

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DA
MANDIOQUINHA-SALSA CULTIVADA COM CAMA DE
FRANGO EM DIFERENTES DOSES, INCORPORADA E
EM COBERTURA**

REGIANI APARECIDA ALEXANDRE OHLAND

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2014**

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DA MANDIOQUINHA-
SALSA CULTIVADA COM CAMA DE FRANGO EM
DIFERENTES DOSES, INCORPORADA E EM COBERTURA**

REGIANI APARECIDA ALEXANDRE OHLAND
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
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliot Ohland, Regiani Aparecida Alexandre.
eca Produtividade agroeconômica da mandioquinha-salsa
Centra cultivada com cama de frango em diferentes doses, incorporadas
I – e em cobertura / Regiani Aparecida Alexandre Ohland –
UFGD, Dourados, MS : UFGD, 2014.
Doura 34f.
dos,
MS, Orientador: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.
Brasil Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal
O379p da Grande Dourados.

1. Mandioquinha-salsa. I. Zárate, Néstor Antonio Heredia. II Título.

CDD:633.4

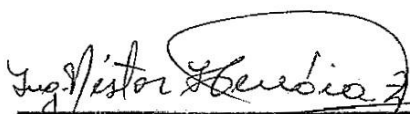
**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DA MANDIOQUINHÁ-SALSA
CULTIVADA COM CAMA DE FRANGO EM DIFERENTES DOSES,
INCORPORADA E EM COBERTURA**
(Arracacia xanthorrhiza Bancroft)

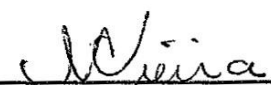
por

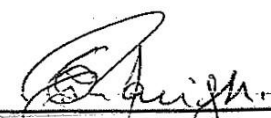
Regiani Aparecida Alexandre Ohland

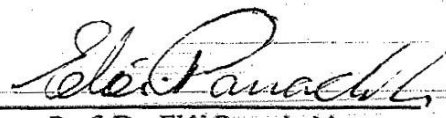
Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de DOUTORA EM AGRONOMIA


Aprovada em: 28/02/2014


Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Orientador – UFGD


Prof. Dra. Maria do Carmo Vieira
Co-Orientadora - UFGD


Prof. Dr. Edson Talarico Rodrigues
UEMS


Prof. Dr. Elói Panachuki
UEMS


Prof. Dr. Francisco Eduardo Torres
UEMS

SALMO 23

O senhor é o meu pastor, nada me faltará.

Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas.

Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome.

Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo, a tua vara e o teu cajado me consolam.

Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda.

Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida, e habitarei na casa do Senhor por longos dias.

Para honrar minha
família; aos meus pais
Ary Alexandre e
Bernadete de Camargo
Alexandre, e aos meus
avós maternos e
paternos (*in memorium*);
Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À minha família, em especial aos meus queridos filhos Tiago Alexandre Correa e Gabriel Alexandre Ohland;

À Universidade Federal da Grande Dourados e ao Governo do Estado do Mato Grosso do Sul, pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado em Agronomia;

Ao Prof. Doutor João Onofre Pereira Pinto, pela iniciativa e apoio à participação no curso de Doutorado;

À FUNDECT, pela bolsa concedida;

Aos meus orientadores, professores Néstor Antonio Heredia Zárate e Maria do Carmo Vieira, pelas contribuições indispensáveis à este trabalho;

À todos os professores e funcionários do curso de Doutorado da UFGD;

Aos funcionários do horto de plantas medicinais, e aos colegas, em especial Elissandra, Jannaína, Diego, Thiago e Leandro, pelo auxílio nos trabalhos e pelo convívio;

Aos amigos Enir Torres, Isabel e Narciso Câmara, Cláudia Coutinho, Raquel Salati, Raquel Pereira, Gisele Sousa, e Olita Stangarlin, pelo carinho e palavras de incentivo;

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

BIOGRAFIA

REGIANI APARECIDA ALEXANDRE OHLAND, nascida no município de Guarapuava - PR, filha de Ary Alexandre e Bernadete de Camargo Alexandre.

Casada com Dirceu Ohland, mãe de dois filhos, Tiago Alexandre Correa e Gabriel Alexandre Ohland.

Cursou Engenharia Agrônômica na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp de Jaboticabal - SP, recebendo o título de Engenheira Agrônoma em janeiro de 1987.

Trabalhou na COOAGRI – Cooperativa Agrícola de Mato Grosso do Sul de 1988 até 1996. Em seguida passou a trabalhar na Avipal S/A – Avicultura e Agropecuária, onde implantou o laboratório de bromatologia para análise de rações e matérias primas. Em 1999, ingressou no Governo do Estado do Mato Grosso do Sul, na Secretaria de Agricultura.

Funcionária da AGRAER/CEPAER – Centro de Pesquisa Agropecuária do Estado, em Campo Grande – MS desde 2009 até o presente momento.

Em 1999 ingressou no Programa de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, na cidade de Dourados, MS, concluindo em fevereiro de 2001.

Em março de 2010 ingressou no Programa de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, na UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados, MS, concluindo em fevereiro de 2014.

SUMÁRIO

PÁGINA

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 Altura de planta	13
4.2 Produtividade	14
4.2.1 Massas frescas e secas de folhas.....	14
4.2.2 Massas frescas e secas de rebentos.....	16
4.2.3 Massas frescas e secas de coroa.....	17
4.2.4 Comprimento e Diâmetro de raízes comercializáveis.....	19
4.2.5 Massas frescas e secas de raízes comercializáveis e números de raízes comercializáveis e de rebentos.....	20
4.2.6 Número, comprimento, massa fresca de raízes não comercializáveis..	23
4.2.7 Massa seca e diâmetro de raízes não comercializáveis.....	24
4.3 Avaliação agroeconômica	25
4.3.1 Custos de produção	25
4.3.2 Renda bruta e líquida	28
5 CONCLUSÕES.....	30
6 REFERÊNCIAS	31

PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DA MANDIOQUINHA-SALSA CULTIVADA COM CAMA DE FRANGO EM DIFERENTES DOSES, INCORPORADA E EM COBERTURA

RESUMO

O experimento foi desenvolvido em Dourados-MS, de abril de 2010 a janeiro de 2011, com o objetivo de avaliar a produtividade agroeconômica das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta à forma e à dose de cama-de-frango adicionada ao solo. Os tratamentos foram determinados utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III para combinar as doses de cama de frango adicionadas ao solo em cobertura e incorporada, sendo eles, respectivamente: 1) 6 t ha⁻¹ em cobertura-C / 6 t ha⁻¹ incorporada-I; 2) 14 t ha⁻¹ C / 6 t ha⁻¹ I; 3) 6 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 4) 14 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 5) 10 t ha⁻¹ C / 10 t ha⁻¹ I; 6) 1 t ha⁻¹ C / 6 t ha⁻¹ I; 7) 19 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 8) 6 t ha⁻¹ C / 1 t ha⁻¹ I e 9) 14 t ha⁻¹ C / 19 t ha⁻¹ I. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, sendo 9 tratamentos e seis repetições. A altura de plantas apresentou curvas de crescimento quadrático, atingindo altura máxima de 45,05 cm aos 204 dias após o plantio, com o tratamento 19C / 14I t ha⁻¹ de CF. As maiores produtividades de massa fresca e seca de folhas foram de 38,78 e 3,74 t ha⁻¹ obtidas nos tratamentos 19C / 14I e 14C / 14I t ha⁻¹ de cama-de-frango. As maiores produtividades de massas fresca e seca de rebentos foram de 18,54 e 2,60 t ha⁻¹ obtidas nos tratamentos 8,18C / 16,52I e 19C / 11,55I t ha⁻¹. Para coroa, as maiores massas fresca e seca foram obtidas nos tratamentos 14,22C / 16,39I t ha⁻¹ e 12,89C / 12,04I t ha⁻¹ (5,57 e 1,23 t ha⁻¹). Os maiores comprimento e diâmetro de raízes comercializáveis foram de 10,88 cm e 35,60 mm com as doses de 14,19C / 1,17I t ha⁻¹ e de 14C / 6I t ha⁻¹. O maior número de rebentos encontrado foi de 1.580.600 com a dose de 19C / 14I t ha⁻¹, o maior número de raízes comercializáveis foi de 366.600 alcançado com a aplicação de 14C / 14I t ha⁻¹, e o de raízes não comercializáveis foi de 369.700 com a dose de 19C / 14I t ha⁻¹. Para comprimento e diâmetro de raízes comerciais, o maior valor encontrado foi de 10,88 cm com a dose de 14C / 19I t ha⁻¹ e de 35,60 mm com a adição de 14C / 6I t ha⁻¹. As doses de 14C / 14I t ha⁻¹ foram as que induziram a melhor renda líquida, R\$ 45.246,38 resultantes da comercialização de 22,70 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis. A maior lucratividade foi alcançada com a aplicação de 6C / 1I t ha⁻¹ de cama de frango.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, resíduo orgânico, lucratividade.

AGRO-ECONOMIC YIELD OF PERUVIAN CARROT CULTIVATED WITH BROILER LITTER IN DIFFERENT DOSES, INCORPORATED AND AS COVERING

ABSTRACT

The experiment was carried out in Dourados-MS, from April, 2010, to January, 2011, with the aim of evaluating agro-economic yield of 'Amarela de Carandaí' Peruvian carrot plants in answer to broiler litter added to the soil. Treatments were established using Plan Puebla III experimental matrix to mix broiler litter doses added to the soil as covering and incorporated, which were, respectively: 1) 6 t ha⁻¹ as covering-C / 6 t ha⁻¹ incorporated-I; 2) 14 t ha⁻¹ C / 6 t ha⁻¹ I; 3) 6 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 4) 14 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 5) 10 t ha⁻¹ C / 10 t ha⁻¹ I; 6) 1 t ha⁻¹ C / 6 t ha⁻¹ I; 7) 19 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 8) 6 t ha⁻¹ C / 1 t ha⁻¹ I e 9) 14 t ha⁻¹ C / 19 t ha⁻¹ I. Used experimental design was randomized blocks with nine treatments and six replications. Plant heights showed quadratic growth curve, which maximum height was 45.05 on 204 days after planting with 19C / 14I t ha⁻¹ of broiler litter treatment. The highest yields of fresh and dry weights of shoots were 38.78 and 3.74 t ha⁻¹, which were obtained with 8.18C / 16.52I and 19C / 11.55I t ha⁻¹ treatments. For crowns, the highest fresh and dry weights were obtained with 14.22C / 16.39I t ha⁻¹ and 12.89C / 12.04I t ha⁻¹ (5.57 e 1.23 t ha⁻¹) treatments. The highest length and diameter of commercial roots were 10.88 cm and 35.60 mm with 14.19C/1.17I t ha⁻¹ and 14C / 6I t ha⁻¹ doses. The highest found number of shoots was 1,580,600 with 16C / 14I t ha⁻¹ dose, and the highest number of commercial roots was 366,600 that was reached applying 14C / 14I t ha⁻¹, and for non-commercial roots was 369,700 with 19C / 14I t ha⁻¹ dose. For length and diameter of commercial roots, the highest found value was 10.88 cm with 14C / 19I t ha⁻¹ dose and 35.60 mm adding 14C / 6I t ha⁻¹. 14C / 14I t ha⁻¹ dose was that induced the best net income, R\$ 45,246.38, which results from the marketing of 22.70 t ha⁻¹ of commercial roots. The highest profitability was reached applying 6C / 1I t ha⁻¹ of broiler litter.

