

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**DOSES DE CAMA-DE-FRANGO E FILEIRAS DE PLANTAS NA PRODUÇÃO DE  
MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DE CARANDAÍ’**

**ELISSANDRA PACITO TORALES**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2009**

**DOSES DE CAMA-DE-FRANGO E FILEIRAS DE PLANTAS NA PRODUÇÃO DE  
MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DE CARANDAÍ’**

**ELISSANDRA PACITO TORALES**  
Engenheira Agrônoma

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 – Produção Vegetal, para obtenção do título de mestre.

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2009**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

633.8 Pacito Torales, Elissandra  
P118d Doses de cama-de-frango e fileiras de plantas na  
produção de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. /  
Elissandra Pacito Torales. – Dourados, MS : UFGD, 2009.  
24p.

Orientador: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate  
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade  
Federal da Grande Dourados.

1. Mandioquinha-salsa - Cultivo. I. Título.

**DOSES DE CAMA-DE-FRANGO E FILEIRAS DE PLANTAS NA PRODUÇÃO DE  
MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DE CARANDAÍ’**

por

Elissandra Pacito Torales

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Agronomia

Aprovada em: 27/02/2009

---

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

---

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

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvana de Paula Quintão Scalon  
UFGD/FCA

---

Prof. Dr. Edson Talarico Rodrigues  
UEMS

A Deus, sem o qual eu não conseguiria  
trilhar este caminho;  
Aos meus pais Reinaldo Torales  
Arguelho e Neide Pacito que sempre estiveram  
presentes em minha vida;  
Dedico.

## AGRADECIMENTOS

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

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

À FUNDECT, pela concessão da bolsa de mestrado;

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pela orientação, dedicação e contribuições indispensáveis a este trabalho;

Às professoras Maria do Carmo Vieira e Silvana de Paula Quintão Scalon, pelas sugestões e esclarecimentos na correção do trabalho;

Aos funcionários do horto de plantas medicinais, pelo auxílio nos trabalhos de campo;

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

Aos amigos Robson, Priscila, Marcela, Francimar, pelo carinho e palavras de incentivo;

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

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

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

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

## SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 Generalidades da cultura .....	4
2.2 Condições edafo-climáticas .....	5
2.3 Tratos culturais .....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
5 CONCLUSÃO .....	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## RESUMO

TORALES, Elissandra Pacito. Universidade Federal da Grande Dourados, Fevereiro de 2009. **Doses de cama-de-frango e fileiras de plantas na produção de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’**. Professor Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate. Professora Co-Orientadora: Maria do Carmo Vieira.

O trabalho foi desenvolvido em Dourados-MS, entre março de 2007 e janeiro de 2008, em Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa. O objetivo foi estudar a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em solo com cama-de-frango-CF (0, 5, 10, 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) e sob duas-2F ou três fileiras-3F de plantas no canteiro, resultando em 66.000 e 99.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Os dez tratamentos foram arranjados como fatorial 5 x 2, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas colheitas aos 210 e 248 dias após o plantio (DAP), quando as plantas apresentavam mais de 50% e 70% de senescência da parte foliar, respectivamente. As alturas das plantas não foram influenciadas significativamente pelas doses de CF e nem pelo número de fileiras, na colheita aos 210 DAP, com média de 30,70 cm. Aos 248 DAP, a altura das plantas apresentou crescimento linear em função das doses de CF, sendo o maior valor 24,20 cm, sob 20 t ha<sup>-1</sup> de CF. As produções de massas frescas de folhas, coroas e rebentos foram influenciadas significativamente pelas doses de CF. As maiores produções, quanto ao número de fileiras, foram obtidas sob 3F, nas duas colheitas. Aos 210 DAP, a maior produção de raízes comerciais foi de 10,86 t ha<sup>-1</sup> com o uso de 16,36 t ha<sup>-1</sup> de CF e, aos 248 DAP foi de 14,00 t ha<sup>-1</sup>, com o uso de 20 t ha<sup>-1</sup> de CF. As produções de massas frescas de raiz não-comercial, aos 210 DAP, massa seca de folha e de raiz comercial aos 248 DAP, foram influenciadas significativamente pela interação doses de cama-de-frango em cobertura do solo e número de fileiras de plantas no canteiro, apresentando crescimento quadrático com taxas diferentes. Na colheita realizada aos 248 DAP obtiveram-se as maiores produções de massa fresca de raiz não-comercial (5,94 t ha<sup>-1</sup>), com o uso de 14,86 t ha<sup>-1</sup> de CF, e de massa seca de folhas, com 3F (2,11 t ha<sup>-1</sup>), e de raiz comercial, com 2F (2,87 t ha<sup>-1</sup>) na dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de CF. As produções de massa seca de rebento e coroa aos 210 DAP e de coroa e raiz não-comercial aos 248 DAP foram influenciadas significativamente pelas doses de cama-de-frango. Os maiores acúmulos de massa seca foram de 1,0 t ha<sup>-1</sup> de rebentos, com o uso de 13,71 t ha<sup>-1</sup> de CF; de 1,22 t ha<sup>-1</sup> de coroa com 13,59 t ha<sup>-1</sup> de CF, aos 210 DAP e de 1,18 t ha<sup>-1</sup> de raiz não-comercial com o uso de 13,98 t ha<sup>-1</sup> de CF, aos 248 DAP. A maior produtividade de raízes comerciais da mandioquinha-salsa foi obtida sob três fileiras de plantas, utilizando 20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango em cobertura do solo, realizando a colheita aos 248 DAP, com 70% de senescência da parte aérea.

Palavras-chaves: *Arracacia xanthorrhiza*, produtividade, populações.

