

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE  
MANDIOQUINHA-SALSA EM RESPOSTA À ADIÇÃO DE CAMA-  
DE-FRANGO NO SOLO**

**DIEGO MENANI HEID**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL 6 BRASIL  
2013**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE  
MANDIOQUINHA-SALSA EM RESPOSTA À ADIÇÃO DE CAMA-DE-  
FRANGO NO SOLO**

**DIEGO MENANI HEID**  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

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

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2013**

# **CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA EM RESPOSTA À ADIÇÃO DE CAMA- DE-FRANGO NO SOLO**

por

Diego Menani Heid

Dissertação 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 MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovado em: 04 de março de 2013.

---

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

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo Vieira  
Co-Orientadora ó UFGD/FCA

---

Dr<sup>a</sup>. Elissandra Pacito Torales  
UFGD

---

Prof. Dr. Laércio Alves de Carvalho  
UEMS

A Deus, pois sem Ele nada seria possível.  
Aos meus pais Egon Heid  
e Marli Menani Heid 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, tornando este trabalho possível;

À Família, por ter sonhado junto e pelo indispensável apoio;

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

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida;

Ao CNPq e à FUNDECT, pelo apoio financeiro;

Aos 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;

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

## **BIOGRAFIA**

DIEGO MENANI HEID, nascido em 25 de maio de 1988, no município de Dourados - MS, filho de Egon Heid e Marli Menani Heid.

Ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados no ano de 2006 e recebeu o título de Engenheiro Agrônomo em março de 2011.

Em março de 2011, 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 março de 2013.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	4
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
3.1 Crescimento da parte aérea .....	11
3.2 Produtividade .....	14
3.3 Avaliação agroeconômica .....	22
3.3.1 Custos de produção .....	22
3.3.2 Renda bruta e líquida .....	25
3.4 Armazenamento pós-colheita .....	26
4 CONCLUSÕES .....	28
5 REFERÊNCIAS .....	29

## RESUMO

O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais, da Universidade Federal da Grande Dourados ó UFGD, em Dourados no período de abril de 2011 a janeiro de 2012. Objetivou-se avaliar o crescimento da parte aérea, a produtividade agroeconômica e o período de armazenamento pós-colheita das raízes e rebentos da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta a doses e formas de adição de cama-de-frango no solo. Os tratamentos foram o resultado das combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango no solo, sendo eles: 6 t ha<sup>-1</sup> em cobertura-C / 6 t ha<sup>-1</sup> incorporada-I; 14 t ha<sup>-1</sup> C / 6 t ha<sup>-1</sup> I; 6 t ha<sup>-1</sup> C / 14 t ha<sup>-1</sup> I; 14 t ha<sup>-1</sup> C / 14 t ha<sup>-1</sup> I; 10 t ha<sup>-1</sup> C / 10 t ha<sup>-1</sup> I; 1 t ha<sup>-1</sup> C / 6 t ha<sup>-1</sup> I; 19 t ha<sup>-1</sup> C / 14 t ha<sup>-1</sup> I; 6 t ha<sup>-1</sup> C / 1 t ha<sup>-1</sup> I e 14 t ha<sup>-1</sup> C / 19 t ha<sup>-1</sup> I, determinados utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições. A altura de plantas, o diâmetro do coleto, o número de folhas e o teor de clorofila não foram influenciados significativamente pela interação de doses e formas de adição ao solo de cama-de-frango, mas foram influenciados pelas épocas de avaliação, apresentando curvas de crescimento quadrático. As maiores médias de diâmetro do coleto (87,45 mm) e número de folhas (35 planta<sup>-1</sup>) foram observadas aos 225 dias após o plantio. O teor de clorofila apresentou a maior média (37,5 SPAD) aos 165 dias após o plantio. As massas frescas de folhas, coroas e raízes não comercializáveis foram influenciadas significativamente pela interação doses e formas de adição da cama-de-frango. As maiores produtividades de folhas e coroas (7,97 e 7,04 t ha<sup>-1</sup>) obtidas nos tratamentos 19 C e 19 I, 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, superou em 47,30 e 35,94%, aos menores valores obtidos, que foram de 4,20 e 4,51 t ha<sup>-1</sup> com os tratamentos 6 C e 1 I e 6 C e 14 I t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A massa fresca de raiz comercializável não foi influenciada significativamente pelos fatores em estudo, obtendo a maior média de produtividade (22,08 t ha<sup>-1</sup>) e renda líquida (R\$ 43.475,76) com o uso de 19 C e 14 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango. A massa seca de raízes comercializáveis não se ajustou aos modelos quadrático nem quadrático base raiz quadrada e não foi influenciada significativamente pelos tratamentos isolados, mantendo uma média de produtividade de 3,72 t ha<sup>-1</sup>. O maior comprimento de raízes comercializáveis (98,16 mm) foi obtido com a combinação da cama-de-frango nas doses de 9,19 C e 11,56 I t ha<sup>-1</sup>, superando em 50,37 mm ao menor valor obtido com o tratamento 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup>. Para raízes não comercializáveis, o maior comprimento (51,32 mm) foi com 10,61 C e 10,62 I t ha<sup>-1</sup> superando em 35,00 mm ao menor valor obtido (16,32 mm) com a combinação 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup>. As perdas de massa das raízes comercializáveis (55,7%) e dos rebentos (35,7%) não foram influenciadas significativamente pela interação das doses e combinações de cama-de-frango adicionadas ao solo, mas foram influenciadas pelo período de armazenamento. Nas condições em que foi desenvolvido o experimento concluiu-se que a combinação de doses e formas de aplicação da cama-de-frango possibilitaram o aumento da produtividade de raízes comercializáveis e consequente aumento da renda bruta e líquida; para se obter maior renda líquida, o cultivo da mandioquinha-salsa deve ser feito com adição ao solo de 19 t ha<sup>-1</sup> em cobertura e 14 t ha<sup>-1</sup> incorporada de cama-de-frango; as raízes de mandioquinha-salsa armazenadas em condições ambientes com temperaturas elevadas, devem ser comercializadas até quatro dias após a colheita.

**Palavras-chave:** *Arracacia xanthorrhiza*; rentabilidade; resíduo orgânico.

## ABSTRACT

The experiment had place at the Garden of Medicinal Plants from University of Grande Dourados ó UFGD, from April 2011 to January 2012. The objective was to evaluate the shoot growth, the agricultural economic yield as well the post-harvest storage period for roots and shoots from Peruvian carrot 'Yellow of Carandaí ', in response to different doses and addition methods of broiler manure on the soil. Treatments were defined using the Plan Puebla III experimental matrix, resulting the following combinations among doses (ton ha<sup>-1</sup>) and addition methods: 6 surface applied (SA) / 6 incorporated to the soil (IS); 14 SA / 6 IS; 6 SA / 14 IS; 14 SA / 14 IS; 10 SA / 10 IS; 1 SA / 6 IS; 19 SA / 14 IS; 6 SA / 1 IS and 14 SA / 19 IS. The experimental design was randomized blocks with four replications. Plants height, stem diameters, number of leaves and chlorophyll contents were not significantly influenced by the interactions among doses and addition methods; however they were influenced by the time of evaluation with quadratic growth responses. Greatest means for stem diameter (87.45 mm) and number of leaves (35 plant<sup>-1</sup>) were observed at 225 days after planting. Chlorophyll contents had the highest average (37.5 SPAD) at 165 days after planting. Masses from fresh leaves, crowns and unmarketable roots were significantly influenced by the interaction among the studied factors. Highest yields of leaves and crowns (7.97 and 7.04 t ha<sup>-1</sup>) were obtained under treatments 19 SA / 19 IS and 19 SA / 1 IS, respectively, increased to 47.30 and 35.94% when compared to lowest values by treatments 6 SA / 1 IS and 6 SA / 14 IS (4.20 and 4.51 ton ha<sup>-1</sup>, respectively). Fresh mass of marketable roots was not significantly influenced by the studied factors, its highest average yield (22.08 ton ha<sup>-1</sup>) and net income (R\$ 43,475.76) were attained under 19 SA / 14 IS ton ha<sup>-1</sup> of broiler manure. Dry mass of marketable roots has not fitted to quadratic or square root models either was significantly influenced by treatments themselves, keeping an average yield of 3.72 ton ha<sup>-1</sup>. Greatest length of marketable roots (98.16 mm) was attained under 9.19 SA / 11.56 IS ton ha<sup>-1</sup>, increased to 50.37 mm compared to the smallest one using 19 SA / 1 IS. For unmarketable roots, the greatest length was 51.32 mm (10.61 SA / 10.62 IS ton ha<sup>-1</sup>) outgrowing 35.00 mm from the smallest measure (16.32 mm by using 19 SA / 1 IS). Weight losses from marketable roots (55.7%) and shoots (35.7%) were not significantly influenced by interactions among doses and addition methods of broiler manure on the soil, however they were influenced by storage period. Thus, under conditions in which the experiment was carried out, it leads to conclude that the combination among doses and addition methods of broiler manure enabled the rise productivity of marketable roots and consequent increase in gross and net income; thereby to obtain higher net income the Peruvian carrots growth should be done by adding broiler manure split as 19 ton ha<sup>-1</sup> surface applied and 14 ton ha<sup>-1</sup> incorporated to the soil; the roots stored under ambient conditions with high temperatures should be marketed until four days after harvest.

**Keywords:** *Arracacia xanthorrhiza*; profitability; organic residue.

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa é originária da região andina da América do Sul compreendida pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (MADEIRA e SOUZA, 2004), porém o seu verdadeiro centro de origem é desconhecido, encontrando-se plantas da espécie com diferentes características botânicas distribuídas entre o Peru, o Equador e o sul da Colômbia, em vales onde a altitude varia de 1.700 a 2.500 m e as temperaturas médias anuais oscilam entre 15 e 18°C (HERMANN, 1997, citado por MADEIRA e SOUZA, 2004).

No Brasil, a mandioquinha-salsa é cultivada principalmente nas regiões Sudeste e Sul, em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e mão-de-obra familiar. A área de plantio de mandioquinha-salsa é de aproximadamente 16.000 ha, sendo o Paraná e Minas Gerais os principais Estados produtores, com 7.633 ha e 6.000 ha, respectivamente. O estado de São Paulo, contribui apenas com 750 ha. O maior volume de mandioquinha-salsa é comercializado no entreposto da CEAGESP (BUENO, 2004). Em Mato Grosso do Sul, a quantidade disponível nos mercados locais é pequena, por falta de tradição no consumo pela população, fazendo com que essa hortaliça seja oferecida ao consumidor com preços altos e que impedem seu uso nos cardápios de pessoas de baixa renda (HEREDIA ZÁRATE et al., 2008).