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

1 INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa é uma planta dicotiledônea, da ordem Umbellales, família Apiaceae (Umbelliferae), gênero *Arracacia*, espécie *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft. É originária da região andina da América do Sul, compreendida pela Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (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 no Brasil é de aproximadamente 23.000 ha, com uma produção média de 250.000 toneladas por ano, sendo os estados do Paraná e Minas Gerais, os maiores produtores. Estima-se que cerca de 95% deste volume seja consumido "in natura" e o restante seja absorvido pelas indústrias (CONAB, 2012).

A planta de mandioquinha-salsa desenvolve-se melhor em solos de textura mediana, adaptando-se, no entanto, a diversos tipos de solo, desde que se faça um bom manejo da água. Solos muito argilosos ou mal preparados induzem a produção de raízes curtas e arredondadas. Não tolera encharcamento, devendo-se utilizar solos bem drenados. Em plantios em épocas chuvosas ou solos mal drenados normalmente utilizam-se leiras mais altas, de modo a minimizar o acúmulo de água junto às plantas (MADEIRA e SOUZA, 2004).

Vieira et al. (1998) enfatizam que o uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo é uma prática recomendada para a produção de mandioquinha-salsa. Isso porque 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 físicas para o desenvolvimento das raízes de reserva. Os resíduos orgânicos poderão ter efeito benéfico pronunciado se forem usados, inclusive, como cobertura do solo. Isso, especialmente naqueles solos de Cerrado, muito intemperizados e com baixo teor de matéria orgânica, uma vez que são sujeitos ao aquecimento e dessecação da camada superficial, o que pode causar a morte das mudas, logo após o plantio, ou das plântulas, depois do início da emissão das raízes e dos brotos aéreos.

As fontes mais comuns de resíduo orgânico são representadas pelos resíduos de cultura, esterco, 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).

Na última década, a avicultura de corte passou a ter um papel relevante no Mato Grosso do Sul, atingindo mais de 1.000 aviários em 2012, com 20 milhões de cabeças alojadas (FAMASUL, 2012), aumentando significativamente a quantidade de resíduos disponíveis em forma de cama de frango, que podem ser utilizados como cobertura orgânica, contribuindo para a melhoria das áreas agrícolas do Estado.

Bueno (2004) relata que a mandioquinha-salsa é uma das culturas que apresentam pouca oscilação de preço devido à possibilidade de plantio por praticamente o ano todo. Mas, como em qualquer atividade econômica, principalmente na agrícola, é essencial o estudo da rentabilidade e o acompanhamento de custos (MELO et al., 2009). 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).

Diante do exposto, no presente trabalho objetivou-se avaliar a produtividade agroeconômica da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com cama de frango em diferentes doses, incorporada e em cobertura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Botânica

A mandioquinha-salsa é uma planta herbácea, com altura que varia de 40 a 80 cm, dependendo do clone (Figura 1). A coloração das folhas varia de verde à roxa. O caule é vertical, rizomatoso, capaz de perfilhar na parte superior e conhecido popularmente como coroa que é originada da muda que formou a planta. Na parte superior da coroa saem ramificações conhecidas como rebentos ou mudas, em número variável, normalmente de 10 a 30, de onde se desenvolvem as folhas. Estes rebentos são utilizados para a propagação. A parte subterrânea é constituída, principalmente, pelas raízes de reserva em número que varia de 4 a 10, que saem da parte inferior da coroa. Essas raízes possuem a coloração branca, creme ou amarela dependendo do clone, sendo que as amarelas correspondem às raízes das plantas do clone Amarela de Carandaí (SEDIYAMA et al., 2005).

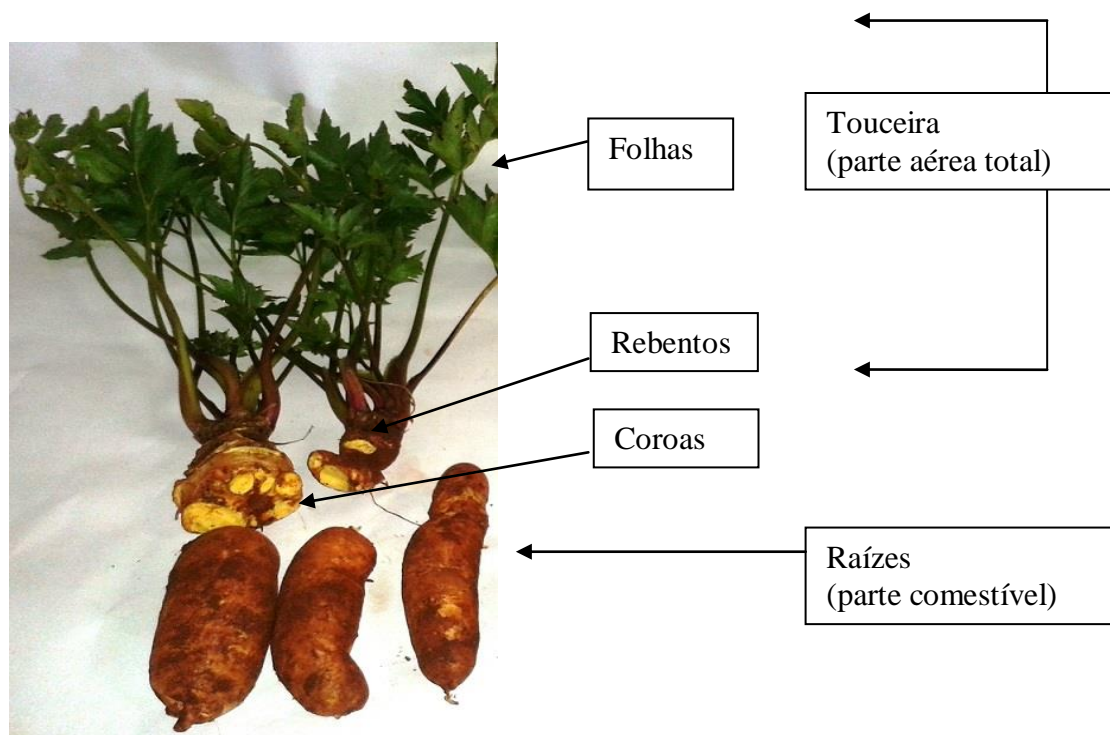


FIGURA 1. Componentes morfológicos da planta de mandioquinha-salsa
Fonte: Grupo Olericultura da UFGD

2.2 Do uso de resíduos orgânicos

Entre as técnicas incorporadas nas últimas décadas ao cultivo de hortaliças, destaca-se a utilização de resíduos orgânicos, aplicando-se matéria orgânica ao solo como cobertura da superfície, o que induz menor perda de água por evaporação e menos oscilações de temperatura (HEREDIA ZÁRATE et al., 2012).

A matéria orgânica é um componente fundamental para a estabilidade de agregados em solos tropicais e subtropicais brasileiros. A maioria dos resultados existentes do impacto de sistemas de uso e manejo na agregação em solos brasileiros pode ser interpretada pelo modelo hierárquico de agregação. Em microagregados, a matéria orgânica atua na estabilidade, juntamente aos minerais de argila e óxidos de Fe e Al, e cátions polivalentes. Agentes orgânicos transientes como polissacarídeos produzidos por fungos e bactérias atuam na estabilidade de pequenos macroagregados (BRAIDA et al., 2011).

O nitrogênio, que ocorre no solo, principalmente, na forma orgânica (95% de N total) provém da atividade dos micro-organismos do solo, que sintetizam e decompõem a matéria orgânica (CALEGARI, 1998; KIEHL, 2010).

2.3 Cama de frango

A adição de resíduos orgânicos nas terras de cultura, além de fertilizar o solo, propicia maior absorção da água da chuva, melhorando a infiltração e a distribuição por drenagem; agem como condicionadoras e melhoradoras de suas propriedades; torna o solo menos compacto, facilitando o caminhamento das raízes em crescimento (KIEHL, 2008). 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, também, o efeito benéfico que exercem sobre o solo. Além disso, o resíduo orgânico pode atuar como um dos meios de redução da fixação de fosfato presente no solo, principalmente porque a cinética de formação de P não-lábil em solo sob vegetação de Cerrado é muito rápida, aumentando a eficiência do fósforo e evitando maiores perdas de nitrogênio por meio da volatilização de amônia (NOVAIS e SMYTH, 1999).

Dentre os resíduos orgânicos empregados na olericultura, merece destaque a cama de frango, que normalmente apresenta elevados teores de nutrientes. Oliveira

(2008), avaliando os efeitos de doses crescentes de cama de frango com base casca de arroz sobre o desempenho produtivo do taro (*Colocasia esculenta* L. Schott), em sistema orgânico de produção na região serrana do estado do Rio de Janeiro, obtiveram teores de nitrogênio ($29,6 \text{ g kg}^{-1}$), fósforo ($26,6 \text{ g kg}^{-1}$), potássio ($38,0 \text{ g kg}^{-1}$) e cálcio ($47,0 \text{ g kg}^{-1}$), superiores a outra fonte de adubo orgânico muito usada, o esterco de gado, que apresentou os teores: nitrogênio ($15,8 \text{ g kg}^{-1}$), fósforo ($1,9 \text{ g kg}^{-1}$), potássio ($13,2 \text{ g kg}^{-1}$) e cálcio (18 g kg^{-1}).