## ABSTRACT

### **Doses of chicken manure and rows of plants on yield of ‘Amarela de Carandaí’ peruvian carrot.**

The work was carried out in Dourados-MS, between March, 2007, and January, 2008, in Distroferric Red Latossol, very clay texture. The aim was to study ‘Amarela de Carandaí’ peruvian carrot that was cultivated in soil with chicken manure – DF (0, 5, 10, 15 and 20 t ha<sup>-1</sup>) and under two-2F or three-3F rows of plants per plot, which resulted in 66,000 and 99,000 plants ha<sup>-1</sup>. Those ten treatments were arranged as 5 x 2 factorial scheme in randomized block experimental design, with four replications. Harvests were done on 210 and 248 days after planting (DAP), when plants showed more than 50% of senescence of foliar part, respectively. Plant heights were not influenced significantly by CF doses neither by number of rows in harvest done on 210 DAP, with average of 30.70 cm. On 248 DAP, plant heights showed linear growth as a function of CF doses, which highest value was 24.20 cm under 20 t ha<sup>-1</sup> of CF. Yields of fresh masses of leaves, crowns and shoots were influenced significantly by CF doses. The greatest yield, regarding to number of rows, were obtained under 3F on both two harvests. On 210 DAP, the greatest yield of commercial roots was 10.86 t ha<sup>-1</sup> with the use of 16.36 t ha<sup>-1</sup> of CF and, on 248 was 14.00 t ha<sup>-1</sup> with the use of 20 t ha<sup>-1</sup> of CF. Yields of fresh masses of non-commercial roots, on 210 DAP, dried mass of leaf and of commercial root on 248 DAP, were influenced significantly by chicken manure doses as soil covering and number of rows per plot interaction, and showed quadratic growth with different rates. In harvest done on 248 DAP, it was obtained the greatest yields of fresh mass of non-commercial roots (5.94 t ha<sup>-1</sup>) with the use of 14.86 t ha<sup>-1</sup> of CF, and of dried mass of leaves, with 3F (2.11 t ha<sup>-1</sup>), and of commercial root with 2F (2.87 t ha<sup>-1</sup>) with dose of 20 t ha<sup>-1</sup> of CF. Yields of dried mass of shoot and crown on 210 DAP and of crown and non-commercial root on 248 DAP were influenced significantly by chicken manure doses. The greatest accumulating of dried mass were 1.0 t ha<sup>-1</sup> of shoots, with the use of 13.71 t ha<sup>-1</sup> of CF; 1.22 t ha<sup>-1</sup> of crown with 13.59 t ha<sup>-1</sup> of CF, on 210 DAP and 1.18 t ha<sup>-1</sup> of no-commercial root with the use of 13.98 t ha<sup>-1</sup> of CF, on 248 DAP. The greatest yield of commercial roots of Peruvian carrot was obtained under three rows of plants, using 20 t ha<sup>-1</sup> of chicken manure as soil covering, which harvest was done on 248 DAP, with 70% of senescence of aerial part.

Key words: *Arracacia xanthorrhiza*, productivity, populations.

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é uma hortaliça originária da região andina, compreendida pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. Seu cultivo, realizado de forma rudimentar e de subsistência, é essencial para a alimentação da população andina. Ela chegou ao Brasil em 1907, onde mudas foram trazidas da Colômbia para a Sociedade de Agricultura, e atualmente é cultivada principalmente na região Centro-Sul, em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e mão-de-obra familiar (ZANIN e CASALI, 1984).

A mandioquinha-salsa é uma hortaliça considerada como alternativa, não-convencional; em algumas localidades do Brasil, pode ser plantada o ano todo e permanecer 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. As folhas servem para texturização e, portanto, para alimentação de animais monogástricos. A planta como um todo, tem sido destinada ao arraçamento animal, em sua região de origem (VIEIRA *et al.*, 1999).

O cultivo de mandioquinha-salsa tem como vantagem a rusticidade, porém, perdas economicamente significativas podem ocorrer quando cuidados básicos de manejo da cultura não são tomados, dentre eles, os mais críticos são o cultivo repetido no mesmo terreno, utilização de mudas de má qualidade, cultivo em condições climáticas desfavoráveis para a cultura, preparo do solo/adubação inadequados e irrigação feita sem controle, principalmente com excesso de água (LOPES e HENZ, 1997). É uma cultura, onde os tratamentos culturais são efetuados, na maioria das vezes, manualmente, demandando considerável mão-de-obra. Atinge elevadas cotações e a oscilação de preço é pequena, quando comparada com outros produtos. Isso diminui o risco, o que é de grande interesse para a agricultura familiar (BUENO, 2004).

A população de plantas tem efeito marcante sobre a produção, já que a intercompetição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva das plantas, incidindo em maior ou menor grau na produtividade das diferentes espécies. Isso ocorre porque a maximização da produção depende, dentre outros fatores, da população empregada, do índice e da duração da área

foliar fotossinteticamente ativa, da prolificidade do cultivar, da época de semeadura visando satisfazer a cinética de desenvolvimento e crescimento, bem como a distribuição espacial adequada de plantas na área, em conformidade com as características genotípicas (HEREDIA ZÁRATE *et al.*, 1995).

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

A importância da agregação está na facilidade de infiltração de água, promover um habitat adequado para os microrganismos do solo, adequar o suprimento de oxigênio para raízes e organismos do solo, prevenir a erosão do solo, entre outros. A infiltração é uma importante característica do solo que controla a lixiviação, escoamento superficial e disponibilidade de água para as culturas. O grau de estratificação da matéria orgânica do solo em profundidade tem se mostrado como um indicador de qualidade do solo, isto porque na superfície a matéria orgânica é essencial no controle de erosão do solo, infiltração de água e conservação de nutrientes (FRANZLUEBBERS, 2002).

O uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo é uma prática recomendada para a produção de mandioquinha-salsa. As características benéficas ao solo têm efeito pronunciado para essa espécie que, por ter sua parte comercial subterrânea, exige solos bem-estruturados e com melhores condições para o desenvolvimento das raízes de reserva. 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 ser causa de morte das mudas de mandioquinha-salsa, logo após o plantio, ou das plântulas, depois do início da emissão das raízes e dos brotos aéreos (VIEIRA e CASALI, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivada com duas e três fileiras de plantas no canteiro e com o solo coberto com cinco doses de cama-de-frango, procurando apresentar uma alternativa de uso do resíduo orgânico e aumentar a produção de raízes comerciais dessa cultura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades da cultura

As raízes e tubérculos andinos proporcionam alimentação e acessos econômicos aos agricultores pobres das montanhas das terras alto-andinas. Essas culturas possuem tolerância às pragas e doenças e se adaptam em condições marginais, apresentando um alto rendimento em solos pobres e sob condições climáticas adversas. Destes fatores surgiu a possibilidade do cultivo dessas plantas em diversas condições agro-ecológicas e, através dos tempos, os agricultores estabeleceram diversas práticas econômicas para as diferentes condições agrícolas. No Brasil, a área de plantio de mandioquinha-salsa é de aproximadamente 16.000 ha, sendo Paraná e Minas Gerais os principais Estados produtores, com 7.633 ha e 6.000 ha, respectivamente. São Paulo contribui apenas com 750 ha. Contudo, o maior volume de mandioquinha-salsa é comercializado no entreposto da CEAGESP (BUENO, 2004).

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, Umbelliferae) é, provavelmente, a planta mais antiga cultivada da América do Sul. É conhecida em diferentes regiões produtoras do Brasil com os nomes de cenoura-amarela, batata-baroa, batata-fiusa, batata-cenoura, batata-tupinambá, batata-arracacha, batata-jujuba, batata-suíça e, em outros países pode ser conhecida como aipo andino (Porto Rico e Venezuela), zanahoria blanca (Equador), virraca (Peru), arracacha (Colômbia e Bolívia) e peruvian carrot (Estados Unidos) (CASALI e SEDIYAMA, 1997). É uma planta dicotiledônea, herbácea, de porte baixo, com altura variando entre 40 a 60 cm, podendo as folhagens alcançarem até 1,50 m de altura. É anual quanto à produção das raízes tuberosas e bianual quanto ao ciclo biológico, a razão pela qual raras vezes completa o ciclo em plantios comerciais (BUENO, 2004).

