

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
CULTIVADA EM SOLO COBERTO COM DIFERENTES DOSES E RESÍDUOS
BASE DE CAMA DE FRANGO, PROPAGADAS COM DIFERENTES
TAMANHOS DE MUDAS.**

DIEGO MENANI HEID

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2017**

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
CULTIVADA EM SOLO COBERTO COM DIFERENTES DOSES E RESÍDUOS
BASE DE CAMA DE FRANGO, PROPAGADAS COM DIFERENTES
TAMANHOS DE MUDAS.**

DIEGO MENANI HEID
MSc. Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

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

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

H465p	<p>Heid, Diego Menani.</p> <p>Produtividade agroeconômica de mandiocinha-salsa cultivada em solo coberto com diferentes doses e resíduos base de cama de frango, propagadas com diferentes tamanhos de mudas. / Diego Menani Heid. – Dourados, MS : UFGD, 2017.</p> <p>61f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.</p> <p>Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. <i>Arracacia xanthorrhiza</i>. 2. Mulching. 3. Tamanho de mudas. 4. Custo. 5. Resíduo orgânico. I. Título.</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

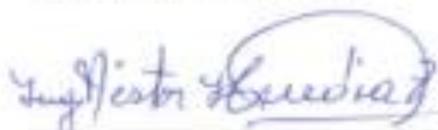
**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
CULTIVADA EM SOLO COBERTO COM DIFERENTES DOSES E RESÍDUOS
BASE DE CAMA DE FRANGO, PROPAGADAS COM DIFERENTES
TAMANHOS DE MUDAS.**

por

Diego Menani Heid

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

Aprovado em: 14/12/2016



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



Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza
UFGD



Prof. Dr. Estenildo Felipe Santiago
UEMS



Prof. Dr. Francisco Eduardo Torres
UEMS



Prof. Dr. Thiago de Oliveira Carnevali
UFGD

A Deus, pela benção de viver

Aos meus pais Marli Menani Heid e Egon Heid, pelo apoio e que me possibilitaram
essa vida maravilhosa.

A minha irmã Débora Menani Heid.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, que nos momentos difíceis ouviu as minhas orações e me conduziu ao melhor caminho, que me dá forças e me concedeu a conclusão de mais uma etapa da minha vida;

A minha mãe Marli Menani Heid, meu pai Egon Heid e minha irmã Débora Menani Heid, por todo o amor e dedicação que sempre tiveram comigo.

Aos meus familiares especialmente meus avós por estarem sempre torcendo e rezando para que meus objetivos fossem alcançados;

Aos professores Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate e Dr^a Maria do Carmo Vieira, pela orientação. Obrigado pela confiança e paciência que foram capazes de me fazer trilhar por um crescimento profissional que acreditava ser impossível em tão pouco tempo. Com apoio sempre disponível, sem o qual seria impossível a realização e conclusão deste trabalho. Muito obrigado!

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

À FUNDECT, pela bolsa de estudo concedida;

Ao CNPq e à FUNDECT, pelo apoio financeiro;

Aos funcionários do horto de plantas medicinais, e aos colegas de grupo de trabalho, pelo apoio, convívio e alegria;

E finalmente, agradeço a todos que contribuíram direto ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto. Um MUITO OBRIGADO a todos vocês!

BIOGRAFIA

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

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

Em março de 2011, ingressou no Programa de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados, MS, recebeu o título de Mestre em fevereiro de 2013.

No mês de março de 2013 ingressou no Programa de Doutorado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados, MS, concluindo em dezembro de 2016.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO GERAL.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL.....	01
REFERÊNCIAS.....	04
ARTIGO 1. PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA CULTIVADA EM SOLO COBERTO COM DIFERENTES DOSES E RESÍDUOS BASE DE CAMA DE FRANGO.....	05
RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	07
1 INTRODUÇÃO.....	08
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 Avaliação de crescimento da parte aérea.....	14
3.2 Produtividades.....	16
3.3 Avaliação agroeconômica.....	25
3.3.1 Custos de produção.....	25
3.3.2 Renda bruta e líquida.....	28
4 CONCLUSÃO.....	30
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
ARTIGO 2. PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA PROPAGADA COM DIFERENTES TAMANHOS DE MUDAS E CULTIVADA EM SOLO COBERTO COM CAMA DE FRANGO DE BASES DIFERENTES.....	35
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
1 INTRODUÇÃO.....	37
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.1 Avaliação de crescimento da parte aérea.....	43
3.2 Produtividades.....	46
3.3 Avaliação agroeconômica.....	55
3.3.1 Custos de produção.....	55
3.3.2 Renda bruta e líquida.....	57
4 CONCLUSÃO.....	59
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
CULTIVADA EM SOLO COBERTO COM DIFERENTES DOSES E RESÍDUOS
BASE DE CAMA DE FRANGO, PROPAGADAS COM DIFERENTES
TAMANHOS DE MUDAS.**

RESUMO GERAL

HEID, Diego Menani. Universidade Federal da Grande Dourados, Dezembro de 2016. **Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa cultivada em solo coberto com diferentes doses e resíduos base de cama de frango, propagadas com diferentes tamanhos de mudas.** Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.

O uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo é uma prática recomendada para garantir boa produção de mandioquinha-salsa. Em qualquer atividade econômica é essencial o estudo da rentabilidade que pode ser determinante para o sucesso ou fracasso do produtor. A qualidade das mudas é fator determinante para o ciclo de cultivo e também para a produtividade final. Objetivou-se com esse estudo avaliar a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa cultivada em solo coberto com diferentes doses e resíduos base de cama de frango e propagadas com diferentes tamanhos de mudas. Foram desenvolvidos dois experimentos com plantas de mandioquinha-salsa, entre maio de 2014 e janeiro de 2015. Para o primeiro estudo cultivaram-se plantas de mandioquinha-salsa em solo coberto com diferentes doses de cama de frango (0; 5; 10; 15 e 20 t ha⁻¹) e resíduos base (maravalha e casca de arroz). Os fatores em estudo arranjaram-se como fatorial 5 x 2 no delineamento experimental de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. E no segundo estudou-se a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa propagada com diferentes tamanhos de mudas e cultivada em solo coberto com cama de frango de bases diferentes (maravalha e casca de arroz) com dose de 10 t ha⁻¹. Os fatores em estudo arranjaram-se como fatorial 4 x 2 no delineamento experimental de blocos casualizados, com oito tratamentos e cinco repetições. No primeiro estudo concluiu-se que a maior produtividade de raízes comercializáveis foi obtida com a dose ajustada de 16 t ha⁻¹ de cama de frango base maravalha. As maiores rendas bruta e líquida foram obtidas com o cultivo das plantas de mandioquinha-salsa em solo coberto com 15 t ha⁻¹ de cama de frango de base maravalha. E no segundo estudo concluiu-se que as mudas com tamanhos T2 apresentaram as maiores produções e números de raízes comercializáveis e rebentos. Para obter maiores produtividades e renda líquida o cultivo das plantas de mandioquinha-salsa deve ser feito em solo coberto com cama de frango com resíduo base de casca de arroz ou maravalha utilizando mudas de tamanho T2.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*; mulching; tamanho de mudas; custo; resíduo orgânico.

AGRO-ECONOMIC YIELD OF ARRACACHA CULTIVATED IN SOIL COVERED WITH DIFFERENT BASE WASTES AND DOSES OF POULTRY LITTER, PROPAGATED WITH DIFFERENT SEEDLING SIZES.

ABSTRACT

HEID, Diego Menani. Federal University of Grande Dourados, December 2016. **Agro-economic yield of arracacha cultivated in soil covered with different base wastes and doses of poultry litter, propagated with different seedling sizes.** Supervisor: Néstor Antonio Heredia Zárate.

The use of organic wastes added to the soil is a recommended practice to ensure good production of arracacha. Profitability studies are crucial in any business, and it can be decisive regarding the success or failure of the farmer. Seedling quality is a determining factor for the crop cycle as well as for the final yield. The aim of this study was to evaluate the agro-economic yield of arracacha cultivated in soil covered with different base wastes and doses of poultry litter, propagated with different sizes of seedlings. Two experiments with arracacha plants were conducted between May 2014 and January 2015. The first experiment was cultivated in soil covered with different doses of poultry litter (0; 5; 10; 15 and 20 t ha⁻¹) and different base wastes (sawdust and rice hulls). The factors were arranged in a 5 x 2 factorial scheme in a randomized complete block design, with ten treatments and four replications. In the second experiment, we studied the agro-economic yield of arracacha propagated with different seedling sizes and cultivated in soil covered with different base wastes of poultry litter (sawdust and rice hulls), with a 10 t ha⁻¹ dose. The factors were arranged in a 4 x 2 factorial scheme in a randomized complete block design, with eight treatments and five replications. In the first experiment, we concluded that the highest yield of tradable roots was obtained with the adjusted dose of 16 t ha⁻¹ of poultry litter of sawdust waste. The highest gross and net incomes were obtained with the cultivation of arracacha plants in soil covered with 15 t ha⁻¹ of poultry litter of sawdust waste. For the second experiment, the conclusion is that the T2 seedling size presented the highest yields and the highest amount of tradable roots and shoots. In order to obtain higher yields and higher net income, the cultivation of arracacha plants should be done in soil covered with poultry litter of sawdust and rice hulls base wastes, using T2 seedling size.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*; mulching; seedling size; cost; organic waste.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A mandioquinha-salsa é uma planta dicotiledônea, da ordem Umbellales, família Apiaceae (Umbelliferae), gênero *Arracacia*, espécie *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft (MADEIRA e SOUZA, 2004). É originária da região andina, nativa da Colômbia, Venezuela, Peru e Equador. Esta espécie foi introduzida no Brasil, provavelmente, no início do século XX, em Nova Friburgo – RJ e sua importância tem crescido na região centro-sul (FILGUEIRA, 2008).

O Brasil é considerado o maior produtor de raízes de mandioquinha-salsa do planeta, onde os principais centros produtores por volume são os Estados do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, sendo este último o maior pólo de comercialização (CARVALHO, 2008). No Estado de Mato Grosso do Sul Em 2016 comercializou-se aproximadamente 72 mil toneladas de mandioquinha-salsa, sendo apenas cerca de 3.358 toneladas oriundas de produtores do estado (CHAVES, 2016).

A área de plantio de mandioquinha-salsa é de aproximadamente 16.000 ha, sendo cerca de 7.633 ha no Paraná, 6.000 ha em Minas Gerais e São Paulo contribui apenas com 750 ha. O maior volume de mandioquinha-salsa é comercializado no entreposto da CEAGESP (BUENO, 2004). Em Mato Grosso do Sul a região de Bandeirantes e Jaraguari e contribuem com aproximadamente 2.000 e 1.358 mil toneladas, respectivamente (CHAVES, 2016).

A raiz da planta de mandioquinha-salsa é caracterizada como alimento fundamentalmente energético, por apresentar teores de carboidratos em torno de 25% (ROCHA et al., 2008). Os carboidratos totais são compostos aproximadamente por 80% de amido e 6% de açúcares totais (NUNES et al., 2010), apresentam elevada digestibilidade e são fontes de minerais (cálcio, magnésio, fósforo e ferro) e vitaminas, principalmente das vitaminas pertencentes ao complexo B (niacina, piridoxina, tiamina e riboflavina) e a vitamina A.

O cultivo de mandioquinha-salsa é comum em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e grande uso de mão de obra familiar, apresentando um amplo mercado nas regiões onde seu consumo é difundido. Devido ao pequeno volume comercializado com produção abaixo da demanda faz com que atinja preços elevados com pouca oscilação ao longo do ano. Porém, a cultura é desconhecida pela maioria da população nas Regiões Norte, Nordeste e em parte do Centro-Oeste, mas possui mercado cativo e crescente, por ser produto saudável (MADEIRA e SOUZA, 2004). Em Mato Grosso do

Sul, a quantidade disponível nos mercados locais é pequena, por falta de tradição no consumo fazendo com que essa hortaliça seja oferecida ao consumidor com preços elevados e que impedem seu uso nos cardápios de pessoas de baixa renda (HEREDIA ZÁRATE et al., 2008).

A falta de material propagativo tem sido um fator limitante à expansão dessa cultura, por ser ele volumoso, de alto custo e difícil obtenção. As mudas devem originar-se de plantas matrizes selecionadas, que tenham completado a etapa vegetativa do ciclo (FILGUEIRA, 2008). A multiplicação para fins comerciais é feita por mudas obtidas dos rebentos, os quais variam em comprimento, diâmetro e peso, empregando-se na propagação apenas sua porção apical. Os rebentos devem ser retirados de plantas maduras, com cerca de 8-12 meses de idade, dependendo do local de cultivo (LEBLANC et al., 2008). A qualidade do material de plantio determina a diferença na velocidade de enraizamento, crescimento, produção e duração do ciclo vegetativo da cultura (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

Para o cultivo de hortaliças pode-se utilizar várias técnicas agrícolas visando o aumento da produtividade, dentre estes destaca-se o uso de cobertura morta ou mulching, que consiste em adicionar ao solo material orgânico ou inorgânico como cobertura da superfície (COSTA, 2009). Os resíduos orgânicos quando utilizados em cobertura poderão ter efeito benéfico no solo, evitando o aquecimento e dessecamento da camada superficial (VIEIRA e CASALI, 1997), especialmente em solos de cerrado que são intemperizados e com baixo teor de matéria orgânica.

O uso de material orgânico no solo exerce importantes efeitos benéficos sobre o solo, influenciando nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo, contribuindo substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas e revertendo em aumento da produção (KIEHL, 2010).

As fontes de resíduos orgânicos são provenientes de restos culturais das plantas, estercos, compostos e outros (CARVALHO et al., 2005). Para a escolha do resíduo orgânico a ser utilizado, deve-se considerar a disponibilidade na região onde será utilizado, pois a disponibilidade de certos materiais varia entre regiões (HEREDIA ZÁRATE et al., 2004), e a maior oferta reduz o custo de produção aumentando a possibilidade do lucro do produtor.

A cama de frango apresenta-se como ótima alternativa de resíduo orgânico para os cultivos, por ser o produto da mistura de excrementos de aves, penas, fragmentos de material sólido e orgânico utilizados sobre os pisos dos aviários,

acrescidos da ração desperdiçada dos comedouros (ALVES, 1991) e assim apresentar considerados valores de nutrientes, além de seu uso adicionar matéria orgânica ao solo melhorando os atributos físicos, aumentando a capacidade de retenção de água, reduzindo a erosão, melhorando a aeração e criando um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo (BLUM et al., 2003).

A composição do resíduo base da cama de frango são inúmeros, entretanto a utilização de maravalha e a casa de arroz é enfatizada. A maravalha é o material mais aceito, recomendado e utilizado como cama, e isso devido ao fato de possuir alta capacidade de absorção e de secagem, facilidade de manejo e boa condição microbiológica (ÁVILA et al., 2007). Porém a casca de arroz é um material facilmente encontrado em locais onde fazem o beneficiamento desse grão, mas apresenta baixa capacidade de absorção e é composta por partículas muito pequenas (PAULA JÚNIOR, 2014).

Segundo Melo et al. (2009), em qualquer atividade econômica é essencial o estudo da rentabilidade e o acompanhamento dos custos de produção para a melhor competitividade no mercado, principalmente no meio agrícola, que pode ser fator determinante para o sucesso ou fracasso do produtor. Assim, uma atividade agrícola é interessante quando for lucrativa, ou seja, quando a atividade propiciar retorno financeiro superior ao custo.

Em função do exposto, objetivou-se com o presente estudo conhecer a produtividade agroeconômica das plantas de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solo coberto com diferentes doses, resíduos base de cama de frango e propagadas com diferentes tamanho de mudas.

2 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. A. **Fontes alternativas de cama de frangos para alimentação de ruminantes**. 1991. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará - UFC. Fortaleza - CE.
- ÁVILA, V. S.; KUNZ, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P.; JAENISCH, F. R.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I.M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de, ROSA, P. S. **Boas práticas de produção de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 51).
- BUENO, S. C. S. **Produção de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) utilizando diferentes tipos de propágulos**. 2004. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.
- BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A. F.; KOTHE, D.; SIMMLER, A.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.4, p. 627-631, 2003.
- CARVALHO, J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.
- CARVALHO, S. **Informações sobre mandioquinha-salsa**. Centro de Informação Agropecuária (Ciagro), Assessoria de Mercado e Comercialização (Asmec); Departamento Técnico Emater - MG (Detec). 2008.
- COSTA, A. M.; BORGES, E. N.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. D. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, número especial, p. 1991-1998, 2009.
- CHAVES, CRISTIANO. Comunicação pessoal - **Comercialização de mandioquinha-salsa no MS**. Recebido por telefone. CEASA - MS, Campo Grande. 2016.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2008.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GRACIANO, J. D.; FIGUEIREDO, P. G.; BLANS, N. B.; CURIONI, B. M. Produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 139-143, 2009.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; RECH, J.; QUAST, A.; PONTIM, B. C. A.; GASSI, R. P. Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha e salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 287-291, 2008.

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

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

LEBLANC, R. E. G.; PUIATTI, M.; SEDIYAMA, M. A. N.; FINGER, F. L.; MIRANDA, G. V. Influência do pré-enraizamento e de tipos de mudas sobre a população, crescimento e produção da mandioquinha-salsa “Roxa de Viçosa”. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n. 1, p.74-82, 2008.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. 2004. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/boletim/bol_60.pdf> Acessado em 28 de outubro de 2016.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O. A.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009.

