87 b	2,79 bc	4,32 b
CV (%)	36,99	21,54	26,25

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade

As massas frescas e secas de folhas, coroas, rebentos e raízes comerciais, assim como as massas secas de raízes não-comerciais (Tabela 2, 3, 4 e 5) foram influenciadas significativamente pela massa média de mudas. A massa das mudas de 7,76 g foi a que induziu as maiores produtividades de massa fresca e seca de raízes comerciais, com aumentos de 2,32 t ha⁻¹ (44,70%) e de 5,33 t ha⁻¹ (36,26%), respectivamente, em relação aos tratamentos de 2,73 e 5,58 g, que foram com as menores produtividades. As mudas maiores (12,26 e 7,76 g) foram as que induziram as maiores massas frescas de coroas e rebentos, com médias de aumentos de 1,46 t ha⁻¹ e de 2,18 t ha⁻¹, respectivamente, em relação a média dos tratamentos com as menores produtividades (5,58, 3,98 e 2,73 g).

Esses resultados de massa fresca de folhas, coroas e rebentos são coerentes com Heredia Zárata et al. (2009), que observou ao estudar a resposta produtiva da mandioquinha-salsa, propagada com quatro tamanhos de mudas, que as maiores produtividades de folhas (22,10 t ha⁻¹), rebentos (12,40 t ha⁻¹) e coroas (8,20 t ha⁻¹) foram provenientes das maiores mudas, onde relatam que, no crescimento e desenvolvimento das plantas de mandioquinha-salsa, há crescimento inicial apenas da parte foliar e depois das estruturas caulinares (rebentos e coroas), até iniciar-se a transformação das raízes principais nos principais órgãos armazenadores e drenos desses assimilados (SEDIYAMA; CASALI, 1997).

Tabela 3. Massas secas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Massas secas (t ha ⁻¹)		
	Folha	Coroa	Rebento
Espaçamentos entre plantas (cm)			
20	0,54 b	0,67 b	0,87 b
25	0,73 a	0,79 a	1,08 a
Massa média de mudas (g)			
12,26	0,70 ab	1,04 a	1,20 a
7,76	0,79 a	0,86 a	1,26 a
5,58	0,54 ab	0,56 b	0,78 b
3,98	0,65 ab	0,59 b	0,82 b
2,73	0,47 b	0,59 b	0,80 b
CV (%)	33,67	23,33	27,28

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade

Nas massas secas, a massa de mudas de 7,76 g foi a que induziu as maiores produtividades de

folhas (Tabela 3) e raízes comerciais (Tabela 5), com aumentos de 0,32 t ha⁻¹ (40,51%) e 1,25 t ha⁻¹

(38,34%), em relação a 2,73 e 5,58 g, respectivamente, que foram os tratamentos com as menores médias produtivas. Já a massa de mudas de 12,26 e 7,76 g foram as que induziram as maiores produtividades de coroas e rebentos e a massa de 7,76 g, a maior massa seca de raízes não-comerciais, com aumentos de 0,37 t ha⁻¹, 0,43 t ha⁻¹ e de 0,26 t ha⁻¹, respectivamente, em relação aos tratamentos com as menores médias produtivas, que foram de 5,58, 3,98 e 2,73 g (coroas e rebentos) e 5,58 g e 2,73 (raízes não-comerciais).

Como as maiores produtividades foram obtidas das plantas de mandioquinha-salsa provenientes das mudas com maiores massas médias (12,26 e 7,76 g) permite deduzir que as mudas com maior reserva podem, nas fases iniciais da cultura, induzir o maior crescimento e desenvolvimento da parte aérea, e conseqüentemente favorecer o crescimento dos componentes subterrâneos, no caso

da mandioquinha-salsa, as raízes (HEREDIA ZÁRATE et al. 2003).

As massas frescas das raízes não-comerciais (Tabela 4) de plantas de mandioquinha-salsa não foram influenciadas pela massa média de mudas, assim como o diâmetro e comprimento de raiz comercial e raiz não-comercial, não foram influenciados significativamente pelo espaçamento entre plantas (Tabela 6). A falta de diferenças significativas induzidas pelas massas médias de mudas nas raízes não-comerciais e do espaçamentos entre plantas no diâmetro e comprimento de raiz comercial e não-comercial, sugerem que os sistemas vegetais têm mecanismos de autoregulação, baseados na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e outros (LARCHER, 2006).