A mandioquinha-salsa destaca-se pelo seu alto conteúdo de Ca, como também pelos seus níveis de P, Fe e ácido ascórbico. É muito apreciada por seu sabor agradável e fácil digestibilidade, sendo recomendada para dieta de lactantes, crianças, idosos e enfermos. Na região de origem, a cepa ou coroa, que apresenta cerca de 9% de proteína, é utilizada na alimentação do gado leiteiro. O pecíolo e as folhas possuem alto nível de proteína bruta,

sendo a lisina e metionina os aminoácidos mais limitantes. Também são usados como forragem na alimentação de aves e coelhos, e na obtenção de polvilho na fabricação de bolos e biscoitos (TAPIA *et al.*, 1996).

A cultura da mandioquinha-salsa constitui-se em ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente dentro dos conceitos de agricultura familiar, em razão da considerável demanda por mão-de-obra, principalmente nas fases de plantio e colheita. Particularmente, o preparo de mudas e o plantio, operações que exigem critério e capricho especiais, limitam o cultivo de grandes áreas, considerando que o estande varia de 32 a 48 mil plantas por hectare. Por se tratar de espécie de propagação vegetativa, isto é, sem o uso de sementes botânicas, e por ser cultura cujo sistema produtivo não utiliza grande quantidade de insumos, o interesse por parte das empresas privadas é praticamente nulo e da comunidade científica, incipiente (MADEIRA e SOUZA, s.d.).

## 2.2 Condições edafo-climáticas

Devido a semelhança das condições climáticas ocorrentes na região de origem, recomenda-se o cultivo de mandioquinha-salsa em locais com temperatura média anual de 17°C, admitindo-se, todavia, sucesso na produção em locais cuja média esteja numa faixa de 13 a 23°C (CÂMARA e SANTOS, 2002).

Segundo Rodrigues *et al.* (2002), em regiões com possíveis ocorrências de geadas, o plantio é feito de setembro a novembro. Na região sul de Minas, os plantios são realizados entre os meses de fevereiro e setembro. Em outras regiões de MG, ES, DF, GO e SP, o plantio é comum de março a maio.

A precipitação pluviométrica adequada ao cultivo dessa hortaliça está em torno de 1400 mm ano<sup>-1</sup>, bem distribuídos, que também podem ser substituídos por irrigações de qualquer natureza. Tal recomendação baseia-se no fato de que a cultura se desenvolve ao longo de 10 a 12 meses, necessitando de suprimento de água durante todo o ciclo. Normalmente, essas condições de temperatura e precipitação são encontradas em regiões localizadas a 600-1500 metros de altitude, no Brasil, embora seja tradicionalmente cultivada a 1300-2500 metros na Colômbia e Venezuela (CÂMARA e SANTOS, 2002).

### 2.3 Tratos culturais

Dentre os tratos culturais utilizados para implantação da cultura, a população de plantas tem efeito marcante sobre a produção e altura de plantas, já que a competição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva, incidindo em maior ou menor grau na produtividade das diferentes espécies (HEREDIA ZÁRATE *et al.*, 1995).

Ribeiro (1998) relata que em cenoura (*Daucus carota* L.), o espaçamento pode ser manipulado de tal forma a se obter maior número de raízes no tamanho requerido para o mercado ao qual se destina. Deve-se ter cuidado, no entanto, com a redução excessiva do espaçamento entre plantas, pois esta pode atrasar o desenvolvimento de raízes comercializáveis e contribuir para o aparecimento de raízes menores do que as típicas da cultivar, com pouco volume e má formação, tendo em vista a maior competição entre plantas por água, luz e nutrientes. Por outro lado, o aumento inadequado do espaçamento entre plantas de cenoura pode levar à produção de raízes muito desenvolvidas, fibrosas e rachadas.

Heredia Zárate *et al.* (2009) estudando a resposta produtiva da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivada sob diferentes densidades de plantio (duas e três fileiras de plantas) e tamanho das mudas (grandes, médias, pequenas e muito pequenas), obteve maior produtividade de raízes comerciais (11,61 t ha<sup>-1</sup>) no tratamento com mudas grandes e três fileiras de plantas, aos 211 DAP e dos tratamentos com mudas muito pequenas com duas fileiras de plantas (14,48 t ha<sup>-1</sup>) e mudas pequenas com três fileiras de plantas (5,92 t ha<sup>-1</sup>), respectivamente, aos 239 DAP.

Quevedo (2007) avaliando a capacidade produtiva de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivada sob duas e três fileiras no canteiro (50 e 33 cm entre fileiras no canteiro) e três espaçamentos entre plantas (20, 30 e 40 cm) na fileira, obteve maior produtividade de raízes comerciais (12,98 t ha<sup>-1</sup>) e maior renda líquida (R\$ 17.820,66) no cultivo com espaçamento de 30 cm entre plantas e com três fileiras no canteiro.

A adição de fertilizantes orgânicos nas terras de cultura, além de fertilizar o solo, aumenta a quantidade de água da chuva absorvida por infiltração e a distribuição por

drenagem; agem como condicionadoras e melhoradoras de suas propriedades; torna o solo menos compacto, facilitando o caminhar das raízes em crescimento (KIEHL, 2005).

A adição de cobertura morta ao solo é uma prática cultural que traz reconhecidos benefícios aos sistemas de produção, especialmente no que diz respeito à olericultura. 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).

Em Mato Grosso do Sul tem ocorrido crescimento muito rápido da avicultura de corte e, na região da Grande-Dourados funcionam 430 aviários em produção e cada um produzindo em torno de 150 t ano<sup>-1</sup> de cama-de-frango, portanto, tem aumentado significativamente a quantidade de resíduos orgânicos provenientes das camas-de-frango (GRACIANO *et al.*, 2006). Graciano *et al.* (2006) estudando o efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ e ‘Branca’, observaram que a cultura respondeu positivamente à cobertura do solo com cama-de-frango. A cultivar ‘Branca’ apresentou produção de aproximadamente 20 t ha<sup>-1</sup> acima da produção da cultivar ‘Amarela de Carandaí’, embora essa cultivar tenha apresentado maiores produções de massa de folhas, rebentos, coroas e raízes não comercializáveis quando comparada com a ‘Branca’.

