

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUÇÃO AGROECONÔMICA E BROMATOLOGIA
DO MANGARITO (*Xanthosoma mafaffa* Schott)
CULTIVADO SOB DIFERENTES TRATOS CULTURAIS
EM DOURADOS-MS**

ROSIMEIRE PEREIRA GASSI

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2010**

**PRODUÇÃO AGROECONÔMICA E BROMATOLOGIA DO
MANGARITO (*Xanthosoma mafaffa* Schott) CULTIVADO SOB
DIFERENTES TRATOS CULTURAIS EM DOURADOS-MS**

ROSIMEIRE PEREIRA GASSI

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 a obtenção do Título de Doutor.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2010**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central-UFGD

635.23 Gassi, Rosimeire Pereira
G253p Produção agroeconômica e bromatologia do mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) cultivado sob diferentes tratamentos culturais em Dourados-MS. / Rosimeire Pereira Gassi. – Dourados, MS : UFGD, 2010.
43f.

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

1. Mangarito – Cultivo. 2. Resíduo orgânico – Cama de frango. 3. Mangarito – Bromatologia. 5. Mangarito – Aspectos econômicos. I. Título.

**PRODUÇÃO AGROECONÔMICA E BROMATOLOGIA DO MANGARITO
(*Xanthosoma mafaffa* Schott) CULTIVADO SOB DIFERENTES TRATOS
CULTURAIS EM DOURADOS-MS**

por

Rosimeire Pereira Gassi

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTORA
EM AGRONOMIA

Aprovada em 24/02/2010 pela Comissão Examinadora

Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Orientador - UFGD

Prof^a Dr^a Maria do Carmo Vieira
Co-orientadora - UFGD

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

Prof^a Dr^a Rosilda Mara Mussury
UFGD

Prof. Dr. Nei Peixoto
UEG

Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira
UEG

*Porque desde a antiguidade não se ouviu,
nem com os ouvidos se percebeu,
nem com os olhos se viu um Deus além de ti,
que trabalhe para aquele que nele espera.*

Isaías 64.4

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu Senhor e Salvador.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade para realização do curso.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pela amizade, orientações e lições de vida.

À professora Maria do Carmo Vieira, pela co-orientação, confiança, apoio e colaboração.

Aos funcionários do Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias, pela incansável ajuda nos trabalhos de campo.

Aos funcionários dos Laboratórios de Bioquímica e de Solos FCA-UFGD, pela ajuda no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas de curso: Hellen, Elissandra, Cleila, Elaine, Marcela, Marcelo, Inês e alunos da iniciação científica pelo companheirismo.

Ao professor João Dimas Graciano, pelo convívio, incentivo e sugestões.

Aos meus familiares, especialmente minha mãe Cecília, pelo apoio incondicional na realização desse trabalho.

Ao meu esposo Paulo e meus filhos Jean, Thaís e Natália, pela compreensão e paciência nos momentos de ausência.

A todos que contribuíram de alguma forma, para que este trabalho se concretizasse.

SUMÁRIO

	PÁGINA
1 JUSTIFICATIVA.....	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
3 OBJETIVOS	
3.1. Geral.....	4
3.2. Específicos.....	4
Capítulo 1. ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E COBERTURA DO SOLO COM CAMA-DE-FRANGO SEMIDECOMPOSTA NA PRODUÇÃO AGROECONÔMICA DO MANGARITO.....	5
Resumo.....	5
Abstract.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
3.1 Altura de plantas.....	13
3.2 Produção.....	14
3.3 Avaliação agroeconômica.....	20
3.3.1 Custos de produção.....	20
3.3.2 Renda bruta e líquida.....	20
4 CONCLUSÕES.....	24
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
Capítulo 2. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E BROMATOLÓGICA DO MANGARITO CULTIVADO COM DOIS ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS, EM SOLO COBERTO COM CAMA-DE-FRANGO.....	28
Resumo.....	28
Abstract.....	29
1 INTRODUÇÃO.....	30
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
3.1. Teores de nitrogênio (N), fósforo (N) e potássio (K) na parte aérea e nos rizomas.....	34
3.2. Análise bromatológica.....	37

4 CONCLUSÕES.....	41
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE QUADROS

Espaçamentos entre plantas e cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta na produção agroeconômica do mangarito

- Quadro 1.** Massa fresca de rizomas-filho médio do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007..... 14
- Quadro 2.** Massa fresca da parte aérea, rizomas-mãe, total de rizomas-filho e rizomas-filho grande, médio e pequeno do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007..... 15
- Quadro 3.** Massa seca da parte aérea, rizomas-mãe, total de rizomas-filho e rizomas-filho grande, médio e pequeno do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007..... 17
- Quadro 4.** Número de rizomas-mãe e rizomas-filho do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007..... 18
- Quadro 5.** Diâmetro-D (mm) e comprimento-C (mm) de rizomas-mãe e rizomas-filho (grande, médio e pequeno), do mangarito, cultivados sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007..... 19

Quadro 6. Custos de produção de um hectare de mangarito, em função de espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango. UFGD, 2006-2007.	22
Quadro 7. Produção comercial, renda bruta, custo de produção e renda líquida do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.....	23

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Precipitações e temperaturas máximas e mínimas, por decêndio, no período de setembro de 2006 a abril de 2007. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007..... 10
- Figura 2.** Aspecto geral do cultivo e colheita de plantas de *Xanthosoma mafaffa* Schott (mangarito). UFGD, Dourados- MS, 2006-2007..... 12
- Figura 3.** Altura das plantas de mangarito, cultivadas sob dois espaçamentos entre plantas em solo coberto com três doses de cama-de-frango de corte semidecomposta em função de dias após o plantio. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007..... 13

LISTA DE QUADROS

Caracterização química e bromatológica do mangarito cultivado com dois espaçamentos entre plantas, em solo coberto com cama-de-frango.

- Quadro 1.** Teor de nitrogênio (g kg^{-1}) na parte aérea, nos rizomas-mãe e nos rizomas-filho das plantas de mangarito, em função da interação de espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007..... 35
- Quadro 2.** Teor de fósforo (g kg^{-1}) na parte aérea, rizomas-mãe e rizomas-filho das plantas de mangarito, em função da interação de espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007..... 36
- Quadro 3.** Teor de potássio (g kg^{-1}) na parte aérea, nos rizomas-mãe e nos rizomas-filho das plantas de mangarito, em função da interação de espaçamentos entre plantas e de doses de cama-de-frango de corte semidecomposta. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007..... 37
- Quadro 4.** Composição bromatológica das folhas, rizomas-mãe e rizomas-filho das plantas de mangarito em função da interação de espaçamentos entre plantas e de doses de cama-de-frango de corte semidecomposta. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007..... 38

1 JUSTIFICATIVA

Desde a mais remota antiguidade, diversas espécies de hortaliças estão intimamente ligadas à alimentação dos povos. Os hábitos alimentares da população tem normalmente relação com a parte da planta que pode ser consumida ou que tradicionalmente é utilizada para uso na culinária (HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2003).

O mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) é originário da região centro-americana e é encontrado no México, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Peru e Brasil, onde é conhecido como tannia, tiquisque, malangay e no Brasil, é conhecido como mangará, taioba portuguesa e mangareto. Apresenta ciclo em torno de 11 meses sendo que durante os primeiros seis meses ocorre o desenvolvimento de rizoma e folhas e nos últimos cinco meses as folhas começam a secar, indicando o ponto de colheita da cultura. No Brasil, o mangarito é cultivado tradicionalmente no Norte de Minas Gerais, mas poucas informações existem a respeito desta espécie, principalmente as relativas ao manejo, propagação e às exigências nutricionais (COSTA et al., 2008).

No Estado de Mato Grosso do Sul, onde predomina a cultura de soja e milho e a criação de gado de corte, somente nos últimos anos vem aumentando a procura de espécies alternativas e sustentáveis, em especial aquelas que podem ser cultivadas em pequenas áreas, como é o caso das hortaliças. Isso se deve à proliferação de chácaras e agrovilas, ao redor das maiores cidades do Estado, possibilitando a formação de cinturões verdes, com a venda de produtos diretamente aos supermercados e aos consumidores, ampliando dessa forma as necessidades de pesquisas tecnológicas para algumas hortaliças, dentre elas, inhame (*Dioscorea* sp), taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) e o mangarito (HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2003). Pelas características peculiares de seus rizomas, o mangarito é muito apreciado pela população rural e só é comercializado sazonalmente nos locais próximos às áreas de produção (HEREDIA ZÁRATE et al., 2005). Todavia, progressos tecnológicos que levem ao aumento da produção e da qualidade comercial dos rizomas, poderão torná-lo um produto mais popular para o mercado hortigranjeiro nacional.

Para se obter melhores produtividades, especialmente de hortaliças pouco cultivadas, como o mangarito, torna-se necessário estudar também outros tipos de tratos culturais entre eles o arranjo de plantas que pode ser manipulado por meio de alterações

na densidade de plantas, induzido pela distribuição de plantas na linha. Teoricamente, o melhor arranjo é aquele que proporciona distribuição mais uniforme de plantas por área, possibilitando melhor utilização de luz, água e nutrientes (ARGENTA et al., 2001).

Dentre os tratos culturais, o uso de resíduos orgânicos é uma prática recomendada no cultivo de hortaliças. Nardi et al. (2002), citados por Souza et al. (2008), relatam que a utilização do resíduo orgânico como cobertura proporciona efeitos positivos diretos no solo, como a diminuição da compactação, melhor estruturação do solo ou efeitos positivos indiretos como o aumento geral da biomassa. No cultivo do mangarito é recomendável a utilização de matéria orgânica, pois de acordo com Monteiro e Peressin (1997) e enfatizado por Vasconcelos (1972), a matéria orgânica além de aumentar a disponibilidade de água no solo é determinante para a melhoria da produção desta cultura. As fontes mais comuns de adubos orgânicos são os adubos verdes, resíduos de culturas, estercos e compostos (GRACIANO et al., 2006).