NUNES, E. E; VILAS BOAS, E. V. B; PICCOLI, R. H; XISTO, A. L. R. P; VILAS BOAS, B. M. Efeito de diferentes temperaturas na qualidade de mandioquinha- salsa minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 311 - 315, 2010.

PAULA JUNIOR, S. E. M. **Avaliação das alternativas de disposição final do resíduo da produção de frango de corte: cama de frango**. 2014. 113 f. Monografia (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M.; FRANCO, C. M. L. Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 620-628, 2008.

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

ARTIGO 1

Produtividade agroeconômica de mandiocquinha-salsa cultivada em solo coberto com diferentes doses e resíduos base de cama de frango

RESUMO

HEID, Diego Menani. Universidade Federal da Grande Dourados, Dezembro de 2016. **Produtividade agroeconômica de mandiocquinha-salsa cultivada em solo coberto com diferentes doses e resíduos base de cama de frango.** Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.

O uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo é uma prática recomendada para a produção de mandiocquinha-salsa. Em qualquer atividade econômica é essencial o estudo da rentabilidade que pode ser determinante para o sucesso ou fracasso do produtor. Objetivou-se conhecer a produtividade agroeconômica das plantas de mandiocquinha-salsa quando cultivadas em solo coberto com diferentes doses de cama de frango (0; 5; 10; 15 e 20 t ha⁻¹) e resíduos base (maravalha e casca de arroz). Os fatores em estudo arranjaram-se como fatorial 5 x 2 no delineamento experimental de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. Foi avaliado a altura das plantas, diâmetro do pseudocaulo ao nível do solo, índice SPAD da folha mais alta e determinada os números de folhas. Avaliou-se ainda as massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis e não-comercializáveis. Foi contado os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis e mediu-se o diâmetro e comprimento de raízes comercializáveis e não-comercializáveis. Foi calculado os custos de produção e renda bruta e líquida. A maior produção de massa de folhas foi obtida com a dose de 11,2 t ha⁻¹ de cama de frango. A utilização de cama de frango com resíduo base maravalha propiciou a maior produtividade de rebentos e a máxima produtividade de raiz comercializável (5,75 t ha⁻¹) na dose de 16 t ha⁻¹. Os números máximos de rebentos foram de 649,50 e 651,56 mil ha⁻¹, ao se utilizar 12,48 e 9,20 t ha⁻¹ de cama de frango de bases maravalha e casca de arroz, respectivamente. Os números máximos de raízes comercializáveis (134,93 e 108,52 mil ha⁻¹) foram obtidos ao utilizar 11,77 e 12,21 t ha⁻¹ de cama de frango a bases de maravalha e casca de arroz, respectivamente. Os custos por hectare variaram em R\$ 3.233,55 entre o menor (R\$11.805,58) e o maior (R\$15.039,13) custo. A maior renda bruta (R\$ 34.620,00) e renda líquida (R\$ 20.389,26) foi obtida com a utilização da cama de frango de base maravalha (15 t ha⁻¹). Concluiu-se que a maior produtividade de raízes comercializáveis foi obtida com a dose ajustada de 16 t ha⁻¹ de cama de frango base maravalha. As maiores rendas bruta e líquida foram obtidas com o cultivo das plantas de mandiocquinha-salsa em solo coberto com 15 t ha⁻¹ de cama de frango de base maravalha.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*; mulching; produção; rentabilidade.

Agro-economic yield of arracacha cultivated in soil covered with different base wastes and doses of poultry litter

ABSTRACT

HEID, Diego Menani. Federal University of Grande Dourados, December 2016. **Agro-economic yield of arracacha cultivated in soil covered with different base wastes and doses of poultry litter**. Supervisor: Néstor Antonio Heredia Zárate.

The use of organic wastes added to the soil is a recommended practice for arracacha production. In any economic activity, it is essential to study the profitability, which can be decisive for the success or failure of the farmer. The aim of this study was to assess the agro-economic yield of arracacha plants when cultivated in soil covered with different doses of poultry litter (0, 5, 10, 15 and 20 t ha⁻¹) and different base wastes (sawdust and rice hulls). The factors were arranged in a 5 x 2 factorial scheme in a randomized complete block design, with ten treatments and four replications. We evaluated plant height, pseudostem diameter at the soil level, SPAD value of the highest leaf and the number of leaves. We also assessed the number of shoots, tradable and non-tradable roots, and measured the diameter and length of tradable and non-tradable roots. The production costs, gross income and net income were calculated. The 11.2 t ha⁻¹ dose of poultry litter presented the highest production of leaf mass. The use of poultry litter of sawdust base waste resulted in the highest amount of shoots and tradable roots yield (5.75 t ha⁻¹), with the 16 t ha⁻¹ dose. The maximum amount of shoots were 649.50 thousand ha⁻¹ and 651.56 thousand ha⁻¹, when using 12.48 t ha⁻¹ and 9.20 t ha⁻¹ of poultry litter of saw dust and rice hulls base wastes, respectively. The difference between the highest (R\$ 15,039.13) and the lowest (R\$ 11,805.58) costs per hectare was R\$ 3,233.55. The highest gross income (R\$ 34,620.00) and net income (R\$ 20,389.26) were obtained using poultry tiller of sawdust (15 t ha⁻¹). We conclude that the highest tradable roots yield was attained with the adjusted dose of 16 t ha⁻¹ of poultry tiller of sawdust. The highest gross and net incomes were obtained with the cultivation of arracacha plants in soil covered with 15 t ha⁻¹ of poultry tiller of sawdust base.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*; mulching; production; profitability.

1. INTRODUÇÃO

As culturas tuberosas incluem grande número de plantas rústicas, com produção de bulbos, raízes ou tubérculos, que são disseminadas nas regiões tropicais do globo terrestre. Dentre as espécies mais energéticas encontradas entre as tuberosas, estão a mandioca (*Manihot esculenta*), a mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) e o mangarito (*Xanthosoma mafaffa*), com 142,0; 125,0 e 107,2 kcal 100 g⁻¹ respectivamente. A importância dessas espécies pode ser evidenciada em cultivos de subsistência e de importância étnica ou cultural e/ou econômica (CEREDA, 2002).

A mandioquinha-salsa é uma planta da família *Apiaceae* e da espécie *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, com raízes que apresentam grande qualidade nutritiva e interesse econômico (CARMO, 2011). No Brasil, a mandioquinha-salsa é cultivada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (GRANATE et al., 2007), em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e mão de obra familiar, sendo considerada em ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente dentro dos conceitos de agricultura familiar, em razão da considerável demanda por mão-de-obra, principalmente nas fases de plantio e colheita (MADEIRA e SOUZA, 2004). É uma planta rústica e em algumas localidades do Brasil pode ser plantada o ano todo com ciclo vegetativo que pode ser alterado pela região onde é cultivada, podendo variar de 8 a 12 meses (FILGUEIRA, 2008), com colheitas parciais para esperar no solo por melhores preços.

A mandioquinha-salsa é considerada um alimento de função energética, pois, na sua composição destacam-se alto teor de carboidratos, além de níveis consideráveis de minerais e vitaminas (SEDIYAMA et al., 2005), além de apresentar amidos ausentes de fatores anti-nutricionais e baixos teores de amilopectina, características que favorecem a alta digestibilidade (NUNES et al., 2010). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) reconhece que a mandioquinha-salsa é uma espécie de alto valor nutritivo, econômico, produtivo e com potencial para indústria e inclusive medicinal (AÑES et al., 2002).

Para a produção de mandioquinha-salsa o uso de resíduos orgânicos adicionados ao solo é uma prática recomendada já que as características benéficas ao solo têm efeito pronunciado para essa espécie que, por ter sua parte comercial subterrânea, exige solos bem-estruturados e com melhores condições para o

desenvolvimento das raízes de reserva (VIEIRA e CASALI, 1997). Quanto aos prováveis efeitos do uso de matéria orgânica cita-se que exerce importantes efeitos benéficos sobre o solo, influenciando nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo, contribuindo substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas e revertendo em aumento da produção (KIEHL, 2010).

No cultivo de hortaliças são utilizadas várias técnicas destacando-se o uso de cobertura morta ou mulching. Essa prática consiste em adicionar ao solo material orgânico ou inorgânico como cobertura da superfície. Os resíduos orgânicos quando utilizados em cobertura poderão ter efeito benéfico no solo, evitando o aquecimento e dessecação da camada superficial (VIEIRA e CASALI, 1997), especialmente em solos de cerrado que são intemperizados e com baixo teor de matéria orgânica.

Dentre os resíduos orgânicos utilizados nos sistemas de produção agrícola, a cama de frango recebe destaque. E os materiais mais utilizados para compor a cama de frango atualmente são inúmeros, entretanto a utilização de maravalha e a casa de arroz como base para este resíduo é enfatizada. A maravalha é o material mais aceito, recomendado e utilizado como cama, e isso devido ao fato de possuir alta capacidade de absorção e de secagem, facilidade de manejo e boa condição microbiológica (ÁVILA et al., 2007). Porém a casca de arroz é um material facilmente encontrado em locais onde fazem o beneficiamento desse grão, mas apresenta baixa capacidade de absorção e é composta por partículas muito pequenas (PAULA JÚNIOR, 2014).

Para o cultivo de mandioquinha salsa, como em qualquer atividade agroeconômica é essencial o estudo da rentabilidade e o acompanhamento de custos (MELO et al., 2009). Desse modo, os custos envolvidos na produção da cultura, podem ser determinantes do sucesso ou do fracasso do produtor rural. Isso porque a rentabilidade consiste, em geral, na comparação da receita com o custo de produção, o que determina o lucro (SILVA et al., 2001).

Em função do exposto, objetivou-se com o presente estudo conhecer a produtividade agroeconômica das plantas de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solo coberto com diferentes doses e resíduos base de cama de frango.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área do Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados - MS, entre maio de 2014 e janeiro de 2015. A área experimental situa-se nas coordenadas 22°11'44"S e 54°56'08"W e altitude de 430 m. O clima da região, seguindo classificação Köppen-Geiger, é do tipo Aw (PEEL et al., 2007) com médias anuais para precipitação e temperatura de 1425 mm e 22 °C, respectivamente. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas por decêndio, 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, 2006).

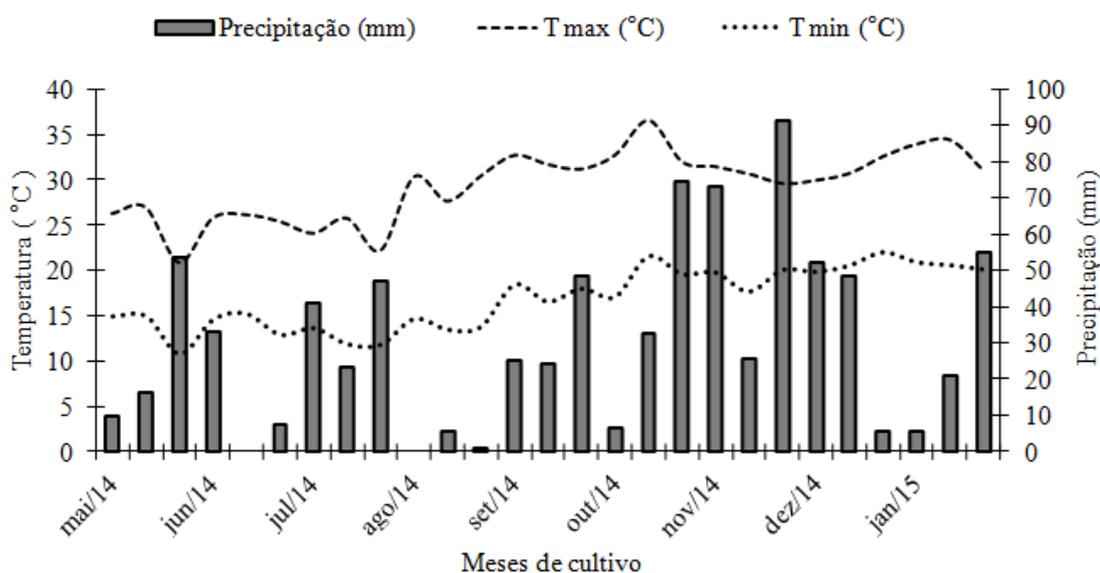


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total (por decêndio) na época de desenvolvimento do experimento, no período de maio 2014 a janeiro de 2015. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Os atributos químicos do solo, na área do experimento, antes do plantio e aos 250 dias após plantio (DAP), em função dos tratamentos e os atributos químicos da cama de frango semidecomposta utilizada no experimento, são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Atributos químicos de amostras do solo coletado na área experimental, antes do plantio (AP) e aos 250 dias após o plantio (DAP) da mandiocinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015.

Atributos do solo ¹	Tratamentos (cama de frango em cobertura t ha ⁻¹) ⁴										
	AP ³	Casca de arroz					Maravalha				
	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	
pH em CaCl ₂	5,57	5,55	5,56	5,56	5,56	5,62	5,53	5,41	5,43	5,52	5,39
pH em água	6,20	6,19	6,20	6,20	6,20	6,25	6,17	6,07	6,08	6,16	6,05
P (mg dm ⁻³)	13,99	9,85	10,52	11,18	17,20	21,22	17,87	20,55	14,53	17,87	15,87
K (cmol _c dm ⁻³)	0,31	0,29	0,39	0,23	0,32	0,34	0,31	0,21	0,32	0,23	0,24
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,90	2,74	2,75	2,69	3,17	3,16	3,06	3,22	3,11	3,21	3,04
Mg (cmol _c dm ⁻³)	2,08	1,92	1,94	1,96	2,13	2,48	2,37	2,55	2,35	2,54	2,12
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	3,28	3,86	3,16	3,51	3,06	2,81	3,55	3,55	3,63	3,44	3,29
SB (cmol _c dm ⁻³)	5,29	4,96	5,08	4,89	5,62	5,98	5,74	5,98	5,78	5,98	5,41
CTC (cmol _c dm ⁻³)	8,57	8,82	8,24	8,40	8,68	8,79	9,29	9,53	9,41	9,42	8,70
V (%)	61,73	56,20	61,69	58,18	64,77	68,03	61,78	62,77	61,45	63,50	62,13
Atributos da cama de frango ²											
Umidade total	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Fe (g kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	N (%)	P (g kg ⁻¹)	C/N	
21,75 ⁵	299,00	422,00	1,04	53,10	12,04	5,90	24,63	1,61	10,80	10,02	
20,74 ⁶	414,00	871,00	6,05	33,70	19,29	8,50	16,80	1,58	15,30	8,75	

¹Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD; ²Análises feitas no laboratório de matéria orgânica e resíduos, da UFV; ³ Antes do plantio; ⁴Tratamentos com cama de frango em cobertura (t ha⁻¹); ⁵Casca de arroz; ⁶Maravalha.

2.1 Fase de campo

Os fatores estudados foram doses de cama de frango (0;5;10; 15 e 20 t ha⁻¹) adicionadas ao solo em cobertura e resíduos base diferentes (maravalha e casca de arroz), arranjados como fatorial 5 x 2 no delineamento experimental blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. As parcelas tinham área total de 3,0 m² (1,5 m de largura por 2,0 m de comprimento), sendo que a área útil do canteiro foi de 2,0 m², contendo três fileiras de plantas espaçadas em 33,3 cm e espaçamento entre plantas de 25 cm, perfazendo população de 79.200 plantas ha⁻¹.

O preparo do terreno realizou-se duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e posterior levantamento dos canteiros com rotocanteirador.

Para o plantio, foram utilizados rebentos de plantas do clone de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas na região de Manhuaçu-MG. Os rebentos foram destacados das coroas com um dia de antecedência ao do plantio, selecionados, classificados visualmente e separados em grupos de quatro tamanhos, sendo alocado cada grupo em uma repetição para manter a uniformidade dentro do bloco. No dia do plantio, os rebentos foram preparados com o corte da parte aérea, deixando-se cerca de 2,0 cm de pecíolo, e com o corte transversal da parte basal. O plantio foi realizado manualmente, deixando descobertos os ápices dos rebentos (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009) e imediatamente após o plantio, fez-se a distribuição da cama de frango em cobertura, nas parcelas correspondentes a cada dose.

A irrigação foi realizada utilizando-se o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até quando as plantas apresentavam entre 15 a 20 cm de altura, o que aconteceu em torno de 60 dias após o plantio-DAP, os turnos de rega foram a cada dois dias, daí até os 180 DAP, os turnos de rega foram a cada três dias, e posteriormente, até a colheita, as regas foram realizadas uma vez por semana. O controle das plantas infestantes foi feito com enxada, entre os canteiros, e manualmente dentro dos canteiros. Na área experimental houve a ocorrência de infestação de pulgão (*Hiadaphis foeniculi* sp) e realizado o controle com o uso de óleo de Nim.

A partir de 60 dias após o plantio e a cada 30 dias até os 240 dias foram feitas avaliações de altura das plantas (medindo-se desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta, com uma régua graduada em mm), diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (com paquímetro digital), teor de clorofila (índice SPAD) da folha mais alta (com clorofilômetro digital FALKER CFL1030) e determinados os números de folhas.