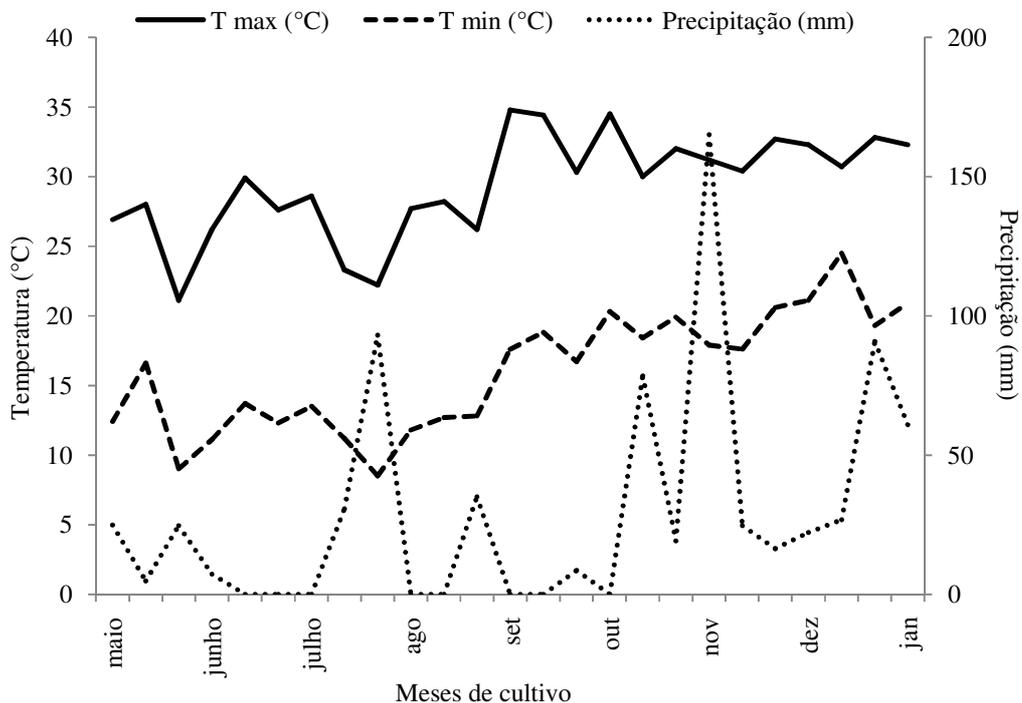
Oliveira *et al.* (2008) avaliando o efeito da aplicação de doses de cama de aviário, como fonte de nitrogênio (0; 50; 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N), sobre o desempenho de taro cultivado organicamente, em sistema plantio direto, relataram que a adubação de cobertura com cama de aviário promoveu aumento significativo na produtividade de taro, que atingiu um valor máximo com a dose de 130 kg ha<sup>-1</sup> de N (aproximadamente 4,4 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário).

Heredia Zárate *et al.* (2004) estudando, em Dourados-MS, os clones de taro (*Colocasia esculenta* (L) Schott) Japonês, Branco, Cem/Um, Macaquinho e Chinês, sob uso de 14 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango de corte semidecomposta (CFC), adicionada ao solo no sulco de plantio, incorporada ou em cobertura, relataram que as produções das massas frescas de limbos, pecíolos e rizomas-filho (RF) e das massas secas de rizomas mãe (RM) e RF foram significativamente dependentes dos clones e independentes da forma de adição da CFC,

exceto as produções das massas frescas de RM que tiveram efeito significativo da interação clone e CFC e das massas secas de RF que tiveram efeito significativo da forma de adição ao solo da CFC.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados - MS, entre maio de 2007 e janeiro de 2008. A área experimental situa-se em latitude de 22°11'44"S, longitude de 54°56'08"W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 a 1500 mm, respectivamente. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas registradas em Dourados no período em estudo encontram-se na Figura 1. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999). As características químicas do solo, na área do experimento, antes do plantio e aos 210 e 248 dias após plantio (DAP), são apresentadas no Quadro 1.



**FIGURA 1.** Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total na época de desenvolvimento do experimento, entre maio de 2007 a janeiro de 2008. Dourados - MS, UFGD, 2008.

**QUADRO 1.** Características químicas de amostras do solo colhidas na área experimental, antes do plantio e após as colheitas da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’. Dourados-MS, UFGD, 2008.

Característica <sup>1</sup>	DAP	Antes do plantio	Após a colheita									
			Doses de cama-de-frango (t ha <sup>-1</sup> ) / N° de fileiras no canteiro									
			0		5		10		15		20	
			duas	três	duas	três	duas	três	duas	três	duas	três
pH em CaCl <sub>2</sub>	210	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9	4,8	5,0	4,9	5,0	4,8	5,0
	248		4,9	4,7	4,8	4,9	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9	4,9
pH em água	210	5,8	5,7	5,7	5,7	5,8	5,8	5,9	5,8	5,8	5,7	5,9
	248		5,7	5,6	5,5	5,7	5,8	5,7	5,6	5,6	5,7	5,7
P (mg dm <sup>-3</sup> )	210	21,0	23,0	22,0	23,0	30,0	25,0	34,0	31,0	46,0	32,0	34,0
	248		23,0	20,0	26,0	25,0	24,0	26,0	29,0	23,0	32,0	32,0
K (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	5,0	3,6	2,6	4,7	4,7	4,0	6,3	5,0	4,2	4,8	5,7
	248		3,1	1,9	3,8	2,9	3,6	2,9	3,8	3,6	4,6	3,2
Al <sup>3+</sup> (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	0,6	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	248		1,2	1,2	1,8	0,6	1,8	0,6	1,2	1,2	1,2	0,6
Ca (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	32,0	32,0	31,0	32,0	35,0	33,0	37,0	33,0	36,0	33,0	38,0
	248		35,0	32,0	35,0	36,0	33,0	36,0	35,0	33,0	36,0	37,0
Mg (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	20,0	22,0	22,0	21,0	24,0	21,0	24,0	21,0	23,0	21,0	24,0
	248		22,0	20,0	21,0	22,0	20,0	22,0	22,0	20,0	21,0	22,0
H+Al (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	65,0	62,0	62,0	62,0	55,0	58,0	55,0	62,0	55,0	58,0	55,0
	248		69,0	69,0	69,0	65,0	65,0	65,0	69,0	69,0	65,0	62,0
SB (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	57,0	57,6	55,6	57,7	63,7	58,0	67,3	59,0	63,2	58,8	67,7
	248		60,1	53,9	59,8	60,9	56,6	60,9	60,8	56,6	61,6	62,2
CTC (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	210	122,0	119,6	117,6	119,7	118,7	116,0	122,3	121,0	118,2	116,8	122,7
	248		129,1	122,9	128,8	125,9	121,6	125,9	129,8	125,6	126,6	124,2
MO (g dm <sup>-3</sup> )	210	27,9	26,9	27,5	26,9	28,1	27,5	25,6	28,1	28,1	27,5	25,0
	248		25,9	27,7	27,7	25,9	27,1	28,3	28,3	25,9	29,5	28,3
V (%)	210	46,0	48,0	47,0	48,0	53,0	50,0	55,0	48,0	53,0	50,0	55,0
	248		46,0	43,0	46,0	48,0	46,0	48,0	46,0	45,0	48,0	50,0

<sup>1</sup>Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD

Foi estudada a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com cinco doses de cama-de-frango (0; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) e sob duas e três fileiras de plantas no canteiro. Os dez tratamentos foram arranjados no esquema fatorial 5 x 2 no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As populações correspondentes ao plantio com duas e três fileiras no canteiro e com espaçamento de 0,20 m entre plantas foram de 66.000 e 99.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

O terreno foi preparado duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. Para o plantio foram obtidas plantas adultas do clone de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí, com produtores da região de Manhuaçu-MG. No dia anterior ao plantio os rebentos foram selecionados e classificados visualmente em quatro grupos, cujas massas médias foram de 19,9 g; 13,4 g; 6,6 g e 3,8 g. No dia do plantio, as mudas foram preparadas com o corte da parte aérea, deixando-se cerca de 2,0 cm de pecíolo, e com o corte da parte basal, transversalmente. O plantio foi feito manualmente, deixando descobertos os ápices dos rebentos (VIEIRA *et. al.*, 1998), colocando-se cada grupo de mudas em um bloco. Imediatamente após, foi feita a distribuição da cama-de-frango na cobertura do solo, nas parcelas e doses correspondentes.

