

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**CAMA-DE-FRANGO E ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS NA PRODUÇÃO
AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**

ELISSANDRA PACITO TORALES

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2012**

**CAMA-DE-FRANGO E ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS NA PRODUÇÃO
AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**

ELISSANDRA PACITO TORALES
MSc. Engenheira Agrônoma

Orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

Tese 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 Doutora.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2012**

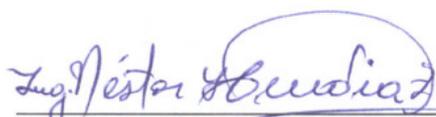
**CAMA-DE-FRANGO E ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS NA PRODUÇÃO
AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**

por

Elissandra Pacito Torales

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de DOUTORA EM AGRONOMIA

Aprovada em: 03/08/2012


Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Orientador – UFGD


Prof.ª Dr.ª Maria do Carmo Vieira
Co-Orientadora – UFGD


Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira
UEG


Prof. Dr. Edson Talarico Rodrigues
UFGD


Prof. Dr. Gessi Ceccon
EMBRAPA - CPAO


Prof.ª Dr.ª Silvana de Paula Quintão Scalon
UFGD

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

.633.4
T676c Torales, Elissandra Pacito.
 Cama-de-frango e espaçamentos entre plantas na
 produção agroeconômica de mandioquinha-salsa
 (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) / Elissandra Pacito
 Torales. – Dourados, MS : UFGD, 2012.
 66 f.

 Orientadora: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia
 Zárate.

 Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade
 Federal da Grande Dourados.

 1. Mandioquinha-salsa – Cultivo. 2. Cama-de-
 frango. I. Título.

“...Se clamares por entendimento, e por inteligência alçares a tua voz,
se como a prata a buscares e como a tesouros escondidos a procurares,
então, entenderás o temor do SENHOR e acharás o conhecimento de Deus.

Porque o SENHOR dá a sabedoria, e da sua boca vem
o conhecimento e o entendimento.

Ele reserva a verdadeira sabedoria para os retos; escudo é para os que caminham na
sinceridade, para que guarde as veredas do juízo e conserve o caminho dos seus santos.

Então entenderás a justiça, o juízo, a equidade e todas as boas veredas”.

Provérbios 2:3-9

A Deus, que por vários momentos carregou-me no colo, sem Ele nada seria
possível.

Aos meus pais Reinaldo Torales
Arguelho e Neide Pacito que sempre estiveram
ao meu lado, encorajando nas horas difíceis e
aplaudindo nos momentos de glória;
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu força e coragem para que eu vencesse todos os obstáculos que encontrei no decorrer dos meus estudos, tornando este trabalho possível;

À Família por ter sonhado junto e pelo indispensável apoio, principalmente do meu pai Reinaldo;

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

Ao CNPq, pela bolsa concedida e à Fundect, pelo apoio financeiro;

Aos professores Néstor Antonio Heredia Zárate e Maria do Carmo Vieira, pela orientação, dedicação e contribuições indispensáveis a este trabalho;

Aos funcionários do horto de plantas medicinais, em especial, Delmar Marques do Amaral (Nenê), Anderson (*in memorian*) e Alisson (*in memorian*) pelo auxílio nos trabalhos de campo;

Aos colegas de grupo de trabalho, pelo apoio, convívio e alegria;

Aos amigos Adilson, Rosimeire, Fernanda, Yasmin, Antonio Carlos, Cristina, Giovani, Sandra, Marcilaine e pastor Evandro, pelo carinho e palavras de incentivo;

Em especial a todos que sempre me apoiaram incondicionalmente e contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ELISSANDRA PACITO TORALES, nascida em 25 de janeiro de 1982, no município de Dourados - MS, filha de Reinaldo Torales Arguelho e Neide Pacito.

Ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul no ano de 2000 e recebeu o título de Engenheira Agrônoma em março de 2005.

Em março de 2007, ingressou no Programa de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados, MS, concluindo em fevereiro de 2009.

Em março de 2009, ingressou no Programa de Doutorado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados, MS, concluindo em agosto de 2012.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO GERAL	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS	4
ARTIGO 1. FORMAS DE ADIÇÃO AO SOLO DE CAMA-DE-FRANGO E ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS NA PRODUÇÃO AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA	5
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 Altura de plantas e produção	14
3.2 Avaliação agroeconômica	20
3.2.1 Custos de produção	20
3.2.2 Renda bruta e líquida	25
4 CONCLUSÃO	27
5 REFERÊNCIAS	28
ARTIGO 2. PRODUTIVIDADE DA MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DA CARANDAÍ’ EM RESPOSTA A ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E MASSAS MÉDIAS DE MUDAS	31
RESUMO	31
ABSTRACT	32
1 INTRODUÇÃO	33
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.1 Altura de plantas e produção	39
3.2 Avaliação agroeconômica	44
3.2.1 Custos de produção	44
3.2.2 Renda bruta e líquida	49
4 CONCLUSÃO	51

5 REFERÊNCIAS	52
ARTIGO 3. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA PLANTA DE MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DE CARANDAÍ’ CULTIVADA EM SOLO COM DIFERENTES FORMAS DE ADIÇÃO DE CAMA-DE-FRANGO.....	54
RESUMO	54
ABSTRACT	55
1 INTRODUÇÃO	56
2 MATERIAL E MÉTODOS	58
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4 CONCLUSÃO	64
5 REFERÊNCIAS	65

CAMA-DE-FRANGO E ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS NA PRODUÇÃO AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA

(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

RESUMO GERAL

TORALES, Elissandra Pacito. Universidade Federal da Grande Dourados, Agosto de 2012. **Cama-de-frango e espaçamentos entre plantas na produção agroeconômica de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a forma de adição de cama-de-frango, o espaçamento entre plantas e o tamanho de mudas que induzam maior produtividade de raízes comerciais de mandioquinha-salsa, assim como determinar os custos de produção e as rendas bruta e líquida da cultura e identificar tratos culturais que melhorem o valor nutricional de seus componentes amídicos. Para tanto, foram desenvolvidos dois experimentos com a mandioquinha-salsa, entre março de 2009 a janeiro de 2010. Os tratamentos do primeiro experimento foram arrançados como fatorial 4 x 2, sendo constituídos pelas combinações de quatro formas de aplicação (10 t ha⁻¹ em cobertura, 10 t ha⁻¹ incorporada, 5 t ha⁻¹ em cobertura + 5 t ha⁻¹ incorporada e sem cama-de-frango) e dois espaçamentos entre plantas na fileira (20 e 25 cm) e os tratamentos do segundo experimento foram arrançados como fatorial 2 x 5, sendo dois espaçamentos entre plantas na fileira (20 e 25 cm) e cinco massas médias de mudas (M1= 12,26 g; M2= 7,76 g; M3= 5,58 g; M4= 3,98 g e M5= 2,73 g), no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco e quatro repetições, respectivamente. Com base nos resultados obtidos na abrangência do experimento concluiu-se que para se obter maiores produtividades de raízes comerciais e maior renda líquida, o cultivo da mandioquinha-salsa em canteiros deve ser feito com espaçamento de 25 cm entre plantas, com a cama-de-frango na forma incorporada e mudas com massas médias de 7,76 g. Os maiores valores de proteínas foram encontrados nas folhas e rebentos com o uso da cama-de-frango e os valores calóricos totais foram maiores nas raízes e rebentos, e de lipídios nos rebentos, ambos sem o uso da cama-de-frango. As maiores percentagens de açúcares totais foram encontradas nas raízes e coroas.

Palavras-chave: Produtividade, resíduo orgânico, bromatologia.

**CHICKEN MANURE AND PLANTING SPACINGS ON AGROECONOMIC
YIELD OF PERUVIAN CARROT**
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

ABSTRACT

TORALES, Elissandra Pacito. Federal University of Grande Dourados, Agosto 2012. **Chicken manure and planting spacings on agroeconomic yield of Peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. Advisor: Néstor Antonio Heredia Zárate.

The aim of this study was to evaluate how the addition of chicken manure, the planting spacings and the size of seedlings could induce a greater commercial yield of Peruvian carrots, as well as determining the cost of production and the gross and net incomes besides identifying best crop management for improving the nutritional values of their amidic compounds. Therefore, two field experiments were carried out between March 2009 and January 2010. The treatments of the first experiment were arranged as 4 x 2 factorial, as a combination of four different ways of addition (10 ton ha⁻¹ in coverage; 10 ton ha⁻¹ incorporated to the soil; 5 ton ha⁻¹ in coverage + 5 ton ha⁻¹ incorporated to the soil; and without manure) and two planting spacings (7,87 and 9,84 inches). The second experiment were arranged in a 2 x 5 factorial, with two planting spacings (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). Each treatment followed a randomized block design, with five and four replications, respectively. Based on the results obtained in the scope of the experiment, we concluded that to reach higher yields of marketable roots and higher net income the Peruvian carrots cultivated in beds should be done at planting spacing of 9,84 inches, using chicken manure incorporated to the soil and seedlings with average masses of 7.76 g. The highest levels of protein were found in the leaves and the shoots when used the chicken manure. Total calorific values were higher in the roots and the shoots and higher lipids values on the shoots, both without the use of chicken manure. Highest percentages of total sugars were found in the roots and the crowns.

Keywords: Productivity, organic waste, bromatology.

INTRODUÇÃO GERAL

A evolução da produção de hortaliças acompanha o desenvolvimento de uma nação, sendo mais diretamente influenciada por ele que outras atividades agrícolas. Assim, é sensível às mudanças sociais, econômicas e culturais, decorrentes da elevação do nível de prosperidade geral, da urbanização e da industrialização (FILGUEIRA, 2008).

No estado de Mato Grosso do Sul, onde predomina a cultura da soja, milho, cana-de-açúcar e a criação de gado de corte, somente nos últimos anos vem aumentando a procura de espécies alternativas e sustentáveis, em especial aquelas que podem ser cultivadas em pequenas áreas, como é o caso das hortaliças. Essa procura se deve, segundo Heredia Zárate e Vieira (2005), à proliferação de chácaras e agrovilas, ao redor das maiores cidades do estado, possibilitando a produção e a venda dos produtos agrícolas diretamente aos supermercados e aos consumidores, ampliando dessa forma as necessidades de pesquisas tecnológicas para algumas hortaliças, dentre elas, o taro (*Colocasia esculenta* L. Schott), o mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) e a mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*, Bancroft).

Além disso, em Mato Grosso do Sul tem ocorrido crescimento muito rápido da avicultura de corte. Na região da Grande Dourados foram detectados 430 aviários em produção, cada um produzindo em torno de 150 t ano⁻¹ de cama-de-frango, o que tem aumentado significativamente a quantidade de resíduos orgânicos disponíveis (GRACIANO et al., 2006) e que podem colaborar na melhoria das áreas agriculturáveis.

A mandioquinha-salsa é uma apiácea tuberosa cuja importância vem crescendo no centro-sul. A espécie *Arracacia xanthorrhiza* é originária da região andina, nativa da Colômbia, Venezuela, Peru e Equador, sendo também cultivada por indígenas. Esta cultura foi introduzida no Brasil, provavelmente, no início do século XX, em Nova Friburgo – RJ (FILGUEIRA, 2008).

O Brasil é o maior produtor mundial de mandioquinha-salsa (REGHIN et al., 2000), concentrando-se principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sul, em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e grande uso de mão-de-obra familiar. O mercado é amplo nas regiões onde o consumo de mandioquinha-salsa é comum, devido ao pequeno volume comercializado com a produção abaixo da demanda. É o caso das regiões Sudeste e Sul, onde a cultura é extremamente compensatória. Todavia, a mandioquinha-salsa é desconhecida pela maioria da população nas Regiões Norte e

Nordeste e em parte do Centro-Oeste. Recentemente, porém, tem-se observado tendência de expansão da cultura para o Planalto Central. A mandioquinha-salsa possui mercado cativo e crescente, gozando da reputação de ser produto saudável, quase orgânico, condição que deve ser preservada e mais explorada (MADEIRA e SOUZA, 2004).

