

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
‘AMARELA DE CARANDAÍ’ EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL
ENTRE PLANTAS, AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA**

LAIS DE LIMA LUQUI

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019**

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
'AMARELA DE CARANDAÍ' EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL
ENTRE PLANTAS, AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA**

LAIS DE LIMA LUQUI
Engenheira Agrônoma

Orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

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

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L965p Luqui, Lais De Lima

PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA 'AMARELA DE CARANDAÍ' EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL ENTRE PLANTAS, AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA [recurso eletrônico] / Lais De Lima Luqui. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate .

Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Arracacia xanthorrhiza. 2. amilácea não convencional. 3. produção de raízes. 4. custos de produção. 5. índices ativos. I. Zárate, Néstor Antonio Heredia. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
'AMARELA DE CARANDAÍ' EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL
ENTRE PLANTAS, AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA**

Por

Lais de Lima Luqui

Tese apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTORA EM AGRONOMIA



A Deus, pela benção de viver
À minha amada mãe, Luzia Aparecida Gonçalves de Lima, que foi meu maior apoio nos
momentos difíceis.

Aos meus avós, Maria Garcia de Lima e José Gonçalves de Lima (*in memoriam*), que
me presentearam com seu amor.

Ao meu querido irmão, Uéliton Douglas de Lima Luqui pelo amor incondicional.

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;

À minha mãe Luzia, por todo o amor e dedicação que sempre teve comigo, mulher que me orgulho de chamar de mãe, meu eterno agradecimento pelos momentos em que estive ao meu lado, me apoiando e me mostrando que sou capaz de chegar onde desejo, pessoa que sigo como exemplo, mãe dedicada, amiga, generosa, batalhadora, que abriu mão de muitas coisas para me proporcionar a realização deste trabalho;

Ao meu irmão Uéliton Douglas pelo afeto e cuidado que sempre teve por mim, por sempre me apoiar em minhas decisões, e enfim por todos os ensinamentos e pela confiança em mim depositada meu imenso agradecimento;

Aos meus avôs José Gonçalves de Lima (*in memorian*) e Carlos Luqui e avós Maria Garcia de Lima e Neuza Tolói Luqui, por estarem sempre torcendo e rezando para que meus objetivos sejam alcançados;

Aos professores Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate e Dra. Maria do Carmo Vieira, pela orientação. Obrigada 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 obrigada!

Aos amigos que a vida acadêmica me presenteou, à todos aqueles que tornaram a minha caminhada mais leve e divertida. Muito obrigada pelos momentos de descontração e de auxílio nos estudos!

Às queridas amigas Andréia Eliete da Rui e Marianne Sales Abrão, pelo incentivo, cumplicidade e incontáveis horas de risos;

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

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida;

Ao CNPq e à FUNDECT, pelo apoio financeiro;

Aos funcionários da horta e 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 OBRIGADA a todos vocês!

BIOGRAFIA

LAIS DE LIMA LUQUI, nascida em 20 de março de 1990, no município de Ivinhema - MS, filha de Alcides Luqui e Luzia Aparecida Gonçalves de Lima.

Ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana - MS, no ano de 2008 e recebeu o título de Engenheira Agrônoma em janeiro de 2013.

Em maio de 2013, ingressou no Programa de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, na cidade de Dourados, MS.

Em maio de 2015, ingressou no Programa de Doutorado em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, na cidade de Dourados, MS.

Em fevereiro de 2016, ingresso na Pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho, no Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN, e recebeu o título de engenheira de segurança do trabalho em fevereiro de 2018.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO GERAL.....	vi
OVERVIEW.....	viii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2 OBJETIVOS.....	03
2.1 Objetivo geral.....	03
2.2 Objetivo específico.....	03
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3.1 Mandioquinha-salsa.....	04
3.2 Arranjo espacial de plantas.....	07
3.3 Amontoa.....	09
3.4 Épocas de colheita.....	09
3.5 Análise agroeconômica.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
CAPÍTULO I.....	xix
RESUMO.....	xix
ABSTRACT.....	xxi
1 INTRODUÇÃO.....	23
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.1 Caracterização da área experimental.....	25
2.2 Fatores em estudo no campo.....	26
2.3 Fase de campo.....	27
2.4 Avaliações agronômicas.....	28
2.4.1 Avaliações de crescimento.....	28
2.4.2 Avaliações de produtividade.....	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
3.1 Crescimento.....	30
3.2 Produtividade.....	34
4 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
CAPÍTULO II.....	li
RESUMO.....	li
ABSTRACT.....	lii
1 INTRODUÇÃO.....	53
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	55
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	59
3.1 Custo de produção.....	59
3.2 Produção comercializável e rentabilidade.....	73
4 CONCLUSÃO.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE MANDIOQUINHA-SALSA
‘AMARELA DE CARANDAÍ’ EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL
ENTRE PLANTAS, AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA**

RESUMO GERAL

LUQUI, Lais de Lima. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, fevereiro de 2019. **Produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta ao arranjo espacial entre plantas, amontoas e épocas de colheita.** Orientador: Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é uma hortaliça com elevadas qualidades nutricionais e que cada vez mais tem ganhado espaço na mesa dos consumidores, porém, as informações referentes aos tratos culturais e formas de cultivo que podem ser empregadas à cultura, ainda são incipientes. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade agroeconômica de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta a diferentes arranjos espaciais de plantas (configurações geométricas quadrado, quadrado triângulo, retângulo e retângulo triângulo), número de amontoas (zero, uma e duas) e épocas de colheita (190, 210, 230 e 250 dias após o plantio - DAP). Foram desenvolvidos dois estudos com a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, entre maio de 2016 e janeiro de 2017. Para o primeiro estudo foram cultivadas plantas de mandioquinha-salsa na área do Horto de Plantas Medicinais – HPM da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, sob a combinação dos tratamentos em estudo arranjados como fatorial 4 x 3 x 4, no delineamento experimental blocos casualizados com quatro repetições. Neste estudo, as plantas de mandioquinha-salsa foram avaliadas mensalmente para determinar o número de folhas por planta, a altura de plantas, o diâmetro do pseudocaule e o índice de clorofila, e nas colheitas foram determinadas as massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas e de raízes comercializáveis e não comercializáveis, e também se fez a contagem do número de rebentos e de raízes comercializáveis e não comercializáveis e foram feitas as mensurações do comprimento e do diâmetro das raízes comercializáveis e não comercializáveis. Para o segundo estudo, foram utilizadas as médias de produtividade de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa obtidas no primeiro estudo, e realizado um levantamento de todos os fatores que envolvem o sistema de produção das plantas de mandioquinha-salsa, com a finalidade de se determinar os custos de produção, as rentabilidades e os índices ativos. No primeiro estudo concluiu-se que o crescimento vegetativo dos componentes das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ avaliados apresentaram respostas diferentes em relação aos fatores em estudo; os fatores épocas de avaliação e de colheita foram os que apresentaram maior influência no crescimento e produtividade das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’. A maior produtividade de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ foi no cultivo com o arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem a realização de amontoa e efetuando a colheita aos 211 DAP. No segundo estudo concluiu-se que, nas condições em que foi desenvolvido o experimento, a maior rentabilidade líquida, o maior retorno do investimento e a maior viabilidade econômica, foi das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e com colheita realizada aos 210 DAP. Com base nas conclusões dos estudos realizados, observa-se que a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ pode ser considerada como

espécie com elevado potencial de exploração para a região de Dourados – MS, e que em função dos tratos culturais estudados, a máxima produtividade foi obtida no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem a utilização de amontoas e com colheita realizada aos 210 DAP.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, amilácea não convencional, produção de raízes, custos de produção, índices ativos.

AGROECONOMIC PRODUCTION OF PERUVIAN CARROT ‘AMARELA DE CARANDAÍ’ IN RESPONSE TO THE SPACE ARRANGEMENT BETWEEN PLANTS, HILLING AND HARVEST TIMES

OVERVIEW

LUQUI, Lais de Lima. Federal University of Grande Dourados - UFGD, February 2019.
Agroeconomic production of peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ in response to the space arrangement between plants, hilling and harvest times. Advisor: Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.

The peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) is a vegetable with high nutritional qualities and has gained more space at the consumers, but the information on the cultural treatments and forms of cultivation that can be used for the culture are still incipiente. Thus, the objective of this study was to evaluate the agroeconomic productivity of ‘Amarela de Carandaí’ mandioquinha-salsa plants in response to different spatial arrangements of plants (geometric configurations of square, square-triangle, rectangle and rectangle-triangle), number of hilling (zero, one and two hillings) and harvesting times (190, 210, 230 and 250 days after planting - DAP). Two studies were carried out with the peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’, between May 2016 and January 2017. For the first study, peruvian carrot plants were planted in the Horto de plantas medicinais - HPM in area of the Federal University of Grande Dourados - UFGD, under the combination of the treatments under study arranged as a factorial 4 x 3 x 4, in the experimental design randomized blocks with four replicates. In this study, peruvian carrot plants were evaluated monthly to determine the number of leaves per plant, plant height, pseudocaule diameter and chlorophyll index, and in the harvests were determined the fresh and dry masses of leaves, shoots, crowns and roots of marketable and non-marketable roots, and the number of marketable and non-marketable shoots and roots was counted and the measurements of the length and diameter of marketable and non-marketable roots were made. For the second study, the average yield of commercial roots of the peruvian carrot plants obtained in the first study was used, and a survey of all the factors that involved the production system of peruvian carrot plants was carried out, in order to if you determine the production costs, the returns and the active indexes. In the first study it was concluded that the vegetative growth of the components of the peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ plants evaluated presented different responses in relation to the factors under study; the evaluation and harvesting factors were the ones that had the greatest influence on the growth and productivity of peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ plants. The highest productivity of tradable roots of peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ plants was in the cultivation with the spatial arrangement of geometric rectangle triangle configuration, without performing hilling and harvesting at 211 DAP. In the second study, it was concluded that, under the conditions under which the experiment was developed, the highest net profitability, the highest return on investment and the highest economic viability were the peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ plants cultivated in the spatial arrangement of geometric configuration rectangle triangle, without heaping and with harvest realized at 210 DAP. Based on the conclusions of the studies carried out, it can be observed that the peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ can be considered as a species with high exploitation potential for the region of Dourados - MS, and that due to the cultural treatments studied, productivity was obtained in the

spatial arrangement of geometric rectangle triangle configuration, without the use of hilling and with harvesting performed at 210 DAP.