A 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 (MADEIRA e SOUZA, 2004). É uma planta rústica e em algumas localidades do Brasil pode ser plantada o ano todo e esperar no solo por melhores preços, com colheitas parciais.

Seu produto mais valioso são as raízes, com amido de fácil digestibilidade, de valor nutritivo elevado, ricas em fósforo, cálcio, ferro e vitaminas do complexo B (VIEIRA, 1995). Apesar de características favoráveis, o cultivo de mandioquinha-salsa não está totalmente difundido no Brasil, e as pesquisas dedicadas a essa hortaliça são escassas (MADEIRA e SOUZA, 2004).

Dentre as estratégias que caracterizam o manejo da fertilidade do solo nos sistemas orgânicos de produção, segundo vários autores citados por Oliveira et al. (2008), destaca-se a aplicação de adubos orgânicos. De maneira geral, essa prática favorece a manutenção da matéria orgânica do solo, melhorando suas propriedades

físicas, químicas e biológicas. Do ponto de vista físico, o uso de esterco promove o aumento da estabilidade de agregados, associado à redução da densidade do solo. Com relação às propriedades químicas, destaca-se o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas e da capacidade de troca de cátions (CTC), associados à complexação de elementos tóxicos. A matéria orgânica também auxilia a atividade dos organismos do solo, o que por sua vez resulta em impactos positivos sobre a ciclagem de nutrientes.

Os resíduos orgânicos quando utilizados em cobertura, poderão ter efeito benéfico, especialmente em solos de cerrado que são intemperizados e com baixo teor de matéria orgânica, uma vez que estão sujeitos ao aquecimento e dessecação da camada superficial (VIEIRA e CASALI, 1997). Torales et al. (2010) estudando doses de cama-de-frango (0; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) em cobertura e número de fileiras no canteiro (2 e 3), obtiveram maior produtividade (14 t ha<sup>-1</sup>) de raízes comercializáveis com a aplicação de 20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, na colheita realizada aos 248 dias após o plantio.

Melo et al. (2009) citam que em qualquer atividade econômica é essencial o estudo da rentabilidade e o acompanhamento dos custos de produção para a melhor competitividade no mercado, principalmente no meio agrícola, que pode ser fator determinante para o sucesso ou fracasso do produtor. Isso devido a rentabilidade consistir, normalmente, na comparação da receita com o custo de produção, o que determina o lucro. Assim, só haverá lucro se a atividade produtiva proporcionar retorno superior ao custo (SILVA et al., 2001, citado por TERRA et al., 2006).

Torales (2012), avaliando a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa cultivada com dois espaçamentos entre plantas (20 e 25 cm) dentro da fileira no canteiro e diferentes formas de adição de cama-de-frango no solo (sem, cobertura, incorporada e cobertura + incorporada), obtiveram as maiores produtividades de raízes comercializáveis com a utilização da cama-de-frango na forma incorporada (15,96 t ha<sup>-1</sup>) e cobertura + incorporada (12,98 t ha<sup>-1</sup>), sendo a maior renda líquida (R\$ 34.779,27), obtida com a utilização da cama-de-frango incorporada e com espaçamento de 25 cm entre plantas na fileira.

Em relação à conservação de raízes, Scalon et al. (2002), em Dourados-MS, testaram combinações de cálcio, atmosfera modificada e refrigeração armazenadas com o uso de Rollopac (conhecido comercialmente por PVC), embalagem plástica contendo absorvente de etileno (CF filme) e ausência de embalagem na conservação pós-colheita de raízes da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e observaram que as raízes

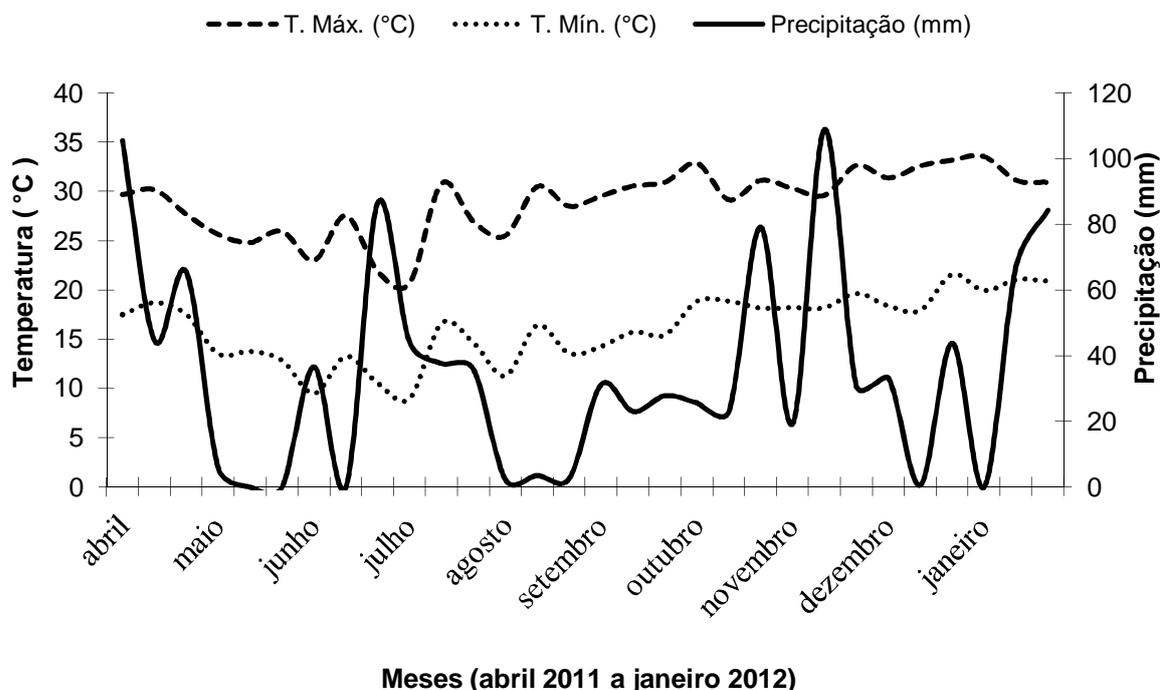
armazenadas na embalagem de PVC apresentaram perdas de massa nove vezes maior que em CF filme, porém, encontravam-se com aparência apropriada para comercialização aos 126 dias de armazenamento. Quando retiradas da refrigeração, conservaram as raízes por mais oito dias, enquanto aquelas armazenadas em CF filme permaneceram por até dezenove dias com boa aparência, sem murchamento e sem sinais de existência de patógenos. Quanto à pós-colheita de rebentos, não foi encontrado nenhum relato científico.

O presente trabalho objetivou avaliar o crescimento da parte aérea, a produtividade agroeconômica e o período de armazenamento pós-colheita das raízes e rebentos da mandioquinha-salsa "Amarela de Carandaí" em resposta a doses e formas de adição de cama-de-frango no solo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido 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 2011 e janeiro de 2012.

A área experimental situa-se em latitude de 22°11'44" S, longitude de 54°56'08" W e altitude de 430 m. O clima da região, seguindo classificação Köppen-Geiger, é do tipo Aw (PEEL e McMAHON, 2007) com médias anuais para precipitação e temperatura de 1425 mm e 22° C, 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, no período, de abril 2011 a janeiro de 2012. UFGD, Dourados - MS, 2012.

Os atributos químicos do solo, na área do experimento, antes do plantio e aos 270 dias após plantio (DAP), em função dos tratamentos e a análise química da cama-de-frango semidecomposta utilizada no experimento, são apresentados no Quadro 1.

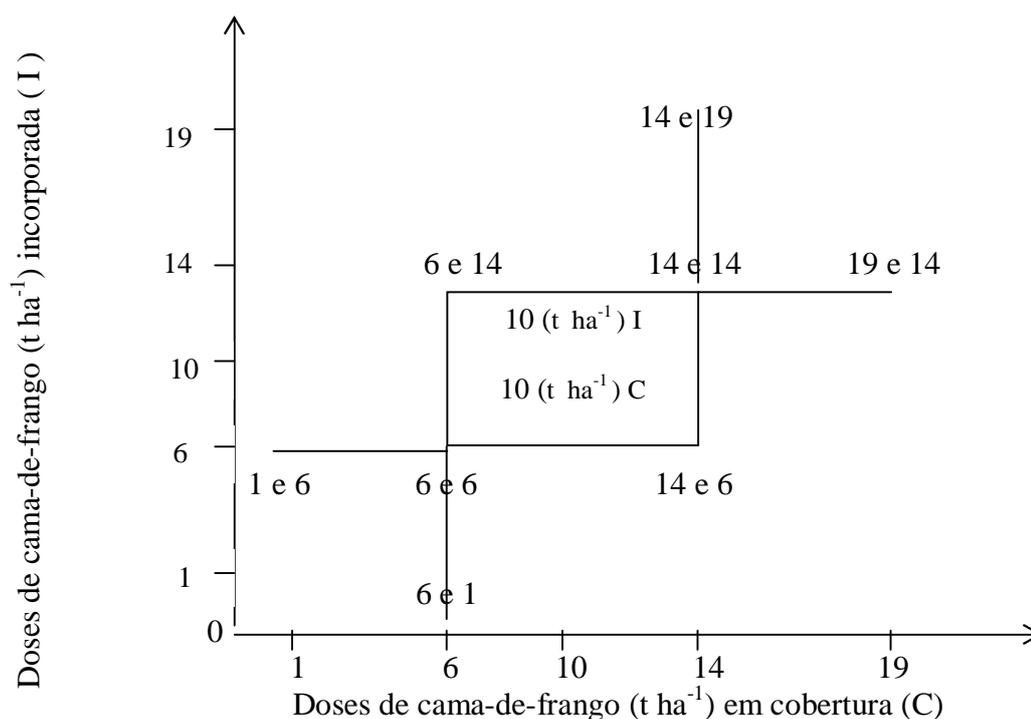
**QUADRO 1.** Atributos químicos de amostras do solo colhidas na área experimental, antes do plantio (AP) e aos 270 dias após o plantio (DAP) da mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com a combinação de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Atributos do solo <sup>1</sup>	AP <sup>3</sup>	Tratamentos (cama-de-frango em cobertura/incorporada t ha <sup>-1</sup> )								
		6/6	14/6	6/14	14/14	10/10	1/6	19/14	6/1	14/19
pH em CaCl <sub>2</sub>	6,04	5,43	5,66	5,52	5,73	5,83	5,78	5,8	5,75	5,68
pH em água	6,78	6,29	6,43	6,42	6,57	6,54	6,48	6,71	6,68	6,52
P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>	60,8	60,83	106,73	68,05	74,2	76,4	74,99	124,32	92,31	116,94
K (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>	12,7	9,23	16,32	8,97	16,32	18,36	14,79	14,28	14,79	21,42
Al <sup>3+</sup> (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>	8,0	9,13	8,93	8,06	8,99	8,94	8,66	9,06	8,73	9,93
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>	3,2	3,43	4,11	3,57	3,93	3,75	3,57	3,84	4,01	4,01
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,27	1,65	1,36	1,76	1,33	1,39	1,29	1,33	1,63	1,46
SB (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	124,7	134,8	146,8	125,3	145,6	145,3	137,2	143,3	142,3	160,9
CTC (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	147,4	151,4	160,4	142,9	159	159,3	150,1	156,6	158,6	175,5
V (%)	84,5	89	91,4	87,6	91,6	91,2	91,3	91,4	89,6	91,6
<b>Atributos da cama-de-frango<sup>2</sup></b>										
Umidade total (%)	Matéria Orgânica total (%)	C total (%)	Densidade (mg cm <sup>-3</sup> )	pH	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	N (%)	P (%)	C/N
20,74	52,66	22,06	0,64	7,14	6,21	1,03	0,18	2,52	1,07	8,75

<sup>1</sup>Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD; <sup>2</sup>Análises feitas no laboratório de matéria orgânica e resíduos, da UFV; <sup>3</sup> Antes do plantio; <sup>4</sup> Extrator Mehlich -1; <sup>5</sup> Extrator KCl 1 N.