O cultivo de mandioquinha-salsa tem como vantagem a rusticidade das plantas, porém, perdas economicamente significativas podem ocorrer quando cuidados básicos de manejo da cultura não são tomados, dentre eles, os mais críticos são o cultivo repetido no mesmo terreno, utilização de mudas de má qualidade, cultivo em condições climáticas desfavoráveis para a cultura, preparo do solo/adubação inadequados e irrigação feita sem controle, principalmente com excesso de água (LOPES e HENZ, 1997).

A produção de mandioquinha-salsa no sistema orgânico atende a um mercado ainda pequeno, mas com tendência de crescimento em volume e importância (JUNQUEIRA e LUENGO, 2000). O uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo é uma prática recomendada para a produção de mandioquinha-salsa, já que as características benéficas ao solo têm efeito pronunciado para essa espécie que, por ter sua parte comercial subterrânea, exige solos bem-estruturados e com melhores condições para o desenvolvimento das raízes de reserva (VIEIRA e CASALI, 1997). Quanto aos prováveis efeitos do uso de matéria orgânica cita-se que exerce importantes efeitos benéficos sobre o solo, influenciando nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo, contribuindo substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas e revertendo em aumento da produção (KIEHL, 2010).

Dentre os tratamentos culturais utilizados para a implantação da cultura da mandioquinha-salsa, a população de plantas tem efeito marcante sobre a produção e altura de plantas, já que a competição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva, incidindo em maior ou menor grau na produtividade da espécie (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009), na qualidade das raízes obtidas e nos custos de produção.

A falta de material propagativo tem sido um fator limitante à expansão dessa cultura, por ser ele volumoso, de custo elevado e de difícil obtenção. As mudas devem originar-se de plantas matrizes selecionadas, que tenham completado a etapa vegetativa do ciclo (FILGUEIRA, 2008). Os rebentos para a formação das mudas são selecionados de touceiras adultas que já terminaram o ciclo vegetativo, de onde são

destacados e cortados em bisel, padronizando-se assim o tamanho das mudas (PORTZ et al., 2003).

Em relação à qualidade dos produtos comercializados, neste caso, as raízes da mandioquinha-salsa, há necessidade do conhecimento bromatológico do produto oferecido. Como sabe-se, a bromatologia estuda os alimentos, sua composição química, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes, contaminantes, dentre outros. Por isso, torna-se importante conhecer técnicas e métodos adequados que permitam conhecer a composição centesimal dos alimentos, ou seja, determinar o percentual de umidade, proteínas, lipídeos, fibras e carboidratos, que permitam o cálculo do volume calórico do alimento (VICENZI, 2008).

2 REFERÊNCIAS

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2008.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; RODRIGUES, E. T. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 365-371, 2006.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção da araruta 'Comum' proveniente de três tipos de propágulos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 05, p. 995-1000, 2005.

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.

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.95-99, 2000.

KIEHL, E. J. **Novos Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba, SP. 2010. 248p.

LOPES, C.; HENZ, G. P. Doenças da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.49-51, 1997.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. 2004. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/boletim/bol_60.pdf> Acessado em 05 de março de 2012.

PORTZ, A.; MARTINS, C. A. C.; LIMA, E. Crescimento e produção de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa em resposta à aplicação de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 485-488, 2003.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B. C. “Stimulate Mo” e proteção com “tecido não tecido” no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.53-56, 2000.

VICENZI, R. **Introdução à análise de alimentos**. 2008. Disponível em: < <http://www.sinpro-rs.org.br/...> > – Acesso em: 4 de abril de 2011.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D. Adaptação da cultura da mandioquinha-salsa à adubação orgânica. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.40-42, 1997.

ARTIGO 1

Formas de adição ao solo de cama-de-frango e espaçamentos entre plantas na produção agroeconômica de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’

RESUMO

O objetivo do trabalho foi conhecer a produtividade agroeconômica da mandioquinha-salsa, cultivada com dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo. O trabalho foi desenvolvido em Dourados-MS, entre abril de 2009 a janeiro de 2010, em Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa. O cultivo foi feito em solo com diferentes formas de adição de cama-de-frango: 10 t ha⁻¹ em cobertura, 10 t ha⁻¹ incorporada, 5 t ha⁻¹ em cobertura + 5 t ha⁻¹ incorporada e sem cama-de-frango (0 t ha⁻¹) e dois espaçamentos entre plantas na fileira (20 e 25 cm), resultando em 99.000 e 79.200 plantas ha⁻¹. Os oito tratamentos foram arranjados como fatorial 4 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições. A colheita foi realizada aos 249 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam mais de 70% de senescência da parte foliar. As produtividades de massas frescas de folhas e rebentos, as massas frescas e massas secas de raízes comerciais foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos entre plantas e pelas formas de adição de cama-de-frango. Quando se utilizou o espaçamento de 25 cm, obtiveram-se as maiores produtividades de massas frescas e secas de raízes comerciais, com aumentos de 22,23% e 24,74%, respectivamente, em relação aos 20 cm entre plantas. As maiores produções de massa fresca foram com o uso da cama-de-frango incorporada e em cobertura + incorporada, que superaram em 10,27 t ha⁻¹ e 7,29 t ha⁻¹, respectivamente, em relação ao tratamento sem a cama-de-frango, que foi o que apresentou as menores produções. Considerando a estimativa da renda bruta e líquida, diante da produção de raízes comerciais obtida em cada tratamento, foram melhores utilizando no plantio o espaçamento de 25 cm entre plantas e a cama-de-frango na forma incorporada.

Palavras-chave: População de plantas, resíduo orgânico, renda.

Forms of addition to the soil of chicken manure and spaces between plants on the agro-economic yield of peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’

ABSTRACT

The aim of this work was to know agro-economic yield of peruvian carrot that was cultivated with two spaces between plants and different forms of addition of chicken manure to the soil. The work was carried out in Dourados-MS, between April, 2009, and January, 2010, in Distroferric Red Latossol, very clay texture. Cultivation was done in soil with different forms of addition of chicken manure: 10 ton ha⁻¹ in coverage; 10 ton ha⁻¹ incorporated to the soil; 5 ton ha⁻¹ in coverage + 5 ton ha⁻¹ incorporated to the soil; and without manure (0 ton ha⁻¹) and two planting spacings (7,87 and 9,84 inches), which resulted in 99,000 and 79,200. The eight treatments were arranged as 4 x 2 factorial scheme in a randomized experimental design, with five replications. Harvests were done on 249 days after planting, when plants showed more than 70% of senescence of foliar part. The fresh mass of leaves, shoots, the fresh mass e dried of root commercial were significantly influenced by the spaces between plants and addition ways of chicken manure. When using the spacing of 9,84 inches, yielded the highest yield of fresh and dry weight of roots business, with increases of 22.23% and 24.74%, respectively, compared to 7,87 inches between plants. The highest yields of fresh matter were using the chicken manure incorporated and incorporated + coverage, which exceeded by 10.27 ton ha⁻¹ and 7.29 ton ha⁻¹, respectively, compared to treatment without bed-of-chicken, which showed the lower production. Considering the estimate gross and net income, before the production of commercial roots obtained in each treatment were better at planting using spacing of 9,84 inches between plants and chicken manure in incorporated form.

Keywords: Plant population, organic residue, income.

1 INTRODUÇÃO

As espécies tuberosas incluem grande número de plantas rústicas, com produção de bulbos, raízes ou tubérculos, que são disseminados nas regiões tropicais do globo terrestre. A maioria desses cultivos é de amiláceas, isto é, materiais nos quais predomina o amido e por isso são eminentemente calóricas, razões pelas quais são considerados alimentos de subsistência, capazes de proporcionar energia para populações carentes. Entre as espécies mais energéticas está a mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancoft). A importância dessa espécie pode ser evidenciada por ser cultivo de subsistência e de importância étnica ou cultural e/ou econômica (CEREDA, 2002).

O produto mais valioso da mandioquinha-salsa são as raízes, com amido de fácil digestibilidade, de valor nutritivo elevado, ricas em fósforo, cálcio, ferro e vitaminas do complexo B. As folhas servem para texturização e, portanto, para alimentação de animais monogástricos. Em sua região de origem, a planta como um todo é destinada ao arraçamento animal, (VIEIRA et al., 1999) e é consumida na forma de sopa, cozidos e usada para a fabricação de pães e bolos (KUROSAWA, 2009).

A cultura da mandioquinha-salsa constitui-se em ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente dentro dos conceitos de agricultura familiar, em razão da considerável demanda por mão-de-obra, principalmente nas fases de plantio e colheita. Adicionalmente, é planta bastante rústica, com baixa utilização de insumos e reduzido custo de produção, possuindo importância socioeconômica nas regiões onde seu cultivo é intenso. Atinge elevadas cotações e a oscilação de preços é relativamente pequena durante o ano, quando comparada a outras olerícolas, minimizando o risco de insucesso (MADEIRA e SOUZA, 2004).

Madeira e Souza (2004) citam que o mercado é amplo nas regiões onde o consumo de mandioquinha-salsa é comum, devido ao pequeno volume comercializado com a produção abaixo da demanda. É o caso das Regiões Sudeste e Sul, onde a cultura é extremamente compensatória. Todavia, a mandioquinha-salsa é desconhecida pela maioria da população nas regiões Norte e Nordeste e em parte do Centro-Oeste. Recentemente, porém, tem-se observado tendência de expansão da cultura para o Planalto Central.

Para se obter maiores produtividades, especialmente de hortaliças pouco cultivadas, como a mandioquinha-salsa, torna-se necessário estudar o arranjo de plantas,

que pode ser manipulado por meio de alterações na densidade de plantas, induzido pela distribuição de plantas na linha. O melhor arranjo de plantas, teoricamente, é aquele que proporciona distribuição mais uniforme de plantas por área, possibilitando melhor utilização de luz, água e nutrientes (ARGENTA et al., 2001). Quevedo (2007) avaliando a capacidade produtiva de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada sob duas e três fileiras no canteiro (50 e 33 cm entre fileiras no canteiro) e três espaçamentos entre plantas (20, 30 e 40 cm) na fileira, obteve maior produtividade de raízes comerciais (12,98 t ha⁻¹) e maior renda bruta (R\$ 19.470,00) e líquida (R\$ 17.820,66) no cultivo com espaçamento de 30 cm entre plantas e com três fileiras no canteiro.

Graciano et al. (2007), avaliando a produtividade e a renda bruta 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) concluíram que o produtor de mandioquinha-salsa pode cultivar o clone Branca utilizando espaçamentos de 50 cm ou 60 cm entre fileiras dentro do canteiro e 20 cm entre plantas dentro das fileiras, o que lhe permitiria obter renda bruta de R\$ 83.940,00 ha⁻¹ ou R\$ 83.124,00 ha⁻¹, respectivamente.

Dentre as práticas culturais recomendadas para diferentes espécies vegetais tem-se a adição de resíduo orgânico ao solo, devido aos reconhecidos benefícios para os sistemas de produção, especialmente no que diz respeito à olericultura. As fontes mais comuns são representadas pelos resíduos de cultura, estercos, compostos e outros. A escolha do resíduo vegetal a ser utilizado é função de sua disponibilidade, variando entre as regiões e com a cultura na qual se fará seu emprego (HEREDIA ZÁRATE et al., 2004). De maneira geral, essa prática favorece a manutenção da matéria orgânica do solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas (OLIVEIRA et al., 2008).