Key words: *Arracacia xanthorriza*, unconventional starchy, root production, production costs, active indexes.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A alimentação é uma das atividades humanas mais importantes, não somente pelas evidentes razões biológicas, mas também por envolver fatores econômicos, sociais, científicos, políticos, psicológicos e culturais, que são fundamentais na dinâmica da evolução das sociedades (PROENÇA, 2010). Segundo Vasconcelos (2017), o hábito alimentar no Brasil é bem peculiar e formado a partir de basicamente três influências culturais, sendo elas as heranças alimentares indígena, africana e portuguesa.

No Brasil, a alimentação sempre foi voltada mais pelo prazer de comer do que realmente pelo o valor nutritivo do alimento, entretanto, nos últimos anos esse hábito alimentar vem sendo modificado em função da necessidade de alimentos com maior valor nutricional (SOUSA et al., 2006), o que têm incentivado os pesquisadores a procurarem novas opções dentre as fontes alimentares já utilizadas, e a divulgar e promover o uso daquelas pouco conhecidas (COSTA et al., 2008). Dentre essas opções, a mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancrof) tem sido considerada como uma alternativa de cultivo viável para o país, principalmente para o estado de Mato Grosso do Sul (HEREDIA ZÁRATE et al., 2008).

A mandioquinha-salsa é uma planta eudicotiledônea, da família Apiaceae, gênero *Arracacia*, espécie *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, originária da região andina do Equador (AÑES et al., 2002). No Brasil foi introduzida por volta de 1900, trazida das Antilhas (CASALI e SEDYAMA, 1997) recebendo denominações que variam de acordo com a região, sendo conhecida, dentre outras denominações como batata-baroa, batata-fiuza, batata-salsa, batata-aipo e cenoura-amarela (SANTOS e CARMO, 1998).

Em 2016, foram comercializadas no Estado de Mato Grosso do Sul (MS) aproximadamente 72.000 Mg de raízes de mandioquinha-salsa, das quais apenas cerca de 3.358 Mg foram oriundas de produtores do Estado, nos municípios de Bandeirantes (2.000 Mg) e Jaraguari (1.350 Mg). A produção de mandioquinha-salsa no MS tem sido impulsionada pelo elevado valor econômico de suas raízes que são comercializadas em caixas, contendo 10 quilos, por valores oscilando entre 140 e 160 reais (CHAVES, 2016).

Para obter elevada produtividade em qualquer espécie vegetal, assim como na mandioquinha-salsa, é preciso satisfazer alguns requisitos de manejo, dentre os quais, pode-se destacar o arranjo espacial de plantas no ambiente de cultivo. Isto porque, o bom desempenho de plantas de mandioquinha-salsa no campo é altamente dependente da escolha ideal da densidade de plantas e do espaçamento utilizado, uma vez que a maior expressão do potencial produtivo depende do espaço (área) em que as plantas irão se

desenvolver. Dessa forma, as alterações relacionadas com a população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade (TOURINO et al., 2002; SENAR, 2012).

Resende et al. (2016), citam que as avaliações referentes aos espaçamentos de plantio, para as culturas em geral, têm procurado atender às necessidades específicas dos tratos culturais e à melhoria da produtividade. Entretanto, cabe ressaltar que as alterações nos espaçamentos impulsionam algumas modificações no desenvolvimento e crescimento das plantas e há necessidade de melhores esclarecimentos sobre o tema.

Além do arranjo de plantas, outra técnica primordial no cultivo de mandioquinha-salsa é a amontoa, considerada como um dos tratos culturais mais tradicionais dentro desses sistemas de cultivo. A amontoa apresenta como característica a movimentação e o “amontoamento” ou “chegamento” de terra ao “pé” da planta, cobrindo parte da base do caule e/ou da raiz da planta (PECHE FILHO, 2004; HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2018). Porém, sua utilização tem sido questionada sobre sua real necessidade e época de realização, por haver poucos resultados relacionados a esta prática cultural (PUIATTI et al., 2005). Entretanto, Gomes et al. (2010) e Luqui (2015) ao avaliarem o efeito da realização de amontoas durante o cultivo de mandioquinha-salsa obtiveram resultados satisfatórios, demonstrando que a sua utilização é uma prática recomendável.

Gomes et al. (2010) ao avaliarem a produção de mudas e de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em função de espaçamentos e amontoa, observaram que considerando a produção de mudas e a obtenção de maior produção de raízes comerciais de mandioquinha-salsa, o agricultor deve optar pelo cultivo utilizando espaçamento de 25 cm entre plantas, duas amontoas e colheita aos 255 dias após o plantio. Luqui (2015) ao avaliar a produtividade agroeconômica de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solo com cama de frango e amontoas, concluiu que a maior renda líquida foi das plantas de mandioquinha-salsa cultivadas em solo coberto com 5 Mg ha⁻¹ de cama de frango com uma amontoa e a colheita realizada aos 228 DAP.

As plantas de mandioquinha-salsa quando cultivadas com distintos tratos culturais ou técnicas de manejo, expressam diferentes potencialidades produtivas, e o mesmo tende a ocorrer em relação à época escolhida para a realização da colheita. De acordo com Vítor et al. (2016), há a necessidade de conhecer e escolher de forma assertiva a melhor época de colheita das plantas de mandioquinha-salsa, ou mesmo definir as épocas ideais para a realização de colheitas de forma escalonada, possibilitando ao produtor maior

rentabilidade, melhor uso da área agrícola e obtenção de produtos de melhor qualidade antes e após a colheita.

Quando relacionamos os tratos culturais aos sistemas de cultivo, não basta apenas a mensuração dos seus efeitos em relação à produtividade das plantas de uma espécie, mas é preciso também a mensuração dos custos de produção e da rentabilidade sobre a produção total. Isso porque, os custos de produção são importantes ferramentas para a análise econômica, e em grande parte dos casos, são variáveis desconhecidas pelos produtores brasileiros, e esse desconhecimento tende a causar o estrangulamento da cadeia produtiva, uma vez que as informações contidas nos custos de produção são imprescindíveis para a tomada de decisão correta (BORGES et al., 2013). Por isso, em qualquer atividade econômica, especialmente na atividade agrícola, é essencial o acompanhamento de custos e o estudo da rentabilidade (MELO e VILELA, 2007).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar diferentes técnicas de manejo aplicadas ao cultivo de mandioquinha-salsa visando o aumento da produtividade e da rentabilidade.

2.2 Objetivos específicos

Determinar o (s) melhor (es) arranjo espacial de plantas, número de amontoas e época de colheita que induzam maior crescimento e produtividade dos componentes das plantas de mandioquinha-salsa.

Determinar o (s) melhor (es) arranjo espacial, número de amontoas e épocas de colheita que possibilitem uma maior rentabilidade no cultivo de plantas de mandioquinha-salsa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mandioquinha-salsa

A mandioquinha-salsa é uma planta dicotiledônea, herbácea, de porte baixo, com altura variando entre 40 a 60 cm, de ciclo anual quanto à produção das raízes tuberosas e bianual quanto ao ciclo biológico para a produção de sementes, razão pela qual raras vezes completa o ciclo biológico em plantios comerciais (BUENO, 2004; FELTRAN e PERESSIN, 2014).

A mandioquinha-salsa é originária da região andina e, provavelmente, é a planta mais antiga cultivada na América do Sul. No Brasil foi introduzida possivelmente no início do século XX, por volta de 1900 em Nova Friburgo - RJ (CASALI e SEDYAMA, 1997; FILGUEIRA, 2005). É conhecida como cenoura-amarela, batata-baroa, batata-fiusa, batata-cenoura, batata-tupinambá, batata-arracacha, batata-jujuba, batata-suíça e, em outros países é conhecida como aipo andino (Porto Rico e Venezuela), zanahoria blanca (Equador), virraca (Peru), arracacha (Colômbia e Bolívia) e peruvian carrot (Estados Unidos) (CASALI e SEDIYAMA, 1997). No Brasil é cultivada principalmente nas regiões Sudeste e Sul, em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e mão de obra familiar (MADEIRA e SOUZA, 2008; TORALES et al., 2010) e, por isso, segundo Cereda (2002), o cultivo da espécie pode ser evidenciado como de subsistência, de importância étnica ou cultural e/ou de importância econômica.

O interesse econômico nas plantas de mandioquinha-salsa está basicamente relacionado a sua produção de raízes, pela sua ampla aplicação culinária, podendo ser utilizadas na formulação de sopas, cozidos e pães (CHIEBAO, 2008), além de apresentar elevado potencial para a fabricação de chips, farinha, fécula e outros produtos, propiciando a oferta de produtos processados, e assim aumentando o consumo e a necessidade de produção da cultura no Brasil e no mundo (CARMO e LEONEL, 2012). Porém a utilização das plantas pode ir além de suas raízes, uma vez que as folhas e coroas das plantas podem ser utilizadas em formulações de rações para aves (VIEIRA et al., 1999).

Desta maneira, o cultivo de mandioquinha-salsa constitui-se em uma ótima alternativa para pequenos e médios produtores, especialmente dentro dos conceitos de agricultura familiar. Isto porque, as plantas desta espécie são bastante rústicas e comumente tem baixa utilização de insumos, com custos reduzidos de produção, assumindo grande importância socioeconômica nas regiões onde seu cultivo é intenso.

Sua parte comercializável (raiz tuberosa) atinge elevadas cotações e a oscilação de preços é relativamente pequena durante o ano, quando comparada a outras espécies de olerícolas, minimizando o risco de insucesso (MADEIRA e SOUZA, 2008).

O meio de propagação da espécie para fins comerciais ocorre via propagação vegetativa, utilizando-se os rebentos da planta, não sendo utilizadas as sementes botânicas. Os rebentos formam-se na coroa da planta, os 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 (LEBLANC et al., 2008). Assim, a capacidade da planta produzir bem depende, principalmente da qualidade do material de plantio, uma vez que este determina diferenças na velocidade de enraizamento, crescimento e, conseqüentemente, na produção e duração do ciclo vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

Embora a planta de mandioquinha-salsa seja rústica, perdas economicamente significativas podem ocorrer quando cuidados básicos de manejo não são tomados, podendo citar os mais críticos como o cultivo repetido no mesmo terreno, a utilização de mudas de má qualidade, o cultivo em condições climáticas desfavoráveis para a cultura, o preparo do solo/adubação inadequados e a irrigação feita sem controle, principalmente com excesso de água (LOPES e HENZ, 1997).

Em virtude do sistema produtivo desta espécie não utilizar grande quantidade de insumos, há pouco interesse das empresas privadas pela espécie e há falta de informações embasadas na pesquisa (BUENO, 2004), assim como na utilização de fertilizantes químicos. Madeira e Souza (2008) destacam a possibilidade de adequação da mandioquinha-salsa ao cultivo orgânico, por causa de sua rusticidade, o que vai ao encontro da crescente demanda por produtos produzidos ecologicamente, com qualidade superior em termos de segurança alimentar, pela ausência de resíduos de agrotóxicos, comparando-se àqueles produzidos convencionalmente.