Tabela 4. Massas frescas de raízes comerciais e não-comerciais de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas. Dourados-MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Massas frescas (t ha ⁻¹)	
	Raízes comerciais	Raízes não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)		
20	10,11 b	2,62 a
25	13,00 a	2,88 a
Massa média de mudas (g)		
12,26	12,34 ab	3,46 a
7,76	14,70 a	2,47 a
5,58	9,37 b	2,41 a
3,98	10,85 ab	2,90 a
2,73	10,52 ab	2,49 a
CV (%)	30,44	36,18

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Massas secas de raízes comerciais e não-comerciais de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Massas secas (t ha ⁻¹)	
	Raízes comerciais	Raízes não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)		
20	2,16 b	0,60 a
25	2,87 a	0,64 a
Massas de mudas (g)		
12,26	2,82 ab	0,80 a
7,76	3,26 a	0,59 b
5,58	2,01 b	0,54 c
3,98	2,33 ab	0,63 b
2,73	2,13 ab	0,53 c
CV (%)	30,86	20,40

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

Já a massa média de mudas influenciou significativamente os diâmetros de raiz comercial e não-comercial e o comprimento de raiz não-comercial (Tabela 6). As maiores médias foram obtidas com 12,26 g, com aumentos de 17,28 mm para diâmetro de raiz comercial e de 23,15 mm para raiz não-comercial, em relação a média dos menores valores, que foram obtidos com as massas de 5,58, 3,98 e 2,73 g. Os aumentos para comprimentos de raízes não-comerciais foram de 16,91 mm em

relação ao observado no menor peso (2,73 g) que foi o que apresentou as menores médias.

Esses resultados podem estar relacionados pela maior massa de mudas conter maior quantidade de reservas de amido, aumentando o acúmulo de massa fresca da parte aérea (Tabela 2), e consequentemente, favoreceu aumentos no comprimento e diâmetro das raízes da mandioquinha-salsa.

Tabela 6. Diâmetro e comprimento de raiz comercial e não-comercial de mandioquinha-salsa, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Diâmetro (mm)		Comprimento (mm)	
	Raízes comerciais	Raízes não-comerciais	Raízes comerciais	Raízes não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)				
20	39,33 a	26,01 a	89,55 a	38,24 a
25	43,86 a	31,30 a	96,99 a	43,25 a
Massa média de mudas (g)				
12,26	55,42 a	47,17 a	100,16 a	50,09 a
7,76	39,44 b	25,47 b	94,60 a	37,71 ab
5,58	34,62 b	20,65 b	91,28 a	42,77 ab
3,98	35,33 b	22,97 b	84,18 a	39,95 ab
2,73	43,17 ab	26,99 b	96,11 a	33,18 b
CV (%)	24,49	32,89	17,36	22,27

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

A relação direta dos maiores valores observada nas produtividades de massas frescas de folhas, coroas, rebentos (Tabela 2) e raízes comerciais (Tabela 4) com as maiores massas médias de mudas, podem ser explicados por Vieira (1995), quando cita que rebento e coroa são órgãos caulinares de transporte e armazenamento e, como tal, são responsáveis pela conexão do transporte de fotoassimilados desde as folhas até as raízes. Consequentemente, sua massa é variável em função das forças do dreno, que nessa espécie, é constituído, principalmente, pelas raízes tuberosas, tal como Heredia Zárate et al. (2009) observaram ao estudarem a capacidade produtiva de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' propagadas com diferentes tipos de mudas e fileiras de plantas no canteiro, obtendo resultados semelhantes ao deste trabalho.

Custos de produção.

O custo estimado para produzir 1,0 ha de mandioquinha-salsa (Tabelas 8, 9, 10, 11 e 12) variou em R\$ 2.442,98 entre o menor custo (R\$ 4.301,29), que correspondeu ao tratamento com a muda de 2,73 g e espaçamento de 25 cm entre

plantas (Tabela 12) e o maior custo (R\$ 6.744,27) que foi da muda de 12,26 g e 20 cm entre plantas (Tabela 8). Esses resultados mostram que quanto maior o peso médio dos rebentos utilizados como muda, maior será o peso desse componente no custo de produção.