Torales et al. (2010) avaliando a capacidade produtiva de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada sob duas e três fileiras no canteiro (66.000 e 99.000 plantas ha⁻¹) e cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo (0, 5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹), obteve maior produtividade de raízes comerciais (14,00 t ha⁻¹) no cultivo com três fileiras de plantas no canteiro, utilizando 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango em cobertura de solo.

Em qualquer atividade econômica, principalmente na agrícola, é essencial o estudo da rentabilidade e o acompanhamento de custos (MELO et al., 2009). A

competitividade é a capacidade de colocação de um produto da cadeia produtiva em vantagem comparativa em determinado mercado consumidor. Desse modo, os custos envolvidos na produção agrícola, em se tratando de competitividade, 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. Só haverá lucro se a atividade produtiva proporcionar retorno que supere o custo alternativo (SILVA et al., 2001).

Este trabalho teve o objetivo de estudar a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada com dois espaçamentos entre plantas dentro da fileira no canteiro e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, sobre a produção de raízes comerciais e na renda líquida.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido 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, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 a 1500 mm, respectivamente. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas registradas em Dourados no período em estudo encontram-se na Figura 1. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999). Os atributos químicos de amostras do solo, retiradas na área do experimento, um dia antes do plantio e aos 249 dias após plantio (DAP), em função dos tratamentos, e a análise química da cama-de-frango são apresentadas na Tabela 1.

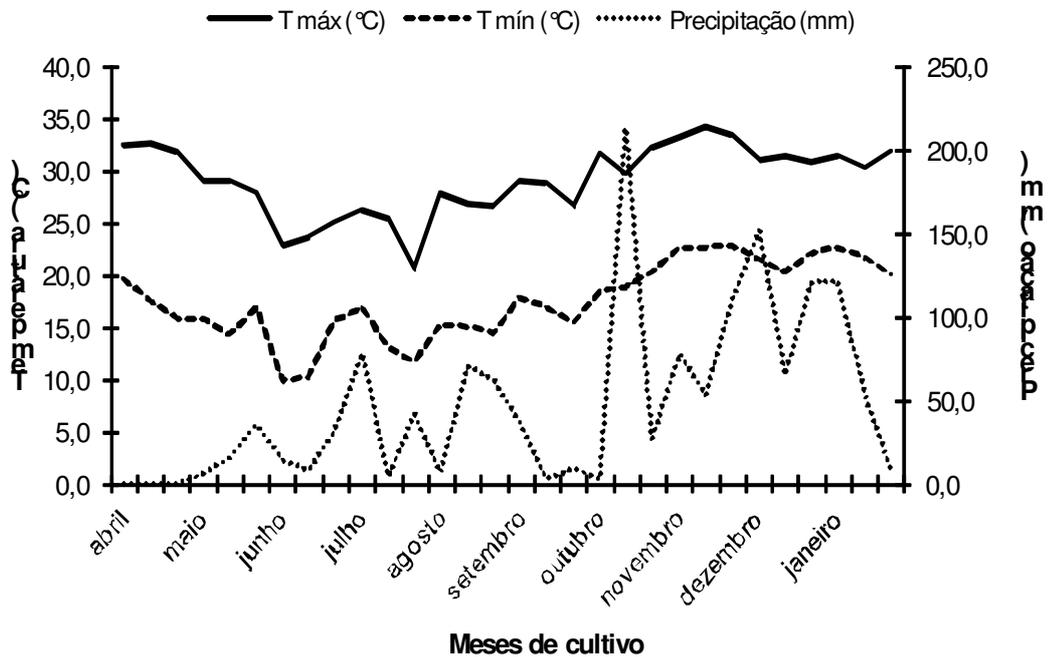


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total na época de desenvolvimento do experimento, entre abril de 2009 a janeiro de 2010. Dourados - MS, UFGD, 2010.

TABELA 1. Atributos químicos de amostras do solo colhidas na área experimental, antes do plantio e aos 249 dias após o plantio (DAP) da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em diferentes formas de adição da cama-de-frango e análise da cama-de-frango. Dourados-MS, UFGD, 2009.

Atributos do solo ¹	Antes do DAP Plantio		Após o plantio (DAP)			
			Formas de adição de cama-de-frango			
			Sem	Cobertura	Incorporada	Cob.+Inc.
pH em CaCl ₂	5,0	249	4,8	5,1	5,3	5,3
pH em água	5,3	249	5,3	5,5	5,7	5,6
P (mg dm ⁻³)	40,0	249	51,0	85,5	78,0	91,0
K (mmol _c dm ⁻³)	2,4	249	3,5	4,5	4,0	4,5
Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³)	0,6	249	0,6	0,6	0,9	0,9
Ca (mmol _c dm ⁻³)	36,0	249	43,0	43,0	42,0	44,0
Mg (mmol _c dm ⁻³)	16,0	249	19,0	25,5	21,0	22,0
H+Al (mmol _c dm ⁻³)	53,0	249	64,0	56,0	54,0	56,0
SB (mmol _c dm ⁻³)	54,4	249	64,9	73,0	66,5	70,5
CTC (mmol _c dm ⁻³)	107,4	249	128,9	129,0	120,5	126,5
V (%)	50,0	249	51,0	54,5	53,5	55,0
Atributos da cama-de-frango²						
Umidade total			20,74			
Matéria orgânica total			52,66			
C total (%)			22,06			
Densidade (mg cm ⁻³)			0,64			
pH (%)			7,14			
Ca (%)			6,21			
Mg (%)			1,03			
K (%)			0,18			
N (%)			2,52			
P (%)			1,07			
C/N			8,75			

¹Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD; ² Walkley & Black; ³ Extrator Mehlich – 1; ⁴Extrator KCL 1 N; ⁵Análises feitas no laboratório de matéria orgânica e resíduos, da UFV.

Foi estudada a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com dois espaçamentos entre plantas na fileira (20 e 25 cm) e com diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, a saber: 10 t ha⁻¹ em cobertura, 10 t ha⁻¹ incorporada,

5 t ha⁻¹ em cobertura + 5 t ha⁻¹ incorporada e sem cama-de-frango (0 t ha⁻¹). Os oito tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 4 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições. A área total de cada parcela foi 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), onde foram alocadas três fileiras de plantas com espaçamento de 0,33 m entre elas. As populações correspondentes ao plantio com 20 e 25 cm entre plantas dentro da fileira foram de 99.000 e 79.200 plantas ha⁻¹, respectivamente.

Para a implantação do experimento, o terreno foi preparado duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. Na segunda passagem do implemento, foi incorporada a cama-de-frango nas parcelas correspondentes, na profundidade de 0-20 cm.

Para o plantio foram obtidas mudas do clone de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, produzidas em experimentos no Horto de Plantas Medicinais da UFGD. No dia anterior ao plantio os rebentos foram selecionados e classificados visualmente em cinco grupos, em função dos tamanhos, com massas médias de 6,46 g. Cada grupo foi sorteado para ser utilizado no plantio em uma repetição.

O plantio foi realizado no dia 04 de abril de 2009, onde 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 (VIEIRA et al., 1998) e, imediatamente, foi feita a distribuição da cama-de-frango em cobertura do solo, nas parcelas correspondentes aos tratamentos.

As irrigações foram feitas utilizando o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até quando as plantas apresentaram entre 15 a 20 cm de altura, os turnos de rega foram a cada dois dias. 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 doenças.

Aos 249 dias após o plantio (DAP), foi efetuada a colheita das plantas contidas dentro de 1,0 m² da área útil do canteiro, quando as plantas apresentavam mais de 70% de senescência da parte foliar (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). No dia da colheita foram efetuadas avaliações de altura das plantas, massa fresca e seca (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, até massa

constante, à temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) de folhas, rebentos, coroas, raízes comerciais (massas superiores a 25 g) e raízes não-comerciais (massas inferiores a 25 g e as danificadas). Também foram contados os números de rebentos e as raízes, comerciais e não-comerciais, e medidos os diâmetros e os comprimentos das raízes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando se detectaram diferenças significativas pelo teste F, as médias dos dados dos diferentes componentes das plantas de mandioquinha-salsa foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Foram realizadas estimativas do custo de produção e da renda bruta e líquida, considerando a produtividade 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas não foram influenciadas significativamente pela interação espaçamentos entre plantas e formas de adição de cama-de-frango.

3.1 Altura de plantas e produtividade

A altura de plantas foi influenciada significativamente apenas pelas formas de adição de cama-de-frango aos 249 DAP, sendo as maiores médias obtidas nos tratamentos cama-de-frango incorporada e cama-de-frango em cobertura + incorporada, que superaram em 5,28 e 3,71 cm, respectivamente, ao tratamento sem a cama-de-frango, e em 4,05 e 2,48 cm ao tratamento cama-de-frango em cobertura, que foram os tratamentos que obtiveram as menores médias (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com Vieira et al. (1998) quando citam que o uso de resíduos orgânicos incorporados ao solo deverá estimular, especialmente no início do ciclo da cultura, o desenvolvimento adequado da parte aérea da planta, em termos de altura e área foliar.

TABELA 2. Altura média de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2010.

Fatores em estudo	Altura de plantas (cm)
	249 DAP
Espaçamentos entre plantas (cm)	
20	29,03 a
25	27,38 a
Formas de adição da cama-de-frango	
Sem	25,65 a
Cobertura (C)	26,88 a
Incorporada (I)	30,93 b
C + I	29,36 b
CV (%)	10,65

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

As massas frescas de folhas e rebentos foram influenciadas significativamente pelo arranjo de plantas e pelas formas de adição de cama-de-frango, em forma isolada aos 249 DAP (Tabela 3). As maiores produtividades de massas frescas de folhas e rebentos foram obtidas com o espaçamento de 25 cm entre plantas. Os aumentos foram de 25,27% (folhas) e 18,05% (rebentos), em relação a 20 cm entre

plantas. Esses resultados mostram que o menor espaçamento, 20 cm entre plantas, induziu a pressão populacional que diminuiu a capacidade produtiva da planta, devido à competição por fatores de crescimento, tais como luz, nutrientes e água, promovendo o decréscimo da produção (MARSCHNER, 2005). Esses resultados são contrários aos encontrados por Quevedo (2007), que estudando espaçamento entre plantas na produção da mandioquinha-salsa, obteve maiores produções utilizando o espaçamento de 20 cm entre plantas, atribuindo esse resultado ao aumento do número de plantas e não ao aumento da massa individual de cada planta.

TABELA 3. Massas frescas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2010.

Fatores em estudo	Massas frescas (t ha ⁻¹)		
	Folha	Coroa	Rebento
Espaçamentos entre plantas (cm)			
20	3,43 b	3,03 a	4,63 b
25	4,59 a	3,47 a	5,65 a
Formas de adição da cama-de-frango			
Sem	2,69 b	2,87 a	3,59 c
Cobertura (C)	3,91 ab	3,24 a	4,67 bc
Incorporada (I)	4,84 a	3,29 a	6,43 a
C + I	4,59 ab	3,58 a	5,87 ab
CV (%)	39,90	24,03	25,07

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com a adição da cama-de-frango foram os que obtiveram os melhores resultados. A forma incorporada foi a que induziu as maiores massas frescas de folhas e rebentos, com aumentos, respectivamente, de 2,15 t ha⁻¹ (44,42%) e 2,84 t ha⁻¹ (44,17%), em relação ao tratamento sem a adição da cama-de-frango, que foi o tratamento onde se encontrou a menor média produtiva. Por esses resultados, acredita-se que a cama-de-frango na forma incorporada possa ter induzido mudanças na aeração e na capacidade de retenção de água, aumentando assim, a atividade dos processos microbianos no solo, em resposta à decomposição orgânica, que deve ter ocorrido em função do longo ciclo vegetativo da mandioquinha-salsa, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (BAYER e MIELNICZUK, 1999; KIEHL, 2010).