Carvalho et al. (2005) citam que o uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo em cobertura melhoram os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, além de reduzir a perda de nutrientes por lixiviação. 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).

Por sua vez, a cama de frango aplicada da forma incorporada se decompõe com maior velocidade, atuando na disponibilidade do fósforo adsorvido na fração argila, ou complexado com íons, como cálcio, que formariam o precipitado fosfato cálcico, e tornariam o fósforo indisponível. Souza e Rezende (2003) enfatizam que o fósforo fica solubilizado pela ação dos ácidos orgânicos formados durante a fermentação e, também, pelo ataque dos microrganismos. Além disso, o húmus que vai se formando protege o fósforo solubilizado, evitando sua fixação.

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 de base casca de arroz, em cobertura do solo (0 , 5 , 10 , 15 e 20 t ha^{-1}), obtiveram maior produtividade de raízes comerciais ($14,00 \text{ t ha}^{-1}$) no cultivo com três fileiras de plantas no canteiro utilizando 20 t ha^{-1} de cama de frango em cobertura de solo. Ao efetuarem a análise da cama de frango, encontraram teores de $25,2 \text{ g kg}^{-1}$ de nitrogênio, $10,7 \text{ g kg}^{-1}$ de fósforo, $18,0 \text{ g kg}^{-1}$ de potássio, $62,1 \text{ g kg}^{-1}$ de cálcio e umidade de $20,74\%$.

Motta et al. (2012) em experimento para comparar a produção de cenoura (*Daucus carota* L.) na região de Jataí-GO, cultivada em solo com diferentes doses de cama de frango, tendo como material de base a casca de arroz, encontraram teores de $31,7 \text{ g kg}^{-1}$ de nitrogênio, $28,6 \text{ g kg}^{-1}$ de fósforo; $34,7 \text{ g kg}^{-1}$ de potássio e umidade de

13,71%. A cama de frango mostrou ser eficiente na indução de aumento da produção de raízes de cenoura, sendo as máximas produtividades de raízes comerciais (43,1 t ha⁻¹) e não comerciais (61,3 t ha⁻¹) obtidas com a dose de 20 t ha⁻¹.

2.4 Avaliação agroeconômica

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 apresenta alta lucratividade. Recentemente, tem-se observado tendência de expansão da cultura para o Planalto Central. A mandioquinha-salsa possui mercado crescente, tendo a reputação de ser produto saudável, quase orgânico, condição que deve ser preservada e mais bem explorada.

Graciano et al. (2006) avaliando os clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, cultivadas em solo com e sem cobertura de cama de frango semidecomposta, visando oferecer novas alternativas de produção aos agricultores, encontraram como maior renda bruta o valor de R\$ 59.488,00, obtido com a produtividade de raízes comercializáveis do clone da mandioquinha-salsa Branca cultivada em solo com cobertura de cama de frango.

Torales (2012), avaliando a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí, 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 cama de frango, cobertura, incorporada e cobertura + incorporada), obteve as maiores produtividades de raízes comercializáveis com a adição ao solo da cama de frango na forma incorporada (15,96 t ha⁻¹) e como cobertura + incorporada (12,98 t ha⁻¹), 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. Como menor renda encontrou R\$ 6.211,97 com o espaçamento de 20 cm entre plantas e sem adição de cama de frango ao solo.

3 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 2010 a janeiro de 2011. A área experimental situa-se em latitude de 22°11' S, longitude de 54°56' W e altitude de 430 m. O clima da região, seguindo classificação Köppen-Geiger, é do tipo Aw (PEEL et al., 2007) com médias anuais para precipitação e temperatura de 1425 mm e 22° C, respectivamente. Os valores das precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas registradas em Dourados no período em estudo encontram-se na Figura 2. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999). Os resultados da análise granulométrica mostraram que o solo era composto por 8% de areia grossa, 13% de areia fina, 16% de silte e 63% de argila. A análise química da cama-de-frango utilizada apresentou, em g kg⁻¹, teores de 205,6 de C_{orgânico}, 28,5 de P_{total}, 24,3 de K_{total}, 18,7 de N_{total} e relação C/N de 10,99 (Tabela 1).

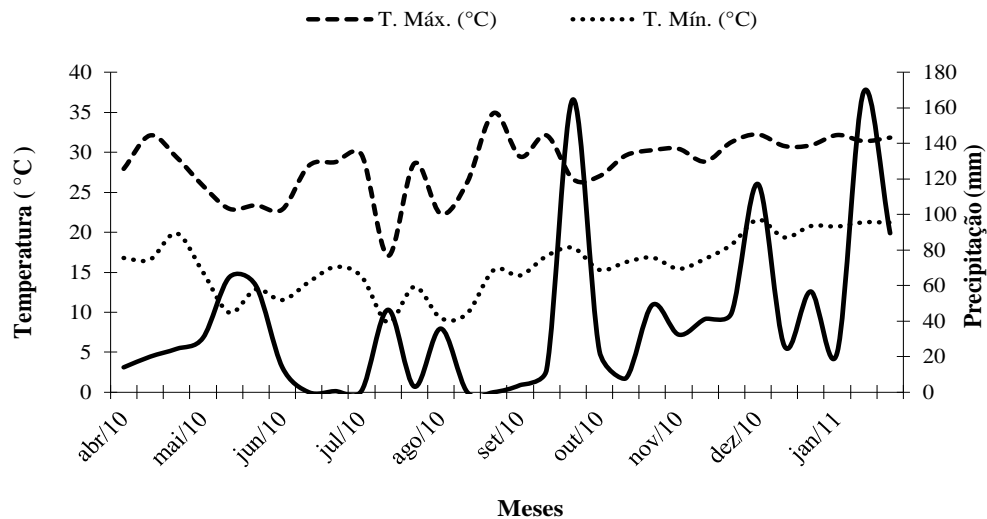


FIGURA 2. Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total na época de desenvolvimento do experimento, no período, de abril de 2010 a janeiro de 2011. UFGD, Dourados – MS, 2011.

TABELA 1. Atributos químicos de amostras do solo da área experimental, antes do plantio (AP) e após a aplicação dos tratamentos em que se combinaram doses e formas de adição de cama de frango ao solo. UFGD, Dourados – MS, 2010.

Atributos do solo ¹	AP ³	Tratamentos (cama de frango em cobertura/incorporada t ha ⁻¹) ⁴								
		6/6	14/6	6/14	14/14	10/10	1/6	19/14	6/1	14/19
pH em CaCl ₂	5,37	5,63	5,84	5,89	5,85	5,79	5,78	6,14	5,80	5,75
pH em água	6,1	6,58	6,68	6,78	6,57	6,45	6,72	6,90	6,52	6,44
P (mg dm ⁻³)	60,0	57,07	77,95	92,53	87,64	68,73	47,57	126,01	43,90	72,96
K (mmol _c dm ⁻³)	3,0	6,3	8,1	8,1	8,9	6,7	5,8	17,3	6,2	7,0
Ca (mmol _c dm ⁻³)	39,7	77,0	87,0	91,0	90,0	87,0	86,0	93,0	80,0	89,0
Mg (mmol _c dm ⁻³)	28,2	41,0	46,0	47,0	44,0	41,0	43,0	52,0	37,0	44,0
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	2,27	2,81	1,98	1,86	2,11	2,20	2,18	2,25	2,37	2,11
SB (mmol _c dm ⁻³)	124,7	124,32	141,06	146,11	142,8	134,68	134,81	162,34	123,17	140,04
CTC (mmol _c dm ⁻³)	147,4	152,4	160,8	164,7	164,0	156,7	156,6	184,8	146,9	161,1
V (%)	84,5	81,6	87,7	88,7	87,1	86,0	86,1	87,8	83,9	86,9
Atributos da cama de frango²										
Umidade total (%)	M.O. ⁵ (g kg ⁻¹)	C total (g kg ⁻¹)	Densidade (mg cm ⁻³)	pH (H ₂ O)	Ca	Mg	K (g kg ⁻¹)	N	P	C/N
20,74	52,66	205,6	0,64	7,14	62,1	10,3	24,3	18,7	28,5	10,99

¹Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD; ²Análises feitas no laboratório de matéria orgânica e resíduos da UFV; ³ AP = Antes do plantio; ⁴Após aplicação dos tratamentos com cama de frango. ⁵Matéria Orgânica total

3.1 Fatores em estudo

Os fatores em estudo foram cinco doses de cama de frango (1, 6, 10, 14 e 19 t ha⁻¹), originárias de aviários onde foi utilizada a palha de arroz como base, 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 3, para combinar as doses de cama de frango adicionadas ao solo em cobertura e incorporada, sendo eles, respectivamente: 1) 6 t ha⁻¹ em cobertura-C / 6 t ha⁻¹ incorporada-I; 2) 14 t ha⁻¹ C / 6 t ha⁻¹ I; 3) 6 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 4) 14 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 5) 10 t ha⁻¹ C / 10 t ha⁻¹ I; 6) 1 t ha⁻¹ C / 6 t ha⁻¹ I; 7) 19 t ha⁻¹ C / 14 t ha⁻¹ I; 8) 6 t ha⁻¹ C / 1 t ha⁻¹ I e 9) 14 t ha⁻¹ C / 19 t ha⁻¹ I. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, sendo 9 tratamentos e seis repetições.. As parcelas tiveram área total de 4,5 m² (1,5 m de largura por 3,0 m de comprimento), sendo que a largura efetiva do canteiro foi de 1,0 m, contendo três fileiras de plantas espaçadas de 33,3 cm e entre plantas foi de 25 cm, perfazendo população de 79.200 plantas ha⁻¹. Cada unidade experimental foi formada por 36 plantas.