Dentre as cultivares, a cultivar mais difundida no país é a ‘Amarela de Carandaí’ ou ‘Amarela Comum’, com ciclo de cultivo que apresenta variações entre 10 e 12 meses e produtividade média de raízes comercializáveis de 10 Mg ha⁻¹ (GRANATE et al., 2007), e ciclo de cultivo de 7 a 9 meses em Dourados – MS (HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 1998). A cultivar ‘Amarela de Carandaí’ se caracteriza pelo elevado nível produtivo, com raízes de formato cônico-cilíndrico, coloração amarela intensa e com sabor e odor característico (MADEIRA e SOUZA, 2008).

A segunda cultivar mais difundida no país é a ‘Amarela Senador do Amaral’ que foi lançada em 1998, cujas plantas produzem raízes amarelas e com aroma característicos, preferidas pelos consumidores brasileiros, e é considerada uma das mais produtivas, com média de 25 Mg ha⁻¹ e ciclo de oito meses (GRANATE et al., 2007).

No Brasil cultiva-se também, em menor escala, plantas de mandioquinha-salsa que produzem raízes de coloração branca e cujo o cultivo é muito restrito, em função da palatabilidade, da quase total ausência do aroma característico e do sabor adocicado das raízes, o que afeta a não aceitação do produto, e devido também a sua coloração. Porém, algumas pesquisas estão sendo desenvolvidas com clones de mandioquinha-salsa Branca visando elevar as características referentes à palatabilidade e para aumentar a disponibilidade de materiais de propagação (CARMO, 2011).

Quanto às exigências climáticas e épocas de plantio, as plantas de mandioquinha-salsa apresentam certa sensibilidade em relação às mesmas. No Brasil, é cultivada principalmente em regiões de altitude superior a 600 metros e precipitação média de 600 milímetros, bem distribuídos ao longo do ciclo de cultivo. A temperatura média anual ideal ao cultivo é de 17 °C, entretanto, através de pesquisas desenvolvidas em algumas regiões do país, sabe-se que a espécie pode apresentar bom desenvolvimento em altitudes menores e em temperaturas médias entre 20 e 25 °C (GRANATE et al., 2007).

Para o plantio de mandioquinha-salsa, Granate et al. (2007) citam a elevada importância que o espaçamento entre plantas tem na produtividade de raízes comerciais. Isto porque, necessita de um espaçamento ideal para permitir o bom desenvolvimento da planta, bem como para propiciar o melhor aproveitamento da área e cobertura rápida do solo, de forma a evitar a ocorrência de plantas daninhas. Segundo Feltran e Peressin (2014), para cultivar mandioquinha-salsa ‘Amarela Comum’ é recomendado o levantamento de leiras, com uso do espaçamento de 0,7 a 0,8 m entre leiras e 0,3 m entre plantas, com população média de 40.000,00 a 50.000,00 plantas por hectare.

Porém, contrariando Feltran e Peressin (2014), Graciano et al. (2007) recomendam que para obter uma maior produtividade de raízes comercializáveis no cultivo da mandioquinha-salsa ‘Branca’ deve-se optar pelo cultivo em canteiros e com espaçamentos mais adensados, de 50 cm ou 60 cm entre linhas de cultivo e 15 e 20 cm entre plantas dentro da linha, resultando nas populações de 87.912 e 66.000 plantas ha⁻¹. Torales et al. (2014), citam que para se obter maior produtividade de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ deve-se fazer o uso do

espaçamento de 25 cm entre plantas e 33 cm entre linhas de cultivo perfazendo uma população de 79.200 plantas ha⁻¹.

3.2 Arranjo espacial de plantas

A percepção referente à distribuição e ao número de indivíduos presentes em uma determinada área, circunda um conjunto de fatores complexos e considerados limitantes para que se desenvolvam e reproduzam durante a evolução e a adaptação da espécie, em determinadas condições ambientais que influenciam o funcionamento dos organismos vivos, onde estão inseridos a temperatura, o espaço, a umidade, a pluviosidade, o pH, a salinidade, a concentração de nutrientes e os poluentes, bem como a ocorrência de uma única espécie na área, ou a presença de diferentes espécies de plantas competindo entre si e com as demais (PERONI e HERNÁNDEZ, 2011).

Segundo Park et al. (2003), há interações complexas quando se está relacionando competições entre plantas e a interferência do ambiente de cultivo, pois estas estão diretamente relacionadas ao arranjo de plantas, à disponibilidade de recursos e às respostas morfofisiológicas que estas plantas apresentam em meio à competição. O arranjo ou distribuição espacial das plantas no ambiente de cultivo é considerado como fator preponderante de definição das relações de competição entre as plantas, uma vez que influenciam diretamente o crescimento, desenvolvimento e a produtividade da espécie cultivada (KRINSKI, 2001). Crothers e Westermann (1976) descrevem que, alterações no número de plantas no ambiente de cultivo proporcionam distribuições diferenciadas de luminosidade nos vários estratos do dossel vegetativo da cultura proporcionando desta forma, alterações nos padrões da utilização da energia solar, onde as folhas inferiores receberiam maiores taxas de iluminação, contribuindo de forma mais ativa, no processo fotossintético. Assim, salienta-se que as plantas tendem a apresentar ajustes fisiológicos às condições ambientais nas quais são cultivadas, visando otimizar o aproveitamento da radiação incidente fotossinteticamente ativa que influencia na produção, partição e alocação de biomassa.

Segundo Argenta et al. (2001), o arranjo espacial das plantas pode ser alterado/manipulado através de alterações na população de plantas, no espaçamento entre linhas e na distribuição de plantas na linha, sendo que as variações na distância entre plantas na linha e nas entrelinhas conferem os diferentes arranjos espaciais na área de cultivo. Lauer (1994), cita que o melhor arranjo espacial é aquele que possibilita uma distribuição uniforme de plantas no ambiente, para que sejam capazes de aproveitar

melhor os nutrientes, luz e outros fatores associados ao seu hábito e forma de crescimento, tornando-se necessário que esses fatores sejam considerados nas avaliações de interferência de um indivíduo sobre o desenvolvimento do outro, podendo estes serem da mesma espécie ou não.

As interferências promovidas de um indivíduo sobre o outro são determinadas através de estudos fisiológicos, que se encarregam de fornecer informações sobre a performance das plantas em relação a outras, principalmente em relação ao espaçamento de cultivo, tanto em relação a interferências causadas pelo sistema radicular como pela parte aérea das plantas (CASPER e JACKSON, 1997).

De acordo com Silva e Casali (2000), o espaçamento entre fileiras e entre plantas exerce elevada influência no comportamento das plantas, e podem afetar diretamente a arquitetura, desenvolvimento, massa, qualidade e outras características como a de maior importância para o produtor, que é a produtividade. Cabe a ressalva que, a elevação da produtividade pela alteração dos espaçamentos tem um limite, pois com o aumento na densidade populacional, cresce a competição entre plantas, sendo o desenvolvimento individual prejudicado (MINAMI et al., 1998).

Na escolha do arranjo espacial das plantas no ambiente de cultivo deve-se considerar a interferência radicular das plantas sobre a taxa de crescimento relativo, biomassa, densidade de pêlos radiculares e área superficial total ocupada por este sistema radicular (CASPER e JACKSON, 1997). Ou seja, considerar se o sistema radicular é do tipo pivotante ou axial, pois há diferenças competitivas em relação a esses sistemas radiculares (FRANSEN et al., 2001). Isso porque, as raízes que se desenvolvem em relação à profundidade do solo conseguem obter água das camadas subsuperficiais, quando a camada superficial está seca e o mesmo não ocorre com plantas cujo sistema radicular se desenvolve somente nas camadas superficiais do solo (GRIEU et al., 2001). Cabe ressaltar, que não somente a disponibilidade de água pode conferir maior capacidade competitiva em relação à interferência ao ambiente de cultivo, mas sim a disponibilidade de nutrientes e as exigências nutricionais de cada espécie em questão (SILVA e TREVIZAM, 2015; SZYMCZAK et al., 2016).

Quando se analisa as interferências causadas pela parte aérea das plantas considera-se a altura e o modo de crescimento destas plantas, juntamente com a área foliar, pois estas características influenciam na habilidade competitiva das plantas, uma vez que podem reduzir a interceptação da luz e refletir em perdas na produção (DUARTE et al., 2002). Sendo assim, para um melhor aproveitamento do espaço físico é importante

conhecer a capacidade produtiva da espécie quando submetida a diferentes arranjos populacionais de plantas (HACHMANN et al., 2017).

3.3 Amontoa

A amontoa consiste em aproximar terra ao redor ou sobre as plantas cultivadas, sendo geralmente realizado no estágio inicial de desenvolvimento da planta e que pode ser realizada basicamente de forma manual com o auxílio de enxadas ou mecanicamente com o auxílio de implementos agrícolas acoplados em máquinas agrícolas (tratores). Pode ainda ser realizada de forma isolada ou associada a outros tratos culturais, procurando criar melhores condições para o estabelecimento e produção das culturas (KASAI e PAULO, 1993).

De acordo com Fernandes et al. (2010), a amontoa é um procedimento em que o solo é movimentado e direcionado para a base ou coleto da planta, em ambos os lados da fileira de plantas. O procedimento de amontoa faz com que ocorra a formação de um camalhão com altura que sofre variações em função das espécies que está sendo cultivada, além da formação do camalhão que protege as raízes da exposição ao sol, esta operação tem por finalidade escarificar o solo, deixando-o mais leve e dessa maneira reduzindo a compactação superficial e subsuperficial em aproximadamente 20 centímetros, conferindo uma menor resistência ao desenvolvimento e crescimento das raízes e consequentemente favorecendo o crescimento de raízes com menor tortuosidade e reduzindo rachaduras que aparecem no solo em decorrência do crescimento radicular (FILGUEIRA, 1999).

Sales (2011) enfatiza que ao realizar a amontoa além de propiciar melhores condições para o desenvolvimento das plantas da espécie cultivada, também se contribui no controle de plantas daninhas (MARTINI et al., 1990). Entretanto, cabe ressaltar que, quando a amontoa não é realizada da forma correta, pode-se provocar ferimentos nas raízes e na parte aérea das plantas, e esses ferimentos servem como porta de entrada para muitos patógenos.

3.4 Épocas de colheita

A colheita das plantas de mandioquinha-salsa ocorre entre 8 e 12 meses após o plantio, podendo ser inteiramente manual, com o auxílio de enxadões, ou semi mecanizada (BUENO, 2004). A colheita manual consiste no arranquio das plantas,

destaque das raízes e acondicionamento em caixas para transporte. Na colheita semi mecanizada, efetua-se a soltura das plantas por meio de arados de aiveca ou lâminas sub-superficiais que passam sob as plantas, levantando-as, eliminando a fase de arranquio das plantas, facilitando a colheita e o destaque das raízes e seu acondicionamento em caixas para transporte até a unidade de lavagem e classificação (MADEIRA e SOUZA, 2008).