As massas secas de folhas, coroas e rebentos foram influenciadas significativamente pelo arranjo de plantas (Tabela 4). As produtividades obtidas com 25

cm entre plantas foram maiores em 26,03% (folhas), 16,46% (coroas) e 19,44% (rebentos) em relação às produtividades das plantas cultivadas com 20 cm. Estas respostas das plantas cultivadas sob 25 cm podem ser atribuídas à menor competição pelo espaço ocasionada pela menor proximidade entre as plantas e assim conseguiram se desenvolver melhor pela menor competição entre si, por água, luz e nutrientes.

TABELA 4. Massas secas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2010.

Fatores em estudo	Massas secas (t ha ⁻¹)		
	Folha	Coroa	Rebento
Espaçamentos entre plantas (cm)			
20	0,54 b	0,66 b	0,87 b
25	0,73 a	0,79 a	1,08 a
Formas de adição da cama-de-frango			
Sem	0,44 b	0,64 a	0,71 c
Cobertura (C)	0,63 ab	0,71 a	0,89 bc
Incorporada (I)	0,72 a	0,75 a	1,22 a
C + I	0,73 a	0,81 a	1,08 ab
CV (%)	35,49	24,50	25,25

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

As formas de adição de cama-de-frango exerceram influência significativa sobre as produções de massas secas de folhas e rebentos aos 249 DAP, obtendo as maiores produtividades foram quando se utilizou a cama-de-frango na forma incorporada e cama-de-frango em cobertura + incorporada. Vários fatores influenciam a produção de massa seca, como irrigação, temperatura e principalmente a absorção de nutrientes (LARCHER, 2006). O uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo melhora os atributos físicos, químicos e microbiológicos do solo, além de reduzir a perda de nutrientes por lixiviação (CARVALHO et al., 2005). As maiores produtividades obtidas com o uso da cama-de-frango podem estar relacionadas com a melhora desses atributos, incrementando assim, as produções de massas secas.

As massas frescas (Tabela 5) e massas secas (Tabela 6) de raízes comerciais foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos entre plantas. Quando se utilizou o espaçamento de 25 cm, obtiveram-se as maiores produtividades de massas frescas e secas de raízes comerciais, com aumentos de 22,23% e 24,74%, respectivamente, em relação aos 20 cm entre plantas. Esse decréscimo na produtividade

com o espaçamento de 20 cm se deve pela maior competição entre plantas de mandioquinha-salsa, ocasionada pelo aumento do número de plantas, consequentemente diminuindo a disponibilidade de espaço entre as mesmas, reduzindo a oferta de luz, água e nutrientes para a planta.

TABELA 5. Massas frescas de raízes comerciais e não-comerciais de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2010.

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
Formas de adição da cama-de-frango		
Sem	5,69 c	2,71 a
Cobertura (C)	11,59 b	2,74 a
Incorporada (I)	15,96 a	2,47 a
C + I	12,98 ab	3,08 a
CV (%)	29,64	31,91

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

TABELA 6. Massas secas de raízes comerciais e não-comerciais de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2010.

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
Formas de adição da cama-de-frango		
Sem	1,25 b	0,61 a
Cobertura (C)	2,51 a	0,62 a
Incorporada (I)	3,42 a	0,56 a
C + I	2,87 a	0,69 a
CV (%)	30,86	33,05

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos nessa pesquisa são coerentes aos obtidos por Vieira et al. (1996), que estudando a produção de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, observaram correlação positiva entre a produtividade da parte subterrânea e da parte aérea, ou seja, as plantas mais exuberantes e que possuíam maior área foliar,

produziram maior quantidade de raízes comerciais. Isso se deve ao fato de que, ao contrário do que ocorre com os sistemas radiculares em geral, que são pouco favorecidos em termos de distribuição de nutrientes pelas plantas, as raízes reservantes de mandiocinha-salsa, uma vez presentes, funcionam como drenos preferenciais. Por outro lado são contrários aos dados de Graciano et al. (2007), que observaram que as plantas que apresentavam crescimento exuberante da parte aérea não produziam muito bem a parte subterrânea, uma vez que podem ter perdido fotoassimilados com o processo de senescência das folhas mais velhas e, com isso, deve ter existido perdas na translocação dos fotoassimilados de reserva para as raízes.

As massas frescas (Tabela 5) e secas (Tabela 6) de raízes comerciais foram influenciadas significativamente pelas formas de adição de cama-de-frango. As maiores produções de massa fresca foram com o uso da cama-de-frango incorporada e em cobertura + incorporada, que superaram em $10,27 \text{ t ha}^{-1}$ e $7,29 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, em relação ao tratamento sem a cama-de-frango, que foi o que apresentou as menores produções. O provável efeito benéfico da cama-de-frango pode estar relacionado com os aumentos dos teores de P, K e Mg (Tabela 1) que foram determinados na análise do solo realizado em amostras obtidas no final do ciclo de cultivo. Isso, porque segundo Novais e Smyth (1999) os adubos orgânicos contêm vários nutrientes minerais, especialmente N, P e K e, embora sua concentração seja considerada baixa, na sua valorização, deve-se levar em conta o efeito benéfico que exercem sobre o solo.

Esses resultados são coerentes com os relatos feitos por Gianello e Ernani (1983) e Moreti et al. (2007) que observaram elevação do P extraível do solo após aplicação de cama-de-frango e esterco de galinha, respectivamente. Os resultados obtidos em relação ao aumento dos teores de K com a adição da cama-de-frango confirmam os encontrados por Andreola et al. (2000), Moreti et al. (2007) e Carvalho et al. (2011), que trabalhando com adição de resíduo orgânico ao solo, também obtiveram aumento no teor de K no solo. O aumento na produção de raízes comerciais pode ter sido influenciado pela adição da cama-de-frango, que disponibilizando nutrientes ao longo do ciclo da cultura, pode ter contribuído para que a planta expressasse o seu potencial de produção para aquelas condições de cultivo.

Os números de rebentos e raízes não-comerciais foram significativamente maiores quando se utilizou o espaçamento de 25 cm entre plantas. A adição da cama-de-frango influenciou significativamente o número de rebentos e o número de raízes comerciais (Tabela 7). O espaçamento de 25 cm entre plantas induziu aumentos, em

relação a 20 cm entre plantas, de 18,22% de rebentos e de 24,74% de raiz não-comercial. Esses resultados são contrários aos relatados por Gomes et al. (2010), que estudando a produção de mudas e raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, obtiveram as maiores produções quando utilizaram o espaçamento de 20 cm entre plantas, superando em 27,09% (+17.880 raízes comerciais) às cultivadas com 25 cm.

TABELA 7. Número de raiz comercial, raiz não-comercial e de rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2010.

Fatores em estudo	Número de raízes (x 1000 ha ⁻¹)		Número de rebentos (x 1000 ha ⁻¹)
	Comercial	Não-comercial	
Espaçamento entre plantas (cm)			
20	208,89 a	141,57 b	455,40 b
25	231,41 a	188,10 a	556,87 a
Formas de adição da cama-de-frango			
Sem	95,53 b	223,24 a	369,27 b
Cobertura (C)	187,60 a	214,33 a	501,43 a
Incorporada (I)	203,94 a	220,77 a	610,83 a
C + I	172,26 a	222,25 a	543,01 a
CV (%)	3,54	28,20	19,89

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

Os diâmetros das raízes comerciais e não-comerciais (Tabela 8) e o comprimento de raízes não-comerciais (Tabela 9), não foram influenciados significativamente pelo espaçamento entre plantas e nem pelas formas de adição de cama-de-frango ao solo, permitindo supor que são características intrínsecas do clone e que o sistema subterrâneo da planta desenvolve-se seguindo padrão morfológico para cada espécie (LARCHER, 2006).

O comprimento das raízes comerciais foi influenciado significativamente pelas formas de adição de cama-de-frango (Tabela 9). No tratamento com o uso da cama-de-frango incorporada foi onde se obteve a maior média de comprimento, superando em 19,95 cm ao tratamento sem a cama-de-frango. Isso pode ser pelo fato da incorporação da matéria orgânica no solo provocar uma intensa atividade dos microrganismos, fazendo com que as substâncias produzidas funcionem como elementos aglutinantes das partículas, melhorando a estruturação do solo (KIEHL, 2010) e assim as raízes desenvolveram-se melhor em profundidade.

TABELA 8. Diâmetro de raiz comercial e não-comercial de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2009-2010.

Fatores em estudo	Diâmetro de raízes (mm)	
	Comerciais	Não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)		
20	39,33 a	26,01 a
25	43,86 a	31,30 a
Formas de adição da cama-de-frango		
Sem	42,17 a	29,01 a
Cobertura (C)	41,80 a	31,71 a
Incorporada (I)	42,68 a	27,65 a
C + I	39,96 a	26,24 a
CV (%)	23,32	31,82

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

TABELA 9. Comprimento de raízes comerciais e não-comerciais de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em dois espaçamentos entre plantas e diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados-MS, UFGD, 2009-2010.

Fatores em estudo	Comprimento de raízes (mm)	
	Comerciais	Não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)		
20	89,55 a	38,24 a
25	96,99 a	43,25 a
Formas de adição da cama-de-frango		
Sem	81,77 b	36,80 a
Cobertura (C)	92,73 ab	43,35 a
Incorporada (I)	101,72 a	42,71 a
C + I	96,84 a	40,12 a
CV (%)	16,81	21,77

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para espaçamentos entre plantas e pelo teste de Tukey, para formas de adição de cama-de-frango, a 5% de probabilidade.

3.2 Avaliação agroeconômica

3.2.1 Custos de produção

O custo estimado para produzir 1,0 ha de mandioquinha-salsa (Tabelas 10, 11, 12 e 13) variou em R\$ 1.831,65 entre o menor custo (R\$ 5.024,78), que correspondeu ao tratamento sem uso de cama-de-frango e espaçamento de 25 cm entre plantas, e o maior custo (R\$ 6.856,43) que foi com o uso da cama-de-frango em cobertura + incorporada e com 20 cm entre plantas.

Do custo total de produção, os custos variáveis representaram 72,60% (R\$ 3.648,26), para o tratamento sem o uso da cama-de-frango e espaçamento de 25 cm entre plantas, que teve o menor custo total e 75,02% (R\$ 5.144,08), para o de maior custo, que foi do tratamento cama-de-frango em cobertura + incorporada e 20 cm entre plantas.

Com a mão-de-obra foram gastos entre 33,33% (R\$ 1.675,00) para o tratamento sem uso de cama-de-frango e espaçamento de 25 cm entre plantas, e 27,35% (R\$ 1.875,00) com o uso da cama-de-frango em cobertura + incorporada e 20 cm entre plantas. Esses dados ressaltam a importância do cultivo da mandioquinha-salsa como atividade geradora de emprego no meio rural, por meio do uso da mão-de-obra. Em relação aos insumos e maquinários, esses representaram, respectivamente, 20,36% (R\$ 1.023,26) e 18,91% (R\$ 950,00) no tratamento sem uso de cama-de-frango e espaçamento de 25 cm entre plantas e entre 40,41% (R\$ 2.079,08) e 23,13% (R\$ 1.190,00) para o tratamento cama-de-frango em cobertura + incorporada e 20 cm entre plantas.