Na produção de hortaliças, a preocupação com a sustentabilidade é fruto das reflexões da relação do homem com o ambiente. Apenas na década de 1960, a humanidade começou a se dar conta de que a transformação motivada pelo progresso tecnológico estava gerando problemas numa escala mais ampla do que a natureza podia suportar. Essa percepção da degradação das condições essenciais à vida no planeta conduziu à busca de um novo modelo de desenvolvimento que proporcione equilíbrio dos fatores de natureza econômica, social e ambiental. Assim, o desafio da sustentabilidade não se restringe a gerar soluções ambientalmente adequadas, mas também lucrativas e socialmente desejáveis (KHATOUNIAN, 1997).

A Bromatologia estuda os alimentos, sua composição química, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes, contaminantes, fraudes, etc. Por isso, torna-se importante conhecer técnicas e métodos adequados que permitam conhecer a composição centesimal dos alimentos, ou seja, determinar o percentual de umidade, proteínas, lipídeos, fibras, carboidratos, que permitam o cálculo do volume calórico do alimento (VICENZI, 2008).

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G. S.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, G. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; NETO, V. B. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p. 1-8, 2001.

COSTA, C. A. da.; RAMOS, S. J.; ALVES, D. A.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.102-106, 2008.

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.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Hortas: Conhecimentos básicos. Dourados: UFMS. 2003. 51p.

HEREDIA Z, N. A.; VIEIRA, M. C.; PONTIM, B. C. A. Arranjo de plantas na produção do mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) 'Comum'. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.27, n.3, p. 409-413, 2005.

KHATOUNIAN, C. A. A sustentabilidade e o cultivo de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, p.199-205, 1997, Suplemento.

MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A. Efeito do tamanho do rizoma-semente, da época e do local de plantio na produção de rizomas de mangará. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.1, p. 155-161, 1997.

SOUZA, J. O.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C.; ALMEIDA, A. H. B. Adubação orgânica, manejo de irrigação e fertilização de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.15-18, 2008.

VICENZI, R. Introdução à análise de alimentos. Disponível em: < [http:// www.sinpro-rs.org.br/...](http://www.sinpro-rs.org.br/...) > – Acesso em: 28 de jan. 2008.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

- Estimular a produção de mangarito como alternativa para pequenos produtores do Estado de Mato Grosso do Sul, que procuram diversificar a produção, oferecendo o produto na forma natural ou como farinha.

3.2 Específicos

- Avaliar a produção de massas fresca e seca dos diferentes órgãos das plantas de mangarito 'Comum', em função de espaçamentos entre plantas e de doses de cama-de-frango semidecomposta na cobertura do solo.

- Determinar os custos de produção, a renda bruta e líquida da cultura do mangarito, em função dos tratamentos.

- Determinar a composição bromatológica dos componentes amídicos das plantas de mangarito, visando o uso na alimentação humana.

Capítulo 1

Espaçamentos entre plantas e cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta na produção agroeconômica do mangarito

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção agroeconômica do mangarito, em função de espaçamentos entre plantas (10 e 15 cm entre plantas) e da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta (0; 10 e 20 t ha⁻¹). Os tratamentos foram arrançados como fatorial 2x3, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A colheita foi realizada aos 225 dias após o plantio, quando mais de 50% da parte aérea das plantas apresentavam sintomas de senescência. A maior altura máxima das plantas foi de 35,56 cm, atingida aos 164 dias após o plantio no espaçamento de 10 cm entre plantas e com 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango e a menor altura máxima foi de 29,17 cm alcançada aos 157 dias após o plantio, com 15 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango. Houve efeito significativo da interação espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango para a produção de massa fresca de rizomas-filho médios, sendo as maiores produções (2,71 t ha⁻¹) sob 15 cm entre plantas sem o uso de cama-de-frango no solo. As maiores produções de massa fresca da parte aérea (1,43 t ha⁻¹), rizomas-filho pequeno (3,10 t ha⁻¹), maior diâmetro dos rizomas-filho médios (15,27mm) foram obtidos sob espaçamento de 10 cm entre plantas, independente da cama e os maiores comprimento dos rizomas-filho médios (25,93 mm) e diâmetro dos rizomas-filho pequenos (11,91 mm) foram em solo coberto com 10 t ha⁻¹ e 0 t ha⁻¹ de cama-de-frango, respectivamente, independente do espaçamento. A maior produção de rizomas comercializáveis (6,42 t ha⁻¹) foi das plantas sob espaçamento de 15 cm e 10 t ha⁻¹ de cama-de-frango na cobertura do solo. Pelos valores calculados para os custos de produção (R\$ 5.137,55) e a renda líquida obtida (R\$ 4.042,00), o produtor pode cultivar o mangarito, utilizando o espaçamento de 15 cm entre plantas e sem o uso de cama-de-frango.

Palavras-chave: Mangará, populações, resíduo orgânico, renda bruta e líquida.

Spacing among plants and mulching with semi-decomposed chicken manure on tannia agroeconomic production

ABSTRACT

The aim of this work was evaluate the agroeconomic production of tannia, in function of spacing among plants (10 and 15 cm among plants) and mulching with semi-decomposed chicken manure (0; 10 and 20 t ha⁻¹). The treatments were arranged as 2 x 3 factorial, in experimental design randomized block, with four replications. The harvest was performed at 225 days after planting, when more than 50% of plants shoot showed symptoms of senescence. The maximum height was 35,56 cm, achieved at 164 days after planting with 10 cm among plants and 20 t ha⁻¹ of semi-decomposed chicken manure and the lower maximum height was 29,17 cm, achieved at 157 days after planting with 15 cm among plants and 20 t ha⁻¹ of semi-decomposed chicken manure. There was significant effect of interaction between spacing among plants and doses of chicken manure to production of fresh weight of average cormels, where the higher yield (2,71 t ha⁻¹) were without the use of chicken manure in soil and 15 cm among plants. The highest productions of fresh weight of shoot (1,43 t ha⁻¹), small cormels (3,10 t ha⁻¹), larger diameter of cormels (15,27mm) were obtained under spacing of 10 cm among plants and the greatest length of cormels (25,93 mm) and diameter of small cormels (11,91 mm) were in soil covered with 10 t ha⁻¹ and 0 t ha⁻¹, respectively. The highest yield of marketable corms (6,42 t ha⁻¹) was of plants with spacing of 15 cm and 10 t ha⁻¹ of chicken manure in mulching. By calculated values for production costs (R\$ 5.137,55) and liquid income (R\$ 4.042,00), the grower can produce the tannia, using the spacing of 15 cm among plants and without the use of chicken manure.

Keywords: Mangará, populations, organic waste, gross and net income.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da renda dos produtores rurais, principalmente dos participantes do segmento da agricultura familiar, é dependente da implantação de práticas técnico-gerenciais que possibilitem uma melhor organização e aproveitamento da atividade produtiva. Essas práticas devem levar à diminuição de custos e/ou aumento da produtividade, agregar valores à produção e colaborar para a preservação e melhoria do ambiente produtivo (DOMIT et al., 2008).

O cultivo de hortaliças é uma das atividades agrícolas com maior custo e risco financeiro, mas em compensação é uma das que possibilita a maior renda líquida, por hectare cultivado. O crescimento acelerado na participação das hortaliças no processo de agroindustrialização, assegura a definitiva inclusão no rol das mais importantes culturas no Brasil (VILELA e MACEDO, 2000).

As espécies tuberosas incluem grande número de plantas rústicas, com produção de bulbos, raízes ou tubérculos, que são disseminados nas regiões tropicais do globo terrestre. A maioria desses cultivos é de amiláceas, isto é, materiais nos quais predomina o amido e por isso são eminentemente calóricas, razões pelas quais são considerados alimentos de subsistência, capazes de proporcionar energia para populações carentes. Entre as espécies mais energéticas estão a mandioca (*Manihot esculenta* L.), mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancoft) e o mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott). Em geral são cultivos ligados à sobrevivência de populações, e mesmo quando são introduzidas em países desenvolvidos, representam imagem da pobreza (CEREDA, 2002).

A família *Araceae* compreende várias espécies, todas se desenvolvendo em ambientes quentes e úmidos e na maioria das vezes em locais sombreados. O mangarito é originário das Antilhas. Foi introduzido no Brasil pelos holandeses, onde é denominado mangará, mangarito comum, taioba portuguesa e mangareto. O mangarito, consumido pelos indígenas e muito apreciado pelos seus rizomas e folhas, passou a ser cultivado pelos primeiros colonizadores do Brasil. A planta é herbácea, sem caule aéreo, cujas folhas surgem diretamente da cepa subterrânea primária atingindo até 50 centímetros de altura. Dessa cepa se originam raízes e rizomas laterais comestíveis, estes com casca marrom-escura e polpa branca ou amarelada, dependendo da variedade. Os rizomas apresentam uso culinário semelhante ao da batata e pode ser utilizado em assados, em cozimentos doces com mel, açúcar caramelizado e, principalmente, com

melado. Após o cozimento, sua polpa torna-se muito macia, sem fibras perceptíveis, lembrando a consistência das castanhas européias e com agradável e suave sabor *sui generis* (VASCONCELOS, 1972). As folhas jovens apresentam sabor comparável ao do espinafre (COSTA et al., 2008). Costa et al. (2008) em suas revisões observaram que as características nutricionais do mangarito em 100 g de matéria seca são: 9 calorias; 70,5 g de água; 2,5 g de proteínas; 27,0 g de carboidratos, 16,0 mg de cálcio; 47,0 mg de fósforo; 0,9 mg de ferro e 7,0 mg de vitamina C.

Apesar da vasta utilização e de ser considerada uma hortaliça nutritiva, a produção de mangarito é limitada pela falta de material de propagação e escassez de informações técnicas, praticamente inexistentes no Mato Grosso do Sul (HEREDIA ZÁRATE et al., 2005). No entanto, os estudos realizados por Vasconcelos (1972) estabeleceram algumas bases para a cultura como a profundidade de plantio (6 a 8 cm), o espaçamento (10cm entre plantas e 18 cm entre linhas), o tipo (rizoma secundário) e tamanho de rizoma-semente (4,5 g).