Do custo total de produção, os custos variáveis representaram 71,08% (R\$ 3.057,42) no tratamento com muda de 2,73 g e espaçamento de 25 cm entre plantas, que teve o menor custo total e 74,91% (R\$ 5.052,48) no tratamento com muda de 12,26 g e 20 cm entre plantas, que teve o maior custo. A mão-de-obra foi responsável por gastos entre 38,94% (R\$ 1.675,00) com mudas de 2,73 g e espaçamento de 25 cm entre plantas e 24,83% (R\$ 1.675,00) no tratamento de 12,26 g e 20 cm entre plantas, aos 249 DAP. Esses dados ressaltam a importância da cultura, como atividade geradora de emprego no meio rural, por meio do uso de sua mão-de-obra.

Em relação aos insumos e maquinários, esses custos representaram, respectivamente, 10,05% (R\$ 432,42) e 22,09% (R\$ 950,00) no tratamento de mudas com massa média de 2,73 g e espaçamento de 25 cm entre plantas e entre 35,99%

(R\$ 2.427,48) e 14,08% (R\$ 950,00) para o tratamento de 12,26 g, com 20 cm entre plantas.

Tabela 8. Custos de produção de um hectare de mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas de 12,26 g e com dois espaçamentos entre plantas. Dourados-MS, UFGD, 2011.

249 DAP				
Componentes do custo	20 cm		25 cm	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos				
Mudas ¹	1213,74 kg	2.427,48	970,99 kg	1.941,98
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Irrigação	9,00 H/D	225,00	9,00 H/D	225,00
Capinas	20,00 H/D	500,00	20,00 H/D	500,00
Colheita	30,00 H/D	750,00	30,00 H/D	750,00
Maquinários				
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1 (R\$)		5.052,48		4.566,98
2. Custos Fixos				
Benfeitoria	249 dias	373,50	249 dias	373,50
Remuneração da terra	1,00 ha	150,00	1,00 ha	150,00
Subtotal 2(R\$)		523,50		523,50
3. Outros custos				
Imprevistos (10% ST1)	--	505,24	--	456,69
Administração (5%ST1)	--	252,62	--	228,34
Subtotal 3	--	757,86	--	685,03
TOTAL		6.333,84		5.775,51
Juro trimestral (2,16%)		410,43		374,25
TOTAL GERAL/ha	--	6.744,27	--	6.149,76

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994) e Terra et al. (2006). ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2010).

Tabela 9. Custos de produção de um hectare de mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas de 7,76 g e com dois espaçamentos entre plantas. Dourados-MS, UFGD, 2011.

249 DAP				
Componentes do custo	20 cm		25 cm	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos				
Mudas ¹	768,24 kg	1.536,48	614,59 kg	1.229,18
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Irrigação	9,00 H/D	225,00	9,00 H/D	225,00
Capinas	20,00 H/D	500,00	20,00 H/D	500,00
Colheita	30,00 H/D	750,00	30,00 H/D	750,00
Maquinários				
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1 (R\$)				
2. Custos Fixos				
Benfeitoria	249 dias	373,50	249 dias	373,50
Remuneração da terra	1,00 ha	150,00	1,00 ha	150,00
Subtotal 2(R\$)				

3. Outros custos				
Imprevistos (10% ST1)	--	416,14	--	385,41
Administração (5%ST1)	--	208,07	--	192,70
Subtotal 3	--	624,21	--	578,11
TOTAL		5.309,19		4.955,79
Juro trimestral (2,16%)		344,03		321,13
Total Geral/ha	--	5.653,22	--	5.276,92

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994) e Terra et al. (2006). ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2010).

Tabela 10. Custos de produção de um hectare de mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas de 5,58 g e com dois espaçamentos entre plantas. Dourados-MS, UFGD, 2011.

Componentes do custo	249 DAP			
	20 cm		25 cm	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos				
Mudas ¹	552,42 kg	1.104,84	441,93 kg	883,86
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Irrigação	9,00 H/D	225,00	9,00 H/D	225,00
Capinas	20,00 H/D	500,00	20,00 H/D	500,00
Colheita	30,00 H/D	750,00	30,00 H/D	750,00
Maquinários				
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1 (R\$)		3.729,84		3.508,86
2. Custos Fixos				
Benfeitoria	249 dias	373,50	249 dias	373,50
Remuneração da terra	1,00 ha	150,00	1,00 ha	150,00
Subtotal 2(R\$)		523,50		523,50
3. Outros custos				
Imprevistos (10% ST1)	--	372,98	--	350,88
Administração (5%ST1)	--	186,49	--	175,44
Subtotal 3	--	559,47	--	526,32
TOTAL		4.812,81		4.558,68
Juro trimestral (2,16%)		311,87		295,40
Total Geral/ha	--	5.124,68	--	4.854,08

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994) e Terra et al. (2006). ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2010).