TABELA 10. Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada sem cama-de-frango e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 dias após o plantio-DAP. 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	639,54 kg	1.279,08	511,63 kg	1.023,26
Cama-de-frango ²	-	-	-	-
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\$)		3.904,08		3.648,26
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)		390,40		364,82
Administração (5%ST1)		195,20		182,41
Subtotal 3	---	585,60	--	547,23
TOTAL		5.013,18		4.718,99
Juro trimestral (2,16%)		324,85		305,79
TOTAL GERAL/ha		5.338,03		5.024,78

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). ²Custo da cama-de-frango = R\$ 80,00 por tonelada.

TABELA 11. Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com cama-de-frango em cobertura do solo e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 dias após o plantio - DAP. 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	639,54 kg	1.279,08	511,63 kg	1.023,26
Cama-de-frango ²	10 t	800,00	10 t	800,00
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Espalhar CF	4,00 H/D	100,00	4,00 H/D	100,00
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\$)		4.804,08		4.548,26
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)	--	480,40	--	454,82
Administração (5%ST1)		240,20		227,41
Subtotal 3	--	720,60	--	682,23
TOTAL		6.048,18		5.753,99
Juro trimestral (2,16%)		391,92		372,85
TOTAL GERAL/ha		6.440,10		6.126,84

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). ²Custo da cama-de-frango = R\$ 80,00 por tonelada.

TABELA 12. Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com cama-de-frango incorporada ao solo e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 dias após o plantio-DAP. 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	639,54 kg	1.279,08	511,63 kg	1.023,26
Cama-de-frango ²	10 t	800,00	10 t	800,00
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Espalhar CF	4,00 H/D	100,00	4,00 H/D	100,00
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	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Subtotal 1 (R\$)		5.044,08		4.788,26
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)	--	504,40	--	478,82
Administração (5%ST1)		252,20		239,41
Subtotal 3	--	756,60	--	718,23
TOTAL		6.324,18		6.029,99
Juro trimestral (2,16%)		409,80		390,74
TOTAL GERAL/ha		6.733,98		6.420,73

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). ²Custo da cama-de-frango = R\$ 80,00 por tonelada.

TABELA 13. Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com cama-de-frango em cobertura + incorporada ao solo e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas 249 dias após o plantio-DAP. 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	639,54 kg	1.279,08	511,63 kg	1.023,26
Cama-de-frango ²	10 t	800,00	10 t	800,00
Mão-de-obra				
Plantio	8,00 H/D	200,00	8,00 H/D	200,00
Espalhar CF	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	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Subtotal 1 (R\$)		5.144,08		4.888,26
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)		514,40		488,82
Administração (5%ST1)		257,20		244,41
Subtotal 3	--	771,60	--	733,23
TOTAL		6.439,18		6.144,99
Juro trimestral (2,16%)		417,25		398,19
TOTAL GERAL/ha		6.856,43		6.543,18

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). ²Custo da cama-de-frango = R\$ 80,00 por tonelada.

3.2.2 Rendas bruta e líquida

Considerando a produtividade média de raízes comerciais, obtida em cada tratamento, a estimativa da renda bruta e líquida demonstrou que o cultivo da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ utilizando no plantio o espaçamento de 25 cm entre plantas e a cama-de-frango na forma incorporada foi a melhor na produção de raízes comerciais, superando em R\$ 28.567,30 (aumento de 82,14%) à renda líquida obtida com espaçamento de 20 cm entre plantas e sem o uso da cama-de-frango, que foi o tratamento que obteve a menor produtividade (Tabela 14).

Os resultados obtidos para a renda líquida confirmam a necessidade de se estudar economicamente a aplicação de técnicas agrícolas, em especial aquelas relacionadas com população de plantas no canteiro e adição da cama-de-frango, para se conhecer detalhadamente a estrutura produtiva da atividade e das alterações para o aumento de sua eficiência (PEREZ JÚNIOR et al., 2006).

TABELA 14. Produtividade, renda bruta, custo de produção e renda líquida de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de carandaí’, cultivada nos espaçamentos de 20 e 25 cm entre plantas e com diferentes formas de adição de cama-de-frango e colhidas aos 249 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo		Produtivi-	Renda	Custo ²	Renda
Espaçamentos	Cama-de-frango	dade	bruta ¹	(R\$)	Líquida
(cm)		(kg ha ⁻¹)	(R\$)		(R\$)
	Sem	4.620	11.550,00	5.338,03	6.211,97
20	Cobertura (C)	10.550	26.375,00	6.440,10	19.934,90
	Incorporada (I)	15.440	38.600,00	6.733,98	31.866,02
	C x I	9.850	24.625,00	6.856,43	17.768,57
	Sem	6.770	16.925,00	5.024,78	11.900,22
25	Cobertura (C)	12.640	31.600,00	6.126,84	25.473,16
	Incorporada (I)	16.480	41.200,00	6.420,73	34.779,27
	C x I	16.110	40.275,00	6.543,18	33.731,82

¹R\$ 2,50 kg⁻¹. Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa na feira de central em Dourados-MS, dia 25/03/2011.

²Custo de produção de um hectare da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos na abrangência do experimento concluiu-se que para se obter maiores produtividades de raízes comerciais e maior renda líquida, o cultivo da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' em canteiros deve ser feito com espaçamento de 25 cm entre plantas e com a adição ao solo de cama-de-frango na forma incorporada.

5 REFERÊNCIAS

- ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 24, n. 4, p. 857-865, 2000.
- ARGENTA, G. S.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, G. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; NETO, V. B. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 1-8, 2001.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO FAO. (eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999, p. 9-26.
- 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.
- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.
- CEREDA, M. P. **Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargil, 2002. 278 p.
- 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.
- GIANELLO, C.; ERNANI, P. R. Rendimento de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frango, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 07, p. 285-290, 1983.
- 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.; RODRIGUES, E. T. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 365-371, 2006.

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**, v. 31, n. 6, p. 1688-1695, 2007.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; SIMÕES, J. F. Forma de adição ao solo de cama-de-frango de corte de corte na produção de cinco clones de inhame. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, Julho 2004-Suplemento CD-ROM

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, p. 139-143, 2009.

KIEHL, E. J. **Novo fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, SP. 2010, 248 p.

KUROSAWA, C. **Mandioquinha-salsa**. São Paulo: Globo, 2009. Disponível em: <<http://globo.ruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-1-L-M,00.html>>. Acesso em: 26 abril 2011.

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

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. 2004. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/boletim/bol_60.pdf> Acessado em 05 de março de 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. Orlando: Academic Press, 2005, 889 p.

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.

MORETI, D.; ALVES, M. C.; FILHO, W. V. V.; CARVALHO, M. P. Atributos químicos de um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubações e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 01, p. 167-175, 2007.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, E. E. S.; SILVA, V. V.; ESPINDOLA, J. A. A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 149-153, 2008.

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

QUEVEDO, L. F. **Número de fileiras no canteiro e espaçamentos entre plantas na produção da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’**. 2007. 25 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

SILVA, V.; ANEFALOS, L. C.; REIS FILHO, J. C. G. Indicadores de competitividade internacional dos produtos agrícolas e agroindustriais brasileiros, 1986-1998. **Agricultura de São Paulo**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 6987, 2001.

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.

TORALES, E. P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; RESENDE, M. M.; SANGALLI, C. M. S.; GASSI, R. P. Doses de cama-de-frango e densidade de plantio na produção de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, p. 1165-1176, 2010.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SIQUEIRA, J. G. de; CASALI, V. W. D. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função de características das mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 42-44, 1996.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função da adubação fosfatada e da utilização de cama-de-aviário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 68-72, 1998.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; GRACIANO, J. D.; RIBEIRO, R. Uso de matéria seca de cará e de mandioquinha-salsa substituindo parte do milho na ração para frangos de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 34-38, 1999.

ARTIGO 2

Produtividade da mandioquinha-salsa ‘Amarela da Carandaí’ em resposta a espaçamentos entre plantas e massas médias de mudas

RESUMO

O objetivo do trabalho foi estudar a produção agroeconômica da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada sob dois espaçamentos entre plantas no canteiro (20 e 25 cm) e com cinco massas médias de mudas (M1= 12,26 g; M2= 7,76 g; M3= 5,58 g; M4= 3,98 g e M5= 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 da parte foliar. As maiores produtividades de massas frescas de folhas, coroas e rebentos foram obtidas com o espaçamento de 25 cm entre plantas. Os aumentos foram de 25,27% (folhas), 12,68% (coroas) e 18,05% (rebentos), em relação a 20 cm entre plantas. A massa das mudas M2 foi a que induziu 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 ao M5 e M3, que foram os tratamentos com as menores produtividades. As mudas M1 e M2 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. Nas massas secas, a massa de mudas M2 foi a que induziu as maiores produtividades de folhas e raízes comerciais, com aumentos de 0,32 t ha⁻¹ (40,51%) e 1,25 t ha⁻¹ (38,34%), em relação a M5 e M3, respectivamente, que foram os tratamentos com as menores médias produtivas. Concluiu-se que para se obter maior produtividade de raízes comerciais e maior renda líquida, o cultivo da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ feita com espaçamento de 25 cm entre plantas dentro da fileira e propagadas com mudas com massa média de 7,76 g.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, densidade de plantio, produção.

ABSTRACT

Productivity Peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ in response to plant spacings and average masses of seedlings

The aim of this experiment was to study the agroeconomic 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, representing increases of 25.27% (leaves), 12.68% (crowns) and 18.05% (shoots) when compared to those with 7,87 inches between plants. Seedling mass M2 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 M3 and M5, treatments with lower yields. Seedlings M1 and M2 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. Dry matter from seedling M2 induced the highest yield of leaves and marketable roots, with increases of 0.32 ton ha⁻¹ (40.51%) and 1.25 ton ha⁻¹ (38.34 %) relative to M5 and M3, respectively, which were the treatments with lower average yields. Based on the foregoing, we concluded the cultivation of Peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ should be made under spacing of 9,84 inches between plants and by using seedlings of 7.76 g average weight, thus presenting greater commercial yield and higher net income with the crop.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*, planting density, crop yield.

1 INTRODUÇÃO

As espécies de plantas andinas produtoras de tubérculos ou de raízes comestíveis, dentre elas a mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), proporcionam alimentação e acessos econômicos aos agricultores pobres das montanhas das terras alto-andinas. Essas plantas possuem tolerância a diversas pragas e doenças e se adaptam em condições marginais, apresentando alto rendimento em solos pobres e sob condições climáticas adversas, possibilitando o cultivo em diversas condições agroecológicas. Ao longo dos tempos, os agricultores estabeleceram práticas econômicas para as diferentes condições agrícolas (BUENO, 2004).

As raízes da mandioquinha-salsa apresentam grande qualidade nutritiva e interesse econômico. 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. A produção média de raízes é de 250 mil toneladas anuais e cerca de 95% desse volume é destinado ao mercado de raízes *in natura* (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 importância econômica-alimentar reside no amido de fácil digestibilidade, indicado para consumo de pessoas enfermas e crianças, e nos altos teores de fósforo, ferro, cálcio, magnésio e vitaminas em suas raízes tuberosas comerciais (PORTZ et al. 2004). É crescente, ainda, a demanda de mandioquinha-salsa como matéria-prima para indústrias alimentícias na forma de sopas, cremes, pré-cozidos, alimentos infantis ("papinhas"), fritas fatiadas ("chips") e "purês". Com o miniprocessamento e a industrialização do produto, abre-se uma nova oportunidade, a exportação, complicada para o produto *in natura* em razão da sua reduzida conservação pós-colheita (MADEIRA e SOUZA, 2004).

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).