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

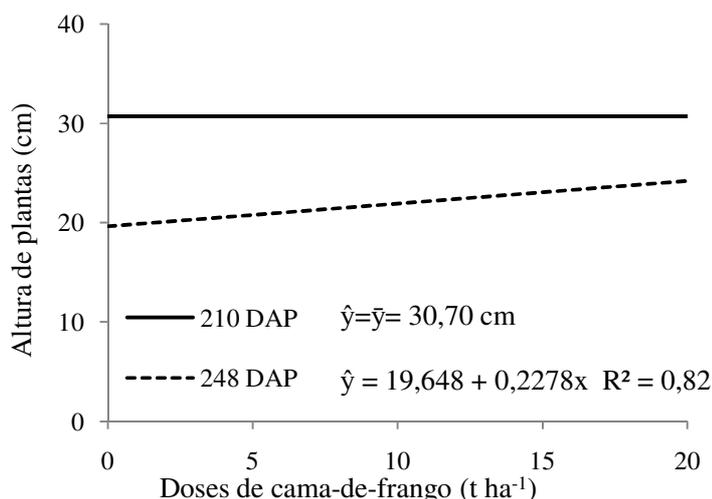
Aos 210 e 248 dias após o plantio, foram efetuadas colheitas de quatro plantas competitivas por parcela, quando apresentavam mais de 50% e de 70% de senescência da parte foliar, respectivamente. Nos dias de colheita foram efetuadas avaliações de altura das plantas (medida efetuada desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta), massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas, à temperatura de 65°C ± 2°C) de folhas, rebentos, coroas, raízes comerciais (massas superiores a 25 g) e raízes não-comerciais (massas inferiores a 25 g e as

danificadas). Também foram determinados os números de rebentos e raízes comerciais e não-comerciais.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando detectaram-se diferenças significativas pelo teste F, às médias dos dados dos diferentes componentes das plantas de mandioca-salsa foram ajustadas equações de regressão em função das doses de cama-de-frango, todos a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico Sisvar versão 5.0 (FERREIRA, 2007).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

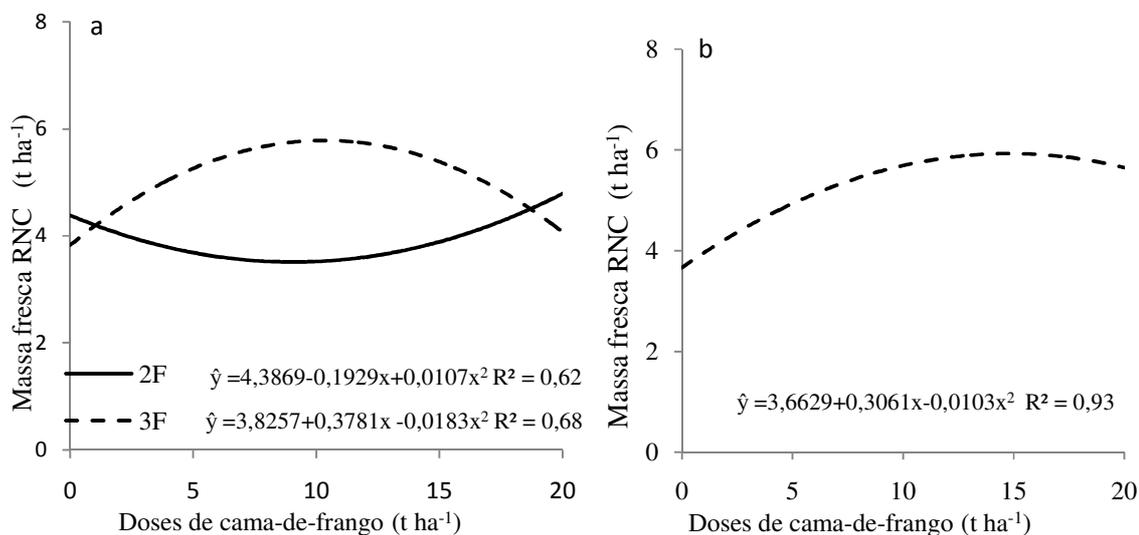
As alturas das plantas não foram influenciadas significativamente pelas doses de cama-de-frango e nem pelo arranjo de plantas, na colheita aos 210 DAP, com média de 30,70 cm (Figura 2). Por outro lado, foram 40% menores aos 248 DAP, com média de 21,93 cm, comparados com 210 DAP (média de 30,70 cm), como consequência do processo de senescência que deve ter atingido folhas mais velhas e mais altas no final do ciclo. Aos 248 DAP, a altura das plantas apresentou crescimento linear com as doses de cama-de-frango, sendo o maior valor 24,20 cm, sob 20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango. Vieira *et al.* (1998) cita que o uso de resíduos orgânicos deverá estimular, especialmente no início do ciclo da cultura, desenvolvimento adequado da parte aérea, em termos de altura e área foliar.



**FIGURA 2.** Alturas de plantas de mandioca-salsa cultivadas sob cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo e colhidas aos 210 e 248 dias após o plantio-DAP. Dados de arranjos de plantas foram agrupados. Dourados - MS, UFGD, 2008.