A época de colheita das plantas de mandioquinha-salsa tem assumido um importante papel na produtividade, no entanto, é possível observar distinção das épocas em função das técnicas de manejo e tratos culturais utilizados no decorrer do cultivo. Para experimentos desenvolvidos com mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em Dourados – MS, Quevedo (2007), ao avaliar a influência do número de fileiras no canteiro e espaçamentos entre plantas na produtividade com colheitas realizadas aos 213 e 242 dias após o plantio (DAP), observou que a mandioquinha-salsa cultivada sob três fileiras no canteiro e 30 cm de espaçamento entre plantas, com a colheita realizada aos 242 DAP, teve as máximas produtividade de raízes comercializáveis e rentabilidade líquida. Heredia Zárate et al. (2009) ao analisarem a produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho das mudas com colheitas realizadas aos 211 e 239 DAP, observaram que nas condições em que foi conduzido o experimento, a maior produção das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, foi com as plantas propagadas com mudas muito pequenas, cultivadas com três fileiras de plantas no canteiro e colhidas aos 239 DAP.

Ainda, Gomes et al. (2010) ao avaliarem a produção de mudas e de raízes comerciais em função de espaçamentos e amontoa, com colheitas realizadas aos 211 e 255 DAP, obtiveram os melhores resultados no cultivo utilizando espaçamento de 25 cm entre plantas, duas amontoas e colheita aos 255 DAP. Torales et al. (2014) ao analisarem a influência da cama de frango e de espaçamentos entre plantas na produtividade agroeconômica de plantas colhidas aos 224 e 249 DAP, observaram que os melhores resultados foram das plantas cultivadas no espaçamento de 25 cm entre plantas e com a adição ao solo de cama de frango na forma incorporada, realizando a colheita aos 249 DAP. Heid et al. (2015) ao avaliarem a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama de frango no solo, com colheita realizada aos 270 DAP, observaram que os melhores resultados foram obtidos no cultivo com adição ao solo de 19 t ha⁻¹ em cobertura e 14 t ha⁻¹ incorporada de cama de frango.

Vítor et al. (2016), citam que muitas vezes a falta de conhecimento ou mesmo desprezo em relação ao ciclo da espécie, pode ocasionar perdas produtivas e econômicas

ao produtor, seja por realizar a colheita precocemente, quando pode haver perdas pelo fato de as plantas ainda não ter atingido seu nível máximo de desenvolvimento das raízes e acúmulo de fotoassimilados, ou, por realizá-la tardiamente e ocorrer elevação do índice de deterioração ou podridões nas raízes, reduzindo a qualidade das mesmas, além de se manter a área ocupada por um tempo superior ao necessário.

Em função do relatado, ressalta-se a necessidade de conhecer e escolher de forma assertiva a melhor época de colheita das plantas de mandioquinha-salsa ou de definir as épocas ideais para a realização de colheitas de forma escalonada, possibilitando ao produtor maior rentabilidade, melhor uso da área agrícola e obtenção de produtos de maior qualidade, antes e após a colheita (VÍTOR et al., 2016).

3.5 Análise agroeconômica

A análise agroeconômica consiste em realizar um levantamento dos custos de produção e visa obter de forma mais detalhada os balanços e os resultados referentes à rentabilidade da produção (MARQUES, 2013). Segundo Borges et al. (2013), o produtor rural quando visualiza o produto oriundo de seu trabalho como algo lucrativo necessita ter o conhecimento dos custos de produção de cada etapa do processo produtivo, podendo assim basear suas decisões em fundamentos precisos.

Os custos de produção de um agronegócio, assim como de qualquer empresa que produz bens e serviços, apresentam variações dentro da análise quantitativa, e essas variações referem-se aos custos que variam ou permanecem inalterados em relação à quantidade produzida, de modo que, alguns custos sofrem variações proporcionalmente em relação à mudança do volume produzido, porém outros permanecem constantes. Sendo assim, os custos são classificados em custos variáveis e fixos, onde os custos variáveis são aqueles que se alteram em proporção direta com a área cultivada, como exemplo o número de mão de obra direta utilizada, quantidades de insumos e combustíveis entre outros. Já os custos fixos, são aqueles que não se alteram em termos físicos e de valor, porque consideram o intervalo de tempo como fator relevante, se tem como exemplo de custos fixos a depreciação de benfeitorias e máquinas, o custo de locação de terra, de seguro dos bens, entre outros (BORNIA, 2001; CALLADO, 2005; VIANA e SILVEIRA, 2008).

As especificações de custos oriundos dos mais diversos sistemas produtivos, visam primordialmente a relação do que se investiu e do que se obterá de retorno, ou seja,

por meio do levantamento dos custos é possível realizar a mensuração dos lucros. Reis et al. (2001) citam que, na gestão financeira do agronegócio é importante considerar além das classificações dos custos variáveis e fixos, o custo total de produção, pois este consiste na somatória de todos os pagamentos realizados pela utilização dos recursos e serviços durante o processo produtivo, e somente através dele será possível visualizar de maneira ampla o valor do investimento e o retorno obtido.

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.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p.1075-1084, 2001.
- BORGES, A. P. M.; MAINARDI, A.; VELASQUEZ, M. D. P. Avaliação do custo de produção de arroz em pequenas propriedades rurais do Rio Grande do Sul: um estudo de caso. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 6, n. 1, p. 99-116, 2013.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. São Paulo: Artmed, 2001. 203 p.
- BUENO, S. C. S. **Produção de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* B.) utilizando diferentes tipos de propágulos**. 2004. 93 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.
- CALLADO, A. A. C. **Agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2005.142 p.
- CARMO, E. L. **Potencialidades da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancroft) para processamento industrial**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Botucatu, Botucatu – SP.
- CARMO, E. L.; LEONEL, M. Composição físico-química e cor de clones de mandioquinha-salsa. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 1, p. 62-81, 2012.
- CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N. Origem e botânica da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 190, p. 13-14, 1997.
- CASPER, B. B.; JACKSON, B. R. Plant competition underground. **Annual reviews Ecology Systemic**, Palo Alto, v. 28, p. 545-570, 1997.
- CEREDA, M. P. **Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. 278 p.
- CHAVES, C. Comunicação pessoal - Comercialização de mandioquinha-salsa no MS. Recebido por telefone. CEASA - MS, Campo Grande. 2016.
- CHIEBAO, H. P. **Estudos de conservação de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancroft): efeitos da embalagem, radiação gama e temperatura de armazenamento**. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo – SP.

COSTA, C. A.; RAMOS, S. J.; ALVES, D. S.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 102-106, 2008.

CROTHERS, S. E.; WESTERMANN, D. T. Plant population effects on the seed yield of *Phaseolus vulgaris* L. **Agronomy Journal**, Madison, v. 68, n. 6, p. 958-960, 1976.

DUARTE, F. N.; DA SILVA, J. B.; SOUZA, F. I. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. **Ciências Agrotecnica**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 983-992, 2002.

FELTRAN, J. C.; PERESSIN, V. A. Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancrof). In: AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S. A.; CASTRO, C. E. F. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: IAC, n. 200, 7ª edição, 2014. 452 p.

FERNANDES, A. M.; REIS, A.; CARVALHO, A. D. F.; BORTOLETTO, A. C.; PEREIRA, A. S.; LOPES, C. A.; NAVA, D. E.; HIRANO, E.; SUINAGO, F. A.; RODRIGUEZ, G. I. D.; SILVA, G. O.; PILON, L.; LIMA, M. F.; SORATTO, R. P.; MAROUELLI, W. A. **A cultura da batata**. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata/tratos-culturais>. Acesso em: 14/03/2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2005. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Práticas culturais adequadas em bataticultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 197, p. 34 - 41, 1999.

FRANSEN, B.; KROON, H.; BERENDSE, F. Soil nutrient heterogeneity alters competition between two perennial grass species. **Ecology**, Washington, v. 82, n. 9, p. 2534 - 2546, 2001.

GOMES, H. E.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GASSI, R. P.; TORALES, E. P.; MACEDO, R. V. Produção de mudas e de raízes comerciais de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' em função de espaçamentos e amontoa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1121-1132, 2010.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, M. A. N. Espaçamentos entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa 'Branca'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1688-1695, 2007.

GRANATE, M. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; PUIATTI, M. Batata-baroa ou mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). p. 137-142. In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800 p.

GRIEU, P.; LUCERO, D. W.; ARDIANI, R.; EHLENGER, J. R. The mean depth of soil water uptake by two temperate grassland species over time subjected to mild soil

water deficit and competitive association. **Plant and Soil**, Gewerbestrasse, v. 230, n. 2, p. 197-209, 2001.

HACHMANN, T. L.; DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M. Características produtivas da chicória da Catalogna, cultivada em diferentes espaçamentos sob telas de sombreamento. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 9, n. 2, p. 48-55, 2017.

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, suplemento 1, p. 1835-1850, 2015.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção e uso de hortaliças amídicas para consumo humano e para alimentação de frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AGRICULTURA SUSTENTABLE, 1. Pedro Juan Caballero. **Palestra**. Pedro Juan Caballero – Paraguai, 1998. 7 p.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. (Org.). **Hortas**: conhecimento básicos. Dourados: Seriema, 2018. 298 p.

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. 2, p. 287-291, 2008.

KASAI, F. S.; PAULO, E. M. Altura e época de amontoa na cultura do amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 1, p. 63 – 68, 1993.

KRINSKI, S. A. **Arranjos espaciais para o feijoeiro em semeadura direta**. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná – UFP, Curitiba – PR.

LAÜER, J. Should i be planting corn at a 30-inch row spacing?. **Wisconsin Crop Manager**, Madison, v. 1, n. 6, p. 6-8, 1994.

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

LUQUI, L. L. **Produtividade agroeconômica de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solo com cama de frango e amontoas**. 2015.

42 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados – MS.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa:** alternativa para o pequeno produtor. 2008. Disponível em http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_60.pdf. Acesso em 22/11/2017.

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades.** Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011. 123 p.

MARQUES, W. L. **Formação de preço de vendas para micro e pequena empresa, utilizando análise de custos e método de tempos e movimentos.** – Cianorte: Vera Cruz, 2013. 180 p.

MARTINI, L. C. P.; KONING, O.; FRANKE, A. Influência da amontoa e da adubação de cobertura na produção e qualidade da batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 247-254, 1990.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças.** 13ª Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças / MAPA. Brasília-DF, 2007. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf. Acesso em: 22/12/2017.