Quando as plantas apresentavam em torno de 70% de senescência das folhas, o que ocorreu aos 250 dias após o plantio (DAP), efetuou-se a colheita e avaliaram-se as massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, até massa constante, à temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massa acima de 25 g) e não-comercializáveis (massas inferiores a 25 g e as danificadas). Também foram contados os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis e medidos os diâmetro e comprimento de raízes comercializáveis e não-comercializáveis.

Os dados de altura de plantas, diâmetro do coleto, índice SPAD e número de folhas, bem como os dados de produtividade quando detectadas diferenças significativas pelo teste F, foram submetidos à análise de regressão.

2.2 Avaliação agroeconômica

Os custos de produção foram calculados utilizando-se como base a tabela de custo de produção de plantas de mandiocinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ apresentada por Heid et al. (2015). O custo das mudas foi calculado considerando a quantidade de mudas totais necessárias para o cultivo no campo após o cálculo da população multiplicado pelo valor das mudas de R\$ 2,00 kg^{-1} .

Para determinar o custo da mão de obra foi considerada a quantidade de homens por dia para realizar cada trabalho, multiplicado pelo valor da mão de obra temporária pago em Dourados-MS na época de desenvolvimento do experimento (R\$ 45,00 dia^{-1}).

O custo com maquinários, trator e bomba de irrigação, foi efetuado pelo registro das horas utilizadas para a realização dos trabalhos necessários em cada operação e convertidos para hora/máquina por hectare e multiplicadas pelo valor de uso de cada maquinário.

Para determinar a renda bruta foram utilizadas as produções de massa fresca de raízes comercializáveis e o preço de R\$ 6,00 kg^{-1} , correspondente a 60% do valor médio para a comercialização na CEASA de Campo Grande-MS, no período de novembro a dezembro de 2014 cujo valor de mercado era de R\$ 10,00 kg^{-1} . A renda líquida foi calculada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação de crescimento da parte aérea

A altura de plantas, o diâmetro do coleto, o número de folhas e o teor de clorofila de plantas de mandioquinha-salsa não foram influenciados significativamente pela interação de doses e tipos do resíduo base da cama de frango, mas foram influenciados pelas épocas de avaliação (Quadro 2), apresentando curvas de crescimento quadrático (Figura 2 e 3). Portz et al. (2006), cita que a mandioquinha-salsa, considerada rústica e resistente, possui um mecanismo fisiológico complexo e ainda pouco estudado, respondendo de forma diferenciada as condições de manejo do solo, resultados contrários foram observados neste trabalho.

O Número de folhas bem como índice SPAD relacionam-se diretamente com a capacidade fotossintética das plantas e conseqüentemente com seu potencial produtivo. Os valores de diâmetros podem indicar as diferentes quantidades de armazenamento de fotossintatos que posteriormente propiciam maior translocação dos mesmos para os drenos preferenciais (TAIZ e ZEIGER, 2013).

QUADRO 2. Resumos das análises de variância do teor de clorofila (CLO), altura de plantas (ALT), diâmetro na altura do coleto (DIAM) e número de folhas (NFOL) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QM			
		CLO	ALT	DIAM	NFOL
BLOCO	3	-	-	-	-
DOSE	4	4,83	9,41	48,26	13,93
TIPO	1	10,63	41,75	58,71	15,80
DOSE*TIPO	4	13,07	8,56	104,20	15,61
ERRO (a)	27	5,72	27,17	78,48	31,95
EPO	6	384,18*	3434,71*	20547,41*	5209,93*
EPO*DOSE	24	5,87	3,26	38,47	9,69
EPO*TIPO	6	8,28	8,46	50,57	12,90
EPO*DOSE*TIPO	24	4,23	4,21	39,71	15,50
RESIDUO	180	5,94	7,98	41,86	14,45
CV%	-	6,64	10,79	16,55	21,33

FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; EPO – Épocas. * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O índice SPAD apresentou aumento quadrático, obtendo o máximo de 40,65 SPAD, aos 180 dias após o plantio (DAP) e posterior redução do valor, o que é comum no período de senescência, quando as plantas cessam as produções de clorofila para translocar nutrientes para os drenos preferenciais (Figura 2). O maior número de folhas (29 folhas planta⁻¹) foi obtido aos 240 DAP. Não houve redução do número de folhas na fase de senescência das plantas, pois as folhas apresentavam-se completamente expandidas, sendo contabilizadas na avaliação, o que explica esse número elevado próximo ao momento de colheita.

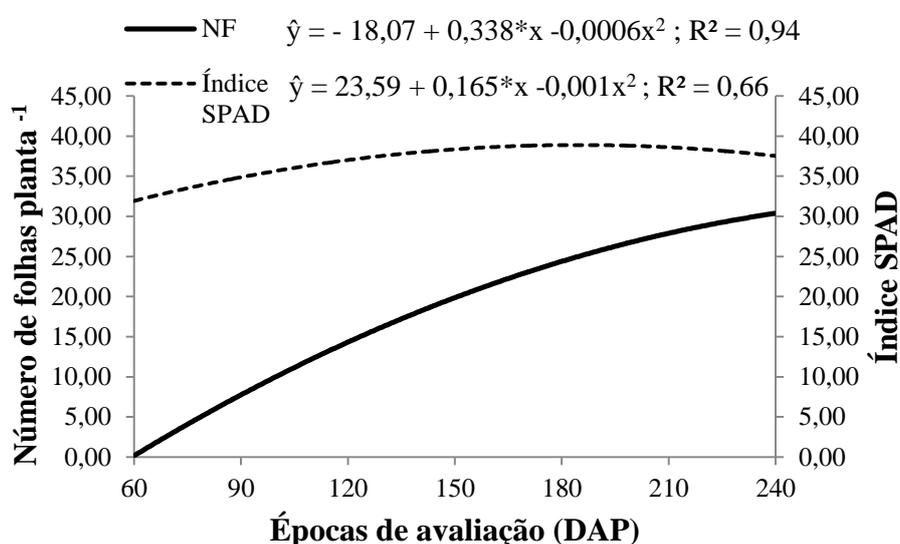


FIGURA 2. Índice SPAD e número de folhas de plantas de mandioquinha-salsa em função de dias após o plantio. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015. Dados relacionados com doses e tipos de resíduo base de cama de frango foram agrupados.

O resultado da altura de plantas se assemelha com os resultados obtidos por Torales et al. (2010), que ao estudar a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada em solo com cinco doses de cama de frango (0; 5; 10; 15 e 20 t ha⁻¹) adicionadas em cobertura do solo, com duas e três fileiras no canteiro, não encontrou influência significativa dos tratamentos, na colheita aos 210 DAP, obtendo valor máximo de 30,70 cm, valor inferior ao máximo encontrado neste experimento (30,75 cm) aos 195 dias (Figura 3). Para diâmetro na altura do coleto, o valor máximo foi de 58,24 mm aos 231 DAP.

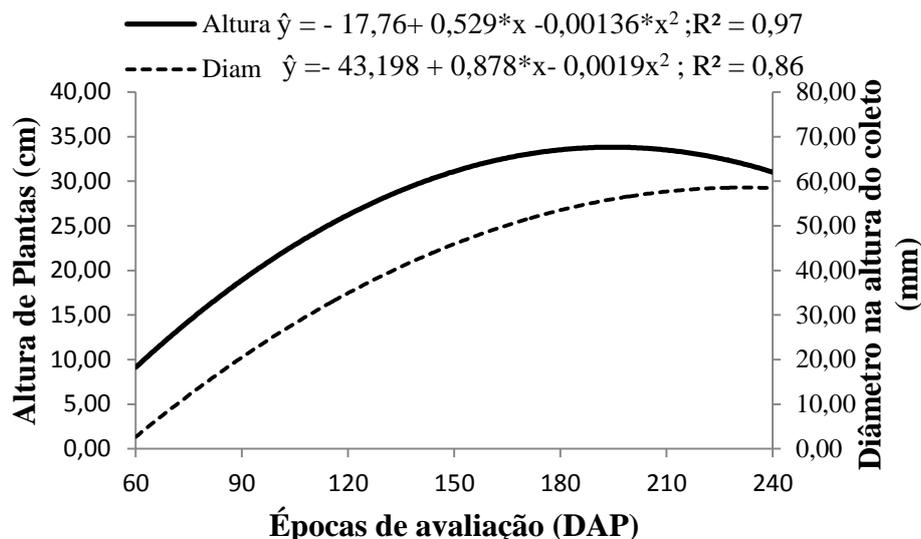


FIGURA 3. Altura e diâmetro do coleto de plantas de mandioquinha-salsa em função de dias após o plantio. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015. Dados relacionados com doses e tipos de resíduo base de cama de frango foram agrupados.

3.2 Produtividade

A massa fresca de folhas de plantas de mandioquinha-salsa foi influenciada significativamente pelas doses de cama em cobertura do solo, enquanto que as massas frescas de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis foram influenciadas pela interação dos fatores em estudo (Quadro 3).

QUADRO 3. Resumo das análises de variância das massas frescas de folhas – MFF; coroa – MFC; rebentos – MFREB; raízes comercializáveis – MFRC e de raízes não comercializáveis - MFRNC, em $t\ ha^{-1}$, de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	G.L.	QUADRADO MÉDIO				
		MFF	MFC	MFREB	MFRC	MFRNC
BLOCO	3	-	-	-	-	-
TIPO	1	2,50 ^{ns}	0,03 ^{ns}	1,23 ^{ns}	9,03 ^{ns}	0,10 ^{ns}
DOSE	4	2,40*	0,28 ^{ns}	2,09*	5,09 ^{ns}	2,53*
TIPO*DOSE	4	0,63 ^{ns}	0,15 ^{ns}	3,16*	2,96*	1,10*
RESÍDUO	27	0,98	0,14	0,51	0,42	0,28
CV (%)		34,70	9,41	12,32	14,28	22,11

FV-Fontes de variação; G.L.- graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

A massa fresca de folhas apresentou crescimento quadrático (Figura 4), com o valor máximo de 3,41 t ha⁻¹, nas plantas cultivadas em solo coberto com 11,2 t ha⁻¹ de cama de frango, para os dois resíduos utilizados. A diminuição produtiva das plantas após alcançar o valor máximo, podem ser explicados por Oliveira et al. (2009), quando cita que elevados teores de resíduos orgânicos podem proporcionar desbalanço nutricional no solo e, em consequência, redução no desenvolvimento e produção final da cultura. Com relação aos tipos de resíduo base, não apresentou significância, obtendo média de 2,84 t ha⁻¹.

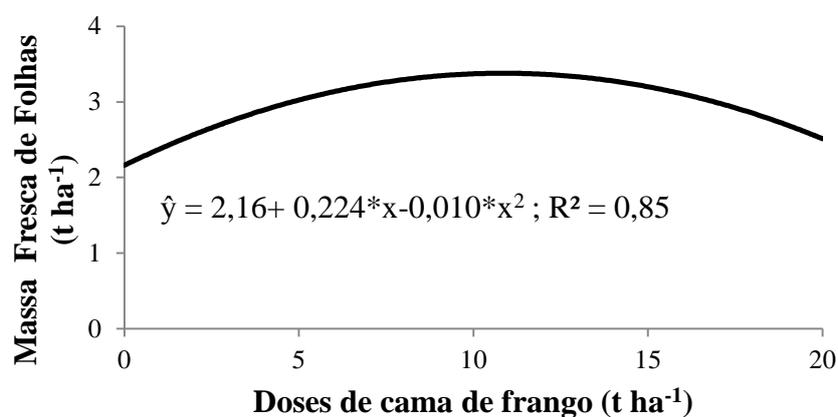


FIGURA 4. Massa fresca de folhas de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

O uso da maravalha proporcionou a maior produtividade de massa fresca de rebentos, obtendo o máximo 6,70 t ha⁻¹, alcançada com a dose de 18,25 t ha⁻¹ de cama de frango, com aumento de 1,03 t ha⁻¹ (15,40 %), em relação a casca de arroz (Figura 5). Os dados das doses com resíduo base de casca de arroz não se ajustaram aos modelos de regressão, apresentando uma produtividade média de 5,67 t ha⁻¹. Apesar da cama de frango ter sido adicionada ao solo em cobertura, provavelmente induziu mudanças na aeração e na capacidade de retenção de água, e possivelmente, deve ter aumentado a atividade dos processos microbianos no solo, em resposta à decomposição orgânica, que deve ter ocorrido em função do longo ciclo vegetativo da mandioquinha-salsa, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das massas das plantas (KIEHL, 2010).

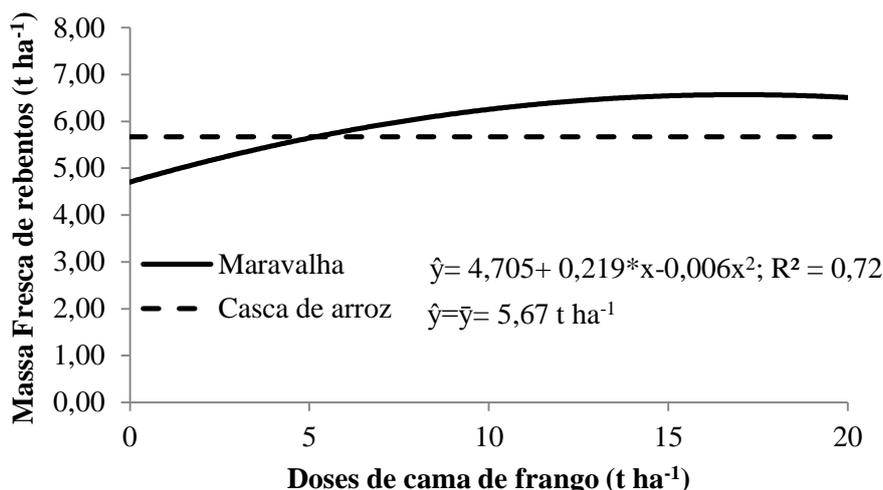


FIGURA 5. Massa fresca de rebentos de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

A massa fresca e seca de coroa não foram influenciadas significativamente pelas doses de cama de frango utilizada e nem pelo tipo de resíduo base, apresentando médias de produtividades de 3,89 e 0,78 t ha⁻¹, respectivamente. Esse fato provavelmente ocorreu em função das coroas serem inicialmente os drenos preferenciais e após alcançarem sua maturidade, passam a preferência do dreno para as raízes.

As massas frescas de raízes comercializáveis ajustaram-se ao modelo quadrático para maravalha e linear para casca de arroz. A máxima produtividade de raiz comercializável (5,75 t ha⁻¹) com resíduo de maravalha foi quando se utilizou 16 t ha⁻¹ de cama, obtendo um aumento de 1,42 t ha⁻¹ (24,7 %), em relação a casca de arroz, que alcançou valor máximo (4,33 t ha⁻¹) ao utilizar a dose de 20 t ha⁻¹ (Figura 6). Esses resultados sugerem que a cama de frango, apesar de ter sido adicionado ao solo em cobertura, pode ter induzido a retenção de água, elevando a umidade e diminuindo a temperatura do solo (KIEHL, 2010), aumentando sua produção. Com relação à produtividade com o uso da maravalha ser superior a casca de arroz, provavelmente se deve a melhor condição física e capacidade de retenção de água e por possuir uma menor relação C/N (Quadro 1).

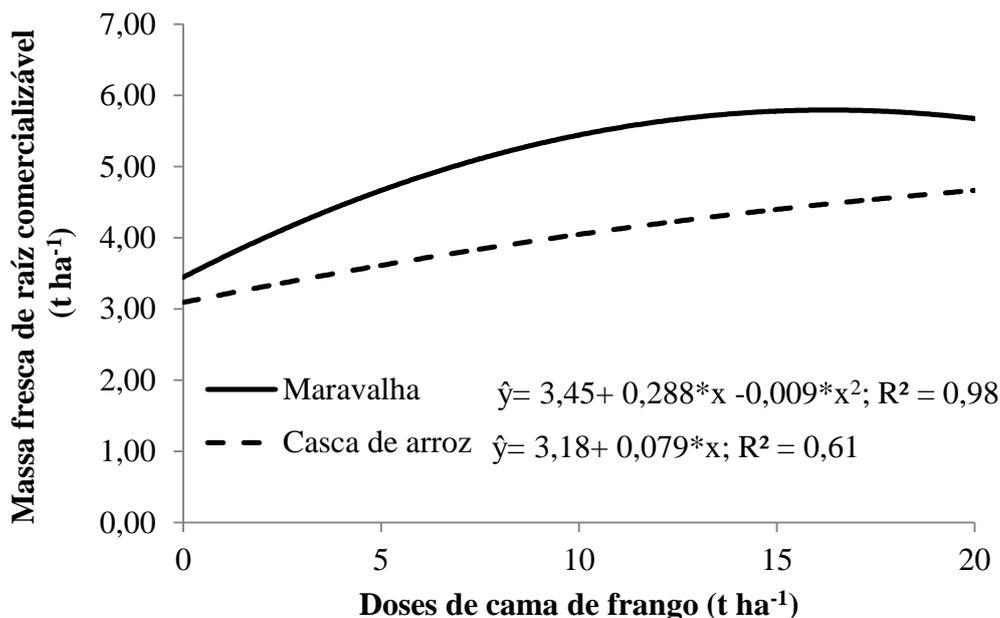


FIGURA 6. Massa fresca de raiz comercializável de plantas de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

O fato da maior produtividade obtida nesse trabalho ter sido inferior à média produtiva nacional, que é de 9,3 t ha⁻¹ (MADEIRA et al., 2008) e às produtividades máximas de outros trabalhos experimentais realizados na região de Dourados, como as 14,0 t ha⁻¹ obtidas por Torales et al. (2010) e as 22,08 t ha⁻¹ obtidas por Heid et al. (2015), deve ter relação, provavelmente com as temperaturas máximas superiores a 32 °C e média de 26,5 °C, a partir do mês de setembro (Figura 1), quando se inicia a fase de maior translocação de fotossintatos de reserva desde a parte aérea até as raízes (GRACIANO et al., 2006), quando há o engrossamento e caracterização das raízes comercializáveis, até a colheita. Câmara e Santos (2002) recomendam o cultivo de mandioca-salsa em locais com temperatura média anual de 17 °C, admitindo-se sucesso na produção em locais com média na faixa de 13 a 23 °C. Além das elevadas temperaturas, o ataque de pragas (*Hiadaphis foeniculi* sp) também deve ter contribuído para a redução na produtividade de raízes comercializáveis de mandioca-salsa, que, mesmo tentando o controle através de óleo de Nim não se conseguiu controlar completamente a infestação.