De acordo com Heredia Zárate et al. (2009), a população de plantas tem efeito marcante sobre a produção, já que a intercompetição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva das plantas, incidindo em maior ou menor grau na produtividade das diferentes espécies. Isso ocorre porque a maximização da produção depende, dentre outros fatores, da população empregada, do índice e da duração da área foliar fotossinteticamente ativa, da prolificidade do cultivar, da época de semeadura visando satisfazer a cinética de desenvolvimento e crescimento, bem como a distribuição espacial adequada de plantas na área, em conformidade com as características genotípicas.

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 as plantas que foram cultivadas com espaçamento de 25 cm dentro da fileira apresentaram maior massa fresca (52,16 t ha⁻¹) e seca (5,43 t ha⁻¹) de folhas. Por outro lado, aquelas cultivadas sob 20 cm entre plantas apresentaram maiores massas frescas e secas, com diferenças, respectivamente, de 0,62 t ha⁻¹ e 0,24 t ha⁻¹ de rebentos, 1,08 t ha⁻¹ e 0,36 t ha⁻¹ de coroas e 15,14 e 2,36 t ha⁻¹ de raízes comerciais, em relação às produtividades das plantas sob 25 cm. Os valores obtidos com os cálculos relativos à renda bruta permitiram concluir que o produtor de mandioquinha-salsa pode cultivar o clone Branca utilizando espaçamentos de 50 cm ou 60 cm entre fileiras dentro do canteiro e 20 cm entre plantas dentro das fileiras, o que lhe permitiria obter renda bruta de R\$ 83.940,00 ha⁻¹ ou R\$ 83.124,00 ha⁻¹, respectivamente.

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).

Este trabalho teve como objetivo estudar a produção agroeconômica da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada sob dois espaçamentos entre plantas no canteiro e com diferentes massas médias de mudas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Horto de Plantas Medicinais (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, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 a 1500 mm, respectivamente. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas registradas em Dourados no período em estudo encontram-se na Figura 1. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999).

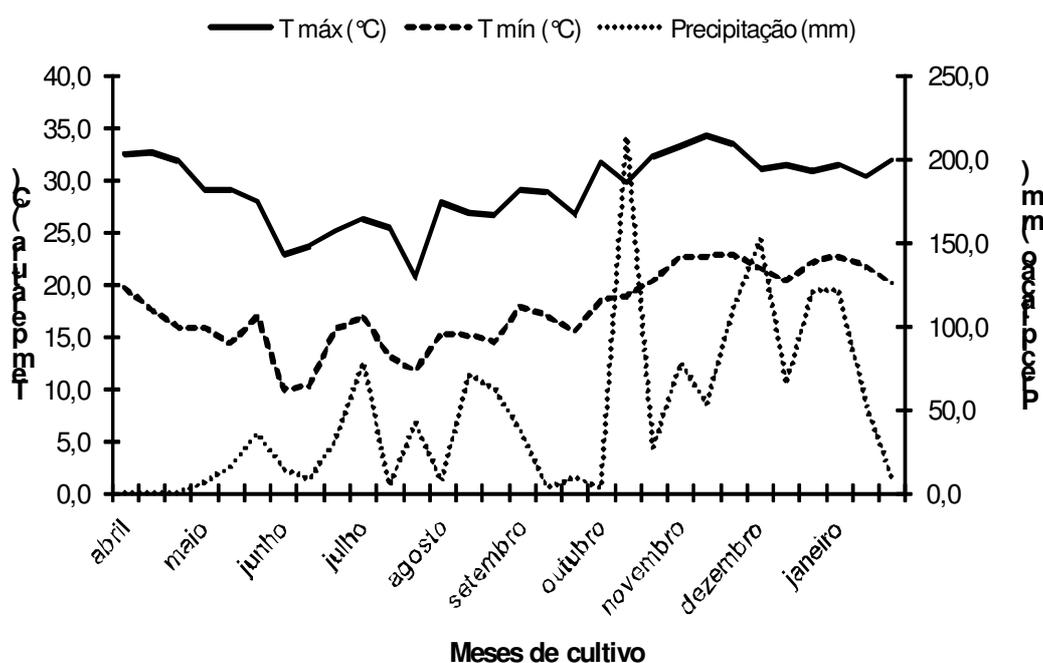


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total na época de desenvolvimento do experimento, entre abril de 2009 a janeiro de 2010. Dourados - MS, UFGD, 2010.

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 (M1= 12,26 g; M2= 7,76 g; M3= 5,58 g; M4= 3,98 g e M5= 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 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. As populações correspondentes ao plantio com 20 e 25 cm entre plantas dentro da fileira foram de 99.000 e 79.200 plantas ha⁻¹, respectivamente.

Para a implantação do experimento, o terreno foi preparado duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. 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 Medicinais 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 (VIEIRA et al., 1998).

Como tratos culturais foram feitas irrigações utilizando o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até quando as plantas apresentavam entre 15 a 20 cm de altura, os turnos de rega foram a cada dois dias e, posteriormente, até os 180 dias, os turnos de rega foram a cada três ou quatro dias e nos dias restantes, até efetuar as colheitas, foram feitas uma vez por semana. O controle das plantas infestantes foi feito com enxada entre os canteiros e manualmente nos canteiros. Não houve ocorrência de pragas ou doenças.

Aos 249 dias após o plantio foi efetuada a colheita das plantas contidas dentro de 1,0 m² da área útil do canteiro ou de 1,5 m² de área total, quando as plantas apresentavam mais de 70% de senescência da parte foliar (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). 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 obtidos 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, considerando 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas não foram influenciadas significativamente pela interação espaçamentos entre plantas e massas médias de mudas.

3.1 Altura de plantas e produtividade

A altura de 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 M1 e M2, superando em 5,01 cm e 4,32, respectivamente, as alturas das plantas do tratamento M5, que foi a menor. O fato de as maiores alturas terem sido obtidas das plantas provenientes das mudas maiores (M1 e M2) permite deduzir que a quantidade de reserva presente na muda é importante fator relacionado ao crescimento da mandioquinha-salsa. Esse resultado pode ser pelo fato das mudas maiores terem maiores quantidades de reservas 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 com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Altura de plantas (cm)
	249 DAP
Espaçamentos entre plantas (cm)	
20	22,98 a
25	24,07 a
Massa média de mudas (g)	
M1= 12,26	25,96 a
M2= 7,76	25,27 a
M3= 5,58	22,66 ab
M4= 3,98	22,77 ab
M5= 2,73	20,95 b
CV (%)	10,07 b

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 (Tabela 2) e massas secas (Tabela 3) de folhas, coroas e rebentos, massas frescas (Tabela 4) e secas (Tabela 5) de raízes comerciais foram influenciadas significativamente pelo espaçamento entre plantas (exceto para massa

fresca de coroa). 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).

TABELA 2. Massas frescas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio-DAP. 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)			
M1= 12,26	4,94 ab	4,49 a	6,39 a
M2= 7,76	5,19 a	3,75 ab	6,38 a
M3= 5,58	3,05 ab	2,52 c	3,97 b
M4= 3,98	3,98 ab	2,68 c	4,31 b
M5= 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 (Tabela 2) e secas (Tabela 3) de folhas, coroas, rebentos e raízes comerciais (Tabela 4), assim como as massas secas de raízes não-comerciais (Tabela 5) aos 249 DAP, foram influenciadas significativamente pela massa média de mudas. A massa das mudas M2 foi a que induziu 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 ao M5 e M3, que foram os tratamentos com as menores produtividades. As mudas M1 e M2 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.

Nas massas secas, a massa de mudas M2 foi a que induziu as maiores produtividades de folhas e raízes comerciais, com aumentos de 0,32 t ha⁻¹ (40,51%) e 1,25 t ha⁻¹ (38,34%), em relação a M5 e M3, respectivamente, que foram os tratamentos

com as menores médias produtivas. Já a massa de mudas M1 e M2 foram as que induziram as maiores produtividades de coroas e rebentos e a M2 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 M3, M4 e M5 (coroas e rebentos) e M3 e M5 (raízes não-comerciais). O fato das maiores produtividades terem sido obtidas das plantas de mandioquinha-salsa provenientes das mudas com maiores massas médias (M1 e M2) 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).

TABELA 3. Massas secas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio. 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)			
M1= 12,26	0,70 ab	1,04 a	1,20 a
M2= 7,76	0,79 a	0,86 a	1,26 a
M3= 5,58	0,54 ab	0,56 b	0,78 b
M4= 3,98	0,65 ab	0,59 b	0,82 b
M5= 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

As massas frescas de 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 e 7). 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 mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio. 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)		
M1= 12,26	12,34 ab	3,46 a
M2= 7,76	14,70 a	2,47 a
M3= 5,58	9,37 b	2,41 a
M4= 3,98	10,85 ab	2,90 a
M5= 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 mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio. 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)		
M1= 12,26	2,82 ab	0,80 a
M2= 7,76	3,26 a	0,59 b
M3= 5,58	2,01 b	0,54 c
M4= 3,98	2,33 ab	0,63 b
M5= 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 (Tabelas 6 e 7). As maiores médias foram obtidas na M1, com aumentos de 20,80 mm para diâmetro de raiz comercial e de 26,52 mm para raiz não-comercial, em relação aos menores valores, que foram obtidos no tratamento M3. Os aumentos para comprimentos de raízes não-

comerciais foram de 16,91 mm em relação ao observado na M5, que apresentou as menores médias.

TABELA 6. Diâmetro de raiz comercial e não-comercial de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Diâmetro (mm)	
	Raízes comerciais	Raízes não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)		
20	39,33 a	26,01 a
25	43,86 a	31,30 a
Massa média de mudas (g)		
M1= 12,26	55,42 a	47,17 a
M2= 7,76	39,44 b	25,47 b
M3= 5,58	34,62 b	20,65 b
M4= 3,98	35,33 b	22,97 b
M5= 2,73	43,17 ab	26,99 b
CV (%)	24,49	32,89

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. Conseqüentemente, sua massa é variável em função das forças do dreno, que nessa espécie, é constituído, principalmente, pelas raízes tuberosas, tal como Heredia Zarate 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.

TABELA 7. Comprimento de raiz comercial e não-comercial de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois espaçamentos entre plantas e propagadas com cinco massas médias de mudas, colhidas aos 249 dias após o plantio. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo	Comprimento (mm)	
	Raízes comerciais	Raízes não-comerciais
Espaçamentos entre plantas (cm)		
20	89,55 a	38,24 a
25	96,99 a	43,25 a
Massa média de mudas (g)		
M1= 12,26	100,16 a	50,09 a
M2= 7,76	94,60 a	37,71 ab
M3= 5,58	91,28 a	42,77 ab
M4= 3,98	84,18 a	39,95 ab
M5= 2,73	96,11 a	33,18 b
CV (%)	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

3.2 Avaliação agroeconômica

3.2.1 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 o T5 e espaçamento de 25 cm entre plantas (Tabela 12) e o maior custo (R\$ 6.744,27) que foi do tratamento T1 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 T5 e espaçamento de 25 cm entre plantas, que teve o menor custo total e 74,91% (R\$ 5.052,48) no tratamento T1 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) no tratamento T5 e espaçamento de 25 cm entre plantas e 24,83% (R\$ 1.675,00) no tratamento T1 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 T5 e

espaçamento de 25 cm entre plantas e entre 35,99% (R\$ 2.427,48) e 14,08% (R\$ 950,00) para o tratamento T1 e 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 1 (M1) e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 DAP. 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 2 (M2) e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 DAP. 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		
Juro trimestral (2,16%)		344,03		
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 3 (M3) e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 DAP. 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	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 mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas 4 (M4) e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 DAP. 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	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 mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ propagadas com massa média de mudas 5 (M5) e com dois espaçamentos entre plantas, colhidas aos 249 DAP. 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	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).