Dentre as práticas culturais para o cultivo de hortaliças têm-se a população de plantas que 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 (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). Graciano (2005), em suas revisões, observou que o espaçamento entre fileiras e entre plantas exerce grande influência no comportamento das plantas, influenciando a arquitetura, desenvolvimento, peso, qualidade e, dentre outras características, a mais importante é a produção. Heredia Zárate et al. (2005), avaliando a capacidade produtiva do mangarito ‘Comum’, sob três e quatro fileiras por canteiro e espaçamentos entre plantas de 10, 15 e 20 cm, concluíram que as maiores produções totais de rizomas e de rizomas-comerciais foram das plantas cultivadas sob quatro fileiras por canteiro e espaçamento de 15 cm entre plantas e sob quatro fileiras e 10 cm, respectivamente.

Nas últimas décadas, diversas técnicas foram incorporadas ao cultivo de hortaliças, dentro delas, destaca-se a cobertura morta ou “mulching”, que é a prática pela qual se aplica ao solo material orgânico ou inorgânico como cobertura da superfície, induzindo menor perda de água por evaporação e diminuição das oscilações da temperatura do solo. Além disso, o emprego da cobertura morta reduz a perda de nutrientes por lixiviação e melhora os atributos físicos e químicos do solo (CARVALHO et al., 2005). A escolha do resíduo orgânico a ser utilizado é função da

disponibilidade, variando entre as regiões e com a cultura na qual se fará seu emprego (HEREDIA e VIEIRA, 2004).

Em Mato Grosso do Sul, há crescimento muito rápido da avicultura de corte e a região da grande Dourados tem 430 aviários em produção. Cada aviário produz em torno de 150 toneladas de cama-de-frango por ano, com aumento significativo da quantidade de resíduos orgânicos daí provenientes. Esse resíduo poderia ser utilizado para melhorar as propriedades do solo e a produtividade de algumas hortaliças (GRACIANO et al., 2006). Heredia Zárata et al. (2004) estudaram a produção de taro em função da forma de adição ao solo de 14 t ha⁻¹ de cama-de-frango de corte semidecomposta (no sulco de plantio, incorporada e em cobertura), concluíram que a cama de frango incorporada e em cobertura proporcionou aumento na produção de massas fresca e seca de rizomas-mãe e rizomas-filho, quando comparadas à aplicação em sulcos.

Graciano (2005), estudando a mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, cultivadas em solo com e sem cobertura com cama-de-frango semidecomposta (10 t ha⁻¹), observou que as maiores produções das plantas avaliadas, exceto as das raízes não-comercializáveis, foram obtidas no solo coberto com cama-de-frango.

Este trabalho teve como objetivo avaliar espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango semidecomposta em cobertura do solo sobre as produções e renda líquida da cultura do mangarito.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área do Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados-MS, no período de setembro de 2006 a abril de 2007. O HPM situa-se em latitude de 22°11'43.7”S, longitude de 54°56'08.5”W e altitude de 458 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 e temperaturas máxima e mínima por decêndio, registradas em Dourados durante a realização do experimento são apresentadas na Figura 1.

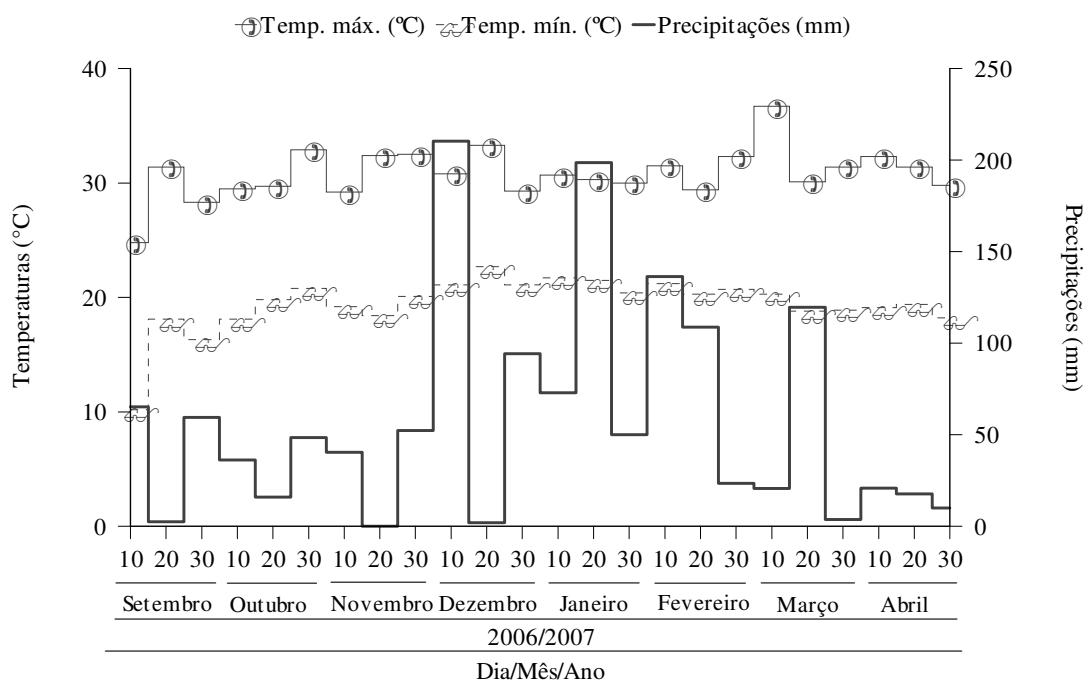


Figura 1. Precipitações e temperaturas máximas e mínimas, por decêndio, no período de setembro de 2006 a abril de 2007. UFGD, Dourados-MS, 2007.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito argilosa. A análise do solo feita no Laboratório de solos da FCA– UFGD mostrou que possuía: 6,4 de pH em H₂O; 28,5 g dm⁻³ de M.O; 35 mg dm⁻³ de P e 8,7; 47,3 e 25,6 mmol_c dm⁻³ de K, Ca e Mg, respectivamente; CTC de 126,6 mmol_c dm⁻³; SB de 81,6 mmol_c dm⁻³ e V de 64%. O P e K foram determinados por meio do extrator Mehlich-1 (BRAGA e DEFELIPO, 1974), o Ca e Mg pelo extrator KCl 1 N (VETTORI, 1969) e a

M.O. pelo método de Walkley & Black (JACKSON, 1976). A cama-de-frango foi analisada no Laboratório de Matéria Orgânica e Resíduos, da Universidade Federal de Viçosa e possuía 18,20% de $C_{\text{orgânico}}$; 0,89% de P_{total} ; 0,58% de K_{total} ; 2,01% de N_{total} ; 6,56% de Ca_{total} ; 0,57% de Mg_{total} e 9,05 de relação C/N.

O terreno foi preparado com uma aração e uma gradagem e posteriormente foram os canteiros com o rotoencanteirador os canteiros foram construídos com 20 cm de altura. Para o plantio foram utilizados propágulos, formados por rizomas-semente, cedidos pelo Dr. Nei Peixoto da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, em Ipameri-GO. Os rizomas-semente foram selecionados, sendo utilizados no plantio os que apresentavam massa média de 3,0 g (HEREDIA ZÁRATE et al., 2006). O plantio foi feito manualmente e de forma direta, na área do experimento. Após o plantio, a cama-de-frango semidecomposta foi distribuída ao lanço na cobertura do solo, manualmente, nas doses e parcelas correspondentes.

As irrigações foram feitas utilizando o sistema de aspersão, com turnos de rega diárias até 60 dias após o plantio até a época de colheita, a cada três dias, de forma a manter o solo com 65 a 70% de capacidade de campo. A vegetação espontânea foi controlada através de arranquio manual dentro do canteiro e com auxílio de enxada entre os canteiros. A partir de 30 dias após o plantio e a cada 15 dias, até 210 dias após o plantio, foram medidas as alturas das plantas da segunda fileira dentro de cada parcela (medindo com régua graduada em mm, desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta).

A colheita foi realizada quando mais de 50% das plantas apresentavam sintomas de senescência da parte foliar, o que ocorreu aos 225 dias após o plantio. Todo o material vegetal obtido no campo foi conduzido para o laboratório de pós-colheita onde foram determinadas as massas fresca e seca de folhas e de rizomas-comercializáveis (rizomas-mãe, rizomas-filho grandes e médios) e rizomas não-comercializáveis (rizomas-filho pequenos e refugos), assim como o diâmetro e o comprimento (medidos com paquímetro na parte mais larga do rizoma) dos rizomas-mãe e dos rizomas-filho grande, médio e pequeno que apresentavam respectivamente peso médio de 5,0; 3,0 e 2,0 g (Figura 2).

Às médias dos dados de altura das plantas foram ajustadas equações de regressão para cada tratamento, em função dos dias após o plantio. Os dados de produção foram submetidos à análise de variância e quando foram detectadas diferenças pelo teste F,

para a comparação das médias relacionadas com as doses de cama-de-frango aplicou-se o teste de Tukey, até 5% de probabilidade.

Os custos de produção foram calculados utilizando tabelas adaptadas de Heredia Zárate et al. (1994), para taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e de Terra et al. (2006), para milho-doce (*Zea mays* L.). Para o cálculo da renda bruta, foram utilizados os preços pagos aos produtores do Paraná, em agosto de 2008, pelo quilograma de rizomas-filho comerciais do mangarito (R\$ 1,50 kg⁻¹). A renda líquida foi determinada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado.



FIGURA 2. Aspecto geral do cultivo e colheita de plantas de *Xanthosoma mafaffa* Schott (mangarito). UFGD, Dourados- MS, 2006-2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Altura de plantas

O crescimento em altura das plantas seguiu padrão semelhante entre os tratamentos, sendo que todas as curvas se ajustaram ao modelo quadrático (Figura 3). Esse fato mostra que o padrão de resposta de uma planta e seu potencial específico de adaptação durante o seu período de crescimento, é característica do clone ao qual pertence (LARCHER, 2006). A maior altura máxima foi de 35,56 cm atingida aos 164 DAP com o tratamento 10 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango e a menor altura máxima foi de 29,17 cm alcançada aos 157 DAP com o tratamento 15 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango. O decréscimo na altura, a partir dos 157 e 164 DAP, mostra que naquela época iniciou-se o processo de senescência natural das plantas de mangarito cultivadas em Dourados-MS.