Com a utilização de casca de arroz como resíduo base, a maior produtividade de raízes frescas não comercializáveis (2,67 t ha⁻¹) foi alcançada com a dose de 13,30 t ha⁻¹ de cama de frango (Figura 7). Os dados das doses com resíduo base

maravalha não se ajustaram aos modelos de regressão, apresentando uma produtividade média de 2,46 t ha⁻¹.

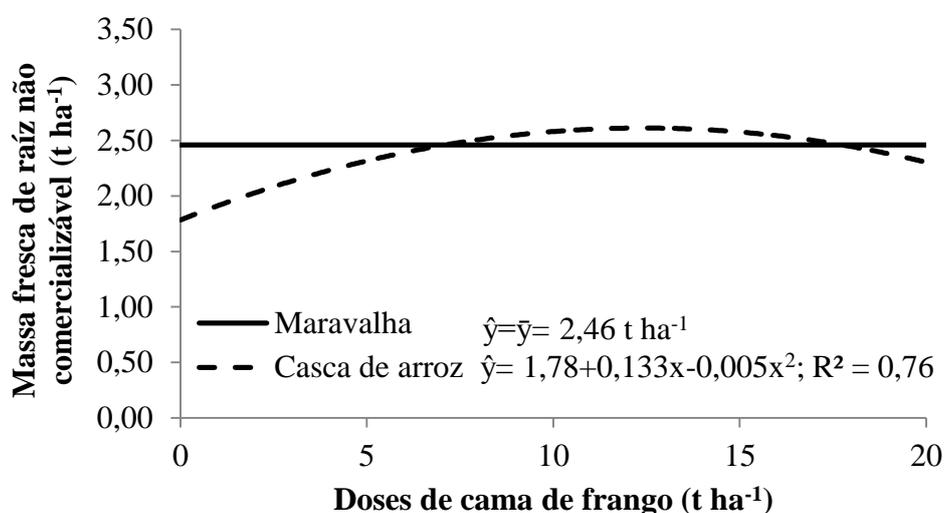


FIGURA 7. Massa fresca de raiz não comercializável de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

As massas secas de coroa, rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis não foram influenciadas significativamente pelos fatores em estudo (Quadro 4), apresentando médias de 0,78, 0,91, 0,85 e 0,33 t ha⁻¹, respectivamente.

QUADRO 4. Resumo das análises de variância das massas secas de folhas – MSF; coroa – MSC; rebentos –MSREB; raízes comercializáveis – MSRC e de raízes não-comercializáveis - MSRNC, em t ha⁻¹, de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		MSF	MSC	MSREB	MSRC	MSRNC
BLOCO	3	-	-	-	-	-
TIPO	1	0,63*	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,03 ^{ns}
DOSE	4	0,21 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,48 ^{ns}
TIPO*DOSE	4	0,31 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,40 ^{ns}
RESÍDUO	27	0,14	0,03 ^{ns}	0,08	0,09	0,28
CV (%)		51,57	16,22	29,77	34,34	0,70

FV-Fontes de variação; GL- graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

Essas respostas apresentam relação com o exposto por Lopes e Lima (2015) quando citam que a partição de fotoassimilados entre os drenos da planta está

relacionada com a taxa competitiva de cada dreno, que é indicada pelo acúmulo de massa seca nos órgãos, ocorrendo mudanças do dreno metabólico preferencial de um órgão para outro, em razão das transformações morfológicas das plantas ao longo do ciclo de desenvolvimento, sendo influenciadas tanto pelas condições internas como pelas condições externas. Segundo Vieira (1995) rebentos e coroa são órgãos caulinares de transporte e armazenamento e, como tal, são responsáveis pela conexão do transporte de fotoassimilados desde as folhas até as raízes. Conseqüentemente, sua massa é variável em função da força do dreno, que nessa espécie, é constituído, principalmente, pelas raízes tuberosas.

A maior massa seca de folhas ($0,85 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtida nas plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango de resíduo base casca de arroz, superando em $0,25 \text{ t ha}^{-1}$ à obtida com resíduo base de maravalha ($0,60 \text{ t ha}^{-1}$). Vários fatores influenciam a produção de massa seca das plantas, como irrigação, temperatura e principalmente a absorção de nutrientes (LARCHER, 2006), assim, o uso de cama de frango de a base de casca de arroz por ter induzido menor produtividade dos drenos preferencias das plantas (Figuras 6 e 7), também induziram menor translocação de fotossintatos para os mesmos.

O número de rebentos e de raízes comercializáveis foram influenciados significativamente pela interação dos fatores em estudo, enquanto o número de raízes não comercializáveis não sofreu influencia significativa de nenhum fator estudado (Quadro 6), apresentando média de 244 mil ha^{-1} .

QUADRO 6. Resumo das análises de números ($\times 1000$) de rebentos – NREB; raízes comercializáveis – NRC; e de raízes não-comercializáveis – NRNC de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		NREB	NRC	NRNC
BLOCO	3	-	-	-
TIPO	1	1,96 ^{ns}	4,33*	0,01 ^{ns}
DOSE	4	17,10*	0,86 ^{ns}	2,99 ^{ns}
TIPO*DOSE	4	155,17*	1,65*	1,97 ^{ns}
RESÍDUO	27	3,27	0,23	1,68
CV (%)		9,20	14,38	16,80

FV-Fontes de variação; GL- graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

Os máximos números de rebentos obtidos foram 649,50 e 651,56 mil ha⁻¹, ao se utilizar 12,48 e 9,20 t ha⁻¹ de cama de frango com bases maravalha e casca de arroz, respectivamente (Figura 8).

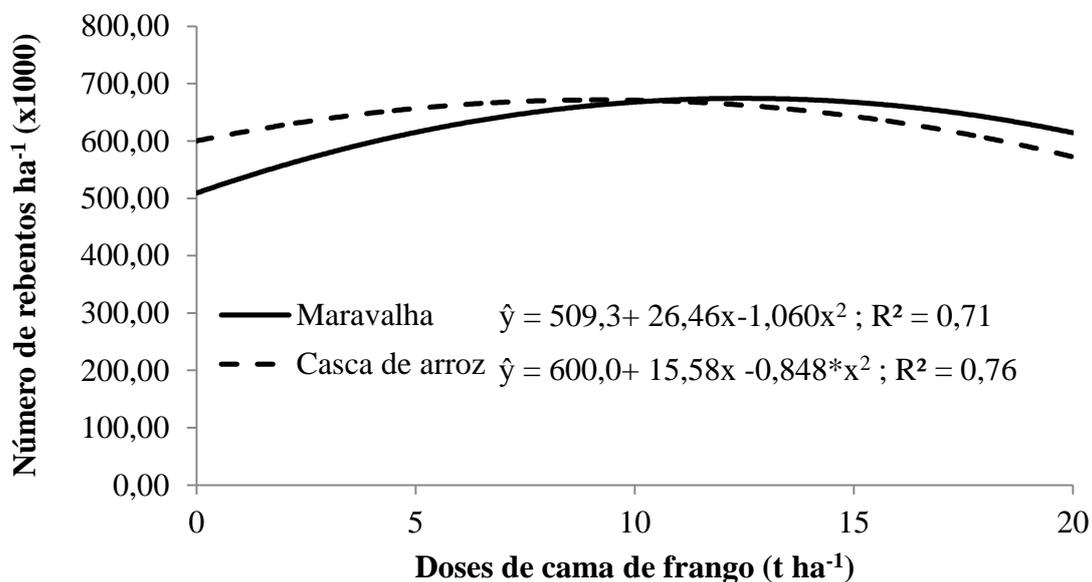


FIGURA 8. Número de rebentos de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

O número de raízes comercializáveis ajustou-se ao modelo quadrático para ambos resíduos base de cama de frango. Os valores máximos obtidos (134,93 e 108,52 mil ha⁻¹) foram ao utilizar 11,77 e 12,21 t ha⁻¹ de cama de frango com base maravalha e casca de arroz, respectivamente (Figura 9), sendo que o primeiro valor superou em 19,57% ao segundo. Valadão et al. (2011) relatam que os sistemas de produção que fazem uso de cama de frango, semidecompostas ou compostadas, tendem a induzir maiores alterações dos atributos físicos e químicos do solo e conseqüentemente, incrementam a produtividade das culturas. Então, a cobertura do solo com cama de frango pode ter melhorado a infiltração e a retenção da água, e, conseqüentemente, pode ter melhorado a distribuição do sistema radicular das plantas de mandioca-salsa.

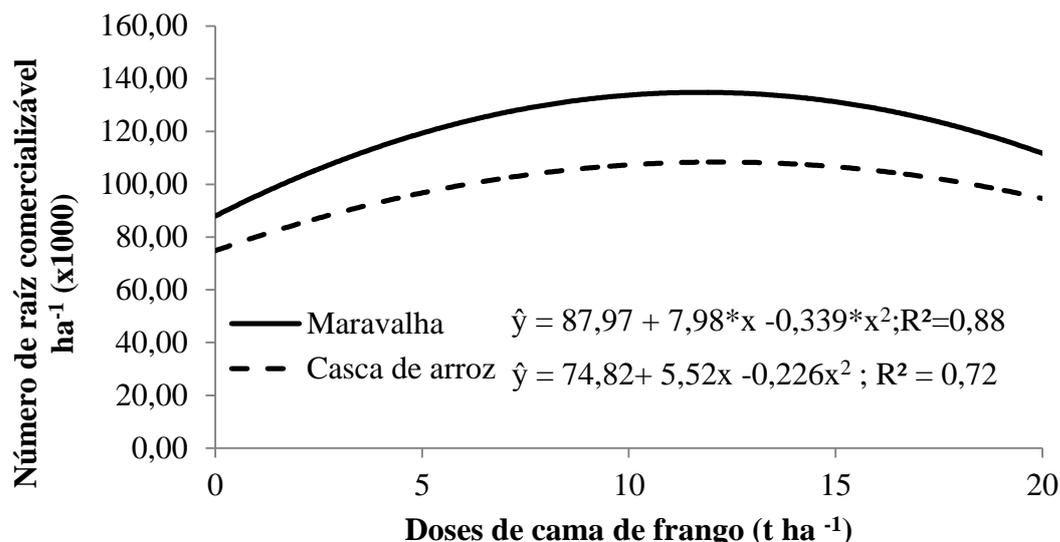


FIGURA 9. Número de raiz comercializável de plantas de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

O diâmetro de raízes comercializáveis e não-comercializáveis foram influenciados significativamente pela interação dos fatores estudados, enquanto comprimento de raízes não-comercializáveis apresentou influência das doses e as comercializáveis não apresentou influencia significativa de nenhum dos fatores em estudo (Quadro 7), apresentando média de 8,3 cm.

QUADRO 7. Resumo das análises de variância dos comprimentos (cm) de raízes comercializáveis – CRC; raízes não comercializáveis - CRNC, e de diâmetros (mm) de raízes comercializáveis – DRC e raízes não-comercializáveis - DRNC de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		CRC	CRNC	DRC	DRNC
BLOCO	3	-	-	-	-
TIPO	1	0,03 ^{ns}	0,40 ^{ns}	9,03 ^{ns}	6,40 ^{ns}
DOSE	4	0,73 ^{ns}	1,44*	9,10*	5,29 ^{ns}
TIPO*DOSE	4	0,26 ^{ns}	0,09 ^{ns}	8,09*	13,34*
RESÍDUO	27	0,73	6,90	2,05	3,78
CV (%)		10,25	11,23	5,27	9,13

FV-Fontes de variação; GL- graus de liberdade; QM – Quadrado Médio; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

As raízes não-comercializáveis apresentaram valor máximo de 4,87 cm de comprimento, ao utilizar 13,17 t ha⁻¹ de cama de frango, independente da base do

resíduo (Figura 10), sendo que a média geral não significativa para os tipos de resíduos ficou em 4,40 cm.

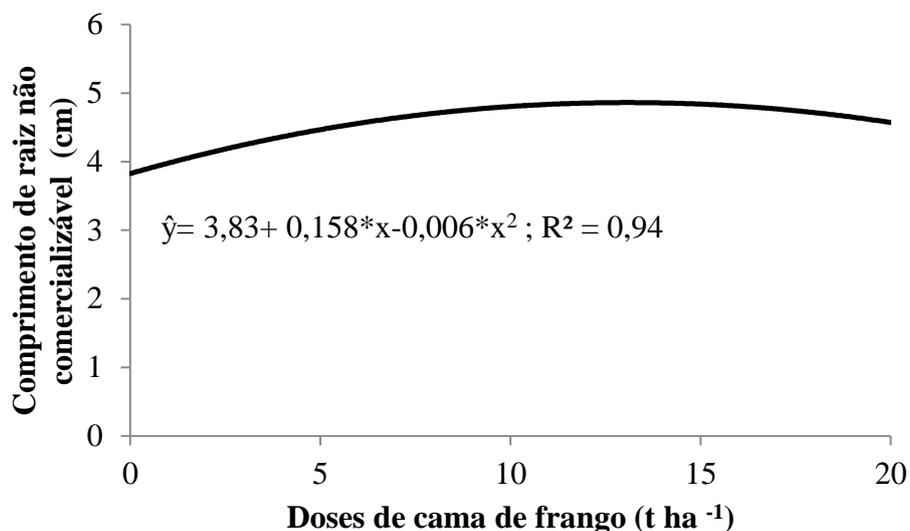


FIGURA 10. Comprimento de raiz não-comercializável de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

O diâmetro de raiz comercializável ajustou-se ao modelo quadrático para ambos os resíduos (Figura 11). Os valores máximos obtidos (28,57 e 28,02 mm) foi ao utilizar 10,92 e 12,08 t ha⁻¹ de cama de frango com base maravalha e casca de arroz, respectivamente, superando o primeiro em 1,92 % em relação ao segundo. Os maiores valores de comprimento e de diâmetro de raízes comercializáveis diferem dos relatados por Heid et al. (2015) que, ao estudar a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama de frango no solo em cobertura + incorporada, encontraram máximos de 9,8 cm e 39,66 mm, para comprimento e diâmetro, respectivamente. Essa divergência pode ter ocorrido devido ao modo de aplicação do resíduo, pois a aplicação da cama de frango incorporada estimula a atividade dos microrganismos, produzindo substâncias que induzem a aglutinação das partículas do solo, melhorando sua estruturação (KIEHL, 2010), permitindo que as raízes desenvolvam-se melhor em comprimento e diâmetro.

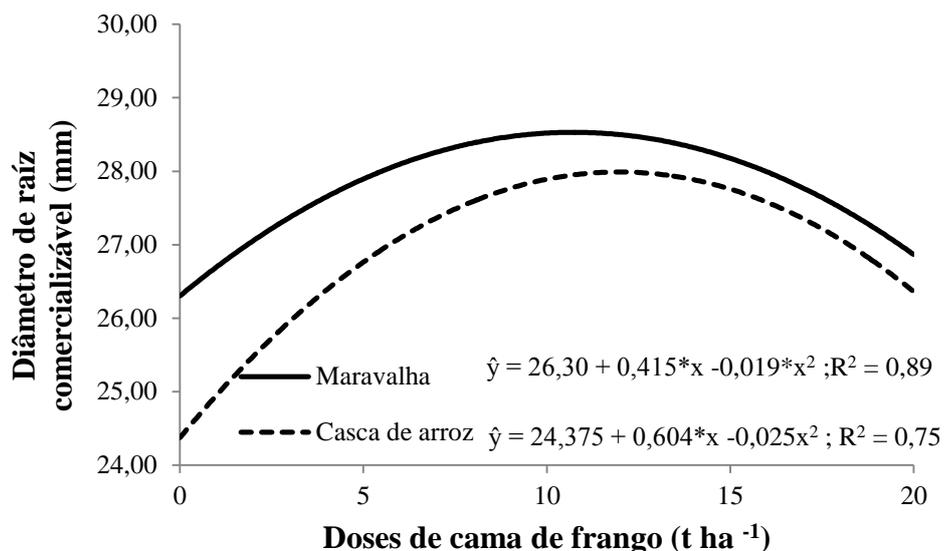


FIGURA 11. Diâmetro de raiz comercializável de plantas de mandiocinha-salsa cultivadas em solo coberto com diferentes doses e tipos de resíduo base de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

O diâmetro de raízes não-comercializáveis foi influenciado significativamente pela interação dose de cama de frango e tipo de resíduo base, porém não houve o ajuste de modelos estatísticos de regressão, mantendo médias de 21,69 e 20,91 mm para as raízes de plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango de bases maravalha e casca de arroz, respectivamente.