3.2.2 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 mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ utilizando no plantio a massa média de mudas M2 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 M3 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, colhidas aos 249 DAP. Dourados - MS, UFGD, 2011.

Fatores em estudo		Produtivi- dade (kg ha ⁻¹)	Renda bruta ¹ (R\$)	Custo ² (R\$)	Renda Líquida (R\$)
Espaçamentos (cm)	Massa média de mudas				
20	M1= 12,26	10.710	26.775,00	6.744,27	20.030,73
	M2= 7,76	14.240	35.600,00	5.653,22	29.946,78
	M3= 5,58	6.280	15.700,00	5.124,68	10.575,32
	M4= 3,98	10.160	25.400,00	4.736,75	20.663,25
	M5= 2,73	9.180	22.950,00	4.433,67	18.516,33
25	M1= 12,26	13.970	34.925,00	6.149,76	28.775,24
	M2= 7,76	15.160	37.900,00	5.276,92	32.623,08
	M3= 5,58	12.470	31.175,00	4.854,08	26.320,92
	M4= 3,98	11.550	28.875,00	4.540,74	24.334,26
	M5= 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’.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na abrangência do experimento permitiram concluir que para se obter maior produtividade de raízes comerciais e maior renda líquida, o cultivo da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' feita com espaçamento de 25 cm entre plantas dentro da fileira e propagadas com mudas com massa média de 7,76 g.

5 REFERÊNCIAS

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

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.

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. 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, 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 “Roxa de Viçosa”. **Revista Ceres**, v.55, p.74-82, 2008.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2.ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889p.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor.** 2004. Disponível em http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_60.pdf. Acessado em 07 de fevereiro de 2012.

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.

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

PORTZ, A.; MARTINS, C. A. C.; BALDANI, V. L. D. **A cultura da mandioquinha-salsa e sua relação com os fungos micorrízicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 40 p.

VIEIRA, M. C. **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.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função da adubação fosfatada e da utilização de cama-de-aviário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 68-72, 1998.

ARTIGO 3

Composição bromatológica da planta de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada em solo com diferentes formas de adição de cama-de-frango

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição bromatológica dos componentes da planta de mandioquinha-salsa, cultivada sob diferentes formas de adição da cama-de-frango. Foi estudada a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em canteiros, em solo sem cama-de-frango, com 10 t ha⁻¹ de cama-de-frango em cobertura, 10 t ha⁻¹ incorporada, 5 t ha⁻¹ em cobertura + 5 t ha⁻¹ incorporada. As determinações da composição bromatológica dos componentes das plantas de mandioquinha-salsa mostraram que os maiores teores de umidade foram das folhas, seguidas pelas raízes, coroas e rebentos, com valores variáveis dentro de cada componente botânico em resposta às formas de adição da cama-de-frango ao solo. O percentual lipídico foi maior nos rebentos originados em plantas cultivadas em solo sem cama-de-frango (6,69±0,32), superando em 1029,33% ao das raízes de plantas cultivadas em solos com cama-de-frango incorporada, que teve o menor valor. Os maiores teores de proteínas foram encontrados nas folhas, seguidos pelos rebentos. As coroas e raízes obtiveram as menores percentagens. Os valores calóricos totais foram maiores nas raízes (415,92 kcal/100g) e rebentos (399,69 kcal/100g) das plantas cultivadas em solo sem o uso da cama-de-frango. Concluiu-se que os maiores valores de proteínas foram encontrados nas folhas e rebentos com o uso da cama-de-frango e os valores calóricos totais foram maiores nas raízes e rebentos, e de lipídios nos rebentos, ambos sem o uso da cama-de-frango e as maiores percentagens de açúcares totais foram encontradas nas raízes e coroas.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, resíduo orgânico, valor nutricional.

ABSTRACT

Bromatologic composition of ‘Amarela de Carandaí’ peruvian carrot plant cultivated in soil with different forms of chicken manure addition

The aim of this work was to determine bromatologic composition of peruvian carrot plant compounds cultivated under different forms of chicken manure addition. ‘Amarela de Carandaí’ peruvian carrot cultivated in plots in soil without chicken manure; with chicken manure; with 10 t ha⁻¹ chicken manure as covering; 10 t ha⁻¹ incorporated and with 5 t ha⁻¹ as covering + 5 t ha⁻¹ incorporated was studied. Determinations of bromatologic composition of peruvian carrot plants showed that the highest contents of humidity were of leaves, followed by roots, crowns and shoots, with values that varied inside every botanic compound in response to chicken manure addition to the soil. Fat percentage was higher in shoots from plants cultivated in soil without chicken manure (6.69±0.32), which was superior in 1029.33 than roots of plants cultivated in soil with chicken manure incorporated, that had the smallest value. The highest contents of protein were found in leaves, followed by shoots. Crowns and roots obtained the smallest percentages of proteins. The total caloric values (VTC) were higher in roots (415, 92 kcal/100g) and shoots (399.69 kcal/100g), however, leaves showed the smallest value (327.79 kcal/100g), both without the use of chicken manure. It was concluded that the highest values of proteins found in leaves and shoots using the chicken manure and the total calorific values were higher in roots and shoots, the shoots and lipid, both without the use of the chicken manure and higher percentages of total sugars were found in the roots and crowns.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*, organic residue, nutritional value

1 INTRODUÇÃO

O problema alimentar nos dias de hoje adquire caráter multi-setorial. A nutrição adequada é dependente da produção e distribuição de alimentos, tendo o hábito alimentar efeitos sobre as expectativas de vida do homem. Isso, porque uma pessoa pode optar pelos tipos de alimentos que aprecia sem, no entanto, receber a nutrição adequada. Enfermidades sérias e às vezes fatais resultam de dietas deficientes em proteínas, vitaminas ou outros componentes nutricionais. A disponibilidade de abundante suprimento alimentar também não garante, necessariamente, a sobrevivência das pessoas, a menos que o alimento seja nutricionalmente completo e não contenha substâncias deletérias (HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2004).

O conhecimento da composição bromatológica dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se alcançar a segurança alimentar e nutricional. Os resultados de pesquisas médicas e nutricionais têm revelado novas aplicações para as hortaliças, além das tradicionais fontes de vitaminas, sais minerais e fibras. O efeito benéfico de seu consumo no tratamento de inúmeras doenças e distúrbios de saúde tem aumentado o interesse em pesquisas, onde se agregam conhecimentos de nutrição, farmácia e medicina. A divulgação de algumas dessas pesquisas já foi suficiente para aumentar o consumo de certos grupos de hortaliças, caracterizando um novo mercado (VILELA e HENZ, 2000).

Os dados sobre alimentos não convencionais ainda são escassos e podem ter um papel importante em dietas balanceadas, podendo auxiliar a suplementação das populações desnutridas como fonte de cálcio, ferro, vitamina C, proteínas, fibras, carboidratos e outros componentes nutritivos, nos quais se sabe que boa parte da população é carente (PINTO et al., 2000). Por isso, torna-se importante conhecer técnicas e métodos adequados que permitam conhecer a composição centesimal dos alimentos, ou seja, determinar o percentual de umidade, proteínas, lipídeos, fibras, carboidratos, que permitam o cálculo do volume calórico do alimento (VICENZI, 2008). O valor dos alimentos está relacionado com sua composição química e são variáveis em função da idade de colheita, tratos culturais, cuidados de conservação entre outros. A análise química-bromatológica fornece essas informações assim como examina a condição de pureza dos alimentos, sejam elas de natureza orgânica ou inorgânica (SILVA e QUEIROZ, 2002).

A mandioquinha-salsa é muito apreciada por seu sabor agradável e fácil digestibilidade, sendo recomendada para dieta de lactantes, crianças, idosos e enfermos. Na região de origem, a cepa ou coroa, que apresenta cerca de 9% de proteína, é utilizada na alimentação do gado leiteiro. O pecíolo e as folhas possuem alto nível de proteína bruta, sendo a lisina e metionina os aminoácidos mais limitantes. Também são usados como forragem na alimentação de aves e coelhos, e na obtenção de polvilho na fabricação de bolos e biscoitos (TAPIA et al., 1996). A demanda de raízes de mandioquinha-salsa como matéria-prima para indústrias alimentícias é crescente, sendo utilizada na forma de sopas, cremes, pré-cozidos, alimentos infantis ("papinhas"), fritas fatiadas ("chips") e "purês" (MADEIRA e SOUZA, 2004).

É interessante ressaltar a possibilidade de adequação da mandioquinha-salsa ao cultivo orgânico, por causa de sua rusticidade, o que vai ao encontro da crescente demanda por produtos ecologicamente racionais, com qualidade superior em termos de segurança alimentar, comparando-se àqueles produzidos convencionalmente, pela ausência de resíduos de agrotóxicos (MADEIRA e SOUZA, 2004).

Dentre as estratégias que caracterizam o manejo da fertilidade do solo nos sistemas orgânicos de produção, destaca-se a aplicação de resíduos orgânicos. De maneira geral, essa prática favorece a manutenção da matéria orgânica do solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas (OLIVEIRA et al., 2008). Do ponto de vista físico, o uso de esterco promove o aumento da estabilidade de agregados, associado à redução da densidade do solo (ANDREOLA et al., 2000). Com relação às propriedades químicas, destaca-se o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas e da capacidade de troca de cátions (CTC), associada à complexação de elementos tóxicos (BAYER e MIELNICZUK, 1999).

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição bromatológica dos componentes da planta de mandioquinha-salsa cultivada sob diferentes formas de adição da cama-de-frango.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo no campo foi realizado entre abril de 2009 e janeiro de 2010, no Horto de Plantas Medicinais, da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, em Dourados-MS. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999). A análise química da cama-de-frango utilizada no experimento foi realizada no Laboratório de Matéria Orgânica e Resíduos da UFV, e são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Atributos químicos de amostras da cama-de-frango. Dourados-MS, UFGD, 2009.

Atributos da cama-de-frango¹	
Umidade total	20,74
Matéria orgânica total	52,66
C total (%)	22,06
Densidade (mg cm ⁻³)	0,64
pH (%)	7,14
Ca (%)	6,21
Mg (%)	1,03
K (%)	0,18
N (%)	2,52
P (%)	1,07
C/N	8,75

¹Análises feitas no laboratório de matéria orgânica e resíduos, da UFV.

Foi estudada a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em canteiros, com diferentes formas de adição de cama-de-frango ao solo, a saber: 10 t ha⁻¹ em cobertura, 10 t ha⁻¹ incorporada, 5 t ha⁻¹ em cobertura + 5 t ha⁻¹ incorporada e sem cama-de-frango (0 t ha⁻¹). A colheita das plantas foi realizada quando mais de 70% das folhas apresentavam, como sintoma de senescência, as folhas externas amarelas, murchas e secas.

Para a determinação da composição bromatológica de farinha da planta de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ foram utilizadas as massas frescas da parte aérea, das coroas, dos rebentos e das raízes, que foram cortadas em fatias finas e colocadas separadamente, em sacos de papel, para secagem em estufa com circulação

forçada de ar, a $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, até apresentarem massa constante. Depois foram trituradas e as análises bromatológicas foram enviadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados-MS.

As determinações de umidade, açúcares totais e valor calórico total (VCT) foram realizadas somente uma vez e as análises dos outros componentes foram em triplicata, com apresentação das médias e dos seus desvios padrões. As análises de umidade, cinzas, lipídios totais e açúcares totais (glicídios redutores e não redutores) foram realizadas pelos métodos descritos nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005) e as análises de proteínas, pelo método descrito pela Association Official Analytical Chemists (AOAC, 1984). O conteúdo de fibras foi avaliado pelo método da fibra detergente neutro, modificado para amostras contendo amido. O VCT foi calculado multiplicando-se as porcentagens totais de lipídios, proteínas e carboidratos, de cada amostra, utilizando fatores de conversão de Atwater 9 Kcal, 4 kcal e 4 kcal, respectivamente (BRASIL, 2005).