## 2.1 Fase de campo

Os fatores em estudo foram cinco doses de cama-de-frango (1; 6; 10; 14 e 19 t ha<sup>-1</sup>) adicionadas ao solo em cobertura e incorporada. Os tratamentos foram determinados utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III (TURRENT e LAIRD, 1975), conforme o esquema apresentado na Figura 2, combinando doses de cama-de-frango em cobertura e incorporada, sendo elas, respectivamente: 6 t ha<sup>-1</sup> em cobertura-C / 6 t ha<sup>-1</sup> incorporada-I; 14 t ha<sup>-1</sup> C / 6 t ha<sup>-1</sup> I; 6 t ha<sup>-1</sup> C / 14 t ha<sup>-1</sup> I; 14 t ha<sup>-1</sup> C / 14 t ha<sup>-1</sup> I; 10 t ha<sup>-1</sup> C / 10 t ha<sup>-1</sup> I; 1 t ha<sup>-1</sup> C / 6 t ha<sup>-1</sup> I; 19 t ha<sup>-1</sup> C / 14 t ha<sup>-1</sup> I; 6 t ha<sup>-1</sup> C / 1 t ha<sup>-1</sup> I e 14 t ha<sup>-1</sup> C / 19 t ha<sup>-1</sup> I. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. As parcelas tinham área total de 4,5 m<sup>2</sup> (1,5 m de largura por 2,0 m de comprimento), sendo que a largura efetiva do canteiro foi de 1,0 m, contendo três fileiras de plantas espaçadas em 33,3 cm e espaçamento entre plantas de 25 cm, perfazendo população de 79.200 plantas ha<sup>-1</sup>.

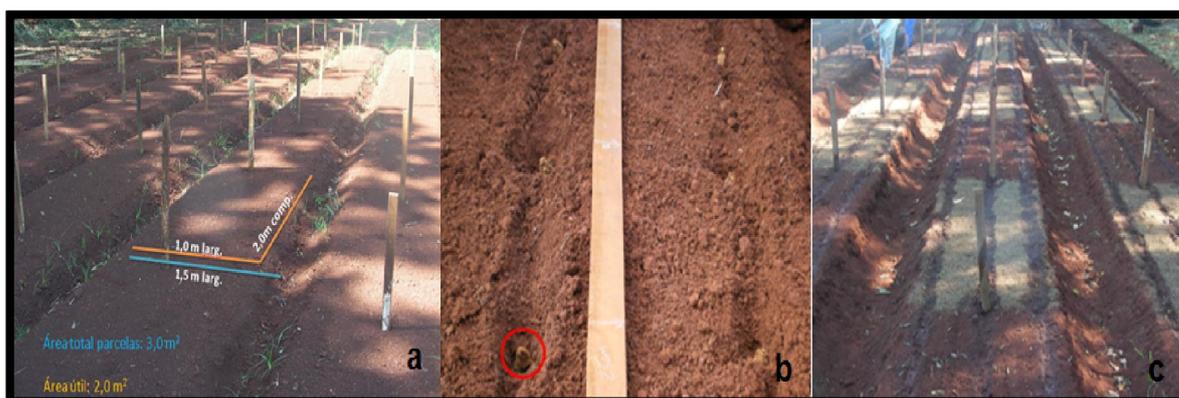


**Figura 2.** Tratamentos em estudo e determinados, como resultado das combinações de cinco doses de cama-de-frango em cobertura e cinco doses de cama-de-frango incorporadas no solo, utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III (TURRENT & LAIRD, 1975).

O preparo do terreno realizou-se duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e posterior levantamento dos canteiros com rotocanteirador. No dia anterior ao do plantio foi feita a distribuição da cama-de-frango a ser incorporada,

nas parcelas e doses correspondentes. Imediatamente após foi feita a passagem do rotoencanteirador, para a incorporação uniforme.

Para o plantio, foram utilizados rebentos de plantas do clone de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' cultivadas na região de Manhuaçu-MG e colhidas uma semana antes do plantio. Os rebentos foram destacados das coroas com um dia de antecedência ao do plantio, selecionados, classificados visualmente e separados em grupos de quatro tamanhos, sendo cada um deles com massas médias de 18,47 g, 13,52 g, 10,08 g e 6,23 g. No dia do plantio, os rebentos foram preparados com o corte da parte aérea, deixando-se cerca de 2,0 cm de pecíolo, e com o corte transversal da parte basal. O plantio foi realizado manualmente, deixando descobertos os ápices dos rebentos (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009) e imediatamente após o plantio, fez-se a distribuição da cama-de-frango em cobertura, nas parcelas correspondentes (Figura 3).



**Figura 3.** Dimensionamento das parcelas (a), plantio dos rebentos (b) e adição de cama-de-frango em cobertura (c) para o cultivo de mandioquinha-salsa. Dourados MS, UFGD, 2011- 2012.

Para irrigação utilizou-se 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, daí até os 180 dias, os turnos de rega foram a cada três dias, e posteriormente, até a colheita, as regas 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 e doenças.

A partir de 45 dias após o plantio e a cada 30 dias até a colheita, foram feitas medições de altura das plantas (medindo-se desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta, com uma régua graduada em mm), diâmetro das bases do pecíolo, ao nível do solo (com paquímetro digital), teor de clorofila da folha mais alta (com

clorofilômetro digital FALKER CFL1030) e contada as folhas. Quando as plantas apresentaram em torno de 70% de senescência das folhas, o que ocorreu aos 270 dias após o plantio (DAP), efetuou-se a colheita e avaliaram-se as massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, até massa constante, à temperatura de  $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massa acima de 25 g) e não-comercializáveis (massas inferiores a 25 g e as danificadas) (Figura 4). Também foram contados os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis e feito o diâmetro e comprimento de raízes comercializáveis e não-comercializáveis. A determinação da área foliar utilizando o integrador eletrônico LICOR 3000.



**Figura 4.** Massa fresca de folhas (a), de coroas (b), de rebentos (c) e de raízes comercializáveis e não-comercializáveis (d) de plantas de mandioca-salsa. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Os dados de altura de plantas, diâmetro do coleto, teor de clorofila e número de folhas, quando significativos pelo teste F na análise de variância, foram submetidos à análise de regressão. Os dados de produção foram submetidos à análise de variância para determinação do erro experimental da matriz.

Para estimar as superfícies de resposta, foram ajustados os modelos quadrático e quadrático base raiz quadrada às médias por tratamento. Cada componente dos modelos foi testado até 5% de probabilidade, pelo teste F, utilizando-se o quadrado médio do erro experimental da matriz. Cada efeito individual do modelo escolhido foi testado até o nível de 5%, pelo teste F, corrigido em função do erro experimental, usando t calculado pelo programa estatístico SAEG (RIBEIRO JÚNIOR e MELO, 2009).

## **2.2 Armazenamento pós-colheita**

Das raízes comerciais e dos rebentos, obtidos em cada parcela, foram separadas dez unidades e acondicionadas em redes plásticas, respeitando-se os tratamentos utilizados no campo, e armazenando-se em prateleiras de madeira e à temperatura ambiente. Foram determinadas as temperaturas e umidades diárias máximas e mínimas, utilizando um termohigrógrafo.

As pesagens das raízes e dos rebentos foram realizadas diariamente. O armazenamento foi mantido até que houvesse perdas de 50% das raízes e/ou dos rebentos, por doenças ou por perda de massa. Consideraram-se como raízes e/ou rebentos a serem descartados os que estavam flácidos, murchos ou com sintomas de doenças. No final do estudo foram feitas as conversões percentuais de perdas de massa.

Os dados obtidos quando significativos pelo teste F na análise de variância, foram submetidos à análise de regressão usando o programa estatístico SAEG (RIBEIRO JÚNIOR e MELO, 2009).

## **2.3 Avaliação agroeconômica**

Os custos de produção foram calculados utilizando-se tabelas adaptadas de Heredia Zárate et al. (1994) e de Terra et al. (2006). Para a renda líquida, foram utilizados as produções de massa fresca de raízes comercializáveis e o preço pago (R\$ 2,50) por cada quilograma de raiz de mandioquinha-salsa na feira central de Dourados - MS, em março de 2012, segundo dados apresentados por Torales (2012). Para determinar o custo da mão-de-obra foi considerada a quantidade de dias/homem gastos para a realização de cada trabalho multiplicado pelo valor diário pago em Dourados-MS para a mão-de-obra temporária (R\$ 35,00 D/H). O custo com maquinários incluindo

bomba de irrigação e trator foi efetuado pelo registro das horas utilizadas para a realização dos trabalhos necessários em cada operação. Posteriormente, fez-se a conversão para hora/máquina por hectare e multiplicou-se pelo valor em horas de uso de cada maquinário. Para determinar o custo das mudas, foi calculada a quantidade de mudas utilizadas e posteriormente multiplicada pelo preço de R\$ 2,00 kg<sup>-1</sup> pago ao produtor (SANTOS, 2011). A renda bruta foi determinada pela multiplicação da produtividade média de mandioquinha-salsa de cada tratamento pelo preço pago ao produtor pelo quilograma de raízes comerciais. A renda líquida foi determinada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Crescimento da parte aérea

A altura de plantas, o diâmetro do coleto, o número de folhas e o teor de clorofila não foram influenciados significativamente pela interação de doses e formas de adição ao solo de cama-de-frango, mas foram influenciados pelas épocas de avaliação (Quadro 2), apresentando curvas de crescimento quadrático (Figura 5 e 6). A falta de influência significativa da adição ao solo da cama-de-frango nas características avaliadas pode ter relação com as doses utilizadas, que podem ter sido insuficientes para induzir variação significativa entre os tratamentos, pela alta fertilidade inicial do solo (Quadro 1) ou com a capacidade de auto-regulação das plantas, com base no equilíbrio das relações de interferência (LARCHER, 2006).