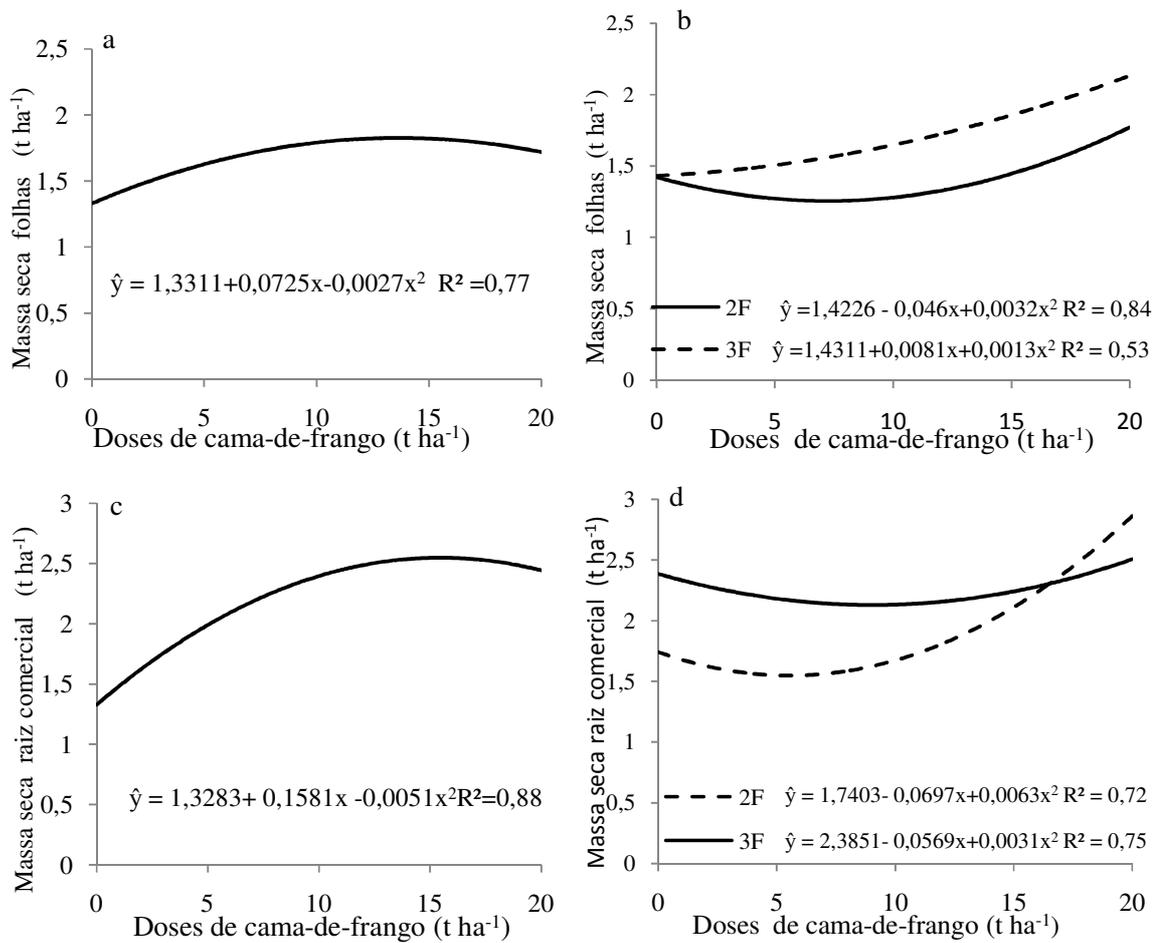
As produções de massas frescas de raízes não-comerciais, aos 210 DAP (Figura 3a) e massas secas de folhas (Figura 4b) e de raízes comerciais aos 248 DAP (Figura 4d) foram influenciadas significativamente pela interação doses de cama-de-frango em cobertura do solo e arranjo de plantas, apresentando crescimento quadrático com taxas diferentes. Na colheita realizada aos 248 DAP, obtiveram-se as maiores produções de massa fresca de raiz não-comercial (5,94 t ha<sup>-1</sup>), com o uso de 14,86 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, e de massa seca de folhas, com três fileiras no canteiro (2,11 t ha<sup>-1</sup>) e de raiz comercial, com duas fileiras (2,87 t

ha<sup>-1</sup>) na dose de 20 t ha<sup>-1</sup>. Esses efeitos diferenciados reforçam a hipótese de que a partição de fotoassimilados é função do genótipo e das relações fonte-dreno, onde a eficiência de conversão fotossintética, dentre outros fatores, pode ser alterada pelas condições do solo, clima e estágio fisiológico da cultura (LARCHER, 2000).



**FIGURA 3.** Massa fresca de raiz não-comercial (RNC) de plantas de mandioca-salsa cultivadas sob duas (2F) e três fileiras (3F) sob cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo, aos 210 DAP (a) e aos 248 DAP (b). Dourados - MS, UFGD, 2008.

Embora a produção de massa seca de raiz comercial aos 248 DAP (Figura 4d), com uso de 20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango não tenha sido maior do que sem o uso da cama, houve maior produção de massa fresca raízes comerciais (Figura 6). Isso indica que o uso de cama favoreceu a maior turgidez das raízes; isso por ter melhorado os atributos físicos, químicos e microbiológicos do solo, além de ter reduzido a perda de nutrientes por lixiviação (CARVALHO *et al.*, 2005).



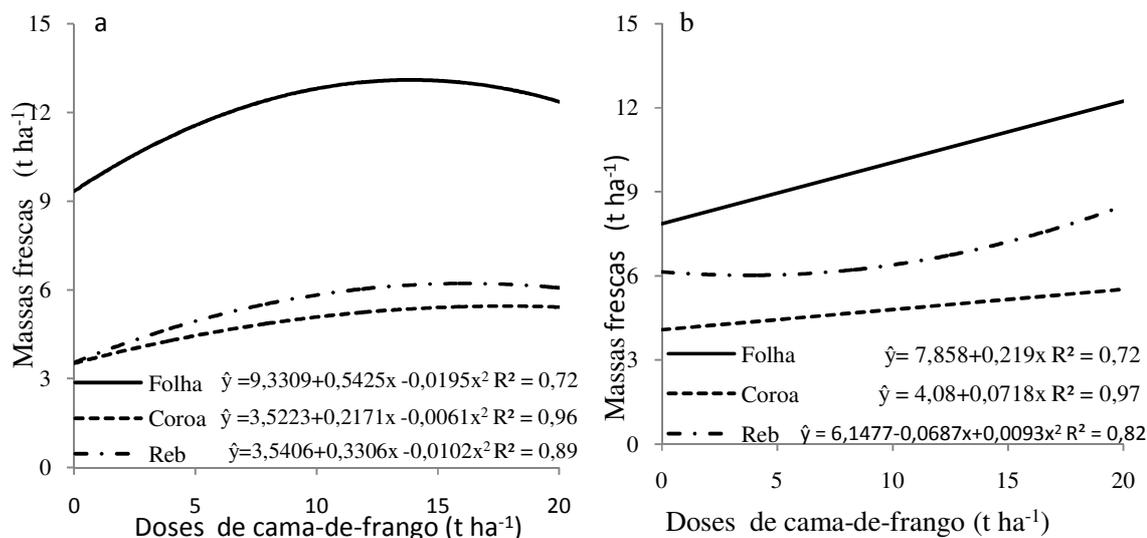
**FIGURA 4.** Massas secas de folhas e de raízes comerciais de plantas de mandioca-salsa cultivadas sob cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo aos 210 DAP (a,c) e número de fileiras e doses de cama-de-frango aos 248 DAP (b,d). Dourados - MS, UFGD, 2008.

As produções de massas frescas de folhas, coroas e rebentos foram influenciadas significativamente pelas doses de cama-de-frango em cobertura de solo (Figura 5) e pelo arranjo de plantas (Quadro 2). A maior produção de massa fresca de folhas (13,10 t ha<sup>-1</sup>) aos 210 DAP (Figura 5a) foi sob dose de 13,91 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, com aumento de 40,19% em relação a 0 t ha<sup>-1</sup>. As maiores produções de coroa (5,52 t ha<sup>-1</sup>) e de rebentos (8,49 t ha<sup>-1</sup>) aos 248 DAP (Figura 5b) ocorreram sob uso de 20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, com aumentos de 35,29% e 38,05%, respectivamente, em relação a 0 t ha<sup>-1</sup>. Por esses resultados, conclui-se que a cama-de-frango, apesar de ter sido adicionada ao solo como cobertura, deve ter induzido mudanças na aeração e na capacidade de retenção de água,

assim como, simultaneamente, deve ter aumentado a atividade dos processos microbianos no solo, em resposta à decomposição orgânica, que deve ter ocorrido em função do ciclo vegetativo da mandioquinha-salsa ser longo, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 2005; BAYER e MIELNICZUK, 1999). Além disso, pode ter fornecido nutrientes, como P e K, tal como observado nos aumentos dos teores no final do ciclo de cultivo (Quadro 1).