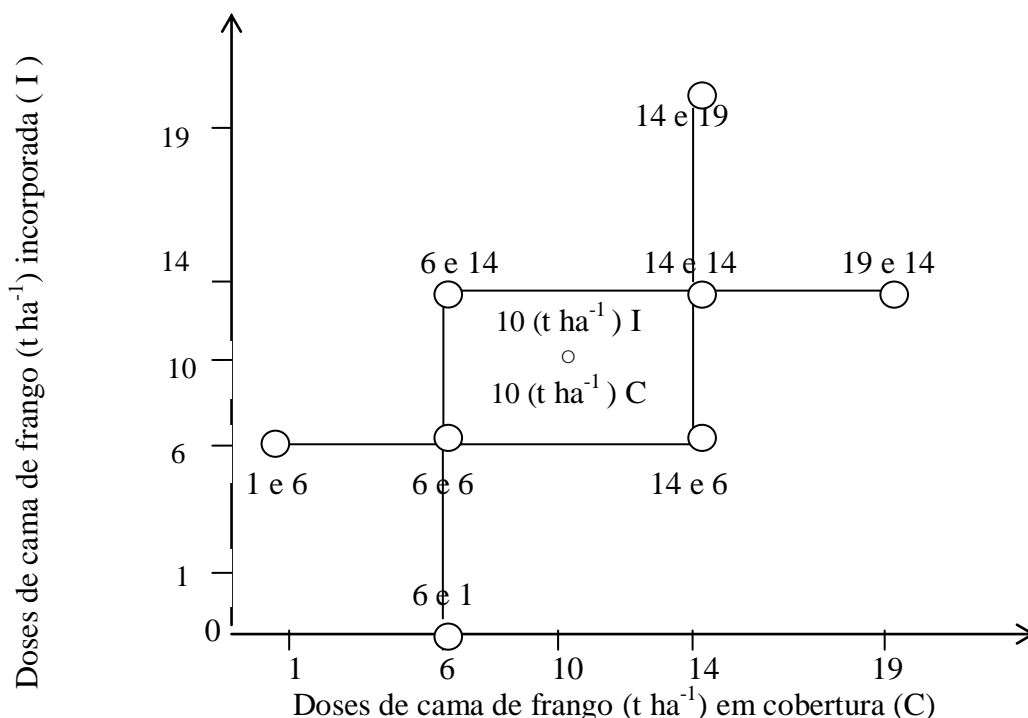


FIGURA 3. Tratamentos em estudo e determinados, como resultado das combinações de cinco doses de cama de frango em cobertura e cinco doses de cama de frango incorporadas no solo, utilizando-se a matriz experimental Plan Puebla III (TURRENT e LAIRD, 1975).

3.2 Condução do experimento

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, com a altura de 20 cm. Pelos resultados apresentados na análise química do solo não foi necessário fazer a correção da fertilidade do solo. Antes da segunda passagem do rotoencanteirador foram distribuídas a lanço as doses de cama de frango a serem incorporadas, nas respectivas parcelas desses tratamentos. Em seguida foi passado novamente o rotoencanteirador.

Para o plantio, que ocorreu em 3 de abril de 2010, foram obtidas plantas do clone de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí, provenientes da região de Manhuaçu-MG, com latitude 20°15' S e longitude 42°01' W. No dia anterior do plantio, os rebentos foram selecionados e classificados visualmente em seis tamanhos, que foram utilizados um em cada repetição, obtendo-se massas médias de 15,37 g; 10,88 g; 8,51 g; 6,30 g; 4,79 g e 3,33 g. No dia do plantio, as mudas foram preparadas com o corte da parte aérea, deixando-se cerca de 1,0 cm de pecíolo, e com o corte da parte basal, transversalmente. O plantio foi feito manualmente, deixando-se descobertos os ápices dos rebentos (VIEIRA et al., 1998) e, imediatamente, foi feita a distribuição da cama de frango em cobertura, nas parcelas correspondentes.

As irrigações foram feitas utilizando-se o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até quando as plantas apresentavam entre 15 e 20 cm de altura, os turnos de rega foram a cada dois dias e após esse período os turnos de rega passaram a ser a cada três a quatro dias, até os 180 dias após o plantio. Nos dois meses finais, as regas foram de uma vez por semana. O controle das plantas infestantes se realizou manualmente dentro dos canteiros e com uso de enxadas entre os canteiros. Não houve ocorrência de pragas e quanto a doenças, constatou-se a presença de *Alternaria spp.* nos últimos 60 dias do ciclo da cultura, não sendo necessária a ação de controle.

A partir de 30 dias após o plantio - DAP 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 régua graduada em mm).

Quando as plantas apresentavam em torno de 50% de senescência da parte foliar, o que aconteceu aos 240 DAP, foi realizada a colheita (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009) de duas plantas por fileira, na área central da parcela e realizadas as determinações de massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, até massa constante à temperatura de $65 \pm 2^\circ\text{C}$) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massas superiores a 25 g) e raízes não comercializáveis (massas inferiores a 25 g e as danificadas). Também foram determinados o número de raízes e de rebentos, e o comprimento e o diâmetro de raízes comercializáveis e não comercializáveis.

Os dados de altura de plantas, quando significativos pelo teste F na análise de variância, foram submetidos à análise de regressão em função de dias após o plantio.

Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância para determinação do erro experimental da matriz. As superfícies de resposta foram estimadas ajustando-se os modelos quadrático e quadrático base raiz quadrada às médias por tratamento (ALVAREZ VENEGAS, 1991). Cada componente dos modelos foi testado a 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 (RIBEIRO e MELO, 2009).

Quando houve diferenças significativas para a análise de variância e não houve ajuste de dados das características avaliadas aos modelos quadrático e quadrático base raiz quadrada, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade (RIBEIRO e MELO, 2009).

3.3 Avaliação agroeconômica

3.3.1 Custos de produção

Os custos de produção foram calculados utilizando tabelas adaptadas de 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 na região de 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 massa de mudas utilizadas e posteriormente multiplicada pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor (SANTOS, 2011).

O custo da cama de frango foi determinado considerando o preço de venda pelos avicultores (R\$ 90 t⁻¹) + custo do transporte (R\$ 20 t⁻¹). No caso da distribuição para a cobertura e/ou para incorporação, a mão-de-obra para distribuição da cama de frango à lanço na área de cultivo foi de R\$ 20 t⁻¹. Para a incorporação da cama de frango foram necessárias 2 horas-trator ha⁻¹, com custo da hora trator de R\$ 60,00.

A renda bruta foi determinada pela multiplicação da produtividade média de cada tratamento pelo valor comercial correspondente a R\$ 2,50 por quilograma de raiz de mandioca-salsa, na feira central de Dourados e Campo Grande-MS, em dezembro de 2012. A renda líquida foi determinada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado e a e a lucratividade subtraindo-se o custo de produção da renda bruta, dividindo-se o resultado pela renda bruta, e multiplicando-se o valor encontrado por cem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura de planta

A altura de plantas da mandioquinha-salsa teve influência significativa dos tratamentos com cama de frango em cobertura (C) e incorporada (I) utilizados, apresentando curvas de crescimento quadrático (Figuras 4). A maior altura foi de 45,57 cm alcançada aos 205 DAP, com aplicação de 19C / 14I t ha⁻¹, superando em 10,57 cm (30,66%) à altura máxima atingida com a aplicação de 6C / 1I t ha⁻¹ de cama de frango que foi o tratamento que obteve a menor média (34,48 cm aos 193 DAP).

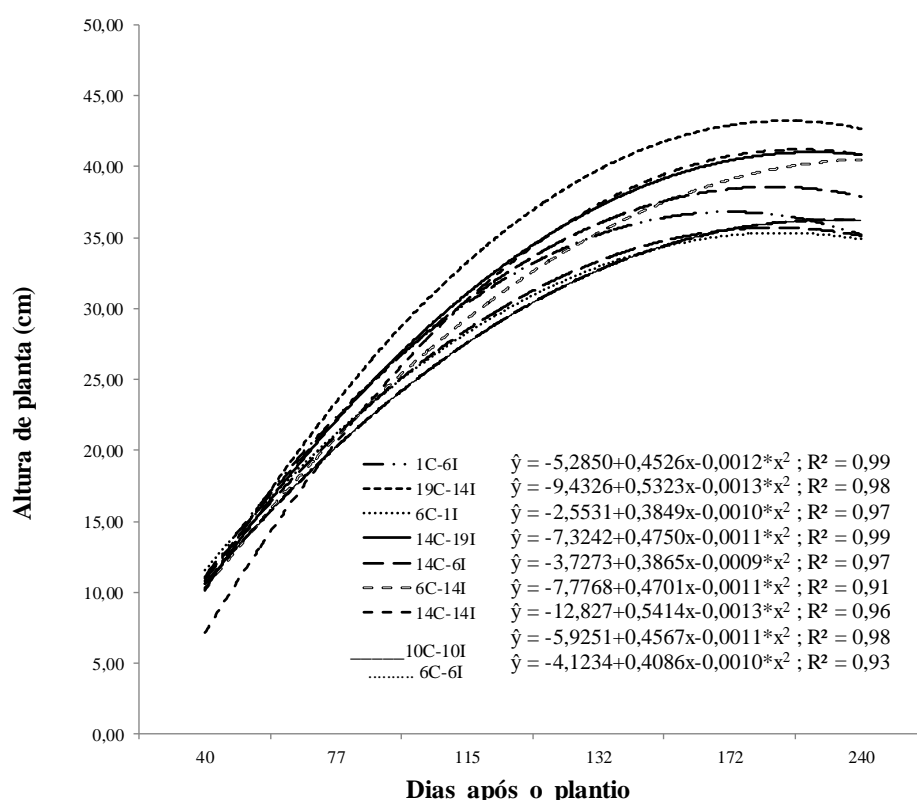


FIGURA 4. Altura de plantas da mandioquinha-salsa em função de dias após o plantio e de doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. *- significativo a 5% pelo teste F.

A maior altura alcançada com a aplicação das maiores doses de cama de frango, em cobertura e incorporada pode ser explicado com o relatado por Oliveira et al. (2008), quando cita que do ponto de vista físico, o uso da cama de frango pode promover o aumento da estabilidade de agregados, associado à redução da densidade do solo. Com relação às propriedades químicas, pode ocorrer o aumento da

disponibilidade de nutrientes para as culturas e da capacidade de troca de cátions (CTC), associados à complexação de elementos tóxicos.