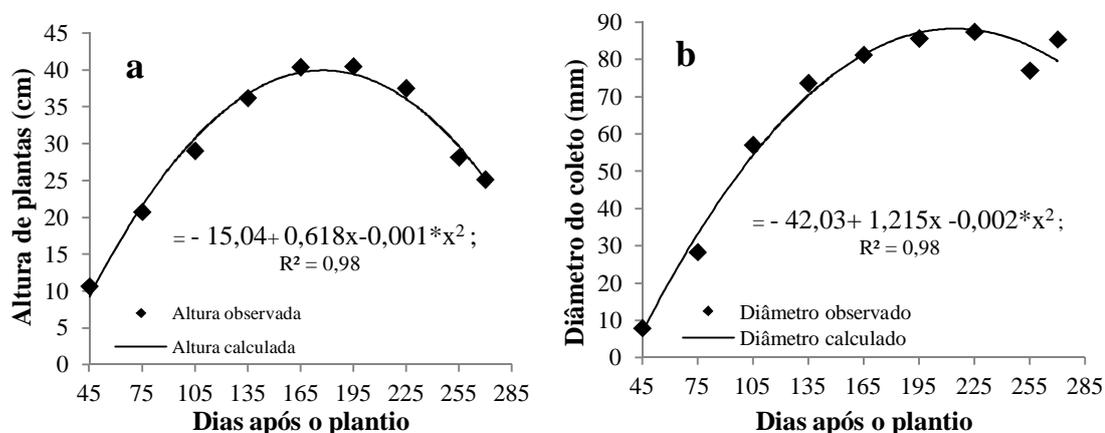
**QUADRO 2.** Resumo da análise de variância do teor de clorofila (CLO), altura de plantas (ALT), diâmetro do coleto (DIAM) e número de folhas (NFOL) de plantas de mandioquinha-salsa, cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

FV	GL	QM			
		CLO	ALT	DIAM	NFOL
Repetição	3	5,42	49,34	122,67	525,05*
Tratamentos	8	19,27	129,07	355,28	115,54
Erro (a)	24	13,59	77,03	203,11	176,09
Épocas	8	289,76*	3591,01*	29176,94*	6553,25*
Épo x Trat	64	11,57	6,46	51,26	13,33
Resíduo	216	9,15	9,57	55,09	35,03
Média	-	37,34	29,83	64,94	26,74
CV%	-	8,10	10,37	11,43	22,13

FV ó Fonte de Variação; GL ó Grau de Liberdade; QM ó Quadrado Médio; Épo x Trat ó Épocas x Tratamentos. \* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Esse resultado da altura de plantas coincide com o observado por Torales et al. (2010), quando estudaram a mandioquinha-salsa "Amarela de Carandaí" cultivada em solo com cinco doses de cama-de-frango adicionadas em cobertura (0; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) com duas e três fileiras no canteiro (60,0 e 33,3 cm entre fileiras), onde a altura não foi influenciada significativamente pelas doses de cama-de-frango e nem pelo arranjo de plantas, na colheita aos 210 DAP. O valor máximo da altura de plantas (30,70 cm) foi inferior em 28,57% (8,77 cm) ao valor máximo da altura encontrada neste experimento (39,47 cm), obtido aos 195 DAP. O decréscimo na altura de plantas,

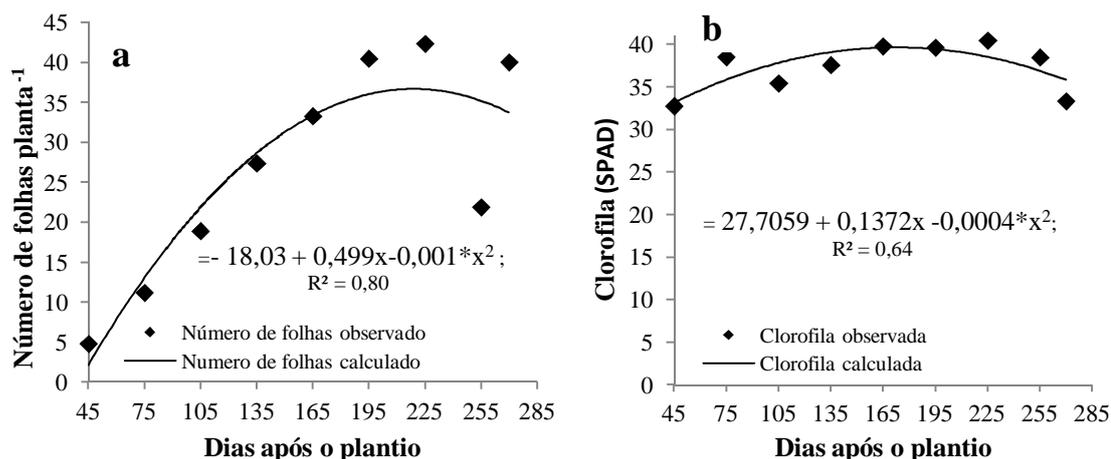
após os 195 DAP, está relacionado ao processo natural de senescência, pois as plantas podem proporcionar taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características, com modificações no fim do ciclo vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).



**Figura 5.** Altura (a) e diâmetro do coleto (b) de plantas de mandioca-salsa em função de dias após o plantio. Dourados MS, UFGD, 2011- 2012. Dados relacionados com doses e formas de adição de cama-de-frango foram agrupados.

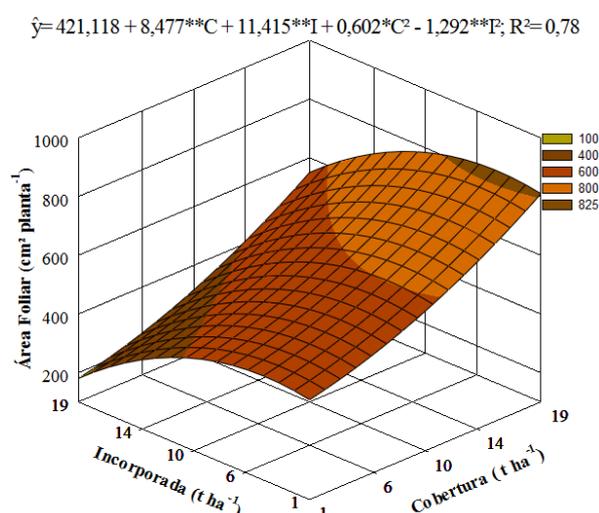
As maiores médias de diâmetro do coleto (87,45 mm) (Figura 5b) e número de folhas ( $35 \text{ planta}^{-1}$ ) (Figura 6a) foram observadas aos 225 dias após o plantio. Após esse período observaram-se quedas dos valores, mostrando que as plantas entraram em fase natural de senescência, uma vez que as plantas começaram a mostrar amarelecimento e secamento das folhas, que é indicativo do ponto de colheita (HEREDIA ZÁRATE et al., 2008).

O teor de clorofila apresentou a maior média (37,5 SPAD) aos 165 dias após o plantio (Figura 6b). É provável que o decréscimo nos teores de clorofila observados ao longo do desenvolvimento da cultura esteja relacionado ao esgotamento do N, por apresentar correlação positiva entre clorofila e N (PINTO, 2011), juntamente com o processo natural de senescência.



**Figura 6.** Número de folhas (a) e teor de clorofila em folhas (b) de plantas de mandioca-salsa em função de dias após o plantio. Dourados ó MS, UFGD, 2011-2012. Dados com doses e formas de adição de cama-de-frango foram agrupados.

A área da lâmina foliar foi influenciada significativamente pela interação dos fatores em estudo pelo ajuste do modelo quadrático (Figura 7), apresentando os maiores valores com o uso das maiores doses de cama-de-frango em cobertura (19 t ha<sup>-1</sup>) combinada com cama-de-frango na forma incorporada nas doses de 1 (821,83 cm<sup>2</sup>); 6 (809,98 cm<sup>2</sup>) e 10 t ha<sup>-1</sup> (784,78 cm<sup>2</sup>). Vieira et al. (1998) cita que o uso de resíduos orgânicos deverá estimular, especialmente no início do ciclo da cultura, o desenvolvimento adequado da parte aérea, em termos de altura e área foliar. Isso, provavelmente, se deve ao fato da cama-de-frango facilitar a infiltração e retenção da água, manter os nutrientes mais disponíveis, conservar a bioestrutura do solo e ajudar na manutenção de temperaturas em relação ao ambiente externo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2003), melhorando o desenvolvimento da planta.



**Figura 7.** Área foliar de plantas de mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaiá’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011-2012.

### 3.2 Produtividade

As massas frescas de folhas, coroas e raízes não-comercializáveis foram influenciadas significativamente pela interação doses e formas de adição da cama-de-frango (Quadro 3). As maiores produtividades de folhas ( $7,97 \text{ t ha}^{-1}$ ) e de coroas ( $7,04 \text{ t ha}^{-1}$ ), foram obtidas nos tratamentos 19 C e 19 I (Figura 8a) e 19 C e 1 I  $\text{t ha}^{-1}$  (Figura 8b) de cama-de-frango, superando em 47,30 e 35,94% aos menores valores obtidos, que foram de 4,20 e  $4,51 \text{ t ha}^{-1}$  com os tratamentos 6 C e 1 I e 6 C e 14 I  $\text{t ha}^{-1}$ , respectivamente. O provável efeito benéfico da cama-de-frango pode estar relacionado com os aumentos dos teores de P, K e Mg (Quadro 1) que foram determinados na análise do solo realizado em amostras obtidas no final do ciclo de cultivo. Moreti et al. (2007) observaram elevação do P extraível em  $78,25 \text{ mg.dm}^{-3}$  e K de  $0,59 \text{ mmol.c.dm}^{-3}$  do solo após aplicação de  $14,0 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco de galinha em plantas de cobertura (crotalária e milho).