3.3 Avaliação agroeconômica

3.3.1 Custos de produção

Os custos estimados para cultivar 1,0 ha de plantas de mandiocinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ em solos cobertos com diferentes doses (0, 5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹) e tipos de resíduos base de cama de frango (maravalha e casca de arroz), variaram em R\$ 3.233,55 entre o menor custo (R\$11.805,58), que correspondeu ao cultivo em solo sem adição de cama de frango em cobertura e o maior custo (R\$15.039,13), calculado para o cultivo em solo com aplicação de 20 t ha⁻¹ de cama de frango em cobertura (Quadro 7).

Os custos variáveis corresponderam a soma dos custos com insumos, mão-de-obra e maquinários representando 70,80% (R\$ 8.357,62) para o cultivo em solo sem a cobertura com cama de frango, que tiveram o menor custo de produção e 73,53% (R\$11.057,62) para o cultivo em solo coberto de 20 t ha⁻¹ com cama de frango, que

apresentou o maior custo de produção. Os custos com mão de obra foram os referentes ao preparo de mudas, plantio, distribuição de cama de frango quando necessário, irrigação, capinas e colheita, representando 33,92% (R\$ 4.005,00) do custo total no cultivo em solo sem adição de cama de frango em cobertura e 32,61% (R\$ 4.905,00) para o cultivo em solo coberto com 20,00 t ha⁻¹ de cama de frango, aos 250 DAP. As diferenças de custos estão relacionadas à aplicação da cama de frango nos respectivos tratamentos. Em relação à mão de obra, o cultivo das plantas de mandioquinha salsa mostra ser um importante gerador de empregos no meio agrícola por requisitar uma considerável demanda de mão de obra para a execução dos diferentes tratos culturais (HEID et al., 2015).

Os insumos foram responsáveis por 26,02% (R\$ 3.072,62) dos custos para o cultivo em solo sem adição de cama de frango em cobertura e por 32,40% (R\$ 4.872,62) para o cultivo em solo coberto com 20,00 t ha⁻¹ de cama de frango, aos 250 DAP. Essa diferença nos gastos está relacionada às doses de cama de frango aplicada por hectare.

As despesas com maquinários foram os referentes a aluguel de bomba de irrigação e do trator para preparo da terra com participação de um valor fixo de R\$1.280,00 nos custos variáveis que variou em 2,33% nos tratamentos sem e com 20 t ha⁻¹ de cama de frango.

Os custos fixos (R\$ 1.725,00) foram responsáveis por 14,61% do custo total para o cultivo em solo sem adição de cama de frango e por 11,47% para o cultivo em solo coberto com 20 t ha⁻¹ de cama de frango.

Outros custos (imprevistos, administração e juros) representaram 14,59% do custo total para o cultivo em solo sem adição de cama de frango e 15,00% do custo total para o cultivo em solo coberto com 20 t ha⁻¹ de cama de frango.

Os diferentes valores calculados para os custos de produção, em relação aos tratamentos em estudo, evidenciam a necessidade de se encontrar a melhor forma de cultivo das plantas de mandioquinha-salsa, com base nas doses de cama de frango adicionadas ao solo em cobertura, tendo em vista a procura da redução dos custos totais.

QUADRO 7. Custos de produção de um hectare de mandiocinha salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivada em solo coberto com diferentes doses de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Componentes do custo	Sem CF		5 (t ha⁻¹)		10 (t ha⁻¹)		15 (t ha⁻¹)		20 (t ha⁻¹)	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos										
Mudas ¹ (kg)	1.237,10	2.721,62	1.237,10	2.721,62	1.237,10	2.721,62	1.237,10	2.721,62	1.237,10	2.721,62
Óleo de Neem ⁵ (litro)	4,50	351,00	4,50	351,00	4,50	351,00	4,50	351,00	4,50	351,00
Cama-de-frango ² (t)	-	-	5	450,00	10	900,00	15	1350,00	20	1800,00
Mão de obra										
Preparo das mudas	8,00 H/D	360,00	8,00 H/D	360,00	8,00 H/D	360,00	8,00 H/D	360,00	8,00 H/D	360,00
Plantio	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00
Distribuição CF	-	-	5,00 H/D	225,00	10,00 H/D	450,00	15,00 H/D	675,00	20,00 H/D	900,00
Irrigação	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00
Aplicação de Neem	5,00 H/D	225,00	5,00 H/D	225,00	5,00 H/D	225,00	5,00 H/D	225,00	5,00 H/D	225,00
Capinas	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00
Colheita	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00
Maquinários										
Bomba de irrigação	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00
Trator preparo	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Subtotal 1 (R\$)		8.357,62		9.032,62		9.707,62		10.382,62		11.057,62
2. Custos Fixos										
Benfeitoria	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00
Remuneração da terra ³	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00
Subtotal 2(R\$)		1725,00		1725,00		1725,00		1725,00		1725,00
3. Outros custos										
Imprevistos (10% ST1)		835,76		903,26	--	970,76		1038,26		1105,76
Administração (5%ST1)		417,88		451,63		485,38		519,13		552,88
Subtotal 3	---	1253,64	--	1354,89	--	1456,14	--	1557,39	--	1658,64
TOTAL		11.336,26		12.112,51		12.888,76		13.665,01		14.441,26
Juro trimestral ⁴ (0,46%)	9 meses	469,32		501,46		533,59		565,73		597,87
TOTAL GERAL ha⁻¹		11.805,58		12.613,97		13.422,36		14.230,74		15.039,13

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo da cama de frango = R\$ 90,00 por tonelada. ³Custo: arrendamento de terra = R\$ 150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor-Fonte Banco Brasil. Heid et al. (2015). ⁵MFRural 2015, disponível em: <http://www.mfrural.com.br/>.

3.3.2 Rendas bruta e líquida

Considerando as médias de produtividade das raízes comercializáveis obtidas em cada tratamento (Figura 6) e as estimativas das rendas bruta, dos custos de produção e da renda líquida (Quadro 8), observou-se que o cultivo das plantas de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ utilizando-se a cama de frango na dose de 15 t ha⁻¹ em cobertura do solo com ambos os resíduos base utilizados, com a colheita realizada aos 250 DAP, propiciaram maiores valores na produção de raízes comercializáveis, sendo 5,77 t ha⁻¹ e 5,20 t ha⁻¹ para as plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango de bases maravalha e casca de arroz, respectivamente, com custo de produção de R\$ 14.430,74.

QUADRO 8. Produtividade de raízes comercializáveis de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’, renda bruta, custo de produção e renda líquida em função do cultivo das plantas em solos cobertos com diferentes doses de cama de frango. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Cama de frango (t ha⁻¹)	Produção Comercial	Renda Bruta¹	Custo de Produção²	Renda Líquida
Maravalha	(t ha⁻¹)	(R\$ ha⁻¹)	(R\$ ha⁻¹)	(R\$ ha⁻¹)
Sem	3,38	20.280,00	11.805,58	8.474,42
5	4,84	29.040,00	12.613,97	16.426,03
10	5,32	31.920,00	13.422,36	18.497,64
15	5,77	34.620,00	14.230,74	20.389,26
20	5,70	34.200,00	15.039,13	19.160,87
Casca de Arroz				
Sem	3,30	19.800,00	11.805,58	7.994,42
5	3,33	19.980,00	12.613,97	7.366,03
10	3,66	21.960,00	13.422,36	8.537,64
15	5,20	31.200,00	14.230,74	16.969,26
20	4,33	25.980,00	15.039,13	10.940,87

¹R\$ 6,00 kg⁻¹. Preço pago pelo quilograma de mandioquinha salsa na feira central em Dourados-MS.

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

As maiores rendas bruta (R\$ 34.620,00) e líquida (R\$ 20.389,26), sendo o custo de produção de R\$ 14.230,74, foram obtidas no tratamento onde se utilizou cama de frango de resíduo base de maravalha (15 t ha⁻¹), superando em 2,44 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis, R\$ 1.616,77 no custo de produção, R\$ 14.640,00 na renda bruta e R\$ 13.023,23 na renda líquida em relação ao obtido com o tratamento com adição de cama

de frango de casca de arroz (5 t ha^{-1}) em cobertura do solo, que apresentou o menor valor de renda líquida.

Os resultados econômicos obtidos confirmam a necessidade de se estudar economicamente as aplicações das técnicas agrícolas, mostrando que a determinação de alguns índices de resultados econômicos deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e realizar alterações necessárias para o aumento de sua eficiência (PEREZ JÚNIOR et al., 2006).

4 CONCLUSÕES

A maior produtividade de raízes comercializáveis, das plantas de mandioquinha-salsa foi das cultivadas em solo coberto com 16 t ha⁻¹ de cama de frango, com resíduo base maravalha.

A maior renda líquida foi obtida com as plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com 15 t ha⁻¹ de cama de frango do resíduo base maravalha.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AÑES, B.; ESPINOZA, W.; VÁSQUEZ, J. Producción de apio andino en respuesta al suministro de fertilizantes. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 46, n. 2, p. 39-45, 2002.

ÁVILA, V. S.; KUNZ, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P.; JAENISCH, F. R.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I.M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de, ROSA, P. S. **Boas práticas de produção de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 51).

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

CÂMARA, F. L. A.; SANTOS, F. F. Cultura da mandioquinha-salsa. In: CEREDA, M. P. **Agricultura: Tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, v. 2, cap. 26, p. 519-532, 2002.

CARMO, E. L. **Potencialidades da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) para processamento industrial**. 2011. 131 f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Botucatu- SP.

CARVALHO, S. **Informações sobre mandioquinha-salsa**. Centro de Informação Agropecuária (Ciagro), Assessoria de Mercado e Comercialização (Asmec); Departamento Técnico Emater – MG (Detec). 2008.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Universidade Federal de Viçosa - UFV. Viçosa- MG, 2008. 421 p.

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.

GRANATE, M. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; PUIATT, M. Batata - Baroa ou Mandioquinha - salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). In.: PAULA JÚNIOR, T. J. VENZON, M., Eds. **101 culturas: Manual de Tecnologia Agrícolas**. Belo Horizonte - MG, EPAMIG, 2007, p. 137 - 142.

HEID, D. M.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M.C.; TORALES, E. P.; CARNEVALI, T. O. ; MARAFIGA, B. G. Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, p. 1835-1850, 2015.

HEID, D. M. **Crescimento e produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo**. 2013. 31 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2013.

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

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; RECH, J.; QUAST, A.; PONTIM, B. C. A.; GASSI, R. P. Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha e salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 287-291, 2008.

HERMANN, M. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). **Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Gatersleben: IPGRI, 1997. 172 p.

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

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

LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. **Fisiologia da produção**. Viçosa: UFV, 2015. 494 p.

MADEIRA, N. R.; SANTOS, R. J. **Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*)**. Sistema de produção. Embrapa Hortaliças, 2008. 32 p.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J.. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 71 p. (UFLA. Boletim Agropecuário, 60).

MARTINS, C. A.; PORTZ, A.; BRASIL, F. C.; SILVA, E. M. R.; LIMA, E.; ZONTA, E. Pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa em diferentes bandejas e substratos com fungos micorrízicos arbusculares. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 106-112. 2007.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O. A.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009.

NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. B.; PICCOLI, R. H.; XISTO, A. L. R. P.; VILAS BOAS, B. M. Efeito de diferentes temperaturas na qualidade de mandioquinha-salsa minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 311 - 315, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoeira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, p. 206-211, 2009.

PAULA JUNIOR, S. E. M. **Avaliação das alternativas de disposição final do resíduo da produção de frango de corte: cama de frango**. 2014. 113 f. Monografia (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, European Union, v. 11, p 1633–1644, 2007.

PEREIRA, A. S. Valor nutritivo da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 190, p. 11-12, 1997.

PEREIRA, A. S. Mandioquinha-salsa: alimento protéico, energético ou nutracêutico?. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 246-249, 2000.

PORTZ, A.; MARTINS CAC; LIMA E; ZONTA E. Teores e acúmulo de nutrientes durante o ciclo da mandioquinha-salsa em função da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.3, p.329-333, 2006.

ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M.; FRANCO, C. M. L. Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 620-628, 2008.

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

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 945 p.

TORALES, E.P.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, S.C.H.; RESENDE, M.M.; SANGALLI, C.M.S.; GASSI, R.P. Doses de cama-de-frango e densidade de plantio na produção de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 1165-1176, 2010.

VALADÃO, F. C. A.; MAAS, K. D. B.; WEBER, O. L. S.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; SILVA T. J. Variação nos atributos do solo em sistemas de manejo com adição de cama de frango. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2073-2082, 2011.

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

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.

ARTIGO 2

Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa propagada com diferentes tamanhos de mudas e cultivada em solo coberto com cama de frango de bases diferentes

RESUMO

HEID, Diego Menani. Universidade Federal da Grande Dourados, Dezembro de 2016. **Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa propagada com diferentes tamanhos de mudas e cultivada em solo coberto com cama de frango de bases diferentes.** Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é originária da região andina da América do Sul, sendo o material propagativo um fator que limita à expansão da cultura. O uso de resíduos orgânicos no solo favorece a manutenção da matéria orgânica. O estudo da rentabilidade determina o lucro ou não do produtor. Objetivou-se conhecer a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa propagada com diferentes tamanhos de mudas (T1, T2, T3 e T4) e cultivada em solo coberto com cama de frango de bases diferentes (maravalha e casca de arroz). Os fatores em estudo arranjam-se como fatorial 4 x 2 no delineamento experimental de blocos casualizados, com oito tratamentos e cinco repetições. Foi avaliado a altura das plantas, diâmetro do pseudocaule ao nível do solo, índice SPAD da folha mais alta e determinada os números de folhas. Avaliou-se ainda as massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis e não-comercializáveis. Contou-se os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis e mediu-se o diâmetro e comprimento de raízes comercializáveis e não-comercializáveis. Foi calculado os custos de produção e renda bruta e líquida. A altura máxima (38,2 cm) foi das plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango base maravalha quando propagadas com mudas T2. A maior produção de massa fresca de folhas (5,85 t ha⁻¹), rebentos (7,55 t ha⁻¹) e raiz comercializável (6,30 t ha⁻¹) foi obtida com mudas T2. A utilização de cama de frango com resíduo base maravalha propiciou a maior produtividade de raiz comercializável (5,00 t ha⁻¹). Os números máximos de rebentos e raízes comercializáveis foram de 750.000 e 140.000 mil ha⁻¹, ao se utilizar plantas propagadas com mudas T2. O maior número de raízes comercializáveis foi de 110.000 mil ha⁻¹ ao se utilizar de cama de frango de bases maravalha. Os custos por hectare variaram em R\$3.093,42 entre o menor (R\$11.480,77) e o maior (R\$14.574,19) custo. A maior renda bruta (R\$ 41.940,00) e renda líquida (R\$ 28.881,50) foi obtida com a utilização da cama de frango de base casca de arroz e mudas com tamanho T2. Concluiu-se que as mudas com tamanhos T2 (16,52 g) apresentaram as maiores produções e números de raízes comercializáveis e rebentos. Para obter maiores produtividades e renda líquida o cultivo das plantas de mandioquinha-salsa deve ser feito em solo coberto com cama de frango com resíduo base de casca de arroz ou maravalha utilizando mudas de tamanho T2 (16,52 g).

Palavras-chave: Peso de mudas; *Arracacia xanthorrhiza*; agroeconomia.

Agro-economic yield of arracacha propagated with different seedling sizes and cultivated in soil covered with poultry litter of different bases

ABSTRACT

HEID, Diego Menani. Federal University of Grande Dourados, December 2016. **Agro-economic yield of arracacha propagated with different seedling sizes and cultivated in soil covered with poultry litter of different bases.** Supervisor: Néstor Antonio Heredia Zárate.

Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) originated from the Andes. Its vegetative propagation is a factor that limits the expansion of the crop. The use of organic waste in the soil favors the maintenance of organic matter. The study of profitability determines the earnings of the farmer. The aim of the study was to assess the agro-economic yield of arracacha propagated with different seedling sizes (T1, T2, T3 and T4) and cultivated in soil covered with poultry litter of different bases (sawdust and rice hulls). The factors were arranged in a 4 x 2 factorial scheme in a randomized complete block design, with eight treatments and five replications. We evaluated plant height, pseudostem diameter at the soil level, SPAD value of the highest leaf and the number of leaves. It was also evaluated the fresh and dry masses of leaves, shoots, crowns, tradable and non-tradable roots. We assessed the number of shoots, tradable and non-tradable roots, and measured the diameter and length of tradable and non-tradable roots. The production costs, gross and net incomes were calculated. The plants grown in soil covered with poultry litter containing sawdust base, when propagated with T2 seedlings, showed the highest height (38.2 cm). The highest production of fresh leaf mass (5.85 t ha⁻¹), shoots (7.55 t ha⁻¹) and tradable roots (6.30 t ha⁻¹) were obtained with T2 seedlings. The use of poultry litter with sawdust as base waste resulted in the highest yield of tradable roots (5.00 t ha⁻¹). The highest number of shoots and tradable roots were 750 thousand and 140 thousand ha⁻¹, respectively, when using propagated plants with T2 seedlings. The highest number of tradable roots was 110 thousand ha⁻¹, when using poultry litter of sawdust. The difference between the lowest (R\$ 11,480.77) and the highest costs (R\$ 14,574.19) per hectare was R\$ 3,093.42. The highest gross income (R\$ 41,940.00) and net income (R\$ 28,881.50) were obtained using poultry litter of rice hulls base and T2 seedling size. We conclude that T2 seedling size presented the highest yields and amount of tradable roots and shoots. In order to obtain higher yields and higher net income, the cultivation of arracacha plants should be done in soil covered with poultry litter of rice hulls or sawdust bases using T2 seedling size (16.52 g).