A altura média das plantas deste experimento foi de 37,99 cm, obtida aos 240 DAP, sendo 7,29 cm maior (23,75%) que a altura média das plantas do trabalho de Torales et al. (2010), quando estudaram a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com cinco doses de cama de frango em cobertura (0, 5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹) e duas e três fileiras no canteiro (60 e 33,3 cm entre fileiras), e observaram que a altura das plantas não foi influenciada significativamente pelas doses de cama de frango e nem pelo arranjo de plantas. No entanto, foram 1,48 cm menores (-3,90%) que a altura média obtida por Heid (2013) aos 195 DAP, quando estudou o crescimento e produtividade agroeconômica de plantas e armazenamento de raízes e rebentos de mandioquinha-salsa em resposta a doses (1, 6, 10, 14, e 19 t ha⁻¹) e formas de adição de cama de frango no solo (em cobertura e incorporada).

4.2 Produtividade

4.2.1 Massas frescas e secas de folhas

As massas frescas e secas de folhas foram influenciadas significativamente pela interação doses de cama de frango utilizadas em cobertura e incorporadas (Figuras 5 e 6). A maior produtividade de massas frescas de folhas foi de 38,78 t ha⁻¹ com as doses de 19 t ha⁻¹ em cobertura (C) + 14 t ha⁻¹ incorporada (I), superando em 14,14 t ha⁻¹ (57,39%) ao menor valor obtido com a aplicação de 1C / 6I t ha⁻¹. A maior produtividade de massa seca de folhas foi de 3,74 t ha⁻¹ com as doses de 14C / 14I t ha⁻¹, superando em 0,89 t ha⁻¹ (31,22%) ao menor valor obtido com 1C / 6I t ha⁻¹ (Figura 6).

Por esses resultados, acredita-se que a cama de frango 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 (KIEHL, 2010).

Graciano et al. (2006), estudando o efeito da cobertura do solo com cama de frango semidecomposta sobre a produtividade dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca encontraram maiores produções de massas fresca e seca de folhas (69,17% e 23,00%) nas plantas cultivadas em solo com adição de cama de frango em relação às plantas cultivadas sem a adição da cama de frango.

$$\hat{y} = 25,0342 - 0,26002C + 0,03150I - 0,05299*C^2 \quad R^2 = 0,89$$

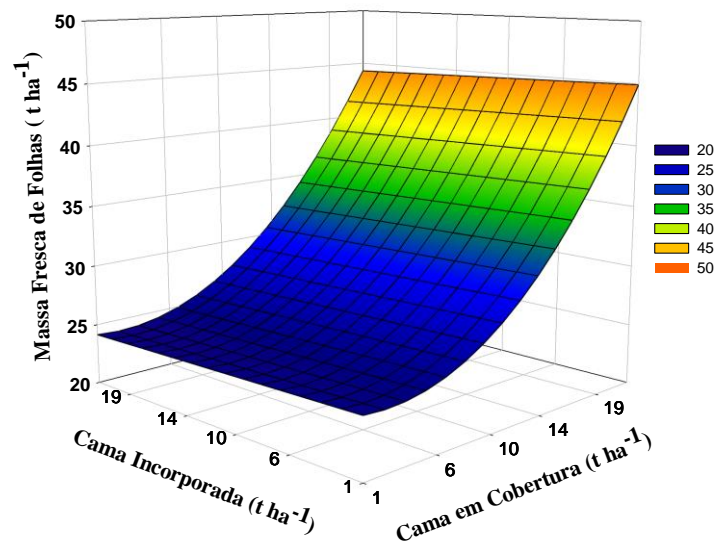


FIGURA 5. Massa fresca de folhas de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

$$\hat{y} = 2,6365 + 0,01658*C + 0,028341I + 0,002382*C^2 \quad R^2 = 0,67$$

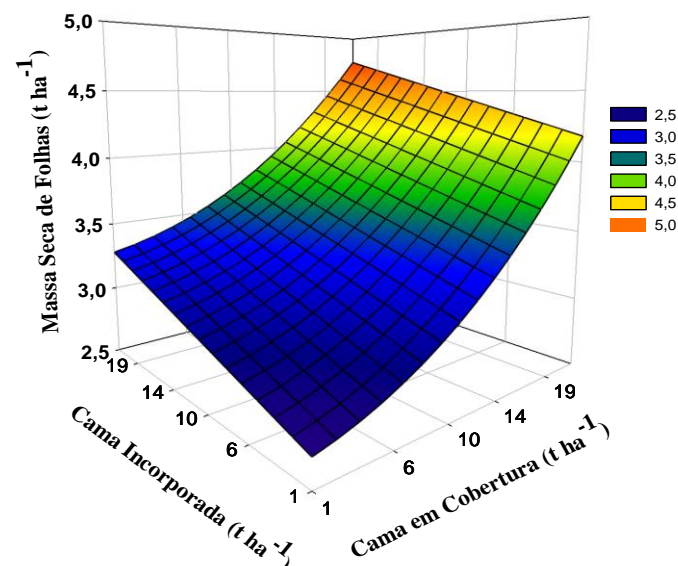


FIGURA 6. Massa seca de folhas de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A utilização da cama de frango em cobertura foi mais responsiva, o que pode ter ocorrido por induzir menor alteração nas temperaturas do solo. Essa informação é reforçada pelo trabalho desenvolvido por (HEREDIA ZÁRATE et al., 2003), que estudando a produção e renda da cebolinha, também observaram incremento na produção com a aplicação de cama de frango na dose de 14 t ha⁻¹ em cobertura, devido à menor evaporação e a manutenção de temperaturas mais amenas no solo em relação ao ambiente externo, o que determinou maior equilíbrio hídrico/térmico.

4.2.2 Massas fresca e seca de rebentos

As massas frescas (Figuras 7) e secas (Figuras 8) de rebentos foram influenciadas significativamente pela interação das doses de cama de frango utilizadas em cobertura e incorporadas. As maiores produções de massas frescas e secas de rebentos foram de 17,68 t ha⁻¹ com a aplicação de 8,18C / 16,52 I t ha⁻¹ e de 2,60 t ha⁻¹ com a aplicação de 19C / 11,95 I t ha⁻¹. Rebentos são os primeiros locais de armazenamento de fotoassimilados após as folhas, o que explica as maiores massas obtidas com a utilização das maiores doses de cama de frango, seguindo a tendência dos resultados obtidos para massas frescas e secas de folhas.

$$\hat{y} = 10,3202 + 0,1472C + 0,7988I - 0,0075*C^2 - 0,0427*I^2 + 0,0379CI \quad R^2 = 0,93$$

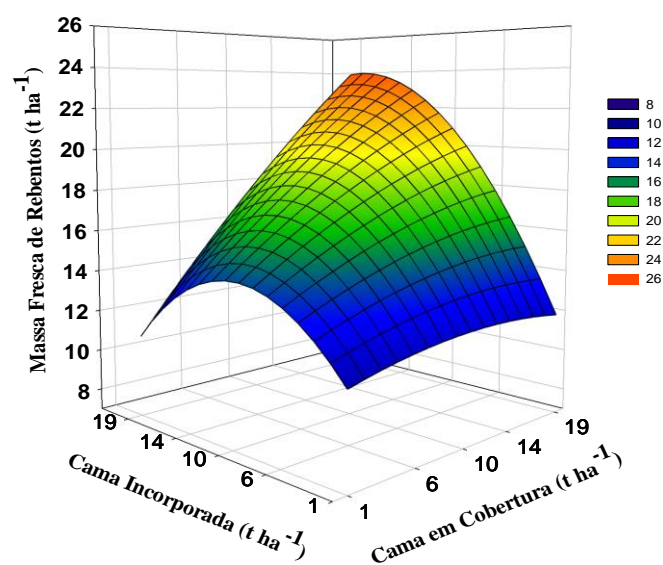


FIGURA 7. Massa fresca de rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

$$\hat{y} = 1,0617 + 0,0723C + 0,1190I - 0,0015*C^2 - 0,0050*I^2 \quad R^2 = 0,91$$

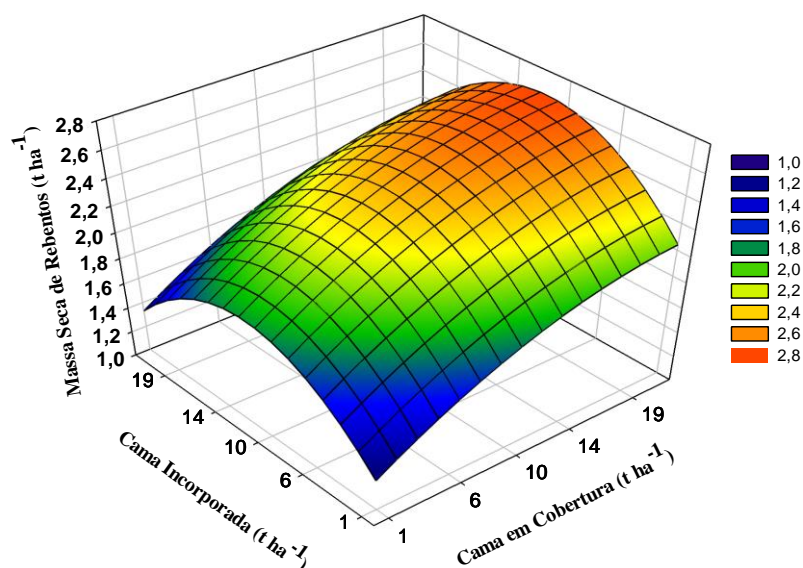


FIGURA 8. Massa seca de rebentos de plantas de mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.3 Massas fresca e seca de coroas

As massas frescas (Figura 9) e secas (Figura 10) de coroas foram influenciadas significativamente pela interação das doses de cama de frango utilizadas em cobertura e incorporada. A maior massa fresca de coroas foi de 5,57 t ha⁻¹ nas plantas cultivadas em solo com adição de 14,22C / 16,39 I t ha⁻¹, inferior em 26,39% ao resultado encontrado por Heid et. al (2013), quando utilizou 19C / 19I t ha⁻¹, porém superior em 55,58% às 3,58 t ha⁻¹ encontradas por Torales (2012) utilizando 5C / 5I t ha⁻¹. A maior massa seca de coroa, por sua vez, foi de 1,23 t ha⁻¹ nas plantas cultivadas em solo com adição de 12,89C / 12,04I t ha⁻¹, o que foi 8,95% menor que o valor de 1,34 t ha⁻¹, encontrado por HEID et al. (2013), utilizando 19C / 11I t ha⁻¹, e 51,86% superior aos 0,81 t ha⁻¹ de massa seca de coroa, encontradas por Torales (2012), ao utilizar 5C / 5I t ha⁻¹.