**QUADRO 3.** Resumo da análise de variância das massas frescas e secas de folhas (MFF e MSF), coroas (MFC e MSC), rebentos (MFR e MSR), raízes comercializáveis (MFRC e MSRC) e raízes não-comercializáveis (MFRNC e MSRNC) de plantas de mandioquinha-salsa, cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

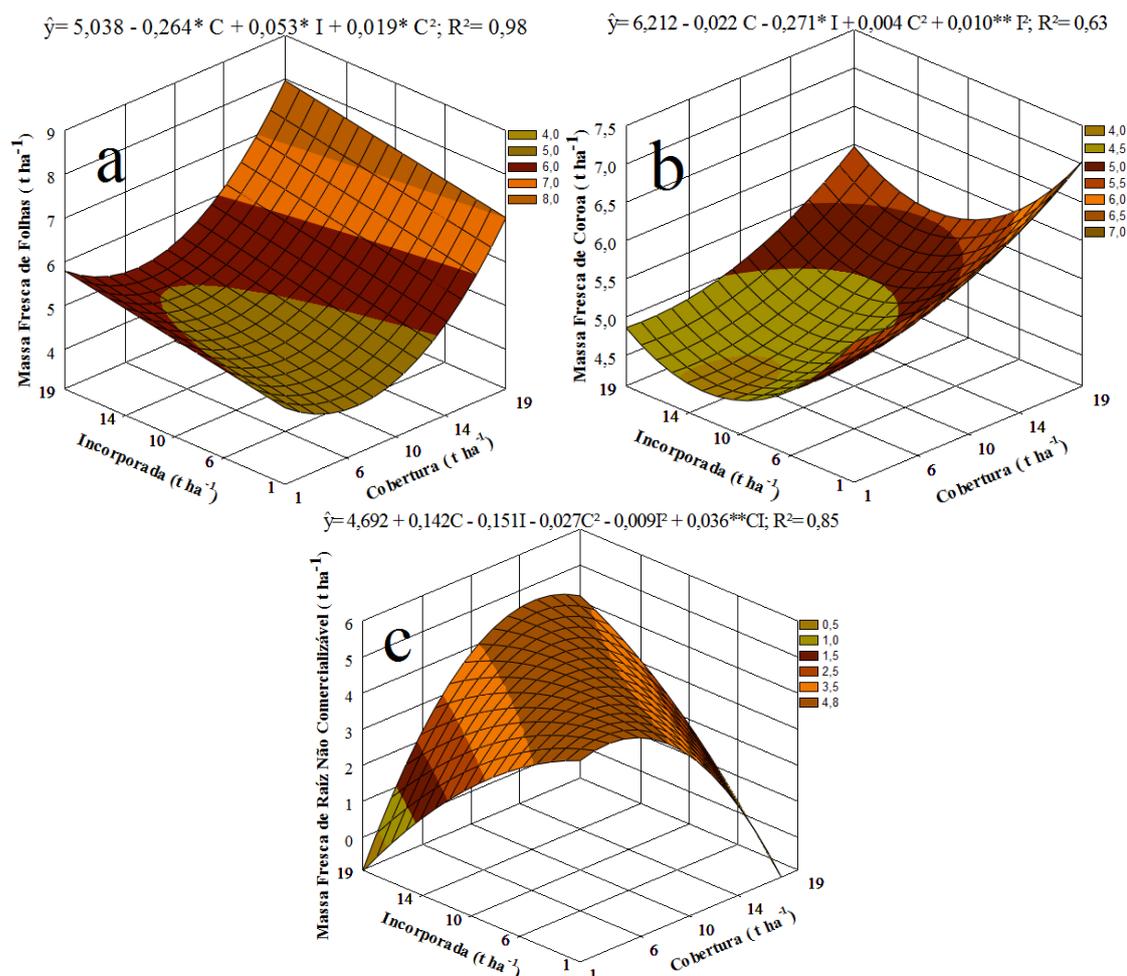
FV	GL	QM				
		MFF	MFC	MFR	MFRC	MFRNC
Tratamento	8	4,59*	1,33*	20,58*	12,24	1,99*
Repetição	3	72,82*	12,94*	123,01*	249,73*	18,02*
Resíduo	24	1,41	0,50	5,48	10,31	0,66
Média	-	5,40	5,18	15,05	18,62	4,01
CV%	-	21,96	13,61	15,55	17,24	20,34
FV	GL	MSF	MSC	MSR	MSRC	MSRNC
Tratamento	8	0,10*	0,07*	0,51*	0,58	0,10*
Repetição	3	1,14*	0,97*	1,91*	10,93*	0,81*
Resíduo	24	0,02	0,03	0,10	0,51	0,03
Média	-	0,88	1,09	2,23	3,72	0,84
CV%	-	14,90	16,92	14,52	19,25	19,93

FV ó Fonte de Variação; GL ó Grau de Liberdade; QM ó Quadrado Médio

\* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Para massa fresca de raízes não-comercializáveis (Figura 8c), a maior produtividade ( $4,72 \text{ t ha}^{-1}$ ) foi obtida com baixas doses ( $0,39 \text{ C}$  e  $0,13 \text{ I t ha}^{-1}$ ) de cama-de-frango. Esses resultados podem ser explicados pelo fato do solo ficar exposto as

radiações solares, quando utilizou-se a cama-de-frango nas menores doses, elevando assim, a temperatura do solo e, conseqüentemente, danificando as raízes das plantas, aumentando as raízes não-comercializáveis. A cama-de-frango utilizada em cobertura induz a manutenção de temperaturas mais baixas em relação ao ambiente externo, o que, normalmente, melhora o equilíbrio hídrico/térmico e a capacidade fotossintética na planta (LARCHER, 2006).

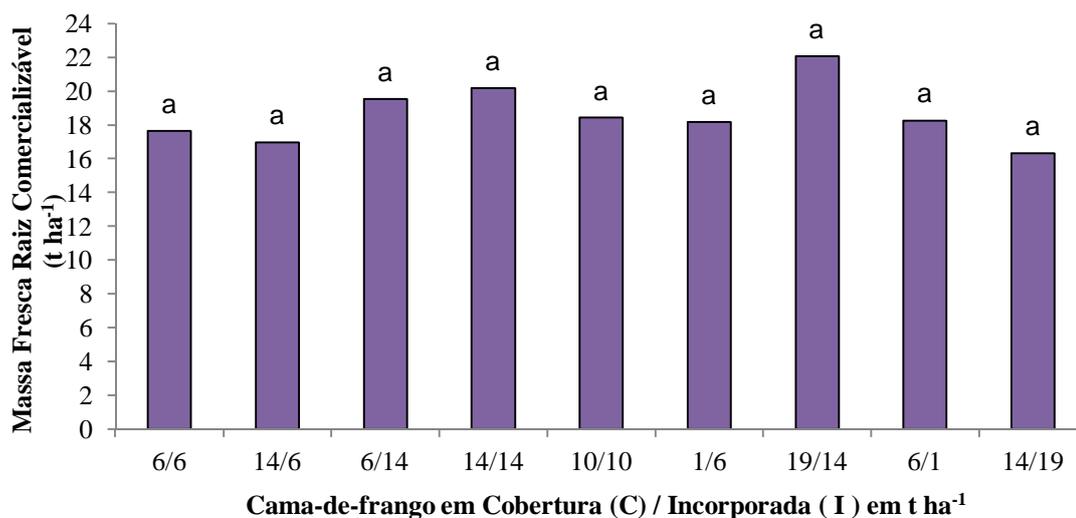


**Figura 8.** Massas frescas de folhas (a), de coroas (b) e de raízes não-comercializáveis (c) de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

A massa fresca de raiz comercializável não foi influenciada significativamente pelos fatores em estudo (Figura 9), obtendo maior média de produtividade ( $22,08 \text{ t ha}^{-1}$ ) com o uso de  $19 \text{ C}$  e  $14 \text{ I t ha}^{-1}$  de cama-de-frango, valor considerado alto quando comparadas com a média relatada por Torales et al. (2010) ao estudarem a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada em solo com cinco

doses de cama-de-frango adicionadas em cobertura (0; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) e com duas e três fileiras no canteiro (60,0 e 33,3 cm entre fileiras), que obtiveram maior produtividade (14,00 t ha<sup>-1</sup>) com o uso de 20 t ha<sup>-1</sup> e com Heredia Zárata et al. (2010), que testando a brotação e a produção da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaiç’ proveniente de mudas desinfectadas com óleo de eucalipto e enraizadas em bandejas com colheita aos 264 DAP, obtiveram 9,60 t ha<sup>-1</sup>. Essas diferenças produtivas obtidas na literatura podem associar-se as diferenças nos tratos culturais empregados.

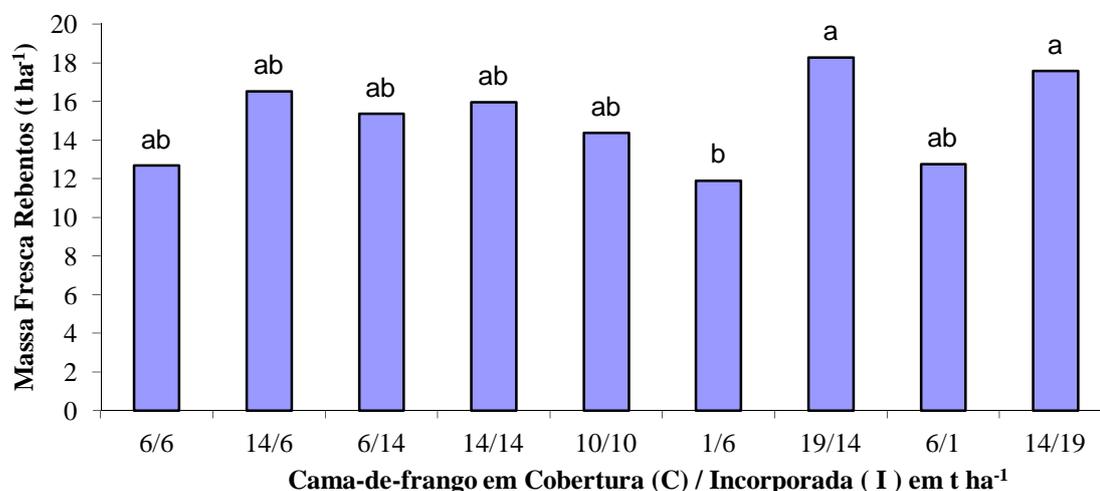
As altas produtividades de raízes comercializáveis e a falta de diferenças significativas entre os tratamentos aplicados neste trabalho, podem ter relação direta com a alta fertilidade do solo onde o experimento foi conduzido, principalmente em relação aos valores de fósforo (P) (Quadro 1), elemento que interfere nos processos de fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, divisão celular e crescimento das células, e contribui para o crescimento prematuro das raízes (MARENCO e LOPES, 2011).