Tabela 11. Custos de produção de um hectare de mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas de 3,98 g e com dois espaçamentos entre plantas. Dourados-MS, UFGD, 2011.

Componentes do custo	249 DAP			
	20 cm		25 cm	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos				
Mudas ¹	394,02 kg	788,04	315,21 kg	630,42
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Irrigação	9,00 H/D	225,00	9,00 H/D	225,00
Capinas	20,00 H/D	500,00	20,00 H/D	500,00
Colheita	30,00 H/D	750,00	30,00 H/D	750,00

Maquinários				
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1 (R\$)		3.413,04		3.255,42
2. Custos Fixos				
Benfeitoria	249 dias	373,50	249 dias	373,50
Remuneração da terra	1,00 ha	150,00	1,00 ha	150,00
Subtotal 2(R\$)		523,50		523,50
3. Outros custos				
Imprevistos (10% ST1)	--	341,30	--	325,54
Administração (5%ST1)	--	170,65	--	162,77
Subtotal 3	--	511,95	--	488,31
TOTAL		4.448,49		4.267,23
Juro trimestral (2,16%)		288,26		276,51
Total Geral/ha	--	4.736,75	--	4.540,74

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994) e Terra et al. (2006). ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2010).

Tabela 12. Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas de 2,73 g e com dois espaçamentos entre plantas. Dourados-MS, UFGD, 2011.

Componentes do custo	249 DAP			
	20 cm		25 cm	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos				
Mudas ¹	270,27 kg	540,54	216,21 kg	432,42
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Irrigação	9,00 H/D	225,00	9,00 H/D	225,00
Capinas	20,00 H/D	500,00	20,00 H/D	500,00
Colheita	30,00 H/D	750,00	30,00 H/D	750,00
Maquinários				
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1 (R\$)		3.165,54		3.057,42
2. Custos Fixos				
Benfeitoria	249 dias	373,50	249 dias	373,50
Remuneração da terra	1,00 ha	150,00	1,00 ha	150,00
Subtotal 2(R\$)		523,50		523,50
3. Outros custos				
Imprevistos (10% ST1)	--	316,55	--	305,74
Administração (5%ST1)	--	158,27	--	152,87
Subtotal 3	--	474,82	--	458,61
TOTAL		4.163,86		4.039,53
Juro trimestral (2,16%)		269,81		261,76
Total Geral/ha	--	4.433,67	--	4.301,29

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994) e Terra et al. (2006). ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2010).

Renda bruta e líquida.

Considerando a produtividade de raízes comerciais obtida em cada tratamento, as estimativas da renda bruta e líquida mostraram que o cultivo da mandioquinha-salsa ‘Amarela de

Carandaí’ utilizando no plantio a massa média de mudas de 7,76 g com o espaçamento de 25 cm entre plantas foram os melhores na produtividade de raízes comerciais (Tabela 13), superando em R\$ 22.047,76 (aumento de 67,58%) à renda obtida

com a massa média de mudas de 5,58 g e espaçamento de 20 cm entre plantas, que foi o tratamento que obteve a menor produtividade. Esses resultados indicam 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 (PEREZ JÚNIOR et al., 2006).

Tabela 13. Produtividade, renda bruta, custo de produção e renda líquida de raízes comerciais de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com massa média de mudas. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo		Produtividade (kg ha ⁻¹)	Renda bruta ¹ (R\$)	Custo ² (R\$)	Renda Líquida (R\$)
Espaçamentos (cm)	Massa média de mudas (g)				
20	12,26	10.710	26.775,00	6.744,27	20.030,73
	7,76	14.240	35.600,00	5.653,22	29.946,78
	5,58	6.280	15.700,00	5.124,68	10.575,32
	3,98	10.160	25.400,00	4.736,75	20.663,25
	2,73	9.180	22.950,00	4.433,67	18.516,33
25	12,26	13.970	34.925,00	6.149,76	28.775,24
	7,76	15.160	37.900,00	5.276,92	32.623,08
	5,58	12.470	31.175,00	4.854,08	26.320,92
	3,98	11.550	28.875,00	4.540,74	24.334,26
	2,73	11.860	29.650,00	4.301,29	25.348,71

¹R\$ 2,50 kg⁻¹. Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa na feira central em Dourados-MS, dia 25/03/2011. ²Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.