MINAMI, K.; CARDOSO, A. I. I.; COSTA, F.; DUARTE, F. R. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 1, p. 169-173, 1998.

PARK, E. S.; BENJAMIN, R. L.; WATKINSON, A. R. The theory and application of plant competition models: an agronomic. **Annals of Botany**, United Kingdom, v. 92, n. 6, p. 741 -748, 2003.

PECHE FILHO, A. **Amontoa antecipada:** uma operação importante no sistema planta forte – batata. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2004. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista10_019.htm>. Acesso em: 16/02/2018.

PROENÇA, R. P. C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n. 4, p. 43 – 47, 2010.

PUIATTI, M.; FÁVEIRO, C.; PEREIRA, F. H. F.; AQUINO, L. A.; GONDIM, A. R. O. Produção de taro Chinês em função de número de época e número de amontoa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: UFC, p. 76.

QUEVEDO, L. F. **Número de fileiras no canteiro e espaçamentos entre plantas na produção da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.** 2007. 37 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados – MS.

REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L.; MONTEIRO, L. A. Custo de produção da atividade leiteira na região Sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 45-54, 2001.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E.; FERREIRA, J. C.; MOTA, J. H. Densidade de plantio na cultura da cenoura no Submédio do Vale do São Francisco. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 12, n. 4, p. 1-7, 2016.

SALES, L. L. S. R. **Respostas fisiológicas e agrônômicas da cultura da batata em função do espaçamento entre plantas e épocas de amontoa**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Centro - Oeste – UNICENTRO – PR, Catuava – PR.

SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S. Introdução. In: SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S. (Eds.). **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.11-14, 1998.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Hortaliças: Cultivo de hortaliças raízes, tubérculos, rizomas e bulbos**. Brasília, 2012, 152 p. (Coleção SENAR – 149)

SILVA, F.; CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: pós colheita e óleos essenciais**. Viçosa: Arte e livros, 2000. 135 p.

SILVA, M. L. S.; TREVIZAM, A. R. **Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas**. Informações Agrônômicas, nº 149, 2015. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/8C2796BCB76E0F9B83257E20006560E2/\\$FILE/Page10-16-149.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/8C2796BCB76E0F9B83257E20006560E2/$FILE/Page10-16-149.pdf). Acesso em: 27/12/2017.

SOUSA, A. A.; BUENO, M. P.; ARAÚJO, G. C.; LIMA FILHO, D. O. Fatores motivacionais determinantes na compra de produtos alimentícios. In. XIII SIMPEP, Bauru - SP, 2006. **Anais eletrônicos...** Bauru – SP, 2006.

SZYMCZAK, L. S.; SCHUSTER, M. Z.; LUSTOSA, S. B. C.; LANG, C. R.; MORAES, A. Habilidade competitiva de capim aries com plantas daninhas no estabelecimento: características morfológicas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 3, p. 471-480, 2016.

TORALES, E. P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GASSI, R. P.; SALLES, N. A.; PINTO, J. V. C. Influência da cama de frango e de espaçamentos entre plantas na produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 2, p. 162-171, 2014.

TORALES, E. P.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; 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, suplemento 1, p. 1165-1176, 2010.

TOURINO, M. C. C. REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

VASCONCELOS, L. **Influência da globalização:** no hábito alimentar e na saúde da população brasileira. 2017. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/influencia-da-globalizacao-no-habito-alimentar-e-na-saude-da-populacao-brasileira/20830/>. Acesso em: 22/12/2017.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V. C. P. Análise econômica e custos de produção aplicados aos sistemas de produção de ovinos. In: XLVI Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

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

VÍTOR, L. A.; ARCHANGELO, E. R.; TEIXEIRA JÚNIOR, T.; SOARES, M. M.; VIEIRA, F. L.; MADEIRO, I. I. C. Produtividade e qualidade das raízes da mandioca em função de diferentes épocas de colheita. **Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v. 1, n. 2, 2016. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/96>. Acesso em: 18/01/2019.

CAPÍTULO I

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE PLANTAS DE MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DE CARANDAÍ’ EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL ENTRE PLANTAS, NÚMERO DE AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento e a produtividade de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta ao arranjo espacial entre plantas, ao número de amontoas e às épocas de colheita. Os fatores em estudo foram o arranjo espacial entre plantas (configurações geométricas quadrado, quadrado triângulo, retângulo e retângulo triângulo), números de amontoas (zero, uma e duas) e épocas de colheita (190, 210, 230 e 250 dias após o plantio - DAP), arranjados como fatorial 4 x 3 x 4, no delineamento experimental blocos casualizados com quatro repetições. As plantas de mandioquinha-salsa foram avaliadas mensalmente em relação ao número de folhas por planta, à altura das plantas, ao diâmetro do pseudocaule e ao índice de clorofila. Nas colheitas foram determinadas as massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas e de raízes comercializáveis e não comercializáveis, foram contados os números de rebentos e de raízes comercializáveis e não comercializáveis e foram feitas as mensurações do comprimento e do diâmetro das raízes comercializáveis e não comercializáveis. O maior número de folhas foi de 32,30 folhas planta⁻¹ aos 145 DAP. O maior índice de clorofila apresentou o maior valor (40,20) foi aos 118 DAP, nas plantas cultivadas com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo e duas amontoas. A maior altura de plantas foi de 40,84 cm aos 139 DAP, nas plantas cultivadas com arranjo espacial na configuração geométrica quadrado e duas amontoas. O maior diâmetro do pseudocaule das plantas de mandioquinha-salsa foi de 79,53 mm nas plantas cultivadas com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, aos 240 DAP. A maior massa fresca de folhas de plantas de mandioquinha-salsa foi de 16,80 Mg ha⁻¹, aos 190 DAP. As maiores massa seca de folhas e massas fresca e seca de coroa, foram obtidas nas plantas cultivadas na configuração geométrica retângulo triângulo (2,35; 2,06 e 0,36 Mg ha⁻¹, respectivamente). A maior massa fresca e seca de rebentos foi de 4,88 Mg ha⁻¹ aos 250 DAP e de 0,71 Mg ha⁻¹ aos 190 DAP, respectivamente. As maiores massas fresca e seca de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa foram de 10,13 Mg ha⁻¹, aos 211 DAP e 2,75 Mg ha⁻¹ aos 212 DAP, respectivamente, no arranjo espacial de plantas na configuração geométrica retângulo triângulo sem a utilização de amontoas. As maiores massas frescas (3,97 Mg ha⁻¹) e seca (0,84 Mg ha⁻¹) de raízes não comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa foram obtidas nas plantas cultivadas no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo. Os maiores comprimentos das raízes comercializáveis (13,30 cm) e não comercializáveis (10,37 cm) foram nas plantas colhidas aos 190 DAP, e os maiores diâmetros das raízes comercializáveis (28,26 mm) e não comercializáveis (19,03 mm) foram nas plantas colhidas aos 250 DAP. O número máximo de rebentos obtidos foi de 774,65 mil ha⁻¹, no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, e os números máximos de raízes comercializáveis e não

comercializáveis foram de 224,15 mil ha⁻¹ e 583,33 mil ha⁻¹, respectivamente, no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo. Conclui-se que a maior produtividade de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ foi no cultivo com o arranjo espacial de plantas na configuração geométrica retângulo triângulo, sem a realização de amontoas e efetuando a colheita aos 211 DAP.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, população de plantas, tratamentos culturais, produção.

CHAPTER I

GROWTH AND PRODUCTIVITY OF PERUVIAN CARROT ‘AMARELA DE CARANDAÍ’ PLANTS IN RESPONSE TO SPACE ARRANGEMENT BETWEEN PLANTS, NUMBER OF HILLING AND HARVEST TIMES

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the growth and productivity of peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ plants in response to spatial arrangement among plants, number of hilling and harvesting times. The factors under study were the spatial arrangement between plants (geometric square, square-triangle, rectangle and rectangle-triangle configurations), numbers of hilling (zero, one and two) and harvest times (190, 210, 230 and 250 days after planting - DAP), arranged as a 4 x 3 x 4 factorial, in a randomized complete block design with four replications. The peruvian carrot plants were evaluated monthly in relation to the number of leaves per plant, plant height, pseudocaule diameter and chlorophyll index. The harvests determined the fresh and dry masses of marketable and non-tradable leaves, shoots, crowns and roots, the numbers of marketable and non-marketable shoots and roots were counted and the measurements of the length and diameter of the marketable roots and not marketable. The highest number of leaves was from 32,30 leaves plant⁻¹ to 145 DAP. The highest chlorophyll index presented the highest value (40,20) at 118 DAP, in plants cultivated with a geometric configuration with triangular rectangle and two hillings. The highest plant height was 40,84 cm at 139 DAP, in plants cultivated with spatial arrangement in the square geometric configuration and two hilling. The largest diameter of the pseudocaule of the peruvian carrot plants was 79,53 mm in the plants cultivated with spatial arrangement of geometric square triangle configuration, at 240 DAP. The highest fresh leaf mass of peruvian carrot plants was 16,80 Mg ha⁻¹, at 190 DAP. The highest dry mass of leaves and fresh and dry crown mass were obtained in the plants cultivated in the triangle rectangle geometric configuration (2,35, 2,06 and 0,36 Mg ha⁻¹, respectively). The highest fresh and dry shoot mass was 4,88 Mg ha⁻¹ at 250 DAP and 0,71 Mg ha⁻¹ at 190 DAP, respectively. The highest fresh and dry mass of tradable roots of peruvian carrot plants were 10,13 Mg ha⁻¹, at 211 DAP and 2,75 Mg ha⁻¹ at 212 DAP, respectively, in the spatial arrangement of plants in the geometric configuration rectangle without the use of hilling. The highest fresh masses (3,97 Mg ha⁻¹) and dry (0,84 Mg ha⁻¹) of non-tradable roots of peruvian carrot plants were obtained in the plants cultivated in the spatial arrangement with a rectangular geometric configuration. The highest lengths of marketable roots (13,30 cm) and non-marketable roots (10,37 cm) were in the plants harvested at 190 DAP, and the largest diameters of tradable (28,26 mm) and non-tradable roots (19,03 mm) were in plants harvested at 250 DAP. The maximum number of shoots obtained was 774,65 thousand ha⁻¹, in the spatial arrangement with a rectangular geometric configuration, and the maximum numbers of tradable and non-tradable roots were 224,15 thousand ha⁻¹ and 583,33 ha⁻¹, respectively, in the spatial arrangement of geometric configuration triangle rectangle. It was concluded that the highest yield of tradable roots of peruvian carrot ‘Amarela de Carandaí’ plants

was in the cultivation with the spatial arrangement of plants in the geometric configuration triangle rectangle, without performing hilling and harvesting at 211 DAP.