**Figura 9.** Massa fresca de raiz comercializável de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaiç’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango no solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

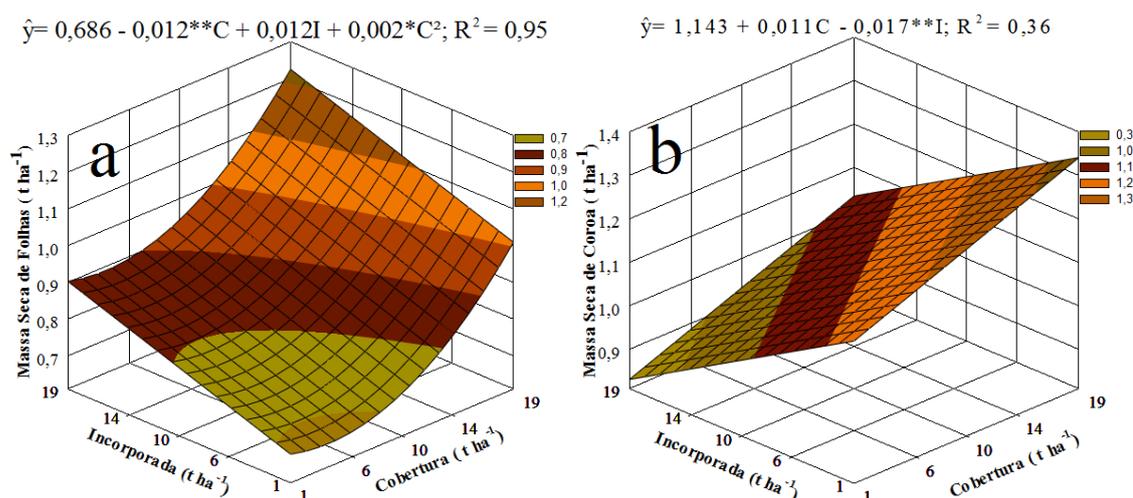
A massa fresca de rebentos não se ajustou aos modelos quadrático e quadrático base raiz quadrada, sendo a combinação de 19 C e 14 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango a que obteve maior produtividade (18,29 t ha<sup>-1</sup>), superando em 6,39 t ha<sup>-1</sup> a combinação de 1 C e 6 I t ha<sup>-1</sup> (Figura 10). 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, enquanto que a cama-de-frango em cobertura propiciou a manutenção da temperatura e umidade do solo (KIEHL, 2010).



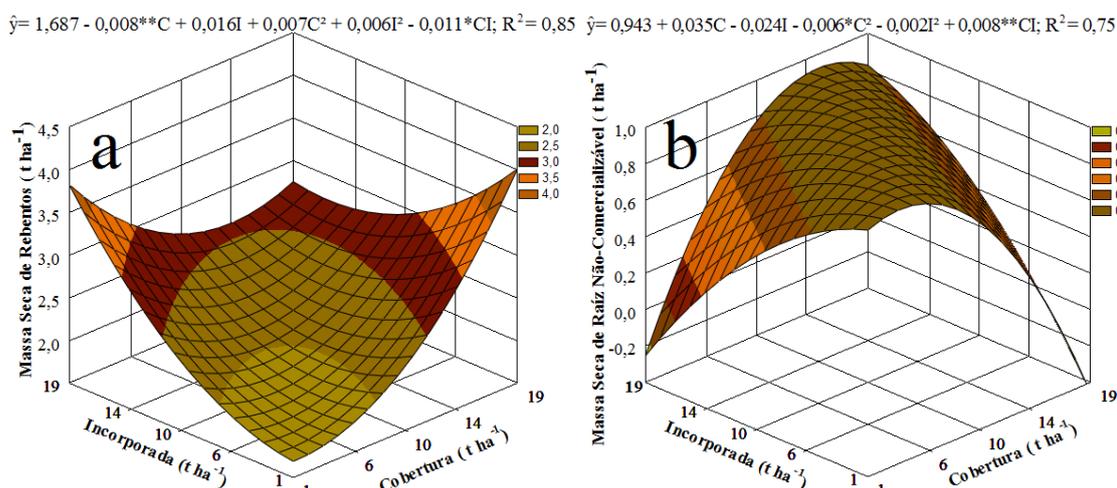
**Figura 10.** Massas frescas de rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango no solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

As massas secas de folhas e de coroas seguiram a mesma tendência de massa fresca, apresentando as maiores produtividades com as combinações de cama-de-frango 19 C e 19 I (1,22 t ha<sup>-1</sup>) e 19 C e 1 I (1,34 t ha<sup>-1</sup>), respectivamente (Figuras 11a e 11b). A maior produtividade de massa seca de rebentos (4,01 t ha<sup>-1</sup>) foi obtida com 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, superando em 57,61% ao menor valor obtido (1,70 t ha<sup>-1</sup>), que foi na dose de 1 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango (Figura 12a). Essa produtividade pode ter sido incrementada pela adição da cama-de-frango, que auxiliou disponibilizando nutrientes e mantendo a umidade do solo ao longo do ciclo da cultura, contribuindo para as maiores massas secas produzidas pelas plantas. De acordo com Larcher (2006), vários fatores influenciam a produção de massa seca, como irrigação, temperatura e principalmente a absorção de nutrientes.



**Figura 11.** Massas secas de folhas (a) e de coroas (b) de plantas de mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

A massa seca de raízes não-comercializáveis apresentou a maior produtividade ( $0,93 \text{ t ha}^{-1}$ ) com  $2,93 \text{ C}$  e  $4,82 \text{ I t ha}^{-1}$  de cama-de-frango (Figura 12b). A massa seca de raízes comercializáveis não se ajustou aos modelos quadrático nem quadrático base raiz quadrada mantendo-se uma média de produtividade de  $3,72 \text{ t ha}^{-1}$ . Esses resultados demonstram que os sistemas vegetais têm mecanismos de auto-regulação, baseados na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência (TAIZ e ZEIGER, 2009).



**Figura 12.** Massas secas de rebentos (a) e de raízes não-comercializáveis (b) de plantas de mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Os números de raízes comercializáveis e de rebentos foram influenciados significativamente pelos tratamentos (Quadro 4), apresentando os maiores números de

raízes comercializáveis com a utilização das maiores doses aplicadas em cobertura ( $617.240 \text{ ha}^{-1}$ ) ou incorporada ( $600.830 \text{ ha}^{-1}$ ) combinada com as doses mínimas, sendo elas 19 C e 1 I; 1 C e 19 I  $\text{t ha}^{-1}$  de cama-de-frango, respectivamente (Figura 11a).

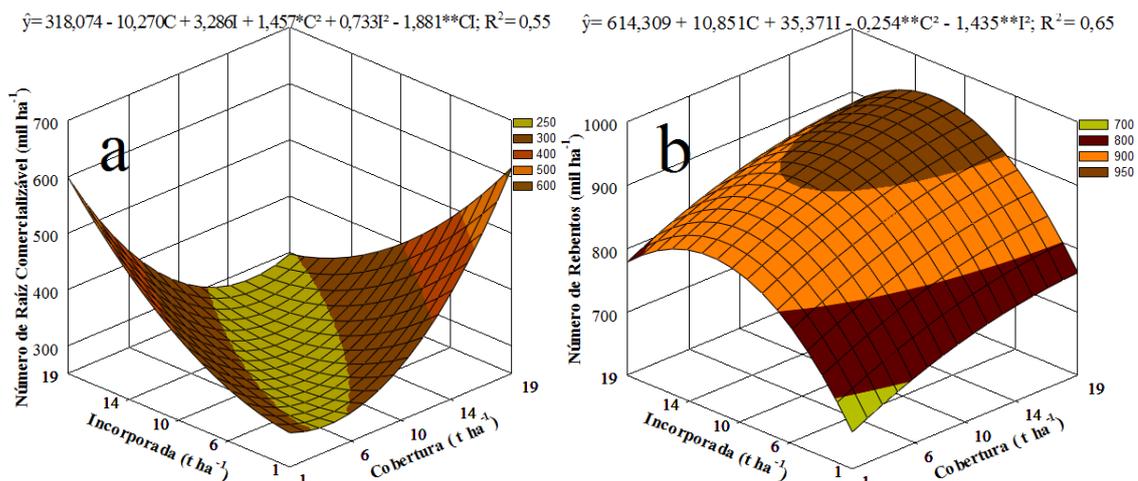
O número de raízes não-comercializáveis não se ajustou aos modelos quadrático nem quadrático base raiz quadrada e não foi influenciada significativamente pelos tratamentos isolados, mantendo uma média de raízes de  $382.250 \text{ ha}^{-1}$ . O número de rebentos (Figura 13b) foi influenciado significativamente pela combinação das doses em cobertura e incorporada (Quadro 4), apresentando o maior número ( $946.460 \text{ ha}^{-1}$ ) com as combinações 19,00 C e 12,32 I  $\text{t ha}^{-1}$ . Estes resultados vão ao encontro do exposto por Larcher (2006), de que o padrão de resposta de uma planta e seu potencial específico de adaptação durante o seu período de crescimento é característica geneticamente determinada.

**QUADRO 4.** Resumo da análise de variância do número de raízes comercializáveis (NRC), não-comercializáveis (NRNC), rebentos (NR), área foliar (AF), comprimentos de raízes comercializáveis (CRC) e não-comercializáveis (CRNC) e diâmetro de raízes comercializáveis (DRC) e não-comercializáveis (DRNC) de plantas de mandioquinha-salsa, cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

FV	GL	QM			
		NRC	NRNC	NR	AF
Tratamento	8	6566,67*	6904,26	35139,31*	59575,52
Repetição	3	72349,53*	110130,6*	267821,4*	800555,9*
Resíduo	24	1324,95	4279,77	9475,21	42595,71
Média	-	311,85	382,25	859,10	531,35
CV%	-	11,67	17,11	11,33	38,84
FV	GL	CRC	CRNC	DRC	DRNC
Tratamento	8	124,25*	43,91*	6,01*	3,41*
Repetição	3	1074,71*	122,36*	39,50*	46,56*
Resíduo	24	31,34	8,17	1,00	1,58
Média	-	92,58	46,46	38,12	38,12
CV%	-	6,05	6,15	2,62	4,89