Quanto ao número de fileiras, as maiores produções de massas frescas de folhas, coroas e rebentos, foram obtidas sob três fileiras de plantas, nas duas colheitas. Aos 210 DAP os aumentos para três em relação a duas fileiras foram de 15,59% (folhas), 21,81% (coroas) e 23,11% (rebentos) e aos 248 DAP foram de 30,24% (folhas), 26,95% (coroas) e 18,82% (rebentos). Os aumentos obtidos foram devidos, provavelmente, ao aumento do número de plantas  $ha^{-1}$  e não ao aumento da matéria individual de cada planta, tal como observou Heredia Zárte *et al.* (2009), ao estudar a produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho de mudas, que os aumentos obtidos do maior número de fileiras foram devidos ao aumento do número de plantas  $ha^{-1}$  e não ao aumento da massa individual das raízes.

Em relação às épocas de colheita, a maior produção de massa fresca de folhas foi aos 210 DAP, quando relacionada com a produção aos 248 DAP, tal como ocorreu com a altura de plantas (Figura 2). Isso, provavelmente seja devido à estabilização do crescimento das folhas, aos 210 DAP e prováveis perdas sucessivas das folhas mais velhas, aos 248 DAP, devido ao processo natural de senescência, com provável diminuição da taxa fotossintética líquida, mas com aumento da translocação de fotoassimilados armazenados nas folhas para os coroas, rebentos e raízes, que são órgãos armazenadores da planta de mandioquinha-salsa (VIEIRA, 1995). Fato que se confirma com as maiores produções obtidas para rebentos e raízes não-comerciais, aos 248 DAP.



**FIGURA 5.** Massas frescas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioca-salsa cultivadas sob cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo e colhidas aos 210 (a) e 248 (b) dias após o plantio-DAP. Dados de arranjos de plantas foram agrupados. Dourados - MS, UFGD, 2008.

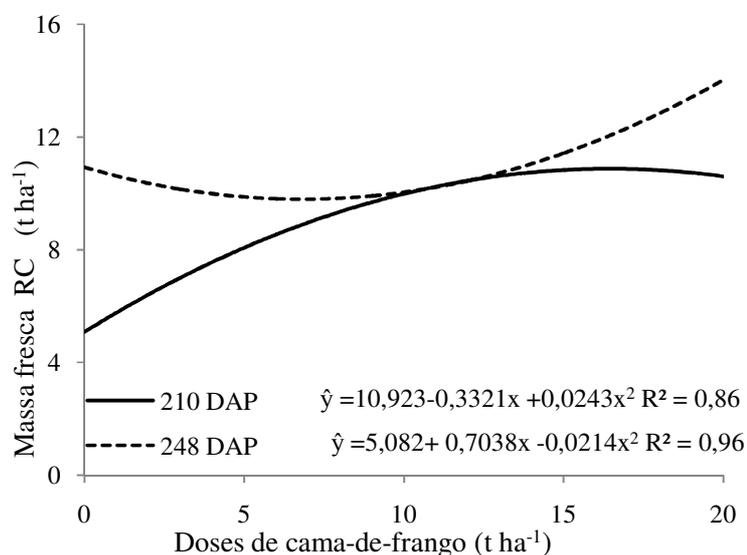
**QUADRO 2.** Massas frescas de folhas, rebentos, coroas e raízes comerciais (RC) e não comerciais (RNC) de plantas de mandioca-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas em duas e três fileiras de plantas no canteiro e colhidas aos 210 e 248 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2008.

Fatores		Massa fresca (t ha <sup>-1</sup> )				
Colheita-DAP	Fileiras	Folhas	Coroas	Rebentos	RC	RNC
210	Duas	10,97b	4,31b	4,76b	7,50b	-
	Três	12,68a	5,25a	5,86a	10,33a	-
	C.V.(%)	20,07	25,10	25,96	33,31	22,86
248	Duas	8,73b	4,23b	6,27b	10,38b	4,56b
	Três	11,37a	5,37a	7,45a	12,14a	5,79a
	C.V.(%)	19,06	13,97	25,04	19,65	20,19

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, dentro de cada época de colheita, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

A produção de massa fresca de raiz comercial apresentou crescimento quadrático com taxas diferentes, nas duas colheitas (Figura 6), em função das doses de cama-de-frango. Aos 210 DAP, a maior produção de raízes comerciais foi de 10,86 t ha<sup>-1</sup> com o uso de 16,36 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango e aos 248 DAP foi de 14,00 t ha<sup>-1</sup>, com o uso de

20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango. As menores produções foram de 5,08 t ha<sup>-1</sup> aos 210 DAP e de 9,78 t ha<sup>-1</sup> aos 248 DAP, com as doses de 0 e de 6,83 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, respectivamente. As maiores produções sob maiores doses de cama-de-frango podem ter resultado da maior umidade no solo, induzindo à 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, 2000). Quanto ao arranjo de plantas, houve aumento de 37,73% de massa fresca de raízes comercializáveis sob três fileiras, em relação a duas, aos 210 DAP e de 16,96% aos 248 DAP (Quadro 2).

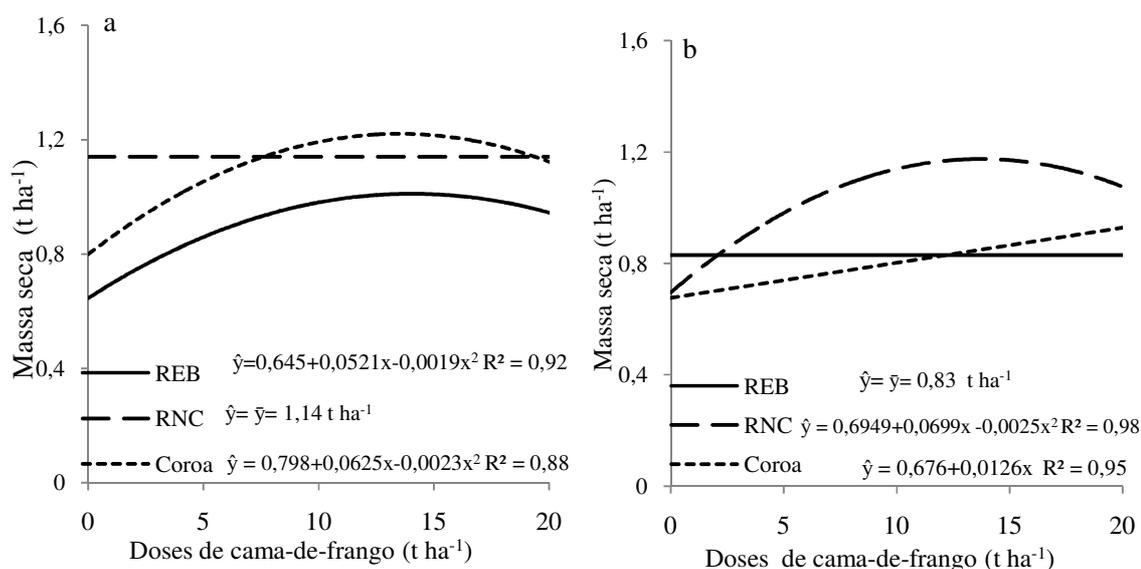


**FIGURA 6.** Massa fresca de raiz comercial de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas sob cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo e colhidas aos 210 e 248 dias após o plantio-DAP. Dados de arranjos de plantas foram agrupados. Dourados - MS, UFGD, 2008.