CONCLUSÕES

Para se obterem maiores produtividades de raízes comerciais o cultivo da mandioquinha-salsa deve ser feito com espaçamento de 25 cm entre plantas dentro da fileira e propagadas com mudas com massa média de 7,76 g.

O menor custo de produção correspondeu ao cultivo da mandioquinha-salsa com espaçamento de

25 cm entre plantas e massa média de mudas de 2,73 g, porém as maiores rendas bruta e líquida foram obtidas no cultivo com 25 cm entre plantas e massa média de mudas de 7,76 g.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa concedida e a CAPES, pelo apoio financeiro.

ABSTRACT: The aim of this experiment was to study the agro-economic yield of Peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ grown under two spacing plants (7,87 and 9,84 inches) and five seedlings average masses (M1 = 12.26 g; M2 = 7.76 g, M3 = 5.58 g; M4 M5 = 3.98 g = 2.73 g). The ten treatments resulted in a factorial arrangement of 2 x 5, in a randomized block design with four replications. Plants were harvested at 249 days after planting, when presented more than 70% of leaf senescence. Highest yields from fresh mass of leaves, crowns and shoots were obtained when planting spacing was 9.84 inches. The increases in yields were 25.27% (leaves), 12.68% (crowns) and 18.05% (shoots) when compared to those with 7.87 inches between plants. Seedling mass 7.76g induced the highest yield of fresh and commercial roots, with increases of 2.32 ton ha⁻¹ (44.70%) and 5.33 ton ha⁻¹ (36.26%), respectively, when compared to 2,73 and 5,58 g, treatments with lower yields. Seedlings 12,26 e 7,76 g led the largest masses of fresh shoots and crowns, with average increases of 1.46 ton ha⁻¹ and 2.18 ton ha⁻¹, respectively, compared to treatments with lower yields. To obtain highest commercial cultivation of roots peruvian carrot should be done with a spacing of 25 cm between plants within a row and propagated seed-rhizomes with average weight of 7.76 g. The smaller cost of production corresponded to the cultivation of peruvian carrot with spacing of 25 cm between plants and seedlings average mass of 2.73 g, but the highest gross and net incomes were obtained in culture with 25 cm between plants and average mass seed-rhizomes of 7.76 g.

KEYWORDS: *Arracacia xanthorrhiza*. Planting density. Crop yield.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, S. 2008. **Informações sobre mandioquinha-salsa**. Centro de Informação Agropecuária (Ciagro), Assessoria de Mercado e Comercialização (Asmec); Departamento Técnico Emater – MG (Detec). Adaptação.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FONTES, P. C. R.; NUNES, J. C. S.; MOREIRA, M. A. Produção classificada de batata em resposta ao espaçamento e critério de recomendação da adubação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 404-412. 2012.
- GOMES, H. E.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GASSI, R. P.; TORALES, E. P.; MACEDO, R. V. 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, p. 1121-1132, 2010.
- GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; JARDIM ROSA, Y. B. C.; SEDIYAMA, M. A. N. Espaços entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa ‘Branca’. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1688-1695. 2007.
- 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**, v. 33, n. 1, Lavras, p. 139-143. 2009.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; FACCO, R. C. Produção de clones de inhame em função do tamanho das mudas. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25, n.1, p.183-186, 2003.
- LARCHER, Walter. **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 “Roxa de Viçosa”. **Revista Ceres**, v.55, p.74-82. 2008.
- MARSCHNER, Horst. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889p.
- MARTINS, C. A.; 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 micorrízicos 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, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009.
- PEREIRA, A. P.; VILLA NOVA, N. A.; RAMOS, V. J.; PEREIRA, A. R. Potato potential yield based on climatic elements and cultivar characteristics. **Bragantia**, Campinas, v. 67, p. 327-334, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000200008>
- PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão estratégica de custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006, 378p.
- 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*, v. 11, p 1633–1644, 2007.

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

TERRA, E. R.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. MENDONÇA, P. S. M. Proposta de cálculo e forma de adubação, com e sem amontoa, para a produção e renda do milho Superdoce 'Aruba'. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 7582, 2006.

VIEIRA, Maria do Carmo. **Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul**. 1995. 146 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.