Sediyama e Casali (1997) relatam que, no crescimento e desenvolvimento das plantas de mandiocinha-salsa, há crescimento inicial apenas da parte foliar e depois das estruturas caulinares (rebentos e coroas), até iniciar-se a transformação das raízes principais nos principais órgãos armazenadores e drenos desses assimilados.

$$\hat{y} = 2,2714 + 0,3625*C + 0,0434I - 0,0127*C^2 - 0,0013*I^2 \quad R^2 = 0,68$$

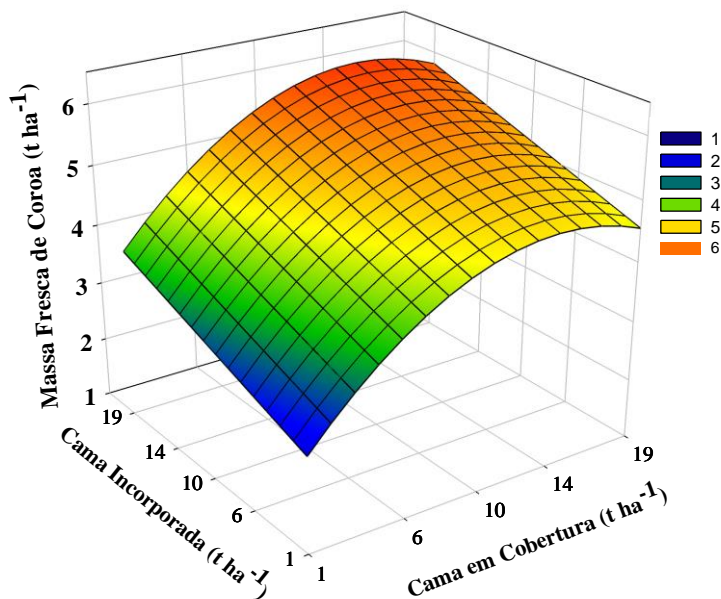


FIGURA 9. Massa fresca de coroa de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

$$\hat{y} = 0,2826 + 0,0954C + 0,0289I - 0,003690*C^2 - 0,0012*I^2 \quad R^2 = 0,58$$

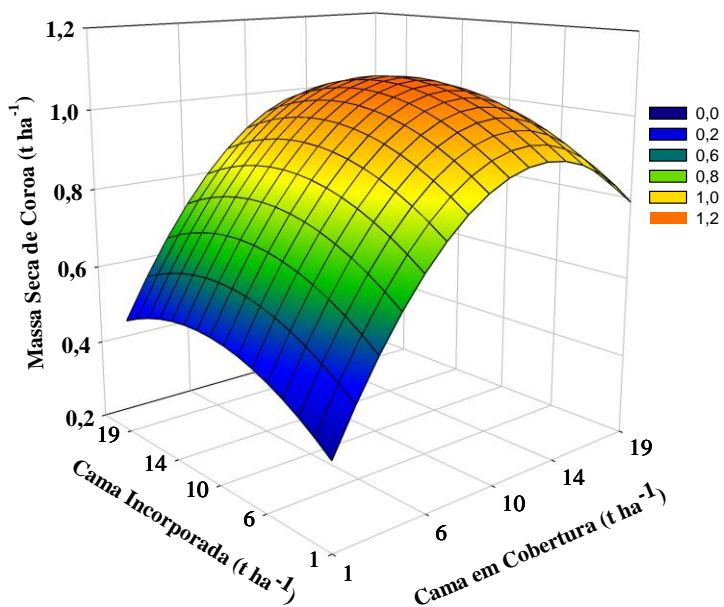


FIGURA 10. Massa seca de coroa de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

4.2.4 Comprimento e diâmetro de raízes comercializáveis

O comprimento (Figuras 11) e o diâmetro (Figura 12) de raízes comercializáveis foram influenciados significativamente pela interação das doses de cama de frango utilizadas em cobertura e incorporada. O comprimento máximo de raízes comercializáveis foi de 10,88 cm nas plantas cultivadas em solo com adição de 14,19C / 1,17I t ha⁻¹, que superou em 18,39% o menor valor de 9,19 t ha⁻¹, encontrado com a adição das doses de 10C / 10I t ha⁻¹.

O maior diâmetro das raízes comercializáveis foi de 36,50 mm nas plantas cultivadas em solo com adição de 6C / 14I t ha⁻¹ de cama de frango.

A aplicação da cama de frango estimula a atividade dos microrganismos, produzindo substâncias que induzem a aglutinação das partículas do solo, melhorando sua estruturação (Kiehl, 2010), permitindo que as raízes desenvolvam-se melhor em comprimento e diâmetro.

$$\hat{y} = 11,5273 - 0,0880C - 0,3071I + 0,0031*C^2 + 0,0131*I^2 \quad R^2 = 0,67$$

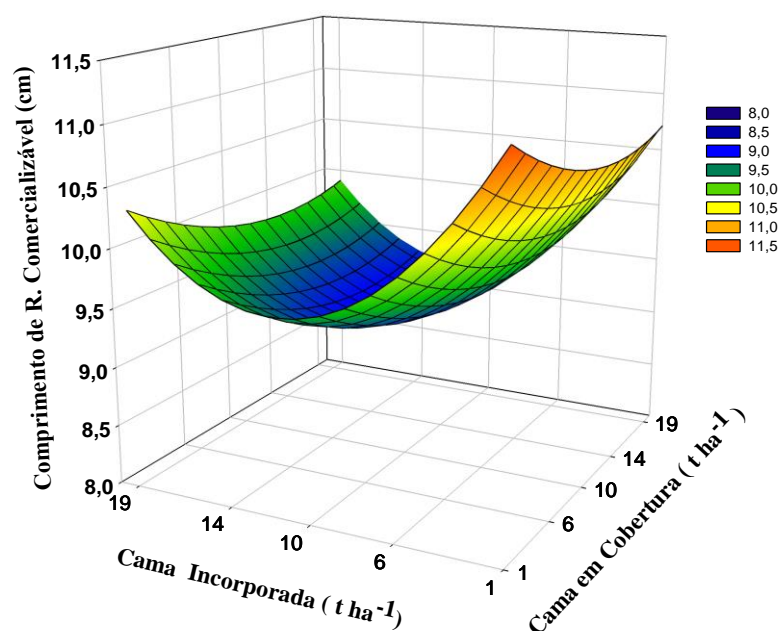


FIGURA 11. Comprimento de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solo com diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

$$\hat{y} = 34,3383 + 0,0907C + 0,1422*I - 0,0013C^2 - 0,0168*I^2 \quad R^2 = 0,75$$

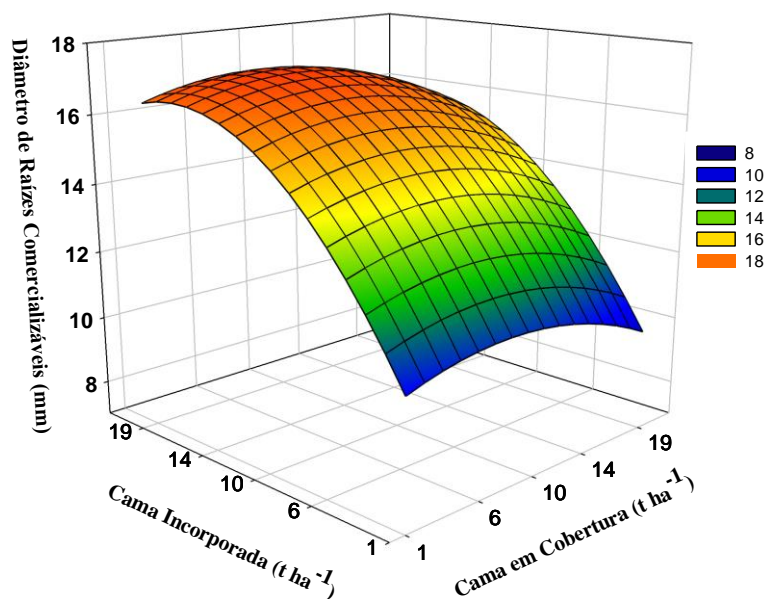


FIGURA 12. Diâmetro de raízes comercializáveis de plantas de mandiquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com doses de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011. *- significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Esses valores são diferentes dos observados por Heid (2013), quando cultivou a mandiquinha-salsa em solo com a adição de cinco doses de cama de frango (0, 6, 10, 14 e 19 t ha⁻¹) em cobertura e incorporada e observou que o maior comprimento de raízes comercializáveis foi de 9,81 cm, obtido nas plantas cultivadas em solo com adição da cama de frango nas doses de 9,19C / 11,56I t ha⁻¹, e o maior diâmetro foi de 39,66 mm, nas plantas cultivadas em solo com adição de 18,84C / 15,54I t ha⁻¹ de cama de frango.

4.2.5 Massas frescas e massas secas de raízes comercializáveis e números de raízes comercializáveis e de rebentos

As massas fresca e seca de raízes comercializáveis e os números de raízes comercializáveis e de rebentos não foram influenciados significativamente pela interação das formas e das doses adicionadas, mas foram influenciados pelas combinações realizadas com as formas e doses de cama de frango que determinaram os tratamentos aplicados no campo (Tabela 2).

TABELA 2. Massas fresca (MFRC) e seca (MSRC) de raízes comercializáveis e números de raízes comercializáveis (NRC) e de rebentos (NRE) de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com doses e formas de adição de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados-MS, 2011.

Tratamentos	MFRC (t ha ⁻¹)	MSRC (t ha ⁻¹)	NRC (n° x 1.000 ha ⁻¹)	NRE (n° x 1.000 ha ⁻¹)
6C / 6I	20,92 ab	4,29 ab	277,20 abc	1.369,60 abc
14C / 6I	18,14 ab	3,54 ab	227,70 c	1.329,90 abc
6C /14I	21,67 a	4,68 a	306,90 ab	1.197,90 abc
14C /14I	22,70 a	4,22 ab	366,60 a	1.494,90 ab
10C /10I	17,51 ab	3,36 ab	247,50 bc	1.320,00 abc
1C / 6I	16,95 ab	3,24 b	224,40 c	1.178,10 bc
19C /14I	17,69 ab	2,99 b	267,30 abc	1.580,60 a
6C / 1I	19,82 ab	3,86 ab	247,50 bc	1.032,90 c
14C /19I	15,30 b	3,02 b	260,70 bc	1.471,70 ab
CV(%)	34,13	32,95	29,31	31,31

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

A maior massa seca de raízes comercializáveis (4,68 t ha⁻¹) foi das plantas do tratamento 6C / 14I que superou em 1,69 t ha⁻¹ (56,52%) à menor massa obtida no tratamento 19C / 14I t ha⁻¹.