As produções de massa seca de rebento e coroa aos 210 DAP e de coroa e raiz não-comercial aos 248 DAP (Figura 7) foram influenciadas significativamente pelas doses de cama-de-frango. Os maiores acúmulos de massa seca de rebento foram de 1,0 t ha<sup>-1</sup>, com a cama na dose de 13,71 t ha<sup>-1</sup> e de 1,22 t ha<sup>-1</sup> de coroa com a dose de 13,59 t ha<sup>-1</sup>, aos 210 DAP. Para raiz não-comercial foi de 1,18 t ha<sup>-1</sup>, com dose de 13,98 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango, aos 248 DAP. Esses resultados podem ser explicados por Vieira (1995), quando cita que rebento e coroa são órgãos caulinares de transporte e armazenamento e, como tal, são responsáveis pela conexão do transporte de fotoassimilados desde as folhas até as raízes.

Consequentemente, sua massa é variável em função das forças do dreno, que nessa espécie, é constituído, principalmente, pelas raízes tuberosas. Então, a cobertura do solo com cama-de-frango pode ter melhorado a infiltração e a retenção da água, e, consequentemente, pode ter melhorado a distribuição do sistema radicular das plantas de mandioca-salsa.

A massa seca de rebentos aos 248 DAP (Quadro 3) e o número de raiz não-comercial aos 210 DAP (Quadro 4) não foram influenciados significativamente pelo número de fileiras no canteiro. Esses resultados mostram que o padrão de resposta das plantas de uma espécie e seu específico potencial de adaptação e de produção são características geneticamente determinadas. Isso porque a capacidade de as plantas destinarem, prioritariamente, recursos para a reprodução, a sobrevivência, o desenvolvimento, o crescimento e a defesa são características adaptativas importantes definidas dentro do princípio de alocação de fotoassimilados, conforme proposto por Cody (1966), citado por HEREDIA ZÁRATE *et al.* (2009).



**FIGURA 7.** Massas secas de rebento (REB), raiz não-comercial (RNC) e coroa de plantas de mandioca-salsa cultivadas sob cinco doses de cama-de-frango em cobertura do solo e colhidas aos 210 (a) e 248 (b) dias após o plantio-DAP. Dados de arranjos de plantas foram agrupados. Dourados - MS, UFGD, 2008.

**QUADRO 3.** Massas secas de folhas, rebentos, coroas e raízes comerciais (RC) e não-comerciais (RNC) de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em duas e três fileiras de plantas no canteiro e colhidas aos 210 e 248 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2008.

		Massa seca (t ha <sup>-1</sup> )				
Colheita-DAP	Fileiras	Folhas	Rebentos	Coroas	RC	RNC
210	Duas	1,50b	0,80b	0,95b	1,74b	1,07a
	Três	1,84a	0,98a	1,21a	2,55a	1,22a
	CV%	19,98	22,47	27,78	36,03	39,23
248	Duas	-	0,78a	0,72b	-	0,89b
	Três	-	0,88a	0,89a	-	1,13a
	CV%	-	29,51	17,68	-	19,80

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, dentro de cada época de colheita, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

**QUADRO 4.** Número de raízes comerciais (NRC) e raízes não-comerciais (NRNC) e de rebentos (NREB) de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em duas e três fileiras de plantas no canteiro e colhidas aos 210 e 248 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, 2008.

Colheita-DAP	Fileiras	x 1000 ha <sup>-1</sup>		
		NRC**	NRNC**	NREB**
210	Duas	162,52b	367,95b	659,17b
	Três	226,70a	465,30a	861,30a
	C.V.(%)	41,34	32,32	26,36
248	Duas	176,55a	372,07a	671,55b
	Três	207,90a	556,87a	810,56a
	C.V.(%)	37,96	27,86	21,82

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, dentro de cada época de colheita, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos na abrangência do experimento permitiram concluir que para se obter maior produtividade de raízes comerciais, o plantio da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ deve ser feito em canteiros, com três fileiras, utilizando 20 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango em cobertura do solo, realizando a colheita aos 248 dias após o plantio, com mais de 70% de senescência da parte aérea.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANDREOLA, F., COSTA, L.M.; OLSZEWSK, 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, 1999, p. 9-26.
- BUENO, S.C.S. *Produção de mandiocinha-salsa (Arracacia xanthorrhiza B.) utilizando diferentes tipos de propágulos*. 2004. 93 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.
- CÂMARA, F.L.A.; SANTOS, F.F. Cultura da mandiocinha-salsa. In: CEREDA, M.P. *Agricultura: Tuberosas amiláceas latino americanas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, v.2, Cap.26, p.519-532.
- 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.
- CASALI, V.W.D.; SEDIYAMA, M.A.N. Origem e botânica da mandiocinha-salsa. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.13-14,1997.
- 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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.0. Lavras: DEX/UFLA, 2007. (Software estatístico).
- FRANZLUEBBERS, A. J. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 66, p. 197-205, 2002.
- 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 mandiocinha-salsa. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 365-371, 2006.
- HEREDIA ZÁRATE, N.A.; ALVES SOBRINHO, T.; VIEIRA, M. C.; SUZUKI, M. T. Influência do espaçamento na cultura e na colheita semi-mecanizada de inhame. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 1, p.59-60, 1995.

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

HEREDIA ZÁRATE, N.A. ; VIEIRA, M. C. ; GRACIANO, J. D. ; FIGUEIREDO, P.G. ; BLANS, N.B.; CURIONI, B.M. Produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho de mudas. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, p. 139-143, 2009.

KIEHL, E.J. *Adubação orgânica -500 perguntas e respostas*. Piracicaba, SP. 240 p., 2005.

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

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

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor. Disponível em [http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol\\_60.pdf](http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_60.pdf). Acesso em 08-2-2009

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, 149-153, 2008.

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

RIBEIRO, R.A. *Produção e conservação da cenoura (Daucus carota L., APIACEAE) cultivar Brasília, considerando espaçamentos e armazenamento de raízes e plantas*. Dourados, 1998. 38f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 1998.

RODRIGUES, J.P.; PEDRO NETO, M.; DIAS FILHO, P.H.; MALUF, W.R. *A cultura da mandioquinha-salsa*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 15p. (Boletim Técnico de Hortaliças, 76).

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

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

VIEIRA, M.C.; CASALI, V.W.D. 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 da cama-de-aviário. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, p.68-72, 1998.

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

ZANIN, A.C.W.; CASALI, V.W.D. Origem, distribuição geográfica e botânica da mandioquinha-salsa. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 9-11, 1984.