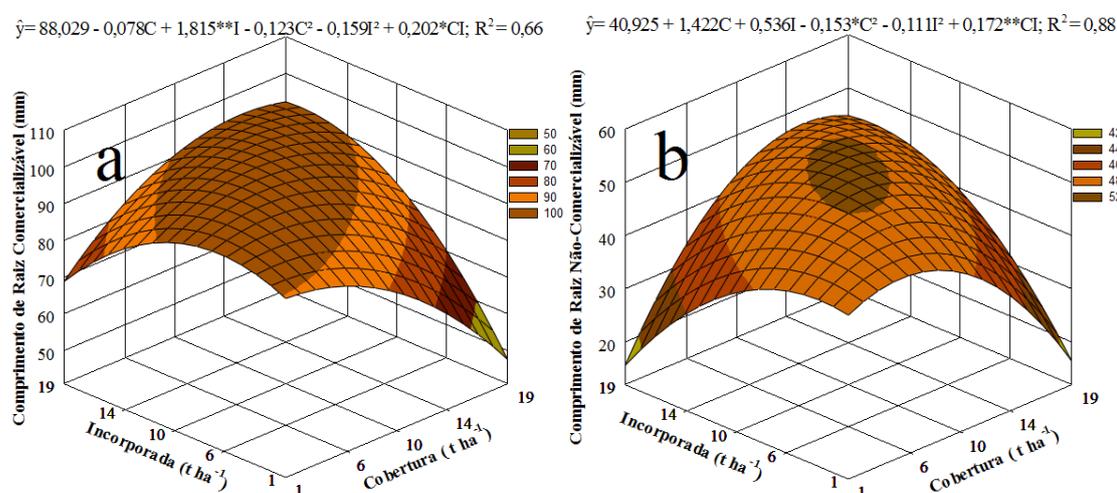
FV ó Fonte de Variação; GL ó Grau de Liberdade; QM ó Quadrado Médio

\* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

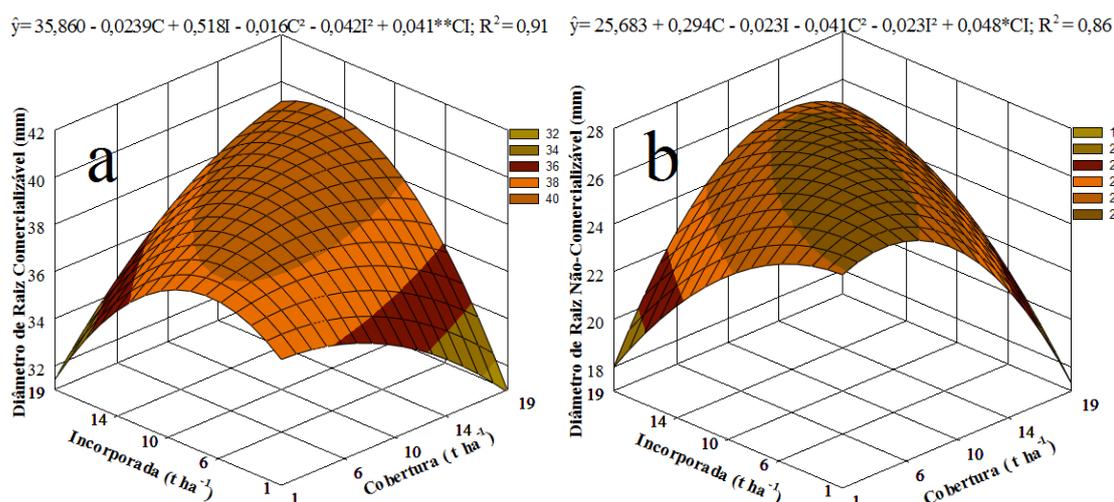


**Figura 13.** Número de raízes comercializáveis (a) e rebentos (b) de plantas de mandioca-salsa Amarela de Carandaiá cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Os comprimentos e os diâmetros das raízes comercializáveis e não-comercializáveis de mandioca-salsa foram influenciados significativamente pela interação dos tratamentos (Figuras 14 e 15).



**Figura 14.** Comprimento de raízes comercializáveis (a) e raízes não-comercializáveis (b) de plantas de mandioca-salsa Amarela de Carandaiá cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.



**Figura 15.** Diâmetro de raízes comercializáveis (a) e raízes não-comercializáveis (b) de plantas de mandioca-salsa Amarela de Carandaió cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Embora o comprimento (47,53 mm) e diâmetro (30,86 mm) de raízes comerciais tenha sido menor com a utilização da combinação 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango (Figura 14a e 15a), esses valores foram compensados com o número de raízes (Figura 13a).

O maior comprimento de raízes comercializáveis (98,16 mm) foi obtido com a combinação da cama-de-frango nas doses de 9,19 C e 11,56 I t ha<sup>-1</sup>, superando em 50,37 mm ao menor valor obtido com o tratamento 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> (Figura 14a). Para raízes não-comercializáveis, o maior comprimento (51,32 mm) foi com 10,61 C e 10,62 I t ha<sup>-1</sup> superando em 35,00 mm ao menor valor obtido (16,32 mm) com a combinação 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> (Figura 14b). O diâmetro de raiz comercializável alcançou seu máximo (39,66 mm) com a aplicação de 18,84 C e 15,54 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango. Para raiz não-comercializável o valor máximo foi de 26,76 mm com 9,84 C e 10,66 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango. Os menores diâmetros das raízes comercializáveis (30,86 mm) (Figura 13a) e não-comercializáveis (17,30 mm) (Figura 15b) foram obtidos com a combinação de 19 C e 1 I t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango. A incorporação da matéria orgânica no solo provoca 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 comprimento e diâmetro.

### 3.3 Avaliação agroeconômica

#### 3.3.1 Custos de produção

Para se produzir 1,0 ha de mandioquinha-salsa com os tratamentos em estudo, os custos estimados variaram em R\$ 3.979,69 entre o menor (R\$ 9.146,42) e maior (R\$ 13.126,11) custo, correspondentes aos tratamentos com a adição de 7 e 33 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, respectivamente. Essas variações de custos estão relacionadas principalmente com insumos e a mão-de-obra (Quadro 5).

Os custos variáveis representaram 76,39% (R\$ 6.986,78) para as combinações 1/6 e 6/1 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, que tiveram o menor custo de produção e 77,99% (R\$ 10.236,78) para as combinações 19/14 e 14/19 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, que apresentaram os maiores custos de produção. Tendo com insumos e mão-de-obra, as variações de R\$ 2.340,00 e R\$ 910,00, respectivamente. Para insumos a diferença apresentada está relacionada às doses por hectare (que variaram de 7,00 a 33,00 t ha<sup>-1</sup>), enquanto que para mão-de-obra, esta diferença está na aplicação da cama-de-frango.

Os gastos com maquinários foram de R\$ 1310,00 ha<sup>-1</sup> representando 14,32% para as combinações 1/6 e 6/1 t ha<sup>-1</sup> e 9,98% para as combinações 19/14 e 14/19 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango.

Esses valores mostram a necessidade de encontrar a melhor dose e forma de adição de resíduos na cultura da mandioquinha-salsa, visando à diminuição de custos variáveis, e também destaca a cultura como uma importante geradora de empregos no meio agrícola por sua exigência em mão-de-obra nos tratamentos culturais.

**QUADRO 5.** Custos de produção de um hectare de mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Componentes do custo	Cama-de-frango em Cobertura (C) / Incorporada (I) em t ha <sup>-1</sup>									
	6/6		14/6		6/14		14/14		10/10	
	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
<b>1. Custos Variáveis</b>										
<b>Insumos</b>										
Mudas <sup>1</sup>	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78
Cama-de-frango <sup>2</sup>	12,0	1080,0	20,0	1800,0	20,0	1800,0	28,0	2520,0	20,0	1800,0
<b>Mão-de-obra</b>										
Preparo das mudas	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00
Plantio	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00
Distribuição CF	12,00 H/D	420,00	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00	28,00 H/D	980,00	20,00 H/D	700,00
Irrigação	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00
Capinas	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00
Colheita	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00
<b>Maquinários</b>										
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator preparo	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Trator incorporação	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00
<b>Subtotal 1 (R\$)</b>		<b>7.611,78</b>		<b>8.611,78</b>		<b>8.611,78</b>		<b>9.611,78</b>		<b>8.611,78</b>
<b>2. Custos Fixos</b>										
Benfeitoria	270 dias	405,0	270 dias	405						
Remuneração da terra	1,00 ha	150,0	1,00 ha	150						
<b>Subtotal 2(R\$)</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>
<b>3. Outros custos</b>										
Imprevistos (10% ST1)		761,2		861,2		861,2		961,2		861,2
Administração (5%ST1)		380,6		430,6		430,6		480,6		430,6
<b>Subtotal 3</b>		<b>1141,8</b>		<b>1291,8</b>		<b>1291,8</b>		<b>1441,8</b>		<b>1291,8</b>
<b>TOTAL</b>		<b>9.308,55</b>		<b>10.458,55</b>		<b>10.458,55</b>		<b>11.608,55</b>		<b>10.458,55</b>
Juro trimestral (2,16%)	3	603,2		677,7		677,7		752,2		677,7
<b>TOTAL GERAL/ha</b>		<b>9.911,74</b>		<b>11.136,26</b>		<b>11.136,26</b>		<b>12.360,78</b>		<b>11.136,26</b>

Adaptado de Heredia Zárte et al. (1994) e Terra et al. (2006). <sup>1</sup>Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg<sup>-1</sup> pago ao produtor. Fonte: Santos, 2011.

<sup>2</sup>Custo da cama-de-frango = R\$ 90,00 por tonelada.

**QUADRO 5 (continuação).** Custos de produção de um hectare de mandiocinha-salsa Amarela de Carandaí cultivadas em solos com diferentes combinações de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

Componentes do custo	Cama-de-frango em Cobertura (C) / Incorporada (I) em t ha <sup>-1</sup>							
	1/6		19/14		6/1		14/19	
	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
<b>1. Custos Variáveis</b>								
<b>Insumos</b>								
Mudas <sup>1</sup>	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78	965,89 kg	1.931,78
Cama-de-frango <sup>2</sup>	7,0	630,0	33,0	2970,0	7,0	630,0	33,0	2970,0
<b>Mão-de-obra</b>								
Preparo das mudas	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00
Plantio	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00	16,00 H/D	560,00
Distribuição CF	7,00 H/D	245,00	33,00 H/D	1155,00	7,00 H/D	245,00	33,00 H/D	1155,00
Irrigação	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00
Capinas	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00	20,00 H/D	700,00
Colheita	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00	30,00 H/D	1050,00
<b>Maquinários</b>								
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00	71,00 h	710,00
Trator preparo	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Trator incorporação	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00	2,00 h	120,00
<b>Subtotal 1 (R\$)</b>		<b>6.986,78</b>		<b>10.236,78</b>		<b>6.986,78</b>		<b>10.236,78</b>
<b>2. Custos Fixos</b>								
Benfeitoria	270 dias	405	270 dias	405	270 dias	405	270 dias	405
Remuneração da terra	1,00 ha	150	1,00 ha	150	1,00 ha	150	1,00 ha	150
<b>Subtotal 2(R\$)</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>		<b>555,0</b>
<b>3. Outros custos</b>								
Imprevistos (10% ST1)		698,7		1023,7		698,7		1023,7
Administração (5%ST1)		349,3		511,8		349,3		511,8
<b>Subtotal 3</b>		<b>1048,0</b>		<b>1535,5</b>		<b>1048,0</b>		<b>1535,5</b>
<b>TOTAL</b>		<b>8.589,80</b>		<b>12.327,30</b>		<b>8.589,80</b>		<b>12.327,30</b>
Juro trimestral (2,16%)	3	556,6		798,8		556,6		798,8
<b>TOTAL GERAL/ha</b>		<b>9.146,42</b>		<b>13.126,11</b>		<b>9.146,42</b>		<b>13.126,11</b>

Adaptado de Heredia Zárata et al. (1994) e Terra et al. (2006). <sup>1</sup>Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg<sup>-1</sup> pago ao produtor. Fonte: Santos, 2011.