Key words: *Arracacia xanthorriza*, population of plants, cultural dealings, production.

1 INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorriza* Bancroft, Umbelliferae) é uma planta dicotiledônea, herbácea, de porte baixo, com altura variando entre 40 e 60 cm, de ciclo anual quanto à produção das raízes tuberosas e bianual quanto ao ciclo biológico para a produção de sementes, razão pela qual raras vezes completa o ciclo biológico em plantios comerciais (BUENO, 2004; FELTRAN e PERESSIN, 2014).

O interesse econômico nas plantas de mandioquinha-salsa está basicamente relacionado a sua produção de raízes, pela sua ampla aplicação culinária, podendo ser utilizadas na formulação de sopas, cozidos e pães (CHIEBAO, 2008), além de apresentar elevado potencial para a fabricação de chips, farinha, fécula e outros produtos, propiciando a oferta de produtos processados aumentando o consumo e a produção da cultura no Brasil e no mundo (CARMO e LEONEL, 2012).

O cultivo de plantas de mandioquinha-salsa apresenta grande importância econômica e social para as regiões produtoras, podendo ser as raízes colhidas e comercializadas o ano inteiro, com preços relativamente altos (SEDIYAMA et al., 2009). Entretanto, para se alcançar a máxima produtividade é necessário a escolha e utilização de técnicas de cultivo que propiciem o seu amplo desenvolvimento e, dentre elas, pode-se enfatizar o arranjo espacial de plantas e a utilização de amontoas.

O arranjo ou distribuição espacial das plantas no ambiente de cultivo, é considerado como fator preponderante de definição das relações de competição entre as plantas, uma vez que influenciam diretamente o crescimento, desenvolvimento e a produtividade da espécie cultivada (KRINSKI, 2001). Segundo Argenta et al. (2001), o arranjo espacial das plantas pode ser modificado através de alterações na população de plantas, mediante variações na distância entre plantas na linha e nas entrelinhas, o que conferem os diferentes arranjos espaciais na área de cultivo.

A amontoa é o trato cultural onde se procura movimentar terra para cobrir parte da base do caule e/ou da raiz de uma planta (HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2018). Na amontoa coloca-se um maior volume de terra a disposição das plantas, e pode ser realizada manualmente, com o auxílio de enxadas, ou mecanicamente, com o auxílio de implementos agrícolas acoplados em máquinas agrícolas (tratores). Pode ainda ser realizada de forma isolada ou associada a outros tratos culturais, procurando criar melhores condições para o estabelecimento e produção das culturas (KASAI e PAULO, 1993).

Em relação à utilização de amontoas, Fernandes et al. (2010) citam que essa técnica cultural propicia proteção das raízes da exposição ao sol, além de escarificar o solo e deixa-lo mais leve para o desenvolvimento das raízes. Porém, a utilização da amontoa tem sido questionada sobre sua necessidade e época de realização, e isso por haver poucos resultados relacionados a esta prática cultural (PUIATTI et al., 2005) aplicada de maneira isolada ou associada a outras técnicas de cultivo.

Resultados positivos da utilização de amontoas foram encontrados por Gomes et al. (2010), ao constatarem que a utilização de espaçamento de 0,25 m entre plantas e duas amontoas promoveram maior produção de mudas e de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa. Heredia Zárate et al. (2010) relatam que a cobertura do solo com cama de frango e com duas amontoas foram práticas recomendáveis na produção de beterraba (*Beta vulgaris* L.) 'Tall Top Early Wonder', e Luqui (2015) concluiu que a maior renda líquida, o cultivo das plantas de mandioquinha-salsa foi das cultivadas em solo coberto com 5 Mg ha⁻¹ de cama de frango, com uma amontoa e a colheita realizada aos 228 DAP.

A escolha da época ideal de colheita tem sido considerada como fator preponderante para a obtenção da produtividade máxima de espécies exploradas economicamente, e para a mandioquinha-salsa, observa-se que a época de colheita ideal tende a ser alterada em função dos tratos culturais e técnicas de cultivos utilizadas na sua produção. E, em função do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento e a produtividade de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' em resposta ao arranjo espacial entre plantas, ao número de amontoas e às épocas de colheita.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área experimental

O trabalho experimental foi conduzido 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 2016 e janeiro de 2017. O HPM situa-se em latitude de 22°11'43,7"S, longitude de 54°56'08,5"W e altitude de 430 m (Figura 1).



Figura 1. Representação da área do Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Faculdade de Ciências Agrária – FCA. UFGD, Dourados – MS, 2019. Fonte: Google Earth.

O clima da região é classificado como tipo Am, segundo Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013), sendo as precipitações médias anuais maior que 1.500 mm e o mês mais seco menor que 60 mm. As temperaturas e precipitações pluviométricas ocorridas em Dourados - MS no período do experimento estão apresentadas na Figura 2.

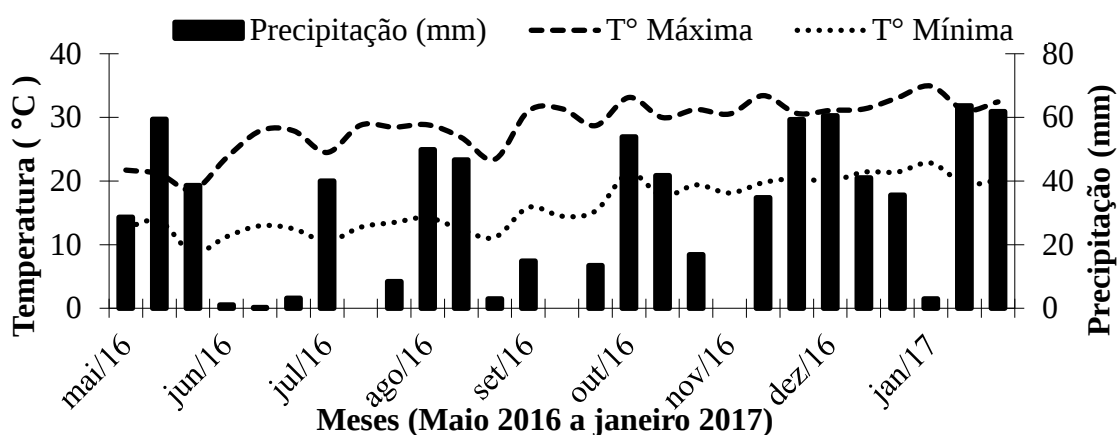


Figura 2. Temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) e precipitação total (somatória por decêndio) na época de desenvolvimento do experimento, no período de maio de 2016 a janeiro de 2017. UFGD, Dourados – MS, 2019.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho distroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013) cujos atributos químicos, antes do plantio e 250 dias após o plantio estão apresentados na Quadro 1.

Quadro 1. Atributos químicos de amostras do solo colhidas na área experimental antes do plantio e aos 250 dias após o plantio da mandioquinha – salsa, cultivada com diferentes arranjos espaciais e números de amontoas. UFGD, Dourados-MS, 2019.

Atributos do Solo¹	Antes do Plantio	250 Dias após o plantio
pH CaCl₂	5,12	4,71
pH H₂O	5,82	5,46
P (mg/dm³)	16,14	24,06
K (cmol_c/dm³)	0,34	0,63
Al (cmol_c/dm³)	0,12	0,12
Ca (cmol_c/dm³)	3,34	3,90
Mg (cmol_c/dm³)	1,77	3,30
H+Al (cmol_c/dm³)	4,68	5,72
SB (cmol_c/dm³)	5,45	7,82
CTC (cmol_c/dm³)	10,13	13,55
V%	53,81	57,74

¹Análises realizadas no laboratório de análises de solo da FCA – UFGD.

2.2 Fatores em estudo no campo

Foram estudadas as plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', e os fatores em estudo foram arranjos espaciais de plantas com distintas configurações geométricas (quadrado, quadrado - triângulo, retângulo e retângulo – triângulo), número de amontoas (zero, uma - aos 60 DAP e duas - aos 60 e 90 DAP) e quatro épocas de colheita (190, 210, 230 e 250 DAP). Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4 (arranjos espaciais) x 3 (amontoas) x 4 (épocas de colheita), no delineamento experimental blocos casualizados com quatro repetições.

As parcelas foram formadas em canteiros que possuíam área total de 2,70 m² (1,5 m de largura x 1,8 m de comprimento) e área útil de 1,8 m² (1,0 de largura x 1,8 de comprimento), contendo três fileiras de plantas dentro do canteiro, com espaçamento de 0,30 m entre elas. Para cada arranjo espacial de plantas foram utilizados espaçamentos e posicionamentos da planta de maneira específica dentro das fileiras do canteiro, conforme está representado na Figura 3.

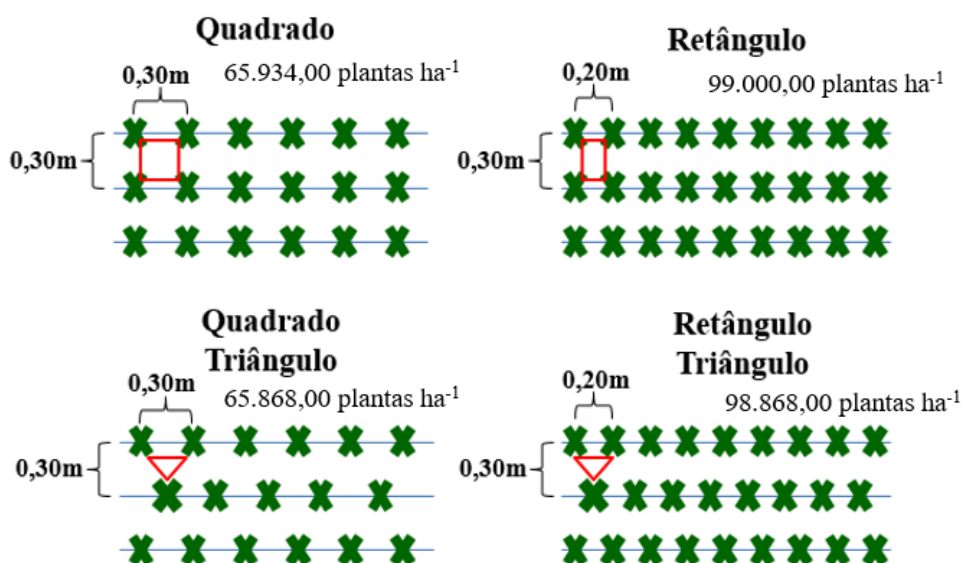


Figura 3. Representação dos arranjos espaciais utilizados na condução do experimento com seus respectivos espaçamentos e população total de plantas. UFGD, Dourados – MS, 2019.