Keywords: Seedling weight; *Arracacia xanthorrhiza*; agro-economy.

1 INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é originária da região andina da América do Sul, encontrando-se plantas, em vales onde a altitude varia de 1.700 a 2.500 m e as temperaturas médias anuais oscilam entre 15 e 18 °C (HERMANN, 1997). As plantas apresentam tolerância a diversas pragas e doenças e se adaptam em diferentes condições, mostrando alto rendimento em solos pobres e condições climáticas adversas o que possibilita o cultivo em diversas condições agroecológicas permitindo aos agricultores estabelecerem práticas agroeconômicas para diferentes condições agrícolas (BUENO, 2004).

A mandioquinha-salsa é uma espécie muito consumida em todo país, porém seu cultivo é destacado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde nestas regiões a espécie apresenta grande importância econômica e social. A produção média de raízes é de aproximadamente 250 mil toneladas anuais e cerca de 95% desse volume destina-se ao mercado de raízes *in natura* (GRANATE et al., 2007; CARVALHO, 2008). A composição centesimal de raízes apresentam cerca de 74% de água, 101 kcal, proteína (1g), carboidratos (24g), fibra alimentar (2,1 g), cinzas (1,1 g), Ca (17g), Mg (12 mg), Mn (0,1 g), P (45 mg), Fe (0,3 mg), K (50,5 mg), Cu (0,05 mg), Zn (0,2 mg), tiamina (0,05 mg), piridoxina (0,12 mg) e beta-caroteno (0,8 microgramas) (KINUPP e LORENZI, 2014). Em Mato Grosso do Sul, a quantidade disponível nos mercados locais é pequena, por falta de tradição no consumo pela população, fazendo com que essa hortaliça seja oferecida ao consumidor com preços altos e que impedem seu uso nos cardápios de pessoas de baixa renda (HEREDIA ZÁRATE et al., 2008).

A escassez de material propagativo tem sido um fator que limita à expansão da cultura da mandioquinha-salsa, por ser volumoso, de custo elevado e difícil obtenção. As mudas devem originar-se de plantas matrizes selecionadas, que tenham completado a etapa vegetativa do ciclo (FILGUEIRA, 2008). A multiplicação para fins comerciais é feita, por mudas obtidas dos rebentos que se formam na coroa, as quais variam em comprimento e diâmetro em função do clone e da idade da planta. Comercialmente, emprega-se na propagação apenas a porção apical do rebento (2,5 a 3,0 cm), o qual é retirado de plantas maduras, com cerca de 8-12 meses de idade, dependendo do local de cultivo (LEBLANC et al., 2008). A qualidade do material de plantio determina a diferença na velocidade de enraizamento, crescimento, produção e duração do ciclo vegetativo da cultura (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

A adição de resíduos orgânicos no solo favorece a manutenção da matéria orgânica, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas além de auxiliar a atividade dos organismos do solo, o que por sua vez resulta em impactos positivos sobre a ciclagem de nutrientes (KIEHL, 2010). Lopes (1994), ressalta os principais benefícios da utilização de resíduos orgânicos nas áreas de cultivo, sendo eles a elevação da capacidade de troca de cátions (CTC), retenção de água, redução dos efeitos fitotóxicos de agroquímicos, melhoria da estrutura do solo, e favorecimento do controle biológico pelo incremento da população microbiana antagonista.

Os tipos de resíduos orgânicos aplicáveis á agricultura são vários, bem como os materiais que compõem esses resíduos. Entretanto, a utilização de cama de frango se destaca, sendo cada vez mais enfatizado a utilização de maravalha e casca de arroz como material base de sua composição. A maravalha é amplamente utilizada pelo fato de conferir condições microbiológicas ideais, associadas a elevada capacidade de absorção e manejo facilitado. Em contrapartida, atualmente se observa reduções na disponibilidade de maravalha, e isso devido ao fato das constatantes reduções do setor madeireiro no país. Por outro lado a casca de arroz se encontra abundantemente nas regiões em que os grãos são beneficiados, mas possuem reduzida capacidade de absorção (ÁVILA et al., 2007; PAULA JÚNIOR, 2014).

Em qualquer atividade econômica, assim como na agrícola, faz se necessário o estudo da rentabilidade e o acompanhamento dos custos no processos produtivos. Isso pelo fato de estes estudos exercerem um importante papel como ferramenta gerencial, por meio de informações que possibilitam o planejamento, o controle e a tomada de decisão, modificando as propriedades rurais em empresas com rentabilidade e com capacidade de acompanhar a evolução do setor, essencialmente no que se relaciona aos propósitos e atribuições de avaliação financeira, controle de custos, diversificação de culturas, avaliação e comparação de resultados (MELO et al., 2009; SPAGNOL; PFÜLLER, 2010).

Objetivou-se com o estudo avaliar a produção agroeconômica de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, propagada com diferentes tamanhos de mudas e cultivada em solo coberto com cama de frango de dois resíduos bases diferentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados - MS, entre maio de 2014 e janeiro de 2015. A área experimental situa-se nas coordenadas 22°11'44"S e 54°56'08"W e altitude de 430 m. O clima da região, seguindo classificação Köppen-Geiger, é do tipo Aw (PEEL et al., 2007) com médias anuais para precipitação e temperatura de 1425 mm e 22° C, respectivamente. As precipitações pluviométricas e as temperaturas máximas e mínimas por decêndio, 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, 2006).

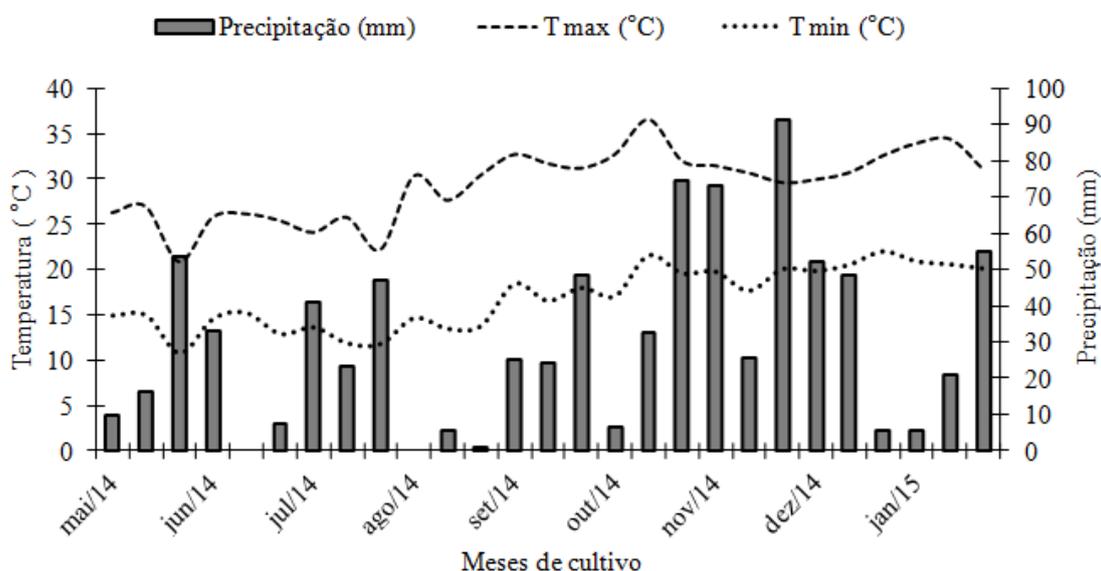


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total (por decêndio) na época de desenvolvimento do experimento, no período de maio 2014 a janeiro de 2015. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Os atributos químicos do solo, na área do experimento, antes do plantio e aos 250 dias após plantio (DAP), em função dos tratamentos e os atributos das camas de frango semidecomposta utilizada no experimento, são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Atributos químicos de amostras de cama de frango de resíduos bases diferentes e de amostras do solo, coletados na área experimental antes do plantio (AP) e aos 250 dias após o plantio (DAP) da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015.

Atributos do solo ¹	AP ³	CASCA ⁴	MARAVALHA ⁴	Atributos da cama ²	CASCA ⁵	MARAVALHA ⁶
pH em CaCl ₂	5,57	5,58	5,45	Umidade total	21,75 ⁵	20,74 ⁶
pH em água	6,20	6,22	6,10	Zn (mg kg ⁻¹)	299,00	414,00
P (mg dm ⁻³)	13,99	16,53	16,09	Mn (mg kg ⁻¹)	422,00	871,00
K (cmol _c dm ⁻³)	0,31	0,30	0,26	Fe (g kg ⁻¹)	1,04	6,05
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,12	0,12	0,12	Cu (mg kg ⁻¹)	53,10	33,70
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,90	3,01	3,12	Ca (g kg ⁻¹)	12,04	19,29
Mg (cmol _c dm ⁻³)	2,08	2,19	2,34	Mg (g kg ⁻¹)	5,90	8,50
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	3,28	3,13	3,45	K (g kg ⁻¹)	24,63	16,80
SB (cmol _c dm ⁻³)	5,29	5,50	5,72	N (%)	1,61	1,58
CTC (cmol _c dm ⁻³)	8,57	8,62	9,18	P (g kg ⁻¹)	10,80	15,30
V (%)	61,73	63,66	62,36	C/N	10,02	8,75

¹Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD; ²Análises feitas no laboratório de matéria orgânica e resíduos, da UFV; ³ Antes do plantio; ⁴ Atributos do solo após colheita; ⁵Casca de arroz; ⁶Maravalha.

2.1 Fase de campo

Os fatores em estudo foram quatro tamanhos de mudas de mandioquinha-salsa (Quadro 2) plantadas em solo coberto com cama de frango (10 t ha⁻¹) de resíduos base diferentes (maravalha e casca de arroz).

QUADRO 2. Características das mudas de mandioquinha-salsa quanto às médias no tamanho, peso, diâmetro e comprimento. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Tamanho de mudas	Peso (g uni ⁻¹)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
T1	24,13	22,02	56,19
T2	16,52	20,15	52,73
T3	13,23	18,40	51,83
T4	8,60	17,73	38,05

* Gramas por muda.

Os tratamentos foram arranjados como fatorial 4 x 2 no delineamento experimental de blocos casualizados, com oito tratamentos e cinco repetições. As parcelas tinham área total de 3,0 m² (1,5 m de largura por 2,0 m de comprimento), sendo que a largura efetiva do canteiro foi de 1,0 m, contendo três fileiras de plantas

espaçadas em 33,3 cm e espaçamento entre plantas de 25 cm, perfazendo população de 79.200 plantas ha⁻¹.

Realizou-se o preparo do terreno duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e posterior levantamento dos canteiros com rotocanteirador.

Para o plantio, foram utilizados rebentos de plantas do clone de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas na região de Manhuaçu-MG. Destacou-se os rebentos das coroas com um dia de antecedência ao do plantio, momento em que foram selecionados, classificados visualmente e separados em grupos de quatro tamanhos (Quadro 2). No dia do plantio, os rebentos foram preparados com o corte da parte aérea, deixando-se cerca de 2,0 cm de pecíolo, e com o corte transversal da parte basal. O plantio foi realizado manualmente, deixando descobertos os ápices dos rebentos (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009) e imediatamente após o plantio, fez-se a distribuição da cama de frango em cobertura, nas parcelas correspondentes a cada base.

A irrigação foi realizada utilizando-se o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até quando as plantas apresentavam entre 15 a 20 cm de altura, o que aconteceu em torno de 60 dias após o plantio-DAP, os turnos de rega foram a cada dois dias, e até os 180 DAP, os turnos de rega foram a cada três dias, e posteriormente, até a colheita, as regas foram realizadas uma vez por semana. O controle das plantas infestantes foi feito com enxada, entre os canteiros, e manualmente dentro dos canteiros. Na área experimental houve a ocorrência de infestação de pulgão (*Hiadaphis foeniculi* sp) e realizado o controle com o uso de óleo de Nim.

A partir de 60 dias após o plantio e a cada 30 dias até os 240 dias foram feitas avaliações de altura das plantas (medindo-se desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta, com uma régua graduada em cm), diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (com paquímetro digital), índice SPAD da folha mais alta (com clorofilômetro digital FALKER CFL1030) e determinada os números de folhas. Quando as plantas apresentavam em torno de 70% de senescência das folhas, o que ocorreu aos 250 dias após o plantio (DAP), efetuou-se a colheita e avaliaram-se as massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, até massa constante, à temperatura de 65°C ± 2°C) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massa acima de 25 g) e não-comercializáveis (massas inferiores a 25 g e as danificadas). Também foram contados os números de rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis e medidos os diâmetro e comprimento de raízes comercializáveis e não-comercializáveis.

Os dados de altura de plantas, diâmetro do coleto, índice SPAD e número de folhas quando detectados diferenças significativas pelo teste F, foram submetidos à análise de regressão. Os dados de colheita quando detectados diferenças significativas pelo teste F aplicou-se o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

2.2 Avaliação agroeconômica

Para os custos de produção utilizou-se como base a tabela de custo de produção de plantas de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ apresentada por Heid et al. (2015).

O custo das mudas foi calculado considerando a quantidade de mudas totais necessárias para o cultivo no campo, isto é, o número de mudas necessárias para a população de 79.200 plantas por ha^{-1} , mais o número estimado de 5% de mudas necessárias para substituir as perdas no campo na fase de brotação, multiplicadas pelo peso médio das mudas utilizadas para o cultivo e posterior multiplicação pelo valor de compra das mudas, que correspondeu a R\$ 2,00 kg^{-1} (HEID et al., 2015).

Para determinar o custo da mão de obra foi considerada a quantidade de homens por dia para realizar cada trabalho, multiplicado pelo valor da mão de obra temporária pago em Dourados-MS na época de desenvolvimento do experimento (R\$ 45,00 dia^{-1}).

O custo com maquinários, trator e bomba de irrigação, foi efetuado pelo registro das horas utilizadas para a realização dos trabalhos necessários em cada operação e convertidos para hora/máquina por hectare e multiplicadas pelo valor de uso de cada maquinário.

Para determinar a renda bruta foram utilizadas as produções de massa fresca de raízes comercializáveis e o preço de R\$ 6,00 kg^{-1} , correspondente a 60% do valor médio para a comercialização na CEASA de Campo Grande - MS, no período de novembro a dezembro de 2014 cujo valor de mercado era de R\$ 10,00 kg^{-1} . A renda líquida foi calculada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação de crescimento da parte aérea

A altura de plantas e o índice SPAD foram influenciados significativamente pela interação dos fatores em estudo (tipos de resíduos e tamanho de mudas) juntamente com as épocas de avaliação, enquanto que diâmetro e número de folhas foram influenciadas apenas pelo tamanho das mudas em relação às épocas de avaliação (Quadro 3).

O Número de folhas bem como índice SPAD relacionam-se diretamente com a capacidade fotossintética das plantas e conseqüentemente com seu potencial produtivo. Os valores de diâmetros podem indicar as diferentes quantidades de armazenamento de fotossintatos que posteriormente propiciam maior translocação dos mesmos para os drenos preferenciais (TAIZ e ZEIGER, 2013).

QUADRO 3. Resumo da análise de variância do teor de clorofila (CLO), altura de plantas (ALT), diâmetro na altura do coleto (DIAM) e número de folhas (NFOL) de plantas de mandioquinha-salsa propagadas com diferentes tamanhos de mudas e cultivadas em solo coberto com cama de frango de diferentes tipos de resíduo base. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QM			
		CLO	ALT	DIAM	NFOL
BLOCO	4	-	-	-	-
TIPO	1	10,67	41,77	58,71	15,79
TAM	3	17,65	541,75	192,36	305,89
TIPO*TAM	3	3,36	49,22	25,89	32,16
ERRO (a)	28	7,01	22,14	87,78	29,59
EPO	6	384,42	3434,41	20546,95	5209,92
EPO*TIPO	6	8,28	8,45	50,57	12,90
EPO*TAM	18	13,42	28,45	100,53*	36,76*
EPO*TIPO*TAM	18	8,96*	8,33*	13,34	9,63
RESIDUO	192	4,73	4,96	38,15	12,34
CV%	-	5,92	8,51	15,80	19,72

FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; EPO – Épocas. * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A altura máxima das plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango base maravalha foi de 38,2 cm, aos 184 dias, quando propagadas com mudas T2 (Figura 2). Para as plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango base de casca

de arroz, a máxima altura foi de 38,6 cm, obtida aos 204 dias, ao utilizar as mudas T1. Considerando que as alturas máximas foram das plantas provenientes das mudas T2 e T1 possibilita deduzir que a quantidade de reserva da muda é um fator importante no crescimento da planta da mandioquinha-salsa e, conseqüentemente, induz maior crescimento e desenvolvimento dos componentes foliares na fase de crescimento vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2003).