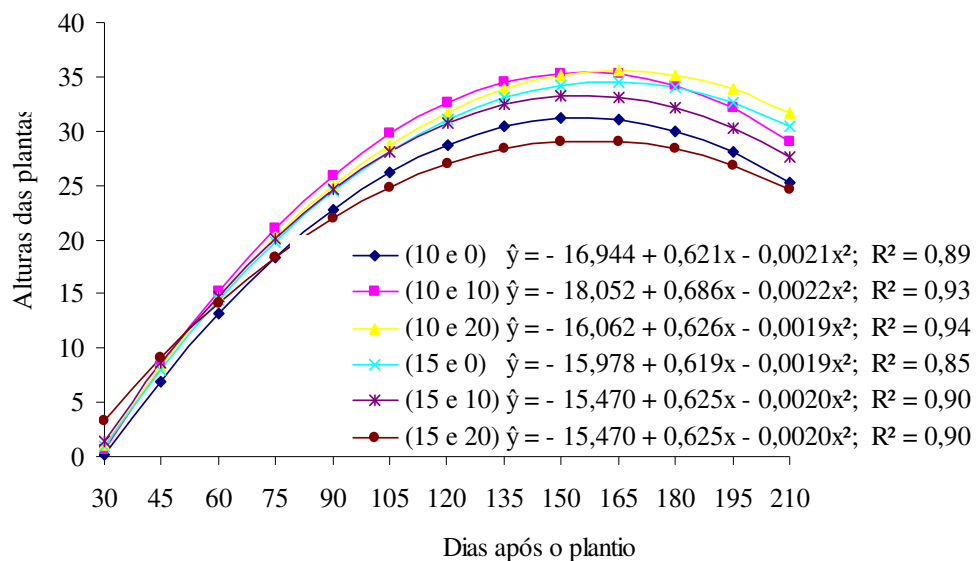


Figura 3. Altura das plantas de mangarito, cultivadas sob dois espaçamentos entre plantas em solo coberto com três doses de cama-de-frango de corte semidecomposta em função de dias após o plantio. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007.

3.2 Produção

Para a massa fresca de RFM houve efeito significativo da interação espaçamentos entre as plantas e doses de cama-de-frango. A maior massa (2,71 t ha⁻¹) obtida no tratamento em que as plantas foram cultivadas sob 15 cm entre plantas em solo com 0 t ha⁻¹ de cama-de-frango na cobertura, superou em 1,68 t ha⁻¹ à obtida no tratamento 15 cm e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango (Quadro 1). Esses resultados sugerem que, por ter sido usada em cobertura, a cama-de-frango pouco contribuiu para o fornecimento de nutrientes para as plantas (PUIATTI, 1990).

Quadro 1. Massa fresca de rizomas-filho médio do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007

Massa fresca de Rizoma filho médio (C.V.= 32,77%)			
Espaçamento entre plantas (cm)	Doses de cama-de-frango (t ha ⁻¹)		
	0	10	15
10	2,26 a	2,24 a	2,45 a
15	2,71 a	2,51 a	1,03 b

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

As massas frescas de parte aérea, de rizomas-mãe-RM, total de rizomas-filho-TRF, de rizomas-filho grandes-RFG e de rizomas-filho pequenos-RFP não foram influenciadas significativamente pela interação espaçamento entre plantas e doses de cama-de-frango utilizadas na cobertura do solo (Quadro 2).

As massas frescas da parte aérea e de RFG e de RFP foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos entre as plantas. As maiores massas frescas da parte aérea e de RFP foram das plantas cultivadas sob espaçamento de 10 cm dentro das fileiras superando em 0,66 t ha⁻¹ e 0,89 t ha⁻¹, respectivamente, àquelas sob 15 cm. A maior massa fresca de RFG foi das plantas cultivadas sob 15 cm e que superou em 0,84 t ha⁻¹ à obtida com 10 cm, que foi a menor (Quadro 2). De acordo com Marschner (2005), diferentes curvas de respostas de rendimento são resultantes do incremento na densidade de plantas e na fotossíntese líquida por unidade de área foliar (efeito fonte) e do incremento no órgão de reserva (efeito dreno). Heredia Zárate et al. (2005)

estudando número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas de mangarito, obtiveram as maiores produções de rizomas filhos totais com o arranjo de quatro fileiras no canteiro e espaçamento de 15 cm entre plantas.

Quadro 2. Massa fresca da parte aérea, rizomas-mãe, total de rizomas-filho e rizomas-filho grande, médio e pequeno do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007.

Fatores em estudo	Parte aérea (t ha ⁻¹)	Rizoma-mãe (t ha ⁻¹)	Rizomas –filho (t ha ⁻¹)			
			Grande	Médio	Pequeno	Total
Espaçamento entre plantas (cm)						
10	1,43 a	1,95 a	0,91b	-	3,10 a	6,33 a
15	0,77 b	1,65 a	1,75 a	-	2,21 b	6,04 a
Doses de cama-de-frango (t ha ⁻¹)						
0	0,96 a	1,53 a	1,31 a	-	3,10 a	6,71 a
10	1,19 a	2,02 a	1,26 a	-	2,21 b	6,63 a
20	1,13 a	1,86 a	1,35 a	-	3,10 a	5,14 a
C.V.(%)	46,78	30,43	66,40	32,77	2,21 b	27,46

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F para espaçamento e pelo teste de Tukey para doses de cama-de-frango.

O fato das características avaliadas não terem sido influenciadas significativamente pelas doses de cama-de-frango na cobertura do solo pode estar relacionado com quantidade de matéria orgânica presente no solo e que esta tenha sido suficiente para as exigências da cultura (Quadro 2).

A massa fresca de TRF não foi influenciada significativamente pela interação espaçamentos entre as plantas e dose de cama-de-frango, nem pelos fatores de forma isolada. As produções semelhantes sob 10 e 15 cm mostram que embora possa ter havido menor produção por planta sob 10 cm, houve uma compensação havendo relação com o aumento da população e não com aumento da produção e por isso não se

diferenciaram significativamente. Quanto à ausência do efeito da cama, pode-se deduzir que a concentração de matéria orgânica ($28,5 \text{ g.dm}^{-3}$) detectada na análise do solo foi suficiente para o desenvolvimento das plantas, uma vez que ainda não se conhece as exigências nutricionais do mangarito (COSTA et al., 2008).

Na produção de massa fresca de RM (Quadro 2) observou-se diferença de $0,30 \text{ t ha}^{-1}$ entre a maior (10 cm entre plantas) e a menor massa fresca (15 cm entre plantas) e de $0,49 \text{ t ha}^{-1}$ com a cobertura do solo com as doses de 10 (maior massa) e 0 t ha^{-1} de cama-de-frango (menor massa). Isso mostra que, no caso do espaçamento, houve relação direta da massa fresca de RM com o número de plantas cultivadas onde, sob o menor espaçamento, houve aumento do número de plantas por hectare. Quanto à cama-de-frango, esse resíduo vegetal quando usado em cobertura deve ter melhorado os atributos físicos do solo (CARVALHO et al., 2005), contribuindo assim para o aumento da produção. Costa et al. (2006), avaliando o rendimento do mangarito em função de doses de esterco bovino curtido (0, 20, 40 e 60 t ha^{-1}) e de dois espaçamentos ($0,5 \times 0,5 \text{ m}$ e $1,0 \times 0,5 \text{ m}$) observaram maior rendimento dos rizomas-mãe ($5,57 \text{ t ha}^{-1}$) e rizomas-filho ($20,28 \text{ t ha}^{-1}$) no menor espaçamento estudado ($0,5 \times 0,5 \text{ m}$), resultante da maior população experimental ($40.000 \text{ plantas ha}^{-1}$).

Apenas a produção de massa seca de rizomas filhos grandes-RFG foi influenciada pelos espaçamentos (Quadro 3). A maior massa seca de RFG ($0,34 \text{ t ha}^{-1}$) obtida no tratamento onde as plantas foram cultivadas sob 15 cm entre plantas superou em $0,17 \text{ t ha}^{-1}$ à produção das plantas cultivadas com espaçamento de 10 cm. Esse resultado mostra que, para o RFG, o maior espaçamento estudado não induziu à pressão populacional que diminuísse a capacidade produtiva da planta, devido à competição por fatores de crescimento tais como luz, nutrientes e água, o que poderia resultar em decréscimo da produção (MARSCHNER, 2005). De acordo com Larcher (2006), vários fatores influenciam a produção de massa seca, como irrigação, temperatura e principalmente a absorção de nutrientes. O fato de não terem sido detectadas influências significativas das doses de cama-de-frango na massa seca da maioria das características avaliadas, deve estar relacionado provavelmente com a dose usada e que não foi suficiente para alterar a produção das plantas do clone em estudo.

Quadro 3. Massa seca da parte aérea, rizomas-mãe, total de rizomas-filho e rizomas-filho grande, médio e pequeno do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007.

Fatores em estudo	Parte aérea (t ha ⁻¹)	Rizoma-mãe (t ha ⁻¹)	Rizomas-filho (t ha ⁻¹)			
			Grande	Médio	Pequeno	Total
Espaçamento entre plantas (cm)						
10	0,20 a	0,45 a	0,17 b	0,45 a	0,66 a	1,28 a
15	0,12 a	0,35 a	0,34 a	0,41a	0,51 a	1,26 a
Doses de cama-de-frango (t ha ⁻¹)						
0	0,14 a	0,34 a	0,26 a	0,48 a	0,64 a	1,38 a
10	0,15 a	0,46 a	0,25 a	0,45 a	0,66 a	1,36 a
20	0,18 a	0,43 a	0,25 a	0,33 a	0,55 a	1,13 b
C.V.(%)	71,26	30,85	66,93	33,67	36,98	21,08

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F para espaçamento e pelo teste de Tukey para doses de cama-de-frango,

O número de RM foi influenciado pelo espaçamento entre plantas (Quadro 4). No final do ciclo vegetativo a sobrevivência foi de 68,48% (181.480 ha⁻¹) e de 86,09% (153.700 ha⁻¹) sob 10 e 15 cm entre plantas, quando relacionadas com as populações iniciais que foram de 265.000 e 176.490 ha⁻¹, respectivamente, refletindo a maior população e sobrevivência das plantas sob 10 cm entre plantas. A sobrevivência das plantas foi maior que a obtida por Heredia Zárata et al. (2006), que, estudando tamanho de rizomas-semente e fileiras de planta na produção do mangarito observou apenas 68,82% de sobrevivência das plântulas cultivadas com quatro fileiras e espaçamento de 15 cm entre elas.