2.3 Fase de campo

O solo da área experimental foi preparado de forma mecanizada, com aração e gradagem, sendo levantados os canteiros com rotoencanteirador, no dia anterior ao plantio. As mudas utilizadas na propagação foram originárias de rebentos, enviados por um produtor de Manhuaçu – MG, e, no dia do plantio, as mudas foram cortadas transversalmente na parte basal e classificadas visualmente em quatro grupos. Nas mudas de cada grupo foram mensurados o comprimento, o diâmetro e a massa fresca, com posterior determinação das médias (Quadro 2).

Quadro 2. Médias de comprimento, diâmetro e massa fresca (MF) de mudas de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

Canteiro	Tamanho	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	MF (g)
I	T3	24,62	16,80	4,65
II	T1	36,90	19,04	8,91
III	T4	23,26	16,04	4,26
IV	T2	25,78	16,91	5,78

O plantio foi realizado enterrando-se as mudas em posição vertical, deixando-se o ápice para cima e descoberto cerca de 1,0 cm do pseudocaule (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). As amontoas foram realizadas nas épocas programadas e sua realização foi

mediante o uso de enxadas para movimentar a terra adjacente à base da planta e assim cobrir a base do pseudocaule (HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2018).

As irrigações foram realizadas utilizando o sistema de aspersão, com turnos de rega diárias até a brotação das mudas (30 dias após o plantio - DAP) e após este período foram realizadas a cada dois dias até aproximadamente 180 DAP e daí, até o final do ciclo vegetativo das plantas (250 DAP) foram realizadas duas regas semanalmente. O controle de plantas invasoras foi realizado com enxada entre os canteiros e manualmente dentro dos canteiros. Não houve infestações ou infecções que induzam o uso de produtos controladores de pragas e/ou fitopatógenos.

2.4 Avaliações agronômicas

2.4.1 Avaliações de crescimento

Durante o desenvolvimento do experimento foram realizadas avaliações mensais de crescimento da parte aérea das plantas, onde foram avaliados o número de folhas por planta (considerando apenas as folhas que apresentavam o mínimo de 1,0 cm de comprimento), a altura das plantas (com o auxílio de régua graduada em milímetros, considerando a medida desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta), o diâmetro do pseudocaule (com o auxílio de paquímetro digital, medindo - se rente ao solo) e o índice de clorofila (mensurado na folha mais alta das plantas com o auxílio do clorofilômetro digital modelo CFL1030).

Os dados referentes ao crescimento da parte aérea das plantas e das épocas de avaliação foram submetidos à análise de variância e quando se detectaram diferenças significativas pelo teste F, foram submetidos à análise de regressão, usando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.4.2 Avaliações de produtividade

Nos dias das colheitas foram determinadas 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 $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) de folhas, rebentos, coroas e de raízes comercializáveis (massa maior que 25 gramas) e não comercializáveis (massa menor que 25 gramas e as danificadas). Foram realizadas as contagens dos números de rebentos e de raízes comercializáveis e não comercializáveis, e também se realizaram mensurações do

comprimento de raízes comercializáveis e não comercializáveis (com auxílio de régua graduada em centímetros) e a mensuração do diâmetro de raízes comercializáveis e não comercializáveis (com o auxílio de paquímetro digital graduado em milímetros).

Os dados de produtividade obtidos nos diferentes componentes das plantas de mandioquinha-salsa foram submetidos à análise de variância e quando detectaram-se diferenças significativas pelo teste F, às médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ou ajustadas a equações de regressão em função das épocas de colheita.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento

O índice de clorofila e a altura de plantas foram influenciadas significativamente pela interação tripla referente a época de avaliação, arranjo espacial de plantas e amontoas. O diâmetro do pseudocaule foi influenciado significativamente pela interação dos fatores época de avaliação e arranjo espacial de plantas. O número de folhas foi influenciado significativamente pelo fator isolado época de avaliação (Quadro 3).

Quadro 3. Resumo da Análise de Variância para número de folhas (N. Folhas), índice de clorofila (clorofila), altura e diâmetro do pseudocaule de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de avaliação. UFGD, Dourados - MS, 2019.

F.V.	G.L.	N. Folha	Clorofila	Altura	Diâmetro
Arranjo	3	6,11	4,47	36,39*	119,19*
Amontoa	2	4,43	2,41	27,59	23,73
Bloco	3	5,59	10,50	10,73	71,65
Arranjo x Amontoa	6	51,69	3,69	6,95	33,12
Erro A	33	23,78	6,18	11,19	27,57
Época	7	7423,78*	2730,22*	9577,49*	20381,79*
Época x Arranjo	21	28,90	7,49	27,27*	55,92*
Época x Amontoa	14	2,74	5,13	7,72	40,99
Época x Arranjo x Amontoa	42	22,77	9,97*	17,74*	22,54
Resíduo	252	20,83	6,18	8,27	26,61
Média		19,95	33,74	24,73	49,76
C.V. (%)		22,88	7,37	11,63	10,55

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O número de folhas das plantas de mandioquinha-salsa apresentou curva de crescimento quadrática com o valor máximo de 32,30 folhas planta⁻¹ aos 145 DAP e aumento de 31,41 folhas planta⁻¹ em relação ao número de folhas aos 30 DAP (0,89), e de 11,64 folhas planta⁻¹ em relação ao número de folhas aos 240 DAP (Figura 4). Esses resultados podem ser explicados por Heredia Zárate et al. (2009) e Zanon et al. (2013), quando citam que as plantas das diferentes espécies, assim como a mandioquinha-salsa, iniciam o seu crescimento quando no ambiente estão presentes as condições propícias (radiação solar, água e nutrientes) e ao atingirem o ápice do seu crescimento e desenvolvimento, dão início ao processo de senescência e abscisão foliar, processos esses que promovem o secamento e perda de folhas, acarretando na redução do número destas.

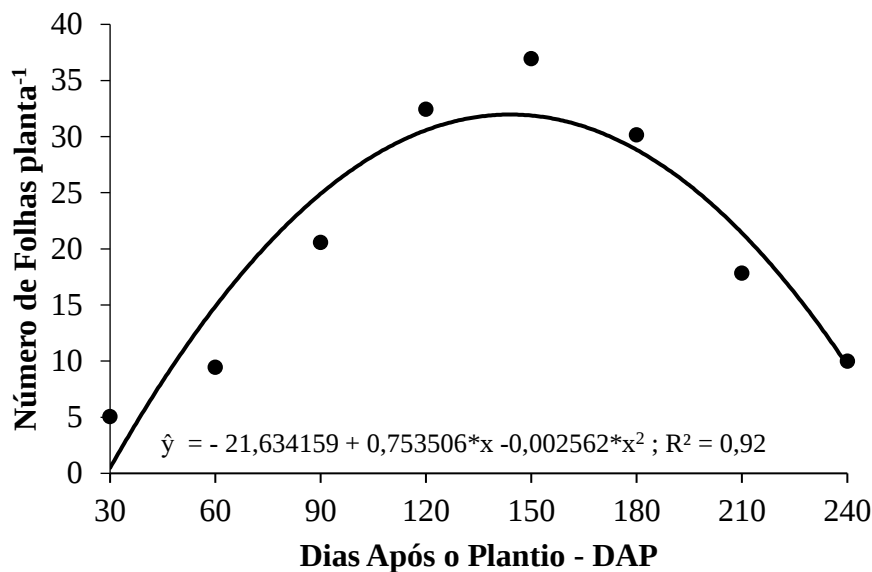


Figura 4. Número de Folhas de plantas de mandioquinha – salsa em função das épocas de avaliação (DAP – dias após o plantio). Os dados referentes ao arranjo espacial de plantas e ao número de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

O índice de clorofila apresentou curvas de crescimento quadráticas com o maior valor (40,20) aos 118 DAP nas plantas que foram cultivadas com a utilização de duas amontoas e arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, com aumento de 20,68 em relação ao índice de clorofila de menor valor (19,52) que foi das plantas de mandioquinha-salsa cultivadas sem a utilização de amontoas e no arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo (Figura 5). Esses resultados confirmam que a forma como as plantas são dispostas no ambiente de cultivo podem influenciar o índice de clorofila presente nas folhas, tal como aconteceu nas plantas de mandioquinha-salsa do presente estudo, que ao se cultivar no arranjo espacial com configuração geométrica retângulo triângulo, apresentaram os valores máximos.

A clorofila relaciona-se diretamente com a atividade fotossintética nas plantas, sendo que o seu índice presente nas folhas é influenciado por inúmeros fatores (bióticos e abióticos), assim como as diferentes técnicas de manejo ou tratamentos culturais adicionais ao sistema de cultivo (CASSETARI, 2015; TAIZ e ZEIGER, 2013).

Em relação ao efeito das amontoas, a destruição da crosta superficial do solo pode ter promovido o aumento da disponibilidade de nutrientes, por possibilitar a infiltração de água mais profundamente e consequentemente, permitir o aumento da solução do solo (GOMES et al., 2010; HEREDIA ZÁRATE e VIEIRA, 2018) e com o “chegamento” de terra ao pé da planta, pode ser que nutrientes pouco móveis no solo, como o fósforo,

tenham entrado em contato com as raízes e possivelmente tenham sido absorvidos e com isso tenha ocorrido o incremento do índice de clorofila, pois este nutriente está associado à regulação metabólica dos cloroplastos, fazendo com que propicie a exportação de prótons para o lúmen do estroma, e por sua vez o aproveitamento da clorofila no transporte de elétrons (TAIZ et al., 2017).