As plantas do tratamento 14C / 14I t ha⁻¹ foram as que apresentaram os maiores números (336.600) de raízes comercializáveis superando em 142.200 às do tratamento 1C / 6I, que foi a que apresentou a menor produtividade.

Os maiores valores de massa fresca e o maior número de raízes comercializáveis foram encontrados com a adição de cama de frango nas doses de 14,0C/14,0I t ha⁻¹, permitindo inferir que a cama de frango na forma incorporada possa ter induzido mudanças na aeração e na capacidade de retenção de água, além de ter aumentado a atividade dos processos microbianos no solo, em resposta à decomposição orgânica, enquanto que a cama de frango em cobertura propiciou a manutenção da temperatura e umidade do solo, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. (KIEHL, 2010).

Sediyama et al. (2005) ressaltam que a adubação orgânica é importante na melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo. Entretanto quando aplicada em altas doses podem elevar os teores de nitrogênio no solo, a ponto de contemplar principalmente o desenvolvimento inicial da planta em detrimento do desenvolvimento das raízes. As análises de solo efetuadas antes do plantio e depois da aplicação das diferentes doses de cama de frango em cobertura e incorporada atestam o aumento de todos os nutrientes avaliados, sendo que P variou de 14,55% à 110%, a partir da dosagem de 6 t ha⁻¹. Já para K, esse incremento foi de 93% à 476% à partir da aplicação de 1 t ha⁻¹. O aumento das concentrações de K podem ter induzido a uma menor absorção de Ca, que é um elemento importante na formação do amido (SOUZA e RESENDE, 2003), e como consequência a menor produção de massa fresca de raízes comerciais, sendo de 15,30 t ha⁻¹ com a dose de 14C/19I e de 17,69 t ha⁻¹ com a adição de 19C/14I t ha⁻¹, portanto 48,37% e 28,32% menores quando comparadas com a produção obtida com as doses de 14C/14I t ha⁻¹, que foi de 22,70 t ha⁻¹. Em relação aos rebentos, o maior número foi de 1.580.600 das plantas do tratamento 19C / 14I que superou em 547.700 às plantas do tratamento 6C / 1I, que teve o menor valor.

Com a utilização da cama de frango houve o incremento 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, o que pode ter influenciado no maior número de raízes comercializáveis e de rebentos encontrados com a adição das maiores doses.

A maior produtividade de massa fresca de raízes comercializáveis obtida, (22,70 t ha⁻¹), é semelhante às 21,06 t ha⁻¹ obtidas por Graciano et al. (2006), em plantas cultivadas em solo coberto com 10,0 t ha⁻¹ de cama de frango e às 22,08 t ha⁻¹ encontradas por Heid (2013), em plantas cultivadas em solo com adição de 19C / 14I t ha⁻¹ de cama de frango.

No entanto, pode ser considerada elevada, quando comparada com a relatada por Torales (2012), pois 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⁻¹) com duas e três fileiras no canteiro (60,0 e 33,3 cm entre fileiras), obtiveram 15,96 t ha⁻¹ como maior produtividade em plantas cultivadas em solo com 10 t ha⁻¹ de cama de frango incorporada.

Carmo et al. (2011), estudando nove clones de mandioquinha-salsa, cultivadas com correção do solo utilizando adubação mineral conforme análise de

solos, e espaçamento de 40 x 60 cm, encontrou a produção de 13,30 t ha⁻¹ para a mandioquinha-salsa “Amarela de Carandaí”. Portanto a massa fresca de raízes comercializáveis obtidas neste estudo foi 70,67% acima daquela encontrada pelo autor.

4.2.6 Número, comprimento e massa fresca de raízes não comercializáveis

O número, o comprimento e a massa fresca de raízes não comercializáveis não foram influenciados significativamente pela interação das formas e das doses de cama de frango adicionados ao solo, mas foram influenciados pelas combinações realizadas com as formas e doses de cama de frango que determinaram os tratamentos aplicados no campo (Tabela 3).

TABELA 3. Número (NRNC), comprimento (CRNC) e massa fresca de raízes não-comercializáveis (MFRNC), de plantas de mandioquinha-salsa, ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com doses e formas de adição de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados-MS. 2011.

Tratamentos	NRNC (n° x 1.000 ha ⁻¹)	CRNC (cm)	MFRNC (t ha ⁻¹)
6C / 6I	283,70 abc	3,71 bc	4,68 a
14C / 6I	287,10 abc	4,36 ab	4,29 ab
6C / 14I	264,00 abc	4,70 a	4,22 ab
14C / 14I	369,70 a	4,48 ab	3,86 ab
10C / 10I	244,10 c	4,25 abc	3,54 ab
1C / 6I	250,90 bc	4,63 a	3,36 ab
19C / 14I	290,50 ab	4,60 a	3,24 b
6C / 1I	267,30 abc	3,42 c	3,02 b
14C / 19I	231,10 c	4,81 a	2,99 b
CV%	40,96	21,49	36,93

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

O maior número de raízes não comercializáveis (369.700 ha⁻¹) foi das plantas do tratamento 14C / 14I t ha⁻¹ que superou em 138.600 (59,97%) raízes às do tratamento 14C / 19,0I, que foi o que apresentou o menor número (231.100 ha⁻¹).

A maior massa fresca de raízes não comercializáveis (4,68 t ha⁻¹) foi das plantas do tratamento 6,0C / 6,0I que superou em 1,69 t ha⁻¹ (56,52%) à menor massa obtida que foi do tratamento 14,0C / 19I. Esses valores seguiram a tendência dos

valores encontrados para raízes comercializáveis, onde os resultados mais baixos foram encontrados com a adição das doses mais altas de cama de frango.

Quanto ao comprimento das raízes não comercializáveis, o maior valor (4,81 cm) foi obtido no tratamento 14,0C / 19I que superou em 1,39 cm (40,60%) ao comprimento das raízes não comercializáveis das plantas do tratamento 6,0C / 1I, que teve o menor valor (3,42 cm), sendo provavelmente pela ação da cama de frango, cujas maiores doses induziram a melhora dos atributos do solo, proporcionando o maior desenvolvimento das raízes em comprimento.

Graciano et al. (2006) estudando o efeito da cobertura do solo com cama de frango semidecomposta sobre a produtividade das plantas dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, encontrou 8,31% de raízes não comercializáveis em relação ao total da produção de raízes quando utilizou cama de frango em cobertura ($10,0 \text{ t ha}^{-1}$) e 13,99% quando não utilizou resíduos orgânicos. Torales (2012), estudando o efeito de diferentes formas de adição ao solo de cama-de-frango (sem, em cobertura, incorporada e cobertura+incorporada) sobre a produtividade de raízes de plantas da mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí encontrou valores de raízes não comercializáveis entre 14,96% (cama de frango incorporada) e 32% (sem aplicação de cama de frango) em relação à produtividade total de raízes.

4.2.7 Massa seca e diâmetro de raízes não comercializáveis

A massa seca e o diâmetro de raízes não comercializáveis não foram influenciados significativamente pelos tratamentos e não apresentaram diferenças significativas no teste de Duncan a 5% de probabilidade. O maior valor médio da massa seca de raízes não comercializáveis foi de $0,82 \text{ t ha}^{-1}$ nas plantas do tratamento 14,0C / 14,0I t ha^{-1} e a menor foi de $0,58 \text{ t ha}^{-1}$ no tratamento 14,0C / 19,0I t ha^{-1} . O maior valor médio de diâmetro das raízes não comercializáveis foi de 21,37 mm nas plantas do tratamento 14,0C / 6,0I t ha^{-1} e a menor foi de 20,30 mm, no tratamento 19C / 14,0I.

Esses resultados podem ser relacionados com as observações de Taiz e Zeiger (2009) que concluem que os sistemas vegetais têm mecanismos de autorregulação, baseados na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência.

4.3 Avaliação agroeconômica

4.3.1 Custos de produção

Para se produzir 1,0 ha de mandioquinha-salsa, comparando os nove tratamentos em estudo, os custos estimados variaram entre R\$ 8.674,98 (tratamentos 1C / 6,0I e 6,0C / 1I t ha⁻¹ de cama de frango) à R\$ 12.177,10 (tratamentos 14,0C / 19I e 19C / 14,0I t ha⁻¹ de cama de frango). Essas variações de custos estão relacionadas principalmente com os custos de insumos e a mão de obra, principalmente com os gastos necessários para a aplicação da cama de frango. (Tabelas 4a e 4b).

Os custos variáveis representaram 76,10% (R\$ 6.601,78) para as combinações 1C / 6,0I e 6,0C / 1 t ha⁻¹ de cama de frango, que tiveram o menor custo de produção e 82,74% (R\$ 9.461,78) para as combinações 19C / 14,0I e 14,0C / 19 t ha⁻¹ de cama de frango, que apresentaram os maiores custos de produção.

Essas diferenças tem relação com as doses de cama de frango que foram adicionadas ao solo por hectare, que variaram de 7,00 a 33,00 t ha⁻¹, assim como com a quantidade de mão de obra utilizada na aplicação da cama de frango.

Em relação aos custos dos insumos, esses representam 29,53% (R\$ 2.561,78) no tratamento 6,0 C / 1,0I 1 t ha⁻¹ e 40,25% (R\$ 4.901,78) no tratamento 14,0C / 14,0C / 19,0I 1 t ha⁻¹ de cama de frango.

Com a mão-de-obra foram gastos entre R\$ 2.730,00 (31,47% do custo total de produção) para os tratamentos 1C / 6I t ha⁻¹ e 6C / 1I t ha⁻¹ e de R\$ 3.250,00 (26,69%) com a utilização de 14C / 19I t ha⁻¹ e de 19C / 14I t ha⁻¹.