Os números de RFG, RFM e RFP não foram influenciados significativamente pela interação nem pelos fatores em forma isolada (Quadro 4). A falta de diferenças significativas pode ter relação com os altos valores de C.V. que foram encontrados e que podem relacionar-se com a provável existência de variações nas características

genotípicas das plantas da população experimental, que devem ter induzido a respostas produtivas desuniformes dentro dos blocos.

O número para cada tipo de rizoma (Quadro 4) mostrou existência de um padrão característico. Esse fato pode ser explicado com o enunciado por Peil e Galvez (2005) quando citam que a distribuição, principalmente, da matéria seca entre os diferentes órgãos de uma planta, é o resultado final de um conjunto ordenado de processos metabólicos e de transporte que governam o fluxo de fotoassimilados através de um sistema fonte: dreno, onde existem limites para a fração de assimilados que pode ser translocada para determinados órgãos, uma vez que as plantas necessitam destinar uma quantidade mínima para os demais órgãos, a fim de manter a sua capacidade produtiva.

Quadro 4. Número de rizomas-mãe e rizomas-filho do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados- MS, 2006-2007.

Fatores em estudo	Rizoma-mãe (Nº x1000)	Rizomas –filho (Nº x1000)			
		Grande	Médio	Pequeno	Total
Espaçamento entre plantas (cm)					
10	181,48 a	145,37 a	770,36 a	3047,19 a	3962,92 a
15	153,70 b	276,62 a	670,36 a	2510,16 a	3457,14 a
Doses de cama-de-frango (t ha ⁻¹)					
0	163,88 a	208,33 a	777,76 a	3130,52 a	4116,61 a
10	166,66 a	191,66 a	694,43 a	3055,53 a	3941,62 a
20	172,22 a	237,49 a	688,88 a	2149,98 a	3076,35 a
C.V.(%)	11,28	55,31	46,31	33,93	25,27

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F para espaçamento e pelo teste de Tukey para doses de cama-de-frango,

Os diâmetros e os comprimentos dos RM não foram influenciados pela interação espaçamentos entre plantas, nem pelos fatores em forma isolada (Quadro 5) permitindo supor que são características intrínsecas do clone e que o sistema subterrâneo da planta desenvolve-se seguindo padrão morfológico para cada espécie (LARCHER, 2006).

Os RFM tiveram seus diâmetros influenciados pelos espaçamentos entre plantas e pelas doses de cama-de-frango, enquanto o comprimento, pela cama. Quanto ao

espaçamento, o maior valor médio encontrado no tratamento onde as plantas foram cultivadas sob espaçamento de 10 cm entre plantas (15,27 mm) superou em 0,71 mm ao dos rizomas das plantas cultivadas sob 15 cm. As doses de cama-de-frango de 10 t ha⁻¹ e 0 t ha⁻¹ induziram, respectivamente, os maiores comprimentos dos RFM (25,93 mm) e diâmetro dos RFP (11,91 mm) (Quadro 5). Heredia Zárate et al. (2005), estudando arranjo de plantas e número de fileiras no canteiro na produção do mangarito, observaram que os RM, RFM e os RFP apresentaram comprimento de 22,6; 15,3 e 10,2 mm, respectivamente e diâmetros de 42,9 mm nos RFG nas plantas cultivadas sob quatro linhas no canteiro e 15 cm entre plantas. Quanto às doses de cama-de-frango os menores diâmetros dos RFM foram obtidos das plantas cultivadas com 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango.

Quadro 5. Diâmetro-D e comprimento-C de rizomas-mãe e rizomas-filho (grande, médio e pequeno) do mangarito, cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.

Tratamentos	Rizoma-mãe		Rizoma-filho (mm)					
	(mm)		Grande		Médio		Pequeno	
	D	C	D	C	D	C	D	C
Espaçamento entre plantas (cm)								
10	26,04 a	26,08 a	–	31,32 a	15,27 a	24,61 a	11,11 a	16,24 a
15	27,14 a	25,07 a	–	32,68 a	14,56 b	25,22 a	10,94 a	15,55 a
Doses de cama-de-frango (t ha ⁻¹)								
0	24,66 a	26,29 a	–	31,46 a	15,49 a	23,71 b	11,91 a	15,54 a
10	26,65 a	25,57 a	–	33,18 a	14,65ab	25,93 a	10,46 b	16,69 a
20	26,39a	24,87 a	–	31,36 a	14,61 b	25,10 a	10,69 b	15,55 a
C.V.(%)	8,43	22,80	6,89	5,27	3,96	5,14	5,52	8,06

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F para espaçamento e pelo teste de Tukey para doses de cama-de-frango.

3.3 Avaliação agroeconômica

3.3.1 Custos de produção

Os custos de produção foram determinados seguindo as sugestões de cálculo feitas por Heredia Zárate et al. (1994), para taro e por Terra et al. (2006), para milho doce, o que permitiu relacionar os fatores produtivos em estudo com os prováveis retornos econômicos, isto é, o relacionamento direto dos custos de produção (Quadro 6) com a renda bruta (Quadro 7).

Os custos de produção para a interação espaçamento de 10 cm entre plantas e doses de cama-de-frango na cobertura do solo variaram de R\$ 5.744,73 sem o uso de cama-de-frango até R\$ 7.948,87 quando se utilizou 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango. Para o espaçamento de 15 cm entre plantas os custos de produção variaram de R\$ 5.137,55 sem o uso de cama-de-frango até R\$ 7.338,69 quando se utilizou 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango (Quadro 6). O custo estimado para produzir 1,0 ha de mangarito variou em R\$2.811,32 entre o tratamento onde se utilizou espaçamento de 15 cm entre plantas sem o uso da cama-de-frango na cobertura do solo que apresentou o menor custo (R\$ 5.137,55) e o tratamento 10 cm entre plantas e uso de 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango que teve o maior custo (R\$ 7.948,87).

Dentre os custos variáveis, os insumos (mudas e cama-de-frango) apresentaram um valor representativo no custo de produção com variação entre 15,45% (R\$ 794,20) no tratamento 15 cm entre plantas e sem o uso de cama-de-frango e 35,13% (R\$ 2.792,50) para 10 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango na cobertura do solo. A mão-de-obra foi responsável por 29,87% (R\$ 2.375,00) dos custos de produção no tratamento 10 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango e de 31% (R\$ 2.275,00) para 15 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango.

3.3.2 Renda bruta e líquida

Apesar da falta de significância entre os tratamentos para a produção de rizomas comerciais (Quadro 7), observou-se que a maior produção (6,42 t ha⁻¹) foi do tratamento 15 cm entre plantas e 10 t ha⁻¹ de cama-de-frango na cobertura do solo e a menor produção (4,51 t ha⁻¹) foi do tratamento 10 cm entre plantas e 0 t ha⁻¹ de cama-de-frango. Esses resultados confirmam que a maximização da produção depende da capacidade de

suporte do meio e do sistema de produção adotado (BÜLL, 1993). Mas, diferem dos obtidos por Peixoto et al. (2006), que estudaram o desenvolvimento e a produção de mangarito em função do tamanho e dos espaçamentos entre os rizomas-planta (5, 10, 15 e 20 cm) e concluíram que a maior produtividade de rizomas secundários, considerados os mais valorizados comercialmente, foi obtida das plantas cultivadas sob espaçamento de 10 cm.

As estimativas da renda bruta (Quadro 7) mostraram que houve diferença de R\$ 2.865,00 entre o melhor tratamento, que foi 15 cm entre plantas e 10 t ha⁻¹ de cama-de-frango e o pior, que foi 10 cm entre plantas e 0 t ha⁻¹ de cama-de-frango.

Quadro 6. Custos de produção de um hectare de mangarito, em função de espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango. UFGD, 2006-2007.

Componentes do custo	10 cm						15 cm					
	Doses de CF						Doses de CF					
	0		10		20		0		10		20	
A-Custos variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
A1-Insumos												
Mudas ¹	795,00 kg	1192,50	795,00 kg	1192,50	795,00 kg	1192,50	529,47kg	794,20	529,47kg	794,20	529,47kg	794,20
Cama-de-frango (CF) ²	-	-	10 t	800,00	20 t	1600,00	-	-	10 t	800,00	20 t	1600,00
A2-Mão-de-obra³												
Plantio	20 D/H	500,00	20 D/H	500,00	20 D/H	500,00	16 D/H	400,00	16 D/H	400,00	16 D/H	400,00
Cobertura com CF	--	--	4 D/H	100,00	8 D/H	200,00	--	--	4 D/H	100,00	8 D/H	200,00
Irrigação	15 D/H	375,00	15 D/H	375,00	15 D/H	375,00	15 D/H	375,00	15 D/H	375,00	15 D/H	375,00
Capinas	22 D/H	550,00	22 D/H	550,00	22 D/H	550,00	22 D/H	550,00	22 D/H	550,00	22 D/H	550,00
Colheita	30 D/H	750,00	30 D/H	750,00	30 D/H	750,00	30 D/H	750,00	30 D/H	750,00	30 D/H	750,00
A3-Maquinários												
Bomba de irrigação	66,0 h	660,00	66,0 h	660,00	66,0 h	660,00	66,0 h	660,00	66,0 h	660,00	66,0 h	660,00
Trator	4,0 h	240,00	4,0 h	240,00	4,0 h	240,00	4,0 h	240,00	4,0 h	240,00	4,0 h	240,00
Total A (R\$)		4267,50		5167,50		6067,50		3769,20		4669,20		5569,20
B-Custos Fixos												
Benfeitoria	225 dias	337,50	225 dias	337,50	225 dias	337,50	225 dias	337,50	225 dias	337,50	225 dias	337,50
Remuneração da terra	1,0 ha	150,00	1,0 ha	150,00	1,0 ha	150,00	1,0 ha	150,00	1,0 ha	150,00	1,0 ha	150,00
Total B (R\$)	--	487,50	--	487,50	--	487,50	--	487,50	--	487,50	--	487,50
C- Outros custos												
Imprevistos (10%TA)	--	426,75	--	516,75	--	606,75	--	376,92	--	466,92	--	556,92
Administração (5%TA)	--	213,38	--	258,38	--	303,38	--	188,46	--	233,46	--	278,46
Total C (R\$)	--	640,13	--	775,13	--	910,13	--	565,38	--	700,38	--	835,38
TOTAL (A+B+C)	--	5395,13	--	6430,13	--	7465,13	--	4822,08	--	5857,08	--	6892,08
Juro trimestral (2,16%)	3	349,60	3	416,67	3	483,74	3	315,47	3	379,54	3	446,61
TOTAL GERAL	--	5744,73	--	6846,80	--	7948,87	--	5137,55	--	6236,62	--	7338,69

Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994) e Terra et al. (2006).¹ Preço pago ao produtor em 2008: R\$ 1,50 kg⁻¹ de rizomas de mangarito.² Custo da cama-de-frango = R\$ 80,00 por tonelada.³ custo dia homem R\$ 25,00

Quadro 7. Produção comercial, renda bruta, custo de produção e renda líquida do mangarito cultivado sob dois espaçamentos entre plantas e três doses de cama-de-frango de corte na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.