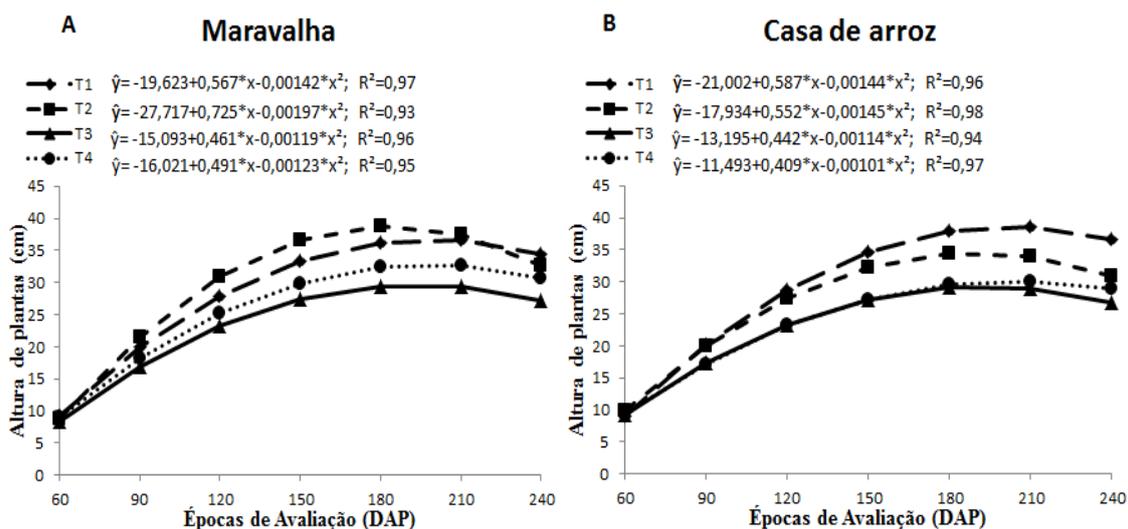


FIGURA 2. Altura de plantas de mandioquinha-salsa em função de dias após o plantio, tipo de resíduo base de cama de frango e tamanho de mudas. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015.

Os dados do índice SPAD embora apresentassem efeito significativo quase não se ajustaram a nenhum modelo apresentando na maioria dos casos uma constância ao longo do tempo (Figura 3).

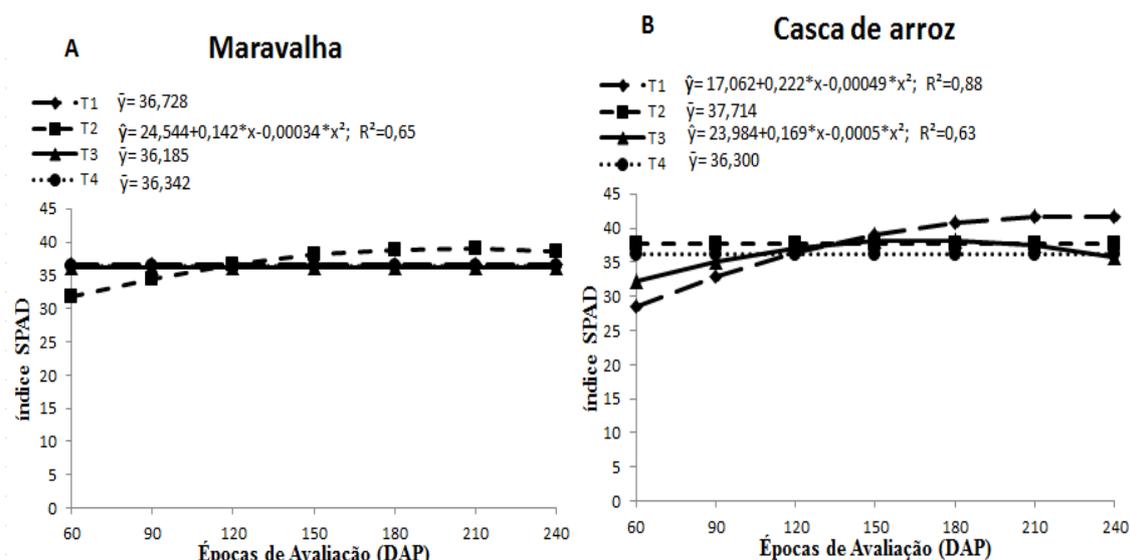


FIGURA 3. Índice SPAD de plantas de mandioca-salsa em função de dias após o plantio, tipo de resíduo base de cama de frango e tamanho de mudas. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015.

A pouca variação observada no índice SPAD provavelmente refere-se à falta de uma metodologia específica para quantificar o teor de clorofila para a cultura da mandioca-salsa assim como existem para outras culturas. Mesmo padronizando uma folha esta pode apresentar diferença na quantidade de clorofilas devido ao nível de desenvolvimento da folha, e nem todos os plastídios ainda apresentam clorofilas (TAIZ e ZEIGER, 2013), resultando em discrepâncias nas avaliações.

O número de folhas e o diâmetro na altura do coleto não foram influenciados significativamente pela interação dos fatores em estudo, porém foram influenciados pelos tamanhos das mudas, nas épocas de avaliação, apresentando curvas de crescimento quadrático (Figuras 4A e 4B).

O maior número de folhas (35) foi obtido nas plantas provenientes de mudas T1, aos 240 dias, superando em 23% o número de folhas (27) das provenientes de mudas T3, no mesmo período.

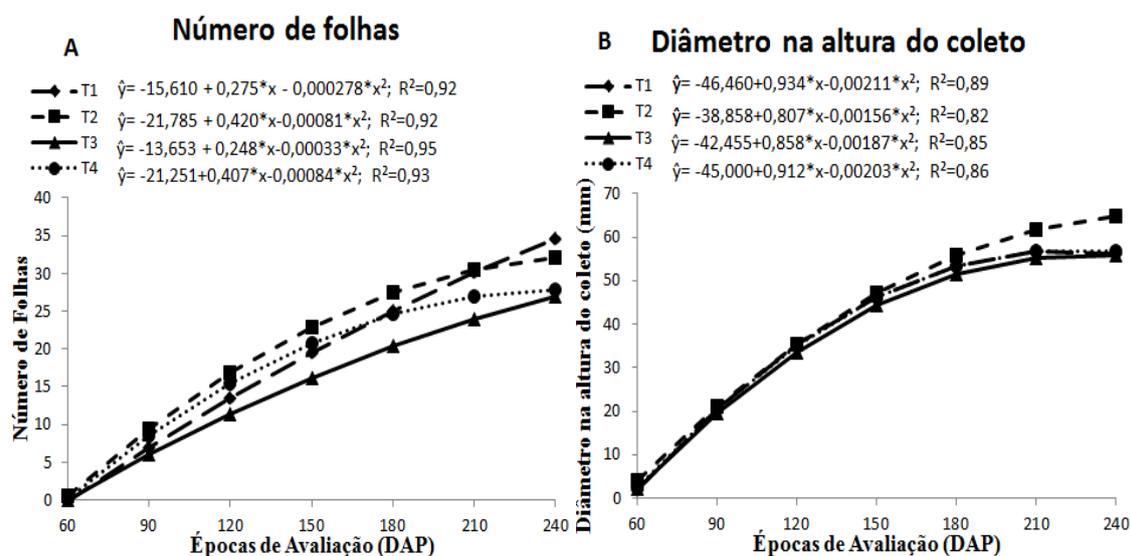


FIGURA 4. Número de folhas e diâmetro na altura do coleto de plantas de mandioquinha-salsa em função de dias após o plantio e tamanho de mudas. Dourados – MS, UFGD, 2014- 2015. Dados relacionados aos tipos de resíduo base de cama de frango foram agrupados.

À medida que o ciclo vegetativo das plantas foi aumentando, as mudas T2 foram apresentando melhor desenvolvimento do diâmetro na altura do coleto, obtendo seu máximo valor (64,83 mm) aos 240 dias após o plantio, com um aumento de 60,89 mm em relação a primeira época de avaliação (60 dias após o plantio). O valor obtido, praticamente coincide com o maior valor do diâmetro na altura do coleto (62,33 mm), aos 243 dias após o plantio, encontrado por Granate et al. (2009), quando pesquisou a competição entre plantas de dez clones de mandioquinha-sala, em quatro épocas de colheita. Maiores valores de diâmetros podem favorecer a estabilização e translocação de fotoassimilados para a muda em formação bem como o armazenamento dos mesmos e posterior translocação para drenos preferenciais (TAIZ e ZEIGER, 2013).

3.2 Produtividade

As massas frescas de folhas, coroas, rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa não foram influenciadas significativamente pela interação dos fatores em estudos, porém estes parâmetros foram influenciados pelo tamanho de mudas. A massa fresca de raízes comercializáveis foi influenciada pelo tipo de resíduo base da cama de frango (Quadro 4).

QUADRO 4. Resumo das análises de variância das massas frescas de folhas – MFF; de coroa – MFC; de rebentos –MFREB ; de raízes comercializáveis – MFRC e de raízes não-comercializáveis - MFRNC, em t ha⁻¹ de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		MFF	MFC	MFREB	MFRC	MFRNC
BLOCO	4	-	-	-	-	-
TIPO	1	1,64 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,67 ^{ns}	10,81*	0,23 ^{ns}
TAM	3	43,77*	4,69*	24,38*	25,61*	5,34*
TIPO*TAM	3	0,79 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,50 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,07 ^{ns}
RESÍDUO	28	1,02	0,10	0,79	0,60	0,26
CV (%)		35,55	8,08	15,34	17,34	21,15

FV-Fontes de variação; GL- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

As maiores produções de massas frescas de folha, coroa e rebento foram das plantas com mudas T2, superando respectivamente em 4,75, 1,04 e 3,67 t ha⁻¹ às obtidas nas plantas propagadas com as mudas T4, que foram as com menores produções (Quadro 5). Esses resultados são coerentes com Heredia Zárte et al. (2009) que ao estudar a resposta produtiva da mandioquinha-salsa propagada com quatro tamanhos de mudas, observaram que as maiores produtividades de folhas (22,10 t ha⁻¹), rebentos (12,40 t ha⁻¹) e coroas (8,20 t ha⁻¹) foram das plantas propagadas com as mudas de maior tamanho. Isso porque mudas com maiores reservas podem, nas fases iniciais do ciclo, ter induzido maior crescimento e desenvolvimento de folhas e assim podem ter favorecido o crescimento dos componentes caulinares.

As mudas com tamanho T2 propiciaram as melhores produções frescas de raízes comercializáveis e não-comercializáveis (Quadro 6).

QUADRO 5. Massas frescas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Fatores em estudo	Massas frescas (t ha ⁻¹)		
	Folha	Coroa	Rebento
Tipo de resíduo base			
Maravalha	2,64 a	3,92 a	5,93 a
Casca de arroz	3,04 a	3,85 a	5,67 a
Tamanho de mudas			
T1	2,52 b	4,08 b	6,43 b
T2	5,85 a	4,71 a	7,55 a
T3	1,88 bc	3,08 d	5,35 b
T4	1,10 c	3,67 c	3,88 c
CV (%)	35,55	8,08	15,34

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de resíduo base e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

QUADRO 6. Massas frescas de raízes comercializável e não-comercializável de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Fatores em estudo	Massas frescas (t ha ⁻¹)	
	Raíz comercializável	Raíz não-comercializável
Tipo de resíduo base		
Maravalha	5,00 a	2,47 a
Casca de arroz	3,96 b	2,31 a
Tamanho de mudas		
T1	5,18 b	2,69 ab
T2	6,30 a	3,15 a
T3	3,83 c	2,29 b
T4	2,62 d	1,43 c
CV (%)	17,34	21,15

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de resíduo base e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

Para raízes comercializáveis a produtividade com mudas do tamanho T2 superou em 17,8% as mudas de tamanho T1, 39,2% as de T3 e 58,4% as de T4. Esse parâmetro é de grande relevância, pois o componente de maior importância comercial são as raízes que comumente são comercializadas in natura. Para raiz não comercializável o tamanho T2 superou em 54,6% a produtividade das mudas T4. No crescimento e desenvolvimento das plantas de mandioquinha-salsa, há crescimento inicial apenas da parte foliar e depois das estruturas caulinares (rebentos e coroas), até iniciar-se a transformação das raízes principais nos principais órgãos armazenadores e drenos desses assimilados (SEDIYAMA e CASALI, 1997). É possível deduzir que

mudas com maior reserva podem, nas fases iniciais da cultura, induzir o maior crescimento e desenvolvimento da parte aérea, e assim favorecer o crescimento dos componentes subterrâneos como as raízes, no caso da mandioquinha-salsa (HEREDIA ZÁRATE et al. 2003).

Torales et al (2015) estudando a produção agroeconômica da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', cultivada em dois espaçamentos entre plantas no canteiro (20 e 25 cm) com cinco massas médias de mudas (12,26 g; 7,76 g; 5,58 g; 3,98 g e 2,73 g) e colhida aos 249 dias após o plantio, observaram que a massa médias das mudas de 7,76g promoveu as maiores produtividades de massa fresca de raízes comercializáveis (14,70 t ha⁻¹), com aumentos de 2,32 t ha⁻¹ e 5,33 t ha⁻¹, quando comparada com as produtividades obtidas com as mudas de 2,73 e 5,58 g, respectivamente.

O tipo de resíduo base da cama de frango influenciou significativamente na produtividade de raízes comercializáveis, sendo que as plantas cultivadas em solo coberto com a cama de frango de base maravalha superou em 1,04 t ha⁻¹ (20,8%), à obtida nas plantas cultivadas no solo coberto com cama de frango de base casca de arroz (Quadro 6). Esses resultados possivelmente podem estar relacionados às diferenças nos teores nutricionais de ambos os resíduos base (Quadro 1), pois a cama de frango a base de maravalha apresenta teores mais elevados de zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P), que podem ter sido mais disponibilizados ao longo do ciclo das plantas.

As massas secas de folhas, coroas, rebentos, raízes comercializáveis e não comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa não foram influenciadas significativamente pela interação dos fatores em estudos. Mas foram influenciados isoladamente pelo tamanho das mudas e, no caso das raízes comercializáveis também foram influenciadas significativamente pelo tipo de resíduo base seguindo a mesma tendência de massa fresca (Quadro 7).

As massas secas de folha, coroa e rebentos seguiram as mesmas tendências de massas frescas, sendo influenciadas significativamente pelo tamanho das mudas, obtendo-se os maiores valores nas plantas propagadas com mudas T2 (Quadro 8).

QUADRO 7. Resumo das análises de variância das massas secas de folhas – MSF; de coroa – MSC; de rebentos –MSREB ; de raízes comercializáveis – MSRC e de raízes não-comercializáveis - MSRNC, em $t\ ha^{-1}$ de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		MSF	MSC	MSREB	MSRC	MSRNC
BLOCO	4	-	-	-	-	-
TIPO	1	0,07 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,23*	0,01 ^{ns}
TAM	3	1,20*	0,18*	0,81*	1,00*	0,14*
TIPO*TAM	3	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}
RESÍDUO	28	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02
CV (%)		28,43	11,51	19,77	15,05	18,21

FV-Fontes de variação; GL- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

QUADRO 8. Massas secas de folhas, coroas e rebentos de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Fatores em estudo	Massas secas ($t\ ha^{-1}$)		
	Folha	Coroa	Rebento
Tipo de resíduo base			
Maravalha	0,62 a	0,76 a	0,89 a
Casca de arroz	0,70 a	0,80 a	0,93 a
Tamanho de mudas			
T1	0,63 b	0,85 a	0,96 b
T2	1,16 a	0,93 a	1,28 a
T3	0,51 bc	0,73 b	0,81 bc
T4	0,35 c	0,62 b	0,60 c
CV (%)	28,43	11,51	19,77

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de resíduo base e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

As produtividades de folha, coroa e rebentos das plantas propagadas com mudas T2 superaram, respectivamente em 69,8, 33,3 e 53,1% às produtividades obtidas nas plantas propagadas com mudas T4, que apresentaram os menores valores. Torales et al. (2015) ao estudar a produtividade da mandioquinha-salsa em resposta aos espaçamentos entre plantas e peso de mudas obtiveram as maiores massas secas de folha ($0,79\ t\ ha^{-1}$), coroa ($0,86\ t\ ha^{-1}$) e rebento ($1,26\ t\ ha^{-1}$) ao utilizar mudas com maiores massas, seguindo a mesma tendência do presente estudo.

Os tipos de resíduos base não induziram diferenças significativas nas produtividades de massas secas das plantas. Os maiores valores de produtividade de

coroas e de rebentos não seguiram a mesma tendência de massa fresca (Quadro 5). Esses resultados sugerem que ambos os materiais utilizados (maravalha e casca de arroz) como base para a cama de frango, provavelmente propiciaram ao solo condições semelhantes, e desta maneira influenciando semelhantemente os componentes avaliados.

As plantas propagadas com mudas T2 tiveram as melhores produtividades e apresentaram a mesma tendência produtiva de massas frescas e secas de raízes comercializáveis e não comercializáveis (Quadro 9).