Esses valores permitem afirmar que o cultivo das plantas da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ é um importante gerador de empregos no meio agrícola, por sua exigência em mão-de-obra.

O uso dos maquinários representaram 15,10% (R\$ 1.310,00) do custo no tratamento 6C / 1I t ha⁻¹ e 10,75% (R\$ 1.310,00) para o tratamento 19C / 14I de cama de frango.

TABELA 4a. Custos de produção de um hectare de mandiocquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses e formas de aplicação de cama de frango ao solo em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011 - 2012.

Componentes do custo	Cama de frango em Cobertura (C) / Incorporada (I) em t ha ⁻¹									
	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\$)
1. Custos Variáveis										
Insumos										
Mudas ¹	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 ²	12,0	1.080,0	20,0	1.800,0	20,0	1.800,0	28,0	2.520,0	20,0	1.800,0
Mão-de-obra										
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	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
Distribuição CF	12,00 H/D	240,00	20,00 H/D	400,00	20,00 H/D	400,00	28,00 H/D	560,00	20,00 H/D	400,00
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	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00
Maquinários										
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
Subtotal 1 (R\$)		7.151,78		8.031,78		8.031,78		8.911,78		8.031,78
2. Custos Fixos										
Benfeitoria	234 dias	405,0	234 dias	405	234 dias	405	234 dias	405	234 dias	405
Remuneração da terra	1,00 ha	150,0	1,00 ha	150	1,00 ha	150	1,00 ha	150	1,00 ha	150
Subtotal 2(R\$)		555,0		555,0		555,0		555,0		555,0
3. Outros custos										
Imprevistos (10% ST1)		715,18		803,18		803,18		891,18		803,18
Administração (5%ST1)		357,59		401,59		401,59		445,59		401,59
Subtotal 3		1.072,77		1.204,77		1.204,77		1.336,77		1.204,77
TOTAL		8.779,55		9.773,55		9.773,55		10.803,55		9.773,55
Juro trimestral (2,16%)	3	568,91		633,33		633,33		700,07		633,33
TOTAL GERAL/ha		9.348,46		10.406,88		10.406,88		11.503,62		10.406,88

Adaptado de Torales (2012). ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2011). ²Custo da cama de frango = R\$ 90,00 por tonelada.

TABELA 4b. Custos de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com diferentes doses e formas de aplicação de cama de frango ao solo em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011-2012.

Componentes do custo	Cama de frango em Cobertura (C) / Incorporada (I) em t ha ⁻¹							
	1/6		19/14		6/1		14/19	
	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
1. Custos Variáveis								
Insumos								
Mudas ¹	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 ²	7,0	630,00	33,0	2.970,00	7,0	630,00	33,0	2.970,00
Mão-de-obra								
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	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00	8,00 H/D	280,00
Distribuição CF	7,00 H/D	140,00	33,00 H/D	660,00	7,00 H/D	140,00	33,00 H/D	660,00
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	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00	30,00 H/D	1.050,00
Maquinários								
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
Subtotal 1 (R\$)		6.601,78		9.461,78		6.601,78		9.461,78
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	234 dias	405	234 dias	405	234 dias	405	234 dias	405
Remuneração da terra	1,00 ha	150	1,00 ha	150	1,00 ha	150	1,00 ha	150
Subtotal 2(R\$)		555,0		555,0		555,0		555,0
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		660,18		946,18		660,18		946,18
Administração (5%ST1)		330,09		473,09		330,09		473,09
Subtotal 3		990,27		1.419,27		990,27		1.419,27
TOTAL		8.147,05		11.436,05		8.147,05		11.436,05
Juro trimestral (2,16%)	3	527,93		741,05		527,93		741,05
TOTAL GERAL/há		8.674,98		12.177,10		8.674,98		12.177,10

Adaptado de Torales (2012) ¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. Fonte: Santos (2011). ²Custo da cama de frango = R\$ 90,00 por tonelada.

4.3.2 Rendas bruta, líquida e lucratividade

Considerando as médias de produtividade das raízes comerciais obtidas em cada tratamento (Tabela 2) e a estimativa das rendas bruta e líquida (Tabela 5), observou-se que o cultivo da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ utilizando-se a cama de frango na dose de 14 t ha⁻¹ em cobertura e 14 t ha⁻¹ incorporada, propiciou a maior produção de raízes comercializáveis (22,70 t ha⁻¹), a maior renda bruta (R\$ 56.750,00) e maior renda líquida (R\$ 45.246,38), superando em 5,75 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis, R\$ 18.500,00 de renda bruta e R\$ 19.173,48 de renda líquida, em relação às obtidas com a utilização de 14 t ha⁻¹ em cobertura e 19 t ha⁻¹ incorporada, tratamento que obteve a menor produtividade de raízes comercializáveis (16,95 t ha⁻¹), renda bruta (R\$ 38.250,00) e líquida (R\$ 26.072,90).

TABELA 5. Produtividade, renda bruta, custo de produção renda líquida e lucratividade de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em solos com doses e formas de adição de cama de frango em cobertura e incorporadas. UFGD, Dourados – MS, 2011- 2012.

Cama de frango ¹ (t ha ⁻¹)	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	Renda Bruta ² (R\$ ha ⁻¹)	Custo de produção ³ (R\$ ha ⁻¹)	Renda Líquida (R\$ ha ⁻¹)	Lucratividade %
6C / 6I	20,92	52.300,00	9.348,46	42.951,54	82,12
14C / 6I	18,14	45.350,00	10.406,88	34.943,12	77,05
6C /14I	21,67	54.175,00	10.406,88	43.768,12	80,79
14C /14I	22,70	56.750,00	11.503,62	45.246,38	79,72
10C /10I	17,51	43.775,00	10.406,88	33.368,12	78,74
1C / 6I	16,95	42.375,00	8.674,98	33.700,02	79,52
19C /14I	17,69	44.225,00	12.177,10	32.047,90	72,47
6C / 1I	19,82	49.550,00	8.674,98	40.875,02	82,49
14C /19I	15,30	38.250,00	12.177,10	26.072,90	68,16

¹C / I - Cobertura (C) e Incorporada (I). ²R\$ 2,50 kg⁻¹ - Preço pago pelo quilograma de mandioquinha-salsa na feira central em Dourados-MS e em Campo Grande-MS. ³Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.

A maior lucratividade foi alcançada com a aplicação de 6C / 1I t ha⁻¹ de cama de frango. 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 JUNIOR et al., 2006)

Além desse aumento do lucro observado com a adição ao solo de doses de cama de frango, deve considerar-se também os benefícios que a mesma trará para o solo, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas, podendo a médio e a longo prazo favorecer a sustentabilidade do sistema de produção, e portanto ser considerado um investimento a longo prazo.

5 CONCLUSÕES

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

- As maiores produtividades de raízes comercializáveis das plantas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e a maior renda líquida foram obtidas com a combinação das doses de 14 t ha⁻¹ de cama de frango incorporada + 14 t ha⁻¹ em cobertura.

- A maior lucratividade foi alcançada com a aplicação de 6C / 1I t ha⁻¹ de cama de frango.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Avaliação da fertilidade do solo: superfícies de respostas-modelos aproximativas para expressar a relação fator-resposta.** Viçosa: UFV, 1991, 75p.

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.

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, p.9-26, 1999.

BRAIDA, J.A.; BAYER, C.; ALBUQUERQUE, J.A.; REICHERT, J.M. Matéria orgânica e seu efeito na física do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.7, p.221-278, 2011.

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

CALEGARI, A. Espécies para cobertura do solo. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável.** Londrina: IAPAR, 1998. p.65-94 (Iapar. Circular 101).

CARMO, E.L.; LEONEL, M; PÁDUA, J.G.; DUARTE FILHO, J. Produtividade de clones de mandiocinha-salsa cultivados em São Manuel/SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51, 2011, Viçosa. Anais... **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, p.2853-2859. 2011. CD-ROM.

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.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de Safra 2011/2012.** Disponível em www.conab.gov.br. Acessado em abril de 2012.

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.

FAMASUL, Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Mato Grosso do Sul. **Agronegócio Sul-matogrossense (cenários, perspectivas e desafios).** Campo Grande-MS, 2012. Disponível em <http://famasul.com.br>. Acesso em fev de 2014.

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.

HEID, D.M. **Crescimento e produtividade agroecônômica de plantas e armazenamento de raízes e rebentos de mandioquinha-salsa em resposta a doses e formas de adição de cama de frango no solo**. 2013. 40p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS.

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.; ROSA JUNIOR, E.J.; SILVA, C.G. Forma de adição ao solo de cama de frango de corte semidecomposta para produção de taro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n.2, p. 111-117, 2004.

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.; GASSI, R.P.; VIEIRA, M.C.; TABALDI, L.A.; TORALES, E.P.; FACCIN, F.C. Espaçamento entre plantas e cobertura do solo com cama de frango na produção de ervilhas. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.1, p.42-46, 2012.

KIEHL, E.J. **Adubação orgânica: 500 perguntas e respostas**. Piracicaba: Ed. Degaspari, 2008. 227p.

KIEHL, E.J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 2010. 248p.

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

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.

MOTTA, J.H.; SCHUMACHER, P.V.; YURI, J.E.; RESENDE, G.M. Produção de cenoura cultivada com diferentes doses de cama de frango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52, 2012, Salvador. Anais... **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p.2405-2408. 2012. CD-ROM.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999, 399p.

OLIVEIRA, F.L.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D.; SILVA, E.D.; 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. ed. São Paulo: Atlas, 2006, 378p.

RIBEIRO JUNIOR, J.I.; MELO, A.L.P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa: UFV, 2009. 287p.

SANTOS, M.C. **Produção agroeconômica de mandioquinha-salsa e cravo-de-defunto, em cultivos solteiro e consorciado**. 2011. 34p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS.

SEDIYAMA, M.A.N.; CASALI, V.W. Origem e botânica da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.13-14, 1997.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; GRANATE, M.J.; SANTOS, M.R. MASCARENHAS, M.H.T. Cultura da mandioquinha-salsa ou batata-baroa. **Boletim Técnico**, Belo Horizonte, n.77, 2005. 28p.

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.67-87, 2001.

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

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

TORALES, E.P.; ZÁRATE, N.A.H.; 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.

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

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.; 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.