Espaçamento (cm)	Cama-de-frango (t ha ⁻¹)	Produção Comercial (t ha ⁻¹)	Renda Bruta ¹ (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção (R\$ ha ⁻¹)	Renda Líquida ² (R\$ ha ⁻¹)
10	0	4,51	6.765,00	5.744,73	1.020,27
	10	5,04	7.560,00	6.846,80	713,20
	20	5,99	8.985,00	7.948,87	1.036,13
15	0	6,12	9.180,00	5.137,55	4.042,45
	10	6,42	9.630,00	6.236,62	3.393,38
	20	5,24	7.860,00	7.338,69	521,31

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Preço pago ao produtor em 2008: R\$ 1,50 kg⁻¹ de rizomas comerciais de mangarito.

²Renda bruta – custo de produção.

O cálculo da renda líquida mostrou que a maior produção comercial e a maior renda bruta não necessariamente permitiram obter a maior renda líquida. Isso porque, o cultivo do mangarito com o tratamento 15 cm entre plantas e sem o uso da cama-de-frango induziu ganho de R\$ 3.521,14 em relação ao tratamento 15 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango, que apresentou a menor renda líquida (Quadro 7). Esses resultados indicam que a análise econômica, isto é, a determinação de alguns índices de resultado econômico, deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e realizar as alterações necessárias ao aumento de sua eficiência (PEREZ JÚNIOR et al., 2006).

4 CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que:

- Para se obter maior produção de rizomas-comercializáveis e conseqüente renda bruta, o mangarito deve ser cultivado em solo coberto com 10 t ha⁻¹ de cama-de-frango e sob 15 cm entre plantas dentro das fileiras.
- Para se obter maior renda líquida o cultivo do mangarito deve ser feito em solo sem cobertura com cama-de-frango e utilizando espaçamento de 15 cm entre plantas dentro das fileiras.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. **Ceres**, Viçosa, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

BÜLL, L. T. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1993. 301 p.

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.

CEREDA, M.P. **Agricultura**: tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargil, 2002. 278 p.

COSTA, C. A. da.; FERNANDES, K. O.; SAMPAIO, R. A.; GUANABENS, R. E. M.; SILVA, F. W. S.; GUSMÃO, C. A. B. Rendimento do mangarito (*Xanthosoma mafaffa* schoot.) em função da adubação orgânica e do espaçamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, 2006.

COSTA, C. A. da.; RAMOS, S. J.; ALVES, D. A.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.102-106, 2008.

DOMIT, L. A.; DALBOSCO, M.; SANTOS, R. M. S; GUIMARÃES, M. F. Transferência de tecnologia para a cultura da soja – a experiência da COPACOL 61-63. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 255-264, 2008.

GRACIANO, J. D. **Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção de dois clones de mandioquinha-salsa, em Dourados-MS**. 2005, 50 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados-MS.

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

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; CASALI, V. W. D.; ALVAREZ, V. V. H. Rentabilidade das culturas de inhame ‘Macaquinho’ e ‘Chinês’, em cinco populações e cinco épocas de colheita. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 1, Viçosa. 1987. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 23-26, 1994.

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

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, C.G. da. Formas de adição ao solo de cama-de-frangos de corte semi- decomposta para produção de taro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, n.02, p.111-117, 2004.

HEREDIA Z, N. A.; VIEIRA, M. C.; PONTIM, B. C. A. Arranjo de plantas na produção do mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) 'Comum. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.27, n.3, p. 409-413, 2005.

HEREDIA ZÁRATE, N. A; VIEIRA, M. C; HELMICH, M; MARIA, M. A. Tamanho de rizomas-semente e fileiras de plantas no canteiro na produção do mangarito cv. Comum. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.907-913, 2006.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GRACIANO, J. D.; FIGUEIREDO, P. G.; BLANS, N. B.; CURIONI, B. M. . Produtividade de mandiocinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n.1, p. 139-143, 2009.

JACKSON, M. L. **Análisis químico de suelos**. 3 ed. Barcelona: ediciones Omega, 1976. 662p.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires, Fondo de Cultura Econômica, 1948, 478 p.

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

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

PEIL, R. M. N.; GALVÉZ, J. L. Reparto de matéria seca como factor determinante de la producción de lãs hortalizas de fruto cultivadas em invernadero. **Revista Brasileira Agrociência** , n.11, p.05-11, 2005.

PEIXOTO, N.; REZENDE, F. L. de; PEIXOTO, F. de. C.; BONELA, G. D. Desenvolvimento e produção de mangarito em função do tamanho e da densidade do rizoma-planta dentro da linha de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, 2006.

PUIATTI, M. Nutrição mineral e cobertura morta na cultura de inhame. ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2, Campo Grande, 1990. **Anais...** Campo Grande: UFMS, p.43-58, 1990.

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

TERRA E. R; HEREDIA ZÁRATE N. A; VIEIRA M. C; MENDONÇA P. S. M. Proposta de cálculo e forma de adubação, com e sem amontoa, para a produção e renda bruta do milho Superdoce 'Aruba'. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.28, n.1, p.75-82, 2006.

VETORI, L. Métodos de análise de solos. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo, 1969. 24p. (Boletim técnico, 7).

VILELA, N. J.; MACEDO, M. M. C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.88-94, 2000.

Capítulo 2

Caracterização química e bromatológica do mangarito cultivado sob dois espaçamentos entre plantas, em solo coberto com cama-de-frango.

RESUMO

Os objetivos do presente trabalho foram determinar a composição centesimal e os teores de nitrogênio-N, fósforo-P e potássio-K das folhas e dos rizomas de plantas de mangarito, cultivadas sob dois espaçamentos entre plantas e em solo coberto com cama-de-frango. Foram utilizadas folhas e rizomas de mangarito provenientes do experimento desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais da Universidade Federal da Grande Dourados. No campo o mangarito foi cultivado em solo coberto com três doses de cama-de-frango semidecomposta-CF (0; 10 e 20 t ha⁻¹) e sob dois espaçamentos entre plantas (10 e 15 cm). Os tratamentos foram arrançados como fatorial 3 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os teores de N, P e K nas massas secas da parte aérea, nos rizomas-mãe-RM e nos rizomas-filho-RF do mangarito foram influenciados significativamente pela interação espaçamento entre plantas e doses de cama-de-frango. Os resultados da composição centesimal de folhas, RM e RF das plantas de mangarito mostraram que houve maior teor de resíduos minerais fixos, proteínas e fibras nas folhas. O teor de proteínas foi maior nas folhas (11,38%) das plantas cultivadas sob espaçamento de 15 cm e 20 t ha⁻¹ de CF na cobertura do solo. O teor de fibra alimentar no RF variou de 11,49 a 12,49%, sendo maior nas plantas cultivadas no espaçamento de 15 cm e com 20 t ha⁻¹ de CF. Quanto aos resíduos minerais fixos, as folhas de plantas cultivadas sob espaçamento de 15 cm e sem CF apresentaram valores maiores (20,59%). O maior teor de carboidratos totais (82,23%) e VCT (358,08 kcal 100g⁻¹) foram encontrados nos rizoma- mãe das plantas cultivadas sob espaçamento de 10 cm entre plantas e 20 t ha⁻¹ de CF. Os resultados obtidos permitiram concluir que tanto as folhas como os rizomas, mãe e filhos da planta de mangarito podem ser testados para a alimentação humana e animal.

Palavras-chave: Mangará, composição centesimal, populações, resíduo orgânico.

Chemical and bromatological characterization of tannia grown in two spacing among plants, in soil covered with chicken manure

ABSTRACT

The aims of the present work were to determine the centesimal composition and levels of nitrogen-N, phosphorus-P and potassium-K of leaves and corms of tannia plants, grown in two spacing among plants and in soil covered with chicken manure. Leaves and corms of tannia were used, from the experiment carried out in the Medicinal Plant Garden, of Universidade Federal da Grande Dourados–UFGD. In field, tannia was cultivated in soil covered with three doses of semi-decomposed chicken manure-CF (0; 10 and 20 t ha⁻¹) and under two spacing among plants (10 and 15 cm). The treatments were arranged as 3 x 2 factorial, in experimental design randomized block, with four replications. The levels of N, P and K in dry weight of shoot, in rhizome corms-RM and cormels-RF of tannia were significantly influenced by interaction spacing among plants and doses of chicken manure. The results of centesimal composition of leaves, RM and RF of tannia plants showed that there was higher content of mineral residues fixed, proteins and fibers in leaves. The content of proteins was higher in leaves (11.38%) of plants cultivated under spacing of 15 cm and 20 t ha⁻¹ of CF in mulching. The content of dietary fiber in RF ranged of 11.49 to 12.49%, and was higher in plants grown in spacing of 15 cm and with 20 t ha⁻¹ of CF. In relation on minerals and waste fixed, leaves of plants grown with spacing of 15 cm and without CF showed higher values (20.59%). The higher content of total carbohydrates (82.23%) and VCT (358.08 kcal) were found in rhizome corms of plants grown under spacing of 10 cm among plants and 20 t ha⁻¹ of CF. The results obtained showed that both leaves and rhizome corms and cormels of tannia plants can be tested for food and feed.