O pH foi obtido usando pHmetro digital Modelo pH320, WTW, com eletrodo combinado de vidro, devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. A acidez titulável (AT) foi determinada segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz e expressa em % de ácido cítrico.

Os dados experimentais das medidas das características químicas dos componentes morfológicos das plantas de mandioquinha-salsa foram expressos por meio das médias \pm erro padrão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As determinações da composição bromatológica dos componentes das plantas de mandioquinha-salsa mostraram que os maiores teores de umidade foram das folhas, seguidas pelas raízes, coroas e rebentos, com valores variáveis dentro de cada componente botânico em resposta às formas de adição da cama-de-frango ao solo (Tabela 2). Esses resultados de umidade nas folhas mostram que houve provável relação com a composição da massa seca, onde deve ter havido maior teor de algum componente higroscópico que deve ter induzido absorção de água do ar ou pela composição das folhas que dificultaram a perda de água.

Os maiores níveis de acidez titulável e os menores níveis de pH foram obtidos com o tratamento sem a cama-de-frango em todos os componentes morfológicos da planta. Com relação às propriedades químicas, o uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo aumenta a disponibilidade de nutrientes para as culturas e da capacidade de troca de cátions (CTC), associada à complexação de elementos tóxicos (BAYER e MIELNICZUK, 1999), aumentando assim o pH do solo e diminuindo a acidez, conseqüentemente refletindo nos componentes da planta.

O percentual lipídico foi maior nos rebentos originados em plantas cultivadas em solo sem cama-de-frango ($6,69 \pm 0,32$), superando em 1029,23% ao das raízes de plantas cultivadas em solos com cama-de-frango incorporada, que teve o menor valor ($0,65 \pm 0,12$).

Os maiores teores de proteínas foram encontrados nas folhas, seguido pelos rebentos. As coroas e raízes apresentaram as menores percentagens. Resultados semelhantes foram obtidos por Graciano et al. (2007), que estudando o espaçamento entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa 'Branca' observaram que os maiores valores de proteínas (11,69 a 12,68%) estavam nas folhas, em comparação com os obtidos para os demais componentes morfológicos da planta. Esse comportamento deve ter relação com o fato de nas folhas se processarem as transformações fotossintéticas e o armazenamento temporário dos seus produtos, para posterior transporte para os rebentos e destes para as coroas e por último para as raízes. Comparando os tratamentos, os maiores teores de proteínas encontrados nas coroas, rebentos e raízes foram obtidos com o uso da cama-de-frango.

Tabela 2 – Composição bromatológica de componentes botânicos de plantas de mandioquinha-salsa cultivada em solo com diferentes formas de adição de cama-de-frango. UFGD, Dourados, 2009-2010.

Componentes da planta	Formas de adição da cama-de-frango	Umidade (%)	pH	Acidez titulável	Composição bromatológica (% m/m)					¹ VCT (kcal/100g)
					Lipídios	Proteínas	Açúcares totais	Fibras	Cinzas	
Folhas	Sem	8,20±0,03	5,4±0,02	22,76±2,58	1,34±0,53	12,91±0,41	66,02	8,27±1,33	11,53±0,12	327,78
	Cobertura	7,38±0,60	5,7±0,01	17,47±0,42	1,14±0,03	13,07±0,39	66,62	8,44±0,24	11,79±0,39	329,02
	Incorporado	7,54±0,04	5,9±0,01	15,20±0,95	5,43±0,13	12,66±0,18	62,47	8,37±1,04	11,90±0,15	349,39
	C + I	7,70±0,07	5,8±0,00	10,54±0,59	1,10±0,04	9,29±0,75	70,14	8,39±0,10	11,77±0,96	327,62
Coroas	Sem	3,61±0,03	5,4±0,03	41,53±1,08	1,80±0,14	2,17±0,39	84,50	9,32±0,19	7,92±0,37	362,88
	Cobertura	4,46±0,06	5,5±0,01	12,82±0,60	1,61±0,49	2,79±0,28	83,49	9,45±0,87	7,65±0,32	359,61
	Incorporado	6,00±0,17	5,9±0,02	3,70±0,94	1,76±0,02	2,97±0,17	82,40	9,69±4,23	6,87±0,06	357,32
	C + I	6,49±0,11	6,1±0,01	7,35±0,65	1,82±0,12	2,62±0,15	82,34	9,50±0,06	6,73±0,06	356,22
Rebentos	Sem	3,97±0,02	5,6±0,05	30,51±0,36	6,69±0,32	6,67±0,22	78,20	9,38±0,63	4,47±0,03	399,69
	Cobertura	2,78±0,69	5,7±0,02	9,68±0,08	4,68±0,01	10,10±0,94	73,36	9,21±0,33	9,08±0,40	375,96
	Incorporado	3,22±0,11	5,6±0,01	7,51±0,88	4,75±0,67	10,18±0,78	76,77	8,95±3,87	8,23±0,61	390,55
	C + I	3,01±0,08	5,9±0,02	1,91±0,07	2,01±0,66	9,00±0,91	76,88	9,11±0,26	9,10±0,51	361,61
Raiz	Sem	6,63±0,94	5,5±0,01	25,74±0,91	2,52±0,58	2,60±0,25	73,21	9,60±0,29	5,04±0,05	415,92
	Cobertura	9,45±0,58	5,6±0,00	9,66±0,29	1,11±0,02	2,56±0,03	82,07	9,64±0,59	4,81±0,27	348,51
	Incorporado	6,73±0,02	6,0±0,02	15,99±0,22	0,65±0,12	2,37±0,88	84,93	9,79±0,18	5,32±0,14	355,05
	C + I	6,72±0,15	5,9±0,02	7,04±0,51	2,38±0,02	2,92±0,78	82,85	9,69±0,14	5,13±0,19	364,50

¹VCT: Valor calórico total

²Análises feitas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFGD - Dourados-MS.

As maiores percentagens de açúcares totais e fibras foram encontradas nas raízes, coroas e rebentos, por último, nas folhas. Esses resultados coincidem com as hipóteses de autores citados por Heredia Zárte et al. (2003), de que as folhas são locais de armazenamento temporário de fotossintatos e, à medida que aumenta sua senescência, pode aumentar a translocação dos fotossintatos das folhas para os rebentos e coroas e desses diretamente para as raízes.

Os maiores teores de cinzas foram encontrados na massa seca das folhas, em todos os tratamentos (média de 11,75%), comparando com os demais componentes morfológicos da planta, com valores decrescentes na seqüência rebentos, coroas e raízes. Em função desses resultados obtidos sugere-se a procura de uma alternativa de uso das folhas, tal como observado no trabalho de Graciano et al. (2007) ao estudar o efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. Nos rebentos, os maiores teores de cinza foram obtidos nos tratamentos onde se utilizou a cama-de-frango, na coroa foi sem adição e com adição em cobertura.

Os valores calóricos totais (VCT) foram maiores nas raízes (415,92 kcal/100g) e rebentos (399,69 kcal/100g) das plantas cultivadas em solo sem o uso da cama-de-frango, enquanto nas folhas foram menores, especialmente naquelas das plantas cultivadas em solo com adição de cama-de-frango em cobertura mais incorporada (327,62 kcal/100g) e em solo sem cama-de-frango (327,78 kcal/100g). Esses efeitos diferenciados reforçam a hipótese de que a partição de fotoassimilados é função do genótipo e das relações fonte-dreno, onde a eficiência de conversão fotossintética, dentre outros fatores, pode ser alterada pelas condições do solo, clima e estágio fisiológico da cultura (LARCHER, 2000). Graciano et al. (2006) encontraram valores menores de VCT, sendo eles, na raiz e rebentos, de 311,54 e 294,59 kg/100g, respectivamente, com o uso da cama-de-frango em cobertura, e de 316 e 271,86 kg/100g sem o uso da cama-de-frango. Já nas folhas o VCT foi de 134,41 kg/100g com o uso da cama-de-frango e de 138,41 kg/100g sem a cama-de-frango.

Os resultados obtidos no presente experimento confirmam que os diferentes componentes botânicos da planta de mandioquinha-salsa apresentaram excelentes características nutricionais, e são coerentes aos relatos feitos por Heredia Zárte e Vieira (1998), citado por Graciano et al., 2006, que como as folhas, coroas e raízes não-comercializáveis, representam as maiores porcentagens das plantas e são considerados resíduos descartáveis, a geração de divisas e de empregos, portanto, aumentaria se esses resíduos descartáveis ou subprodutos das plantas fossem transformados para serem utilizados ou comercializados em formas de farinhas de consumo humano ou como ingredientes alternativos para a alimentação animal, substituindo o milho (*Zea mays* L.) e o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), por exemplo, já que seus valores nutricionais foram considerados como altos, visto os resultados expostos nesse trabalho. Isso é confirmado por Scheuermann (1998) que, trabalhando com frangos de corte, relatou que o milho contém 3.390 kcal kg⁻¹ de energia metabolizável; 7,60% de proteína bruta; 2,17% de fibra bruta e 3,80% de extrato etéreo e que o sorgo contém 3.290 kcal kg⁻¹ de energia metabolizável; 8,00% de proteína bruta; 2,70 % de fibra bruta e 2,70% de extrato etéreo, sendo considerados menores aos resultados desse trabalho.

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento concluiu-se que:

- Os maiores valores de proteínas foram encontrados nas folhas e rebentos com o uso da cama-de-frango e os valores calóricos totais foram maiores nas raízes e rebentos, e de lipídios nos rebentos, ambos sem o uso da cama-de-frango.
- As maiores percentagens de açúcares totais foram encontradas nas raízes e coroas.

5 REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 24, n. 4, p. 857-865, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC**. 14.ed. Washington, 1984, p. 988.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO FAO. (eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999, p. 9-26.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

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.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; JARDIM ROSA, Y. B. C.; SEDIYAMA, M. A. N.; RODRIGUES, E. T. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 365-371, 2006.

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**, v. 31, n. 6, p. 1688-1695, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª ed. Digital. ZENEBON O.; PASCUET NS; TIGLEA P. (Coord.). São Paulo: INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008. 1020 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. 2004. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Disponível em http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_60.pdf. Acesso em 07-02-2012

OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, E. E. S.; SILVA, V. V.; ESPINDOLA, J. A. A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 149-153, 2008.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Composição nutritiva de rizomas em clones de inhame cultivados em Dourados-MS. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n.1, p. 61-63, 2004.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; MARTINS, F. M. Produção de massa fresca dos inhames 'Cem/Um' e 'Macaquinho', em três densidades de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 119-122, 2003.

PINTO, N. A. V. D.; CARVALHO, V. D.; BOTELHO, V. A. V. A.; MORAES, A. R. Determinación del potencial de fibras dietéticas en las hojas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Revista Alimentaria**, Madrid, v. 5, n. 312, p. 87-90, 2000.

SCHEUERMANN, N. **Utilização do sorgo em rações para frangos de corte**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1998. 3 p. (Instrução Técnica).

SILVA, D. J.; QUEIROZ, C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, 2002. 235p.

TAPIA, C.; CASTILLO, R.; MAZÓN, N. **Catálogo de recursos genéticos de raices y tubérculos andinos en Ecuador**. Quito: Tecnigraba, 1996, 180 p.

VICENZI R. **Introdução à análise de alimentos**. 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/matoricardo/d/39885280-Introducao-a-Analise-de-Alimentos>> – Acessado em 20 de abril de 2012.

VILELA, N. J.; HENZ, G. P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 71-89, 2000.