<sup>2</sup>Custo da cama-de-frango = R\$ 90,00 por tonelada.

### 3.3.2 Rendas bruta e líquida

Considerando as médias de produtividade das raízes comerciais obtidas em cada tratamento (Figura 9) e a estimativa das rendas bruta e líquida (Quadro 6), observou-se que o cultivo da mandioquinha-salsa  $\alpha$ -Amarela de Carandaí utilizando-se a cama-de-frango na dose de 19 t ha<sup>-1</sup> em cobertura e 14 t ha<sup>-1</sup> incorporada, propiciou a maior produção de raízes comercializáveis (22,08 t ha<sup>-1</sup>), a maior renda bruta (R\$ 55.187,60) e maior renda líquida (R\$ 42061,44), superando em 5,74 t ha<sup>-1</sup> de raízes comercializáveis, e R\$ 14.343,86 às rendas bruta e líquida, em relação às obtidas com a utilização de 14 t ha<sup>-1</sup> em cobertura e 19 t ha<sup>-1</sup> incorporada, tratamento que obteve a menor produtividade de raízes comercializáveis (16,34 t ha<sup>-1</sup>), renda bruta (R\$ 40.843,70) e líquida (R\$ 27.717,58). Esses resultados confirmam a necessidade de se estudar economicamente as aplicações das técnicas agrícolas, mostrando que a determinação de alguns índices de resultados econômicos deve ser feito para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e realizar alterações necessárias para o aumento de sua eficiência (PEREZ JÚNIOR et al., 2006).

**QUADRO 6.** Produtividade, renda bruta, custo de produção e renda líquida de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa  $\alpha$ -Amarela de Carandaí originadas da combinação de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados ó MS, UFGD, 2011- 2012.

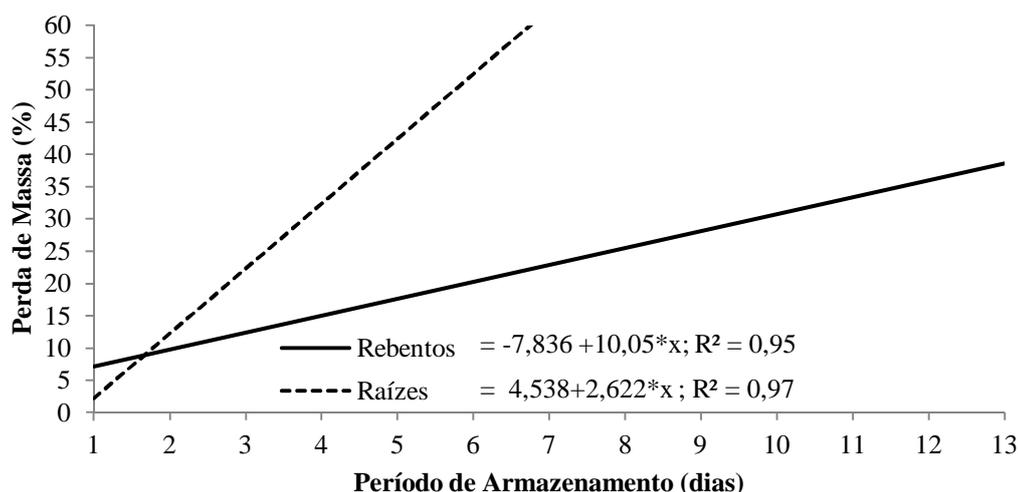
Cama-de-frango Cobertura(C) e Incorporada (I) (t ha <sup>-1</sup> )	Produção Comercial (t ha <sup>-1</sup> )	Renda Bruta <sup>1</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo de Produção <sup>2</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Renda Líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> )
6,0 C e 6,0 I	17,63	44064,90	9911,74	34153,16
14,0 C e 6,0 I	16,97	42421,50	11136,26	31285,24
6,0 C e 14,0 I	19,55	48863,90	11136,26	37727,66
14,0 C e 14,0 I	20,17	50421,90	12360,78	38061,16
10,0 C e 10,0 I	18,44	46091,90	11136,26	34955,66
1,0 C e 6,0 I	18,18	45452,10	9146,42	36305,72
19,0 C e 14,0 I	22,08	55187,60	13126,11	42061,44
6,0 C e 1,0 I	18,26	45653,90	9146,42	36507,43
14,0 C e 19,0 I	16,34	40843,70	13126,11	27717,58

<sup>1</sup>R\$ 2,50 kg<sup>-1</sup>. Preço pago pelo quilograma de mandioquinha-salsa na feira central em Dourados-MS (TORALES, 2012) <sup>2</sup>Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa  $\alpha$ -Amarela de Carandaí

### 3.4 Armazenamento pós-colheita

As perdas de massa das raízes comercializáveis e dos rebentos de plantas de mandioca-salsa não foram influenciadas significativamente pela interação das doses e combinações de cama-de-frango adicionadas ao solo, com aumentos lineares positivos na medida que aumentaram os dias de armazenamento (Figura 16).

A perda de massa das raízes entre o dia da colheita e quando foram eliminadas (sétimo dia) por apresentarem-se enrugadas e flácidas, foi de 55,7%, enquanto que os rebentos foram descartados no décimo terceiro dia de armazenamento com 35,7% de perdas, por apresentarem-se murchos (Figura 16). As perdas de massa pode ter relação direta com a variação máxima de 31,2 °C no primeiro, 34,7 °C no segundo, atingindo 37,7 °C de temperatura no sexto dia do período de armazenamento, favorecendo a troca de umidade entre as raízes e os rebentos com o ambiente e, provavelmente, pelo aumento na atividade respiratória, induzida pela temperatura, juntamente com a variação média máxima (79,2%) e mínima (35,6%) da umidade relativa do ar. Heredia Zárate et al. (2010) observou, ao estudar a brotação, produção e conservação de mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí' proveniente de mudas desinfectadas com óleo de eucalipto (solução aquosa 0,1; 0,6; 1,0; 1,4 e 1,9%) e enraizadas em bandejas, onde a perecibilidade esteve diretamente relacionada à perda de massa das raízes e rebentos.



**Figura 16.** Perdas pós-colheita de massas de rebentos e de raízes comercializáveis, de plantas de mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí' originadas da combinação de doses e formas de adição de cama-de-frango ao solo. Dourados MS, UFGD, 2011-2012. Dados relacionados com doses e formas de adição de cama-de-frango foram agrupados.

Essas perdas podem ser atribuídas, principalmente, à perda de água induzida pela interrupção da atividade metabólica quando estavam no solo e pelo aumento dos processos de respiração e transpiração, que são associados à resposta fisiológica dos tecidos às condições adversas do ambiente (HENZ et al., 2005).

## 4 CONCLUSÕES

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

- A combinação de doses e formas de aplicação da cama-de-frango possibilitaram o aumento da produtividade de raízes comercializáveis e consequente aumento da renda bruta e líquida;

- Para se obter maior renda líquida, o cultivo da mandioquinha-salsa deve ser feito com adição ao solo de 19 t ha<sup>-1</sup> em cobertura e 14 t ha<sup>-1</sup> incorporada de cama-de-frango;

- As raízes de mandioquinha-salsa armazenadas em condições ambientes com temperaturas elevadas, devem ser comercializadas até quatro dias após a colheita.

- Não se devem armazenar rebentos em condições ambientais com temperaturas elevadas.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

EMBRAPA, Cento Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

HENZ, G. P.; SOUZA, R. M.; PEIXOTO, J. R.; BLUMER, L. Danos causados pelo impacto de queda na qualidade pós-colheita de raízes de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 881-886, 2005.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; BRATTI, R. Efeitos da cama-de-frangos e da época de colheita sobre a produção e a renda bruta da cebolinha Todo Ano. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 33, n.2, p. 73-78, 2003.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; RECH, J.; QUAST, A.; PONTIM, B. C. A.; GASSI, R. P. Yield and gross income of arracacha in monocrop and intercropping with the Japanese bunching onion and parsley. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 277-281, 2008.

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.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SCHWAN-ESTRADA, K. R.; VIEIRA, M. C.; HELMICH, M.; MACEDO, R. V.; HEID, D. M. Brotação e produção de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', proveniente de mudas desinfectadas com óleo de eucalipto e enraizadas em bandejas. **Bragantia**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 871-875, 2010.

KIEHL, E. J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Editora Degaspari. 2010. 248 p.

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

MADEIRA, N. R.; SOUSA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Lavras, Editora Ufla, 2004. 71 p.

- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas e Nutrição Mineral**. 3<sup>a</sup> ed. Viçosa, Editora UFV, 2011. 486 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.; VALÉRIO FILHO, W. 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**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 167-175, 2007.
- 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.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, European Union, v. 11, n. 4, p. 1633-1644, 2007.
- PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão estratégica de custos**. 5<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2006, 378 p.
- PINTO, J. V. C. **Nitrogênio e fósforo no crescimento, na produção de biomassa e na composição química de aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. 2012. 48f (Dissertação Mestrado) - Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2012.
- RIBEIRO JR., J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa: UFV, 2009. 287 p.
- SANTOS, M. C. **Produção agroeconômica de mandioquinha-salsa e cravo-de-defunto em cultivos solteiro e consorciado**. 2011. 23f (Dissertação Mestrado) Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2011.
- SCALON, S. P. Q.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZARATE, N. A. Combinações de cálcio, atmosfera modificada e refrigeração na conservação pós-colheita da mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1461-1466, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.
- TERRA, E. R.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. MENDONÇA, P. S. M. Proposta de cálculo e forma de adubação, com e sem amontoa, para a produção e renda do milho Superdoce Aruba. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2006.

TORALES, E. P. **Cama-de-frango e espaçamentos entre plantas na produção agroeconômica de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. 2012. 66f (Tese Doutorado)- Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2012.

TORALES, E. P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, S. C. H.; 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, n. 1, p. 1165-1176, 2010.

TURRENT, A.; LAIRD, R. J. La matriz experimental Plan Puebla, para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. **Agrociencia**, Texcoco, v.19, n. 1, p.117-143, 1975.

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.

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. **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. 114 f (Tese Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.