Keywords: Mangará, centesimal composition, populations, organic waste.

1 INTRODUÇÃO

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

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

O mangarito (*Xanthosoma mafaffa* Schott) é uma espécie vegetal facilmente cultivada e já apreciada como alimento em certas regiões, principalmente no meio rural. Há poucos estudos sobre essa hortaliça, principalmente relacionados com suas potencialidades nutritivas. Quando comparada a outras espécies tuberosas, o mangarito apresenta um dos maiores teores protéicos. Caracterização de germoplasma conduzida na República de Camarões para avaliação de teores protéicos mostrou que o mangarito possuía valores médios de 2,5% a 9,4% de proteína nos rizomas e entre 11,5% a 25,6% nas folhas, sendo que as folhas jovens apresentaram maiores teores que as folhas mais velhas (CORDEIRO, 2004). Jordan (1979), relatado por Costa et al. (2008), caracterizou nutricionalmente o mangarito e mostrou que era constituído por 70,5 g de

água; 2,5 g de proteínas; 27,0 g de carboidratos, 16,0 mg de cálcio; 47,0 mg de fósforo; 0,9 mg de ferro e 7,0 mg de vitamina C em 100 g do produto seco, com valor calórico de 9,0 calorias.

Os objetivos deste trabalho foram determinar a composição centesimal e os teores de nitrogênio, fósforo e potássio das folhas e dos rizomas de plantas de mangarito cultivadas sob dois espaçamentos entre plantas e em solo coberto com cama-de-frango.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas, da Faculdade de Ciências Agrárias-FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD e no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia-GO. Foram determinados os teores de N, P e K e feitas análises bromatológicas em amostras de folhas e de rizomas-mãe e rizomas-filho de plantas de mangarito, provenientes de um experimento desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais (HPM) da FCA-UFGD, cultivadas em solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, textura muito argilosa, com as seguintes características químicas: 6,4 de pH em H₂O; 28,5 g dm⁻³ de M.O e 35 mg dm⁻³ de P e 8,7; 47,3; 25,6; 126,6 e 81,6 mmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, CTC e SB, respectivamente, e 64% de V.

No experimento de campo o mangarito foi cultivado em solo coberto com três doses de cama-de-frango semidecomposta-CF (0; 10 e 20 t ha⁻¹) e sob dois espaçamentos entre plantas (10 e 15 cm). Os tratamentos foram arrançados como fatorial 3 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A colheita foi realizada quando mais de 50% das plantas apresentavam sintomas de senescência da parte foliar, o que ocorreu aos 225 dias após o plantio.

Para a obtenção da massa seca que foi utilizada nos laboratórios, as amostras frescas de folhas e dos rizomas-mãe-RM e dos rizomas-filho-RF das plantas de mangarito foram “fracionadas” manualmente e distribuídas em sacos de papel que posteriormente foram colocados em estufa, com circulação forçada de ar, a 60° ± 5°C, até massa constante.

No Laboratório da FCA-UFGD, foram analisados os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) das folhas, RM e RF, em extratos obtidos através da digestão sulfúrica para o N e nítrico-perclórica para o P e K. Após a digestão, foi realizada a determinação do N pelo método microkjedhal e a do P por método colorímetro utilizando vanadato molibdato e o do K por fotometria de emissão de chama (MALAVOLTA et al., 1997). Os dados de teores de N, P e K foram submetidos à análise de variância e quando foram detectadas diferenças pelo teste F, aplicou-se o teste de Tukey, até 5% de probabilidade.

No Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFG foram realizadas as análises bromatológicas de amostras secas das folhas e dos RM e RF das plantas de mangarito, com determinações de teores de umidade, proteína bruta, cinzas, FB (Fibra

Bruta) e de carboidratos totais, de acordo com a metodologia indicada pela AOAC (1990). O valor energético total ($\text{kcal } 100\text{g}^{-1}$) dos componentes morfológicos do mangarito foi estimado conforme Resolução-RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha e nos rizomas

Os teores de nitrogênio (Quadro 1), fósforo (Quadro 2) e potássio (Quadro 3) nas massas secas da parte aérea, nos rizomas-mãe-RM e nos rizomas-filho-RF do mangarito foram influenciados significativamente pela interação espaçamento entre plantas e doses de cama-de-frango.

O teor de N na parte aérea e nos RM foram semelhantes estatisticamente, dentro de cada dose de cama quando se utilizou 10 cm entre plantas, mas ao utilizar 15 cm, foram detectadas diferenças estatísticas e maiores teores nas plantas cultivadas em solo com 20 t ha⁻¹ de cama-de-frango-CF. Quanto aos RF, os maiores teores encontraram-se tanto nas plantas espaçadas de 10 cm e quando se utilizou 10 t ha⁻¹ de CF na cobertura do solo quanto nas cultivadas com 15 e 20 t ha⁻¹ de CF (Quadro 1).

Os teores de N na massa seca da parte aérea e nos RF foram maiores que os encontrados nas massas secas dos RM. Esses resultados indicam que houve diferenças com relação ao tempo para alcançar à maturidade ou com a quantidade de fotossintatos armazenados nas folhas, que devem ter sido translocados para os RF, quando as folhas iniciaram a senescência (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). Oliveira et al. (2008), trabalhando com doses de cama-de-aviário-CA na produção de taro (*Colocasia esculenta* (L) Schott), observaram que a aplicação de 4,4 a 10 t ha⁻¹ da CA em cobertura do solo, induziu aumento linear nos teores de N das folhas e rizomas de taro, atingindo 16,7 g kg⁻¹ de N nos rizomas, provavelmente pelo fornecimento de N pela CA.

Quadro 1. Teor de nitrogênio (g kg^{-1}) na parte aérea, nos rizomas-mãe e nos rizomas-filho das plantas de mangarito, em função da interação de espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.

Espaçamentos entre plantas (cm)	Doses de cama-de-frango (t ha^{-1})		
	0	10	20
Folhas (C.V.= 3,73%)			
10	18,4 a	18,3 a	18,2 a
15	15,9 b	15,7 b	22,8 a
Rizomas – mãe (C.V. = 1,84%)			
10	10,9 a	11,4 a	11,1 a
15	11,2 b	10,8 b	13,8 a
Rizomas – filho (C.V. = 3,47%)			
10	15,2 c	18,3 a	17,2 b
15	16,8 b	16,7 b	17,4 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os maiores teores de P na parte aérea encontraram-se tanto nas plantas espaçadas de 10 cm e quando se utilizou 10 t ha^{-1} de CF na cobertura do solo quanto nas cultivadas com 15 e 20 t ha^{-1} de CF. Nos RM foram semelhantes estatisticamente, dentro de cada característica, quando se utilizou 10 cm entre plantas mas, ao utilizar 15 cm, foram detectadas diferenças estatísticas e maiores teores nas plantas cultivadas em solo com 20 t ha^{-1} de CF. Quanto aos RF, os maiores teores de P foram das plantas cultivadas sob 10 cm e com o uso de 20 t ha^{-1} de CF e nas sob 15 cm e sem o uso da CF (Quadro 2). Cereda (2002) relata que o mangarito apresenta entre as tuberosas cultivadas no Brasil, os maiores teores de fósforo ($3,98 \text{ g kg}^{-1}$). No entanto, o teor citado é valor esse menor que os encontrados neste trabalho, que variaram de 4,82 a $5,91 \text{ g kg}^{-1}$ nos RF.

Quadro 2. Teor de fósforo (g kg^{-1}) na parte aérea, rizomas-mãe e rizomas-filho das plantas de mangarito, em função da interação de espaçamentos entre plantas e doses de cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.

Espaçamento entre plantas (cm)	Doses de cama-de-frango (t ha^{-1})		
	0	10	20
Folhas (C.V.= 7,83%)			
10	6,29 a	6,90 a	5,92 b
15	4,88 b	5,49 b	6,91 a
Rizomas – mãe (C.V. = 5,98%)			
10	2,78 a	2,69 a	2,86 a
15	2,72 b	2,61 b	3,26 a
Rizomas – filho (C.V. = 3,47%)			
10	4,82 b	5,69 a	5,91 a
15	5,53 a	5,35 a	5,05 b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de TuKey, a 5% de probabilidade.

Os maiores teores de K na parte aérea encontraram-se tanto nas plantas espaçadas de 10 cm e quando se utilizou 10 t ha^{-1} de CF na cobertura do solo quanto nas cultivadas com 15 e 20 t ha^{-1} de CF. Nos RM foram detectadas diferenças estatísticas e maiores teores nas plantas cultivadas com 10 cm e em solo com 20 t ha^{-1} de CF, mas, os teores foram semelhantes estatisticamente, quando se utilizou 15 cm entre plantas. Quanto aos RF, os maiores teores de K foram das plantas cultivadas sob 10 cm e com o uso de 20 t ha^{-1} de CF e nas sob 15 cm e com 10 t ha^{-1} de CF (Quadro 3). Esses resultados mostram que, provavelmente, houve modificações na plasticidade fisiológica da planta para adaptar-se a essas condições do ambiente.

Os teores de K encontrados nos diferentes componentes morfológicos das plantas de mangarito estão dentro dos valores considerados críticos para o desenvolvimento das plantas ($10 \text{ a } 50 \text{ g kg}^{-1}$) (LARCHER, 2006).

Quadro 3. Teor de potássio (g kg^{-1}) na parte aérea, nos rizomas-mãe e nos rizomas-filho das plantas de mangarito, em função da interação de espaçamentos entre plantas e de doses de cama-de-frango de corte semidecomposta. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.