QUADRO 9. Massas secas de raízes comercializável e não-comercializável de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Fatores em estudo	Massas secas ($t\ ha^{-1}$)	
	Raíz comercializável	Raíz não-comercializável
Tipo de resíduo base		
Maravalha	0,93 a	0,50 a
Casca de arroz	0,77 b	0,48 a
Tamanho de mudas		
T1	1,01 b	0,55 ab
T2	1,20 a	0,60 a
T3	0,72 c	0,48 b
T4	0,48 d	0,33 b
CV (%)	15,05	18,21

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de resíduo base e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

A produtividade de raízes comercializáveis obtida no tratamento com as mudas T2 superou em 15,8% ($0,19\ t\ ha^{-1}$), 40,0% ($0,48\ t\ ha^{-1}$) e 60,0% ($0,72\ t\ ha^{-1}$) às produtividades das plantas propagadas com mudas T1, T3 e T4, respectivamente. No caso da produtividade de raízes comercializáveis das plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango base de maravalha foi $0,16\ t\ ha^{-1}$ (17,2 %) maior em relação à massa seca das plantas cultivadas em solo coberto com cama de frango base de casca de arroz (Quadro 9). Esse fato provavelmente se deva aos valores mais elevados de fósforo (P) (Quadro 1), elemento que interfere nos processos de fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, divisão celular e crescimento das células, e contribui para o crescimento prematuro das raízes (TAIZ e ZEIGER, 2009), possibilitando assim maiores acúmulos de fotossintatos.

Os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis de plantas de mandioquinha salsa não apresentaram influencia significativa da interação

dos fatores em estudos sendo estes parâmetros influenciados pelo tamanho das mudas e pelo tipo de resíduo base para número de raízes comercializáveis (Quadro 10).

QUADRO 10. Resumo das análises de números (x1.000.000) de rebentos – NREB; de raízes comercializáveis – NRC; e de raízes não-comercializáveis – NRNC de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		NREB	NRC	NRNC
BLOCO	4	-	-	-
TIPO	1	1,92 ^{ns}	4,32*	0,01 ^{ns}
TAM	3	112,31*	11,30*	47,13*
TIPO*TAM	3	0,43 ^{ns}	0,19 ^{ns}	1,53 ^{ns}
RESÍDUO	28	5,32	0,44	1,74
CV (%)		11,73	19,78	17,07

FV-Fontes de variação; GL- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

Os números de rebentos, raízes comercializáveis e não-comercializáveis foram influenciados significativamente pelo tamanho das mudas (Quadro 11), sendo que as plantas propagadas com as mudas T2 tiveram aumentos de 14,6, 22,6 e 33,3% no número de rebentos em relação aos obtidos com as plantas propagadas com as mudas T1, T3 e T4, respectivamente.

Os números de raízes comercializáveis (Quadro 11) não apresentaram diferenças significativas nas plantas propagadas com T1 e T2, porém foram superiores em 57,1 e 50,0 % respectivamente em relação ao obtido com T4.

O maior valor de número de raízes não-comercializáveis foi das plantas propagadas com mudas T2 (320.000), superando em 100% ao número obtido com as mudas T4 (160.000) que foi o menor.

QUADRO 11. Números (x1.000.000) de rebentos – NREB; de raízes comercializáveis – NRC; e de raízes não comercializáveis – NRNC de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Fatores em estudo	Números (x1.000.000)		
	Rebentos	Raiz comercializável	Raiz não-comercializável
Tipo de resíduo base			
Maravalha	0,61 a	0,11 a	0,24 a
Casca de arroz	0,62 a	0,09 b	0,24 a
Tamanho de mudas			
T1	0,64 b	0,12 a	0,26 b
T2	0,75 a	0,14 a	0,32 a
T3	0,58 bc	0,09 b	0,22 b
T4	0,50 c	0,06 c	0,16 c
CV (%)	11,73	19,78	17,07

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de resíduo base e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

Assim como nas massas fresca (Quadro 6) e seca (Quadro 9), o tipo de resíduo base influenciou o número de raízes comercializáveis das plantas (Quadro 11). A base de maravalha induziu nas plantas o aumento de duas mil raízes a mais, quando comparada com o número das plantas cultivadas no solo coberto com a cama de frango de base casca de arroz. Segundo Larcher (2006), a cama de frango utilizada em cobertura induz a manutenção de temperaturas mais baixas em relação ao ambiente externo, o que, normalmente, melhora o equilíbrio hídrico/térmico e a capacidade fotossintética na planta. Assim a cama de frango com base maravalha, utilizada neste experimento, por apresentar maiores teores nutricionais e menor relação C/N possa ter disponibilizado em maiores quantidades esses elementos para as plantas ao longo do ciclo através da decomposição quando comparados com a base de casca de arroz.

O comprimento e o diâmetro de raízes comercializáveis e não comercializáveis de plantas de mandioquinha salsa não tiveram influencia significativa da interação dos fatores em estudo mas foram influenciados pelo tamanho das mudas (Quadro 12).

QUADRO 12. Resumo das análises de variância dos comprimentos (cm) de raízes comercializáveis – CRC; raízes não comercializáveis - CRNC, e de diâmetros (mm) de raízes comercializáveis – DRC e raízes não-comercializáveis - DRNC de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		CRC	CRNC	DRC	DRNC
BLOCO	4	-	-	-	-
TIPO	1	0,08 ^{ns}	0,64 ^{ns}	8,43 ^{ns}	6,20 ^{ns}
TAM	3	16,72*	5,81*	67,45*	90,33*
TIPO*TAM	3	0,23 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,38 ^{ns}
RESÍDUO	28	0,65	0,19	2,99	4,93
CV (%)		9,72	10,00	6,39	10,43

FV-Fontes de variação;GL- graus de liberdade; * - significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo.

Os maiores valores de comprimento (9,80 cm) e diâmetro (29,57 mm) (Quadro 13) de raízes comercializáveis foram conseguidos nas plantas propagadas com a utilização de mudas T2, superando em 3,11 cm e 5,90 mm ao comprimento e ao diâmetro das raízes das plantas propagadas com mudas T4, respectivamente. Esses resultados estão de acordo com Torales et al (2015), que ao estudarem peso de mudas de mandioca-salsa obtiveram maiores comprimentos e diâmetros ao utilizar mudas com maiores massas (12,26 g).

QUADRO 13. Comprimento e diâmetro de raiz comercializável e não-comercializável de plantas de mandioca-salsa cultivadas em solo coberto com cama de frango de dois resíduos base e propagadas com diferentes tamanhos de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Fatores em estudo	Comprimento (cm)		Diâmetro (mm)	
	Raíz comercializáveis	Raíz não-comercializáveis	Raíz comercializáveis	Raíz não-comercializáveis
Tipo de resíduo base				
Maravalha	8,26 a	4,27 a	27,55 a	21,69 a
Casca de arroz	8,34 a	4,52 a	26,63 a	20,90 a
Tamanho de mudas				
T1	8,64 b	4,58 b	28,55 ab	22,55 ab
T2	9,80 a	5,35 a	29,57 a	24,42 a
T3	8,08 b	4,13 b	26,59 b	20,87 b
T4	6,69 c	3,54 c	23,67 c	17,35 c
CV (%)	9,72	10,00	6,39	10,43

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, para tipo de resíduo base e pelo teste de Tukey, para tamanho de mudas, a 5% de probabilidade.

3.3 Avaliação agroeconômica

3.3.1 Custos de produção

O custo estimado para produzir 1,0 ha de mandioquinha-salsa (Quadro 14) variou em R\$ 3.093,42 entre o menor custo (R\$ 11.480,77), que correspondeu ao tratamento com a massa média de mudas T4 e o maior custo (R\$ 14.574,19) que foi com o massa média de mudas T1. Esses resultados mostram que quanto maior o peso médio dos rebentos utilizados como muda, maior será o peso desse componente no custo de produção. Os resíduos base (maravalha e casca de arroz) não diferiram entre si nos custos de produção visto que a dose e o preço foi o mesmo para a época do estudo.

Do custo total de produção, os custos variáveis representaram 73,21% (R\$ 10.669,40) para T1; 72,01% (R\$ 9.403,80) para T2; 71,40% (R\$ 8.856,40) para T3 e 70,43% (R\$ 8.086,40) para T4, sendo a variação em percentagem de 10,03% devida aquisição das mudas. A mão de obra foi responsável por gastos de R\$ 4.455,00, representando 30,57% no maior e 38,80% no menor custo total de produção, mostrando que o cultivo das plantas de mandioquinha salsa é uma importante geradora de empregos no meio agrícola, por requisitar uma considerável demanda de dias/homem para a execução dos diferentes tratos culturais (HEID et al., 2015).

Em relação aos insumos e maquinários, esses custos representaram, respectivamente, 36,12% (R\$ 5.264,40) e 6,52% (R\$ 950,00) para mudas com massas médias T1 e 23,36% (R\$ 2.681,40) e 8,27% (R\$ 950,00) para mudas com massas médias T4. Os outros custos (imprevistos, administração e juros) representaram 14,96% (R\$ 2.179,79) do custo total para o cultivo com mudas T1 e 14,54% (R\$ 1.669,37) do custo total para o cultivo com mudas T4.

As diferenças nos custos de produção demonstram a necessidade de estudar melhores formas de cultivo das plantas de mandioquinha-salsa, visando a redução dos custos variáveis, além de mostrar a importância do cultivo das plantas de mandioquinha-salsa como uma importante geradora de empregos no meio agrícola por sua exigência em mão de obra nos tratos culturais.

QUADRO 14. Custos de produção de um hectare de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com dois resíduos base de cama de frango e propagadas com quatro tamanho de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Componentes do custo	M1 (24,13 g)		M2 (16,52 g)		M3 (13,23 g)		M4 (8,60 g)	
	Quantidade	Custo (R\$)						
1. Custos Variáveis								
Insumos								
Mudas ¹	2.006,7 kg	4.013,40	1.373,9 kg	2.747,80	1.100,2 kg	2.200,40	715,20	1.430,40
Preço da Cama de Frango	10 ton ha ⁻¹	900,00						
Óleo de Neem ⁵	4,50 (litro)	351,00						
Mão de obra								
Preparo das mudas	8,00 H/D	360,00						
Plantio	16,00 H/D	720,00						
Distribuição CF	10,00 H/D	450,00						
Irrigação	10,00 H/D	450,00						
Aplicação de Neem	5,00 H/D	225,00						
Capinas	20,00 H/D	900,00						
Colheita	30,00 H/D	1350,00						
Maquinário								
Bomba de irrigação	71,00 h	710,00						
Trator preparo	4,00 h	240,00						
Subtotal 1 (R\$)		10.669,40		9.403,80		8.856,40		8.086,40
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	250 dias	375,00						
Remuneração da terra ³	1,00 ha	1350,00						
Subtotal 2(R\$)		1.725,00		1.725,00		1.725,00		1.725,00
3. Outros Custos								
Imprevistos (10% ST1)	--	1.066,94	--	940,38	--	885,64	--	808,64
Administração (5%ST1)	--	533,47	--	470,19	--	442,82	--	404,32
Subtotal 3	--	1.600,41	--	1.410,57	--	1.328,46	--	1.212,96
TOTAL		13.994,81		12.539,37		11.909,86		11.024,36
Juro trimestral ⁴ (0,46%)	9 meses	579,38		519,13		493,07		456,41
TOTAL GERAL ha⁻¹	--	14.574,19	--	13.058,50	--	12.402,93	--	11.480,77

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 2,00 kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo da cama de frango = R\$ 90,00 por tonelada. ³Custo: arrendamento de terra = R\$ 150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor-Fonte Banco Brasil. Heid et al., (2015). ⁵MFRural 2015, disponível em: <http://www.mfrural.com.br/>.

3.3.2 Renda bruta e líquida

Considerando as médias de produtividade das raízes comercializáveis obtidas em cada tratamento isolado e as estimativas das rendas bruta, dos custos de produção e da renda líquida (Quadro 15), observou-se que o cultivo das plantas de mandiocinha salsa ‘Amarela de Carandaí’ utilizando-se mudas com tamanhos T2 independente do resíduo base utilizado em cobertura, com a colheita realizada aos 250 DAP, propiciaram maiores valores na produção de raízes comercializáveis, sendo 6,69 t ha⁻¹ e 6,99 t ha⁻¹ para maravalha e casca de arroz, respectivamente.

QUADRO 15. Produtividade de raízes comercializáveis de mandiocinha salsa ‘Amarela de Carandaí’, renda bruta, custo de produção e renda líquida em função do cultivo das plantas com dois resíduos bases de cama de frango e propagadas com quatro tamanho de mudas, colhidas aos 250 dias após o plantio-DAP. Dourados - MS, UFGD, 2014 - 2015.

Cama de frango (t ha⁻¹)	Produção Comercial	Renda Bruta¹	Custo de Produção²	Renda Líquida
	(t ha⁻¹)	(R\$ ha⁻¹)	(R\$ ha⁻¹)	(R\$ ha⁻¹)
Maravalha				
T1	5,84	35.040,00	14.574,19	20.465,81
T2	6,69	40.140,00	13.058,50	27.081,50
T3	4,58	27.480,00	12.402,93	15.077,07
T4	3,70	22.200,00	11.480,77	10.719,23
Casca de Arroz				
T1	5,37	32.220,00	14.574,19	17.645,81
T2	6,99	41.940,00	13.058,50	28.881,50
T3	4,10	24.600,00	12.402,93	12.197,07
T4	3,22	19.320,00	11.480,77	7.839,23

¹R\$ 6,00 kg⁻¹. Preço pago pelo quilograma de mandiocinha salsa na feira central em Dourados-MS.

²Custo de produção de um hectare de mandiocinha salsa ‘Amarela de Carandaí’.

As maiores rendas bruta (R\$ 41.940,00) e líquida (R\$ 28.881,50) foi obtida com a comercialização das raízes comercializáveis das plantas propagadas com mudas T2 e cultivadas em solo coberto com cama de frango de base casca de arroz que superou em R\$ 21.042,27 à renda líquida obtida com as raízes comercializáveis obtidas nas plantas propagadas com mudas T4 e cultivadas em solo coberto com cama de frango de base casca de arroz.

O resíduo de cama de frango com base de casca de arroz superou a produção de raízes comercializáveis em 0,3 t ha⁻¹ quando comparado com o mesmo tamanho de

muda (T2) ao utilizar a base do resíduo da cama de frango de maravalha na cama de frango que obteve uma renda líquida de R\$ 27.081,50, apresentando ganhos de R\$ 1.800,00 ha⁻¹.

Com os resultados econômicos obtidos nota-se a importância de estudar economicamente as aplicações das técnicas agrícolas, revelando que a determinação de alguns índices de resultados econômicos deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e realizar alterações necessárias para o aumento de sua eficiência (PEREZ JÚNIOR et al., 2006).

4. CONCLUSÕES

As plantas de mandioquinha-salsa propagadas com mudas T2 e cultivadas em solo coberto com cama de frango de base casca de arroz produziu maior massa fresca de raízes comercializáveis e consequentes maiores rendas brutas e líquidas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, V. S.; KUNZ, A.; BELLAVAR, C.; PAIVA, D. P.; JAENISCH, F. R.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I.M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de, ROSA, P. S. **Boas práticas de produção de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 51).

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

CARVALHO, S. **Informações sobre mandioquinha-salsa**. Centro de Informação Agropecuária (Ciagro), Assessoria de Mercado e Comercialização (Asmec); Departamento Técnico Emater – MG (Detec). 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Universidade Federal de Viçosa - UFV. Viçosa- MG, 2008, 421 p.

GRANATE, M. J.; SILVA, D. J. H.; SINVAL, W. N.; PINTO, F. S. A.; SEDIYAMA, M. A. N.; PUIATTI, M. Competição de clones de mandioquinha-salsa em quatro épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 414-419, 2009.

GRANATE, M. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; PUIATT, M. Batata - Baroa ou Mandioquinha - salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). In.: PAULA JÚNIOR, T. J. VENZON, M., Eds. **101 culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**, Belo Horizonte - MG, Editora EPAMIG, 2007, p. 137 - 142.

HEID, D. M.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M.C.; TORALES, E. P.; CARNEVALI, T. O. ; MARAFIGA, B. G. Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1835-1850, 2015.

HEID, D. M. **Crescimento e produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama-de-frango no solo**. 2013. 40 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013.

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

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

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; FACCO, R. C. Produção de clones de inhame em função do tamanho das mudas. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25, n.1, p.183-186, 2003.

HERMANN, M. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). **Andean roots and tubers: ahupa, arracacha, maca and yacon: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Gatersleben: IPGRI, 1997. 172 p.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PNAC) no Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2014. 768 p.

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

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

LEBLANC, R. E. G.; PUIATTI, M.; SEDIYAMA, M. A. N.; FINGER, F. L.; MIRANDA, G. V. Influência do pré-enraizamento e de tipos de mudas sobre a população, crescimento e produção da mandioquinha-salsa “Roxa de Viçosa”. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n. 1, p.74-82, 2008.

LOPES, A. S. Manejo: aspectos químicos. In: PEREIRA, V. P.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P., (Eds.) **Solos altamente suscetíveis à erosão**. Jaboticabal, UNESP/SBCS, 1994, p.79-111.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O. A.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009.

PAULA JÚNIOR, S. E. M. **Avaliação das alternativas de disposição final do resíduo da produção de frango de corte: cama de frango**. 2014. 113 f. Monografia (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

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

SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D. Propagação vegetativa da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 190, p. 24-27, 1997.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 945 p.

TORALES, E.P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; HEID, D. M.; BASSI, M. L.; GRANDO, V. R. Produtividade da mandioquinha-salsa em resposta ao espaçamentos entre plantas e peso de mudas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 433-444, 2015.