Espaçamento entre plantas (cm)	Doses de cama-de-frango (t ha^{-1})		
	0	10	20
Folhas (C.V.= 6,84%)			
10	31,50 b	36,50 a	34,00 a
15	25,25 b	32,00 a	34,88 a
Rizomas – mãe (C.V.=5,62%)			
10	16,88 b	19,88 a	21,00 a
15	19,38 a	19,38 a	20,38 a
Rizomas – filho (C.V. = 3,88%)			
10	19,00 b	23,88 a	25,50 a
15	24,13 a	24,13 a	20,88 b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.2 Análise bromatológica

Os resultados das análises bromatológica das massas secas de folhas, RM e RF das plantas de mangarito encontram-se no Quadro 4. O teor de resíduo mineral nas folhas e nos RF, independente dos espaçamentos, foram maiores nas plantas cultivadas em solo sem cobertura com CF. Esses dados contrariam a tendência obtida por Graciano et al. (2006) que, estudando os clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, sem e com cobertura do solo com CF, observaram maiores teores de resíduos minerais nas raízes comercializáveis das plantas cultivadas em solo coberto com CF. Esses resultados são coerentes com a hipótese de que a partição dos fotoassimilados é função do genótipo e das relações fonte-dreno, em que a eficiência de conversão fotossintética, dentre outros fatores, pode ser alterada pelas condições de solo, clima, estágio fisiológico da cultura (TOLENTINO JÚNIOR et al., 2002).

Quadro 4. Composição bromatológica das folhas, rizomas-mãe e rizomas-filho das plantas de mangarito em função da interação de espaçamentos entre plantas e de doses de cama-de-frango de corte semidecomposta. UFGD, Dourados-MS, 2006-2007.

Fatores			Composição bromatológica (%)					
Espaçamento (cm)	Doses (t ha ⁻¹)	Partes da planta	Umidade ¹	RMF ²	Proteína ³	FB ⁴	Carboidratos Totais ⁵	VCT
10	0	Folha	6,28	19,81	9,66	29,45	56,03	301,46
		Rizoma-mãe	6,33	10,17	7,54	20,70	73,33	338,66
		Rizoma-filho	6,56	14,07	9,50	11,99	77,87	349,48
	10	Folha	6,19	17,80	10,71	30,65	60,26	319,88
		Rizoma-mãe	6,76	9,84	7,16	22,25	75,47	345,82
		Rizoma- filho	6,92	11,33	9,35	11,49	74,92	337,08
	20	Folha	6,45	16,55	9,56	37,52	58,91	309,88
		Rizoma-mãe	6,90	11,12	7,29	20,15	82,23	358,08
		Rizoma-filho	6,93	12,93	8,59	11,81	78,69	349,12
15	0	Folha	6,16	20,59	8,46	37,08	60,29	311,00
		Rizoma-mãe	7,19	8,81	6,90	18,69	80,12	348,08
		Rizoma- filho	6,78	13,61	8,36	11,71	77,91	345,08
	10	Folha	6,43	19,99	9,16	35,27	60,41	314,28
		Rizoma- mãe	7,26	10,28	6,94	21,04	79,01	343,80
		Rizoma- filho	6,86	13,28	9,84	11,94	76,99	347,32
	20	Folha	6,23	17,61	11,38	28,44	60,95	325,32
		Rizoma- mãe	7,32	10,05	7,18	21,47	75,17	329,40
		Rizoma -filho	7,01	11,76	9,35	12,49	73,83	332,72

¹Umidade-método gravimétrico (estufa a 105°C) ²Resíduo Mineral Fixo (RMF)- Método gravimétrico (mufla 550°) ³Proteínas- Método de Micro-Kjeldahl (fator de conversão do nitrogênio para proteína = 6,25) ⁴Fibra Bruta (FB) ⁵Carboidratos Totais- Método de hidrólise ácida e titulometria. Referências Bibliográficas: Association of Official Analytical Chemists (1990).

Em relação à proteína, o maior teor nas folhas foi de 11,38%, encontrado nas plantas cultivadas sob 15 cm e 20 t ha⁻¹ de CF; nos RM foi de 7,54%, nas plantas cultivadas sob 10 cm e em solo sem CF e nos RF foi de 9,84% nas plantas cultivadas com 15 cm e 10 t ha⁻¹ de CF (Quadro 4). Oliveira et al. (2008) trabalhando com doses de cama de aviário-CA na produção de taro observaram que a aplicação de 4,4 a 10 t ha⁻¹ da CA em cobertura induziu aumento linear nos teores de N nas folhas e rizomas, atingindo 16,7 g kg⁻¹ de N nos rizomas, provavelmente pelo fornecimento de N pela CA. Parte desse nutriente foi encontrado na forma de proteína, mostrando assim que a prática da adubação orgânica com CA favoreceu o aumento da qualidade nutricional dos rizomas de taro.

Quanto aos teores de fibras, as variações encontradas foram maiores em função dos componentes morfológicos das plantas do que dos tratamentos (Quadro 4). Assim, nas folhas a variação esteve entre 37,52% nas plantas cultivadas sob 10 cm e 20 t ha⁻¹ de CF e 28,44% nas sob 15 cm e 20 t ha⁻¹ de CF, nos RM houve variação entre 22,25% nas plantas cultivadas com 10 cm e 10 t ha⁻¹ da CF a 18,69% nas plantas cultivadas sob 15 cm e 0 t ha⁻¹ e nos RF a variação esteve entre 12,49% nas plantas cultivadas sob 15 cm e 20 t ha⁻¹ e 11,49 nas sob 10 cm e 10 t ha⁻¹. Em função desses resultados obtidos sugere-se o uso das folhas como uma fonte de fibras na alimentação humana, lembrando que, conforme citado por Costa et al. (2008), as folhas jovens de mangarito podem ser consumidas, apresentando sabor comparável ao do espinafre, e ao contrário das folhas de taro, podem ser ingeridas cruas, pois não apresentam em sua composição, o princípio picante à base de oxalato de cálcio, que produz irritação nas mucosas da boca e garganta MONTEIRO (2002).

Os teores de carboidratos totais e os valores calóricos totais-VCT mostraram pouca variação entre os tratamentos, mas apresentaram maiores diferenças entre os valores relacionados com as folhas e os dos rizomas, que variaram pouco entre RM e RF. Esses resultados corroboram com as hipóteses de vários autores citados por Heredia Zárate et al. (2003), de que as folhas são locais de armazenamento temporário de fotossintatos e, à medida que aumenta a senescência delas, deve existir aumento da translocação dos fotossintatos das folhas para os RM e desses diretamente para os RF.

Os teores de proteínas e carboidratos das plantas cultivadas neste experimento foram maiores que os relatados por Jordan (1979), a saber, média de 2,5 g de proteínas e 27,0 g de carboidratos, em 100 g de matéria seca.

Considerando que as médias do VCT foram de 313,64 kcal para folhas, 335,40 kcal para RM e 338,72 kcal para RF em 100g de massa seca, concluiu-se que as folhas podem substituir os RF e os RM, os quais são utilizados normalmente nos pratos domésticos.

As folhas e os rizomas não comerciais representaram 41,10% das plantas, que são os resíduos descartáveis. Mas, como estes possuem altos valores nutritivos (proteínas, lipídios, carboidratos totais, valores calóricos totais e resíduos minerais fixos), poderiam ser transformados em massas secas e serem utilizadas ou comercializadas como ingredientes alternativos para alimentação animal, substituindo o milho (*Zea mays* L.) e o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), por exemplo. Isso é confirmado por Scheuermann (1998) que, trabalhando com frangos de corte, relatou que o milho contém 3.390 kcal kg⁻¹ de energia metabolizável; 7,60% de proteína bruta; 2,17% de fibra bruta e 3,80% de extrato etéreo e que o sorgo contém 3.290 kcal kg⁻¹ de energia metabolizável; 8,00% de proteína bruta; 2,70 % de fibra bruta e 2,70% de extrato etéreo.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento permitiram concluir que as plantas de mangarito:

- Para se obter maiores teores de N, P, K e dos principais componentes bromatológicos da planta de mangarito, recomenda-se o uso da cama-de-frango semidecomposta na cobertura do solo.
- As folhas tiveram teores de resíduos minerais, proteínas e fibras maiores que os rizomas-mãe e rizomas-filhos e, portanto, deveriam ser testadas para consumo humano.
- As folhas e rizomas não-comerciais, por serem considerados como resíduos descartáveis do mangarito e considerando o alto custo do milho e do sorgo, poderiam ser testados na ração animal.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. AOAC. **Official methods of analysis of Official Analytical Chemists**, 15.ed. Washington, 1990. 1141p.

CEREDA, M. P. **Agricultura**: tuberosas amiláceas latino-americanas. São Paulo: Fundação Cargil, 2002. 278 p.

CORDEIRO, A. Subsídios para manejo de recursos genéticos de tubérculos por ectnia do norte do Parque Indígena do Xingu. **Revista Gula**, São Paulo, edição 140, p. 65, 2004.

COSTA, C. A. da.; RAMOS, S. J.; ALVES, D. A.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.102-106, 2008.

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.; VIEIRA, M. C; SIMÕES, J. F; SILVA, C. G. Formas de adição ao solo de cama-de-frango de corte na produção de cinco clones de inhame. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá-PR, v. 25, n. 2, p. 345-349, 2003.

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

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C., GRACIANO, J. D.; GIULIANI, A. R.; HELMICH, M.; GOMES, H. E. Produção e renda bruta de quatro clones de taro cultivados em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 301-305, 2009.

JORDAN, F. L. **Preliminary work with tanier (*Xanthosoma spp.*) in Puerto Rico**. Universidad Puerto Rico, v. 63, p. 469-473,1979.

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

MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

MONTEIRO, D. A. Situação atual e perspectivas do taro no Estado de São Paulo. In:Carmo, C. A. S. (Ed.) **Inhame e taro**: Sistemas de produção familiar. Vitória, Espírito Santo, 2002. 289 p.

OLIVEIRA, F. L. de; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, de L. D.; SILVA, E. E. da; 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.

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

RESOLUÇÃO-RDC Nº 360, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059>. Acesso em 23/01/2010.

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

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

TOLENTINO JÚNIOR, C. F.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção de mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.24, p.1447-1454, 2002.

VICENZI, R. Introdução à análise de alimentos. Disponível em: < [http:// www.sinpro-rs.org.br/...](http://www.sinpro-rs.org.br/...) > – Acesso em: 28 de jan. 2008.