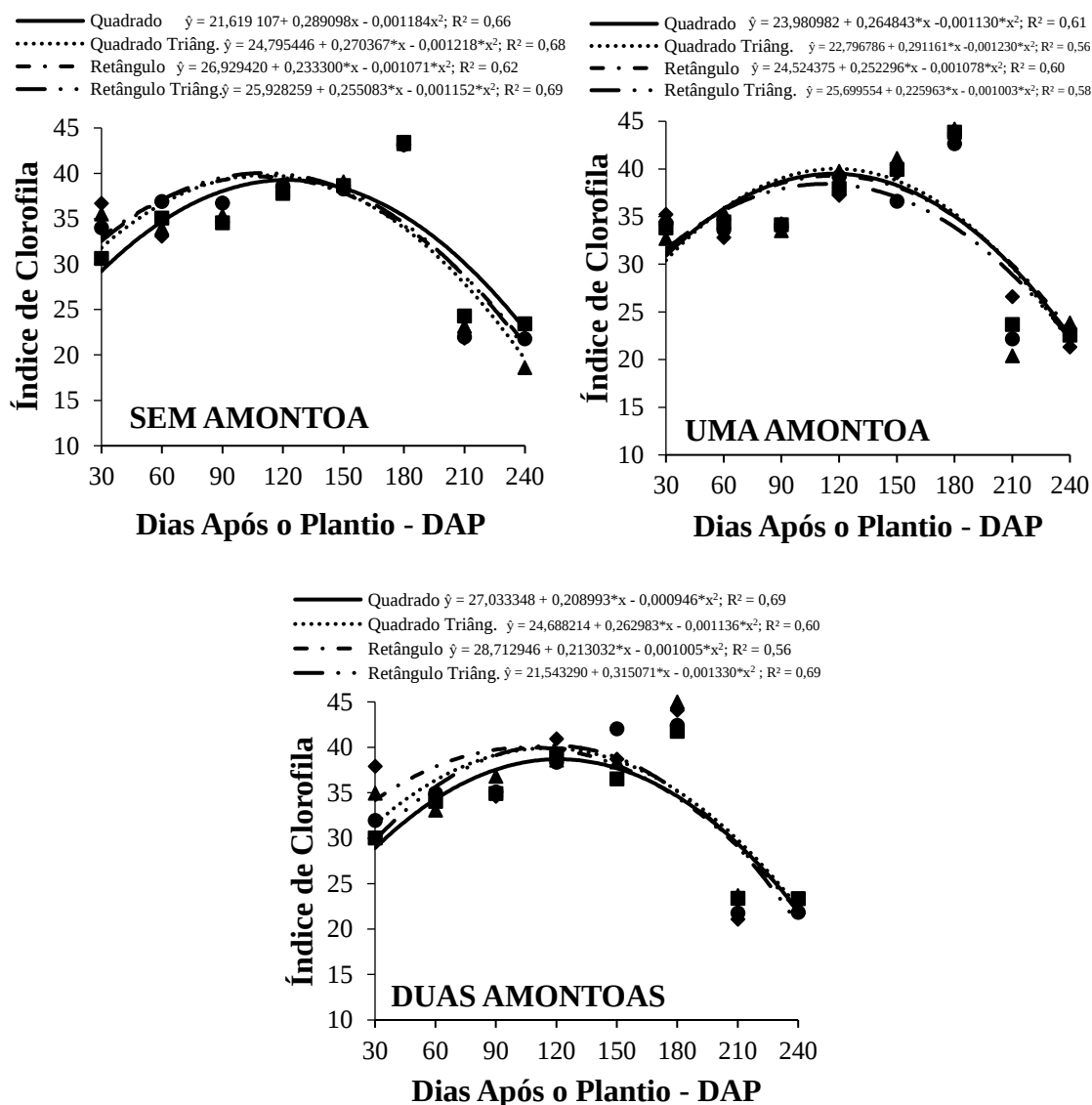


Figura 5. Índice clorofila de plantas de mandioquinha - salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais e números de amontoas em função das épocas de colheita. UFGD, Dourados-MS, 2019.

A altura de plantas de mandioquinha-salsa apresentou curvas de crescimento quadráticas, sendo o maior valor obtido (40,84 cm) aos 139 DAP, nas plantas cultivadas com duas amontoas e arranjo espacial na configuração geométrica quadrado, com aumento de 37,99 cm em relação à menor altura (2,85 cm) obtida nas plantas de

mandioquinha-salsa cultivadas com uma amontoa no arranjo espacial na configuração geométrica quadrado aos 30 DAP (Figura 6).

Os valores máximos para a altura das plantas de mandioquinha-salsa obtidos neste estudo (Figura 6) mostrou concordância com as características da espécie descritas por Bueno (2004), ao relatar que a altura das plantas de mandioquinha-salsa geralmente varia entre 40 e 60 cm, e com os resultados obtidos por Sediya et al. (2009) que ao avaliarem a influência de agrosilício em clones de mandioquinha-salsa, obtiveram altura de plantas variando de 21,89 a 43,67 cm.

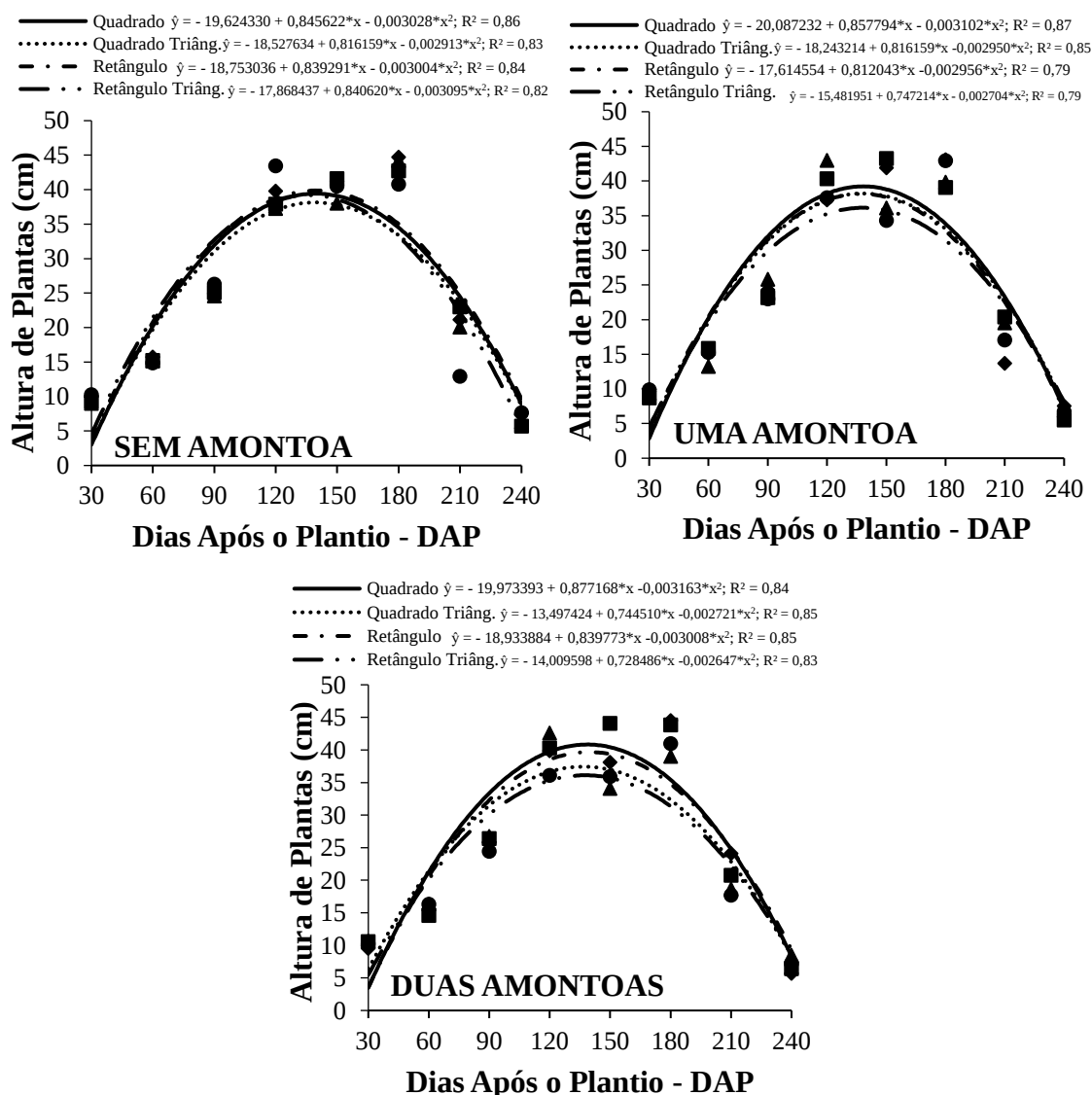


Figura 6. Altura de plantas de mandioquinha - salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais e números de amontoas em função das épocas de colheita. UFGD, Dourados-MS, 2019.

O diâmetro do pseudocaule das plantas de mandioquinha-salsa apresentou crescimento linear, sendo o maior valor de 79,53 mm no cultivo realizado com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, aos 240 DAP, superando em 60,19 mm ao menor valor (19,34 mm) obtido com o mesmo arranjo espacial, aos 30 DAP (Figura 7). O incremento do diâmetro do pseudocaule em função das épocas de avaliação é considerado como uma característica típica da espécie, e isso em decorrência do fato de que, com o processo de senescência as plantas tendem a transportar e armazenar os fotoassimilados na forma de amido em seus órgãos de reserva, conferindo a estes maior espessura (VIEIRA 1995; TAIZ et al., 2017).

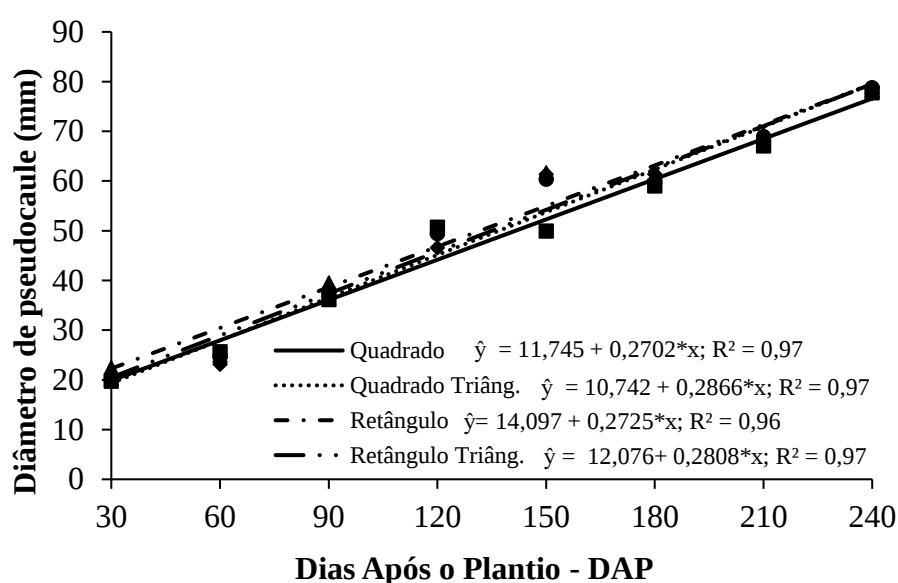


Figura 7. Diâmetro de pseudocaule de plantas de mandioquinha – salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais em função das épocas de colheita. Os dados referentes aos números de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

3.2 Produtividade

As massas secas de folhas (MSF) das plantas de mandioquinha-salsa foram influenciadas significativamente pela interação época de colheita e arranjo espacial de plantas. As massas frescas de folhas (MFF) e as massas frescas e secas de rebentos (MFReb e MSReb) das plantas de mandioquinha-salsa foram influenciadas significativamente pelo fator isolado época de colheita. As massas frescas e secas de coroas (MFC e MSC) foram influenciadas significativamente pelo fator isolado arranjo espacial de plantas (Quadro 4).

Quadro 4. Resumo da Análise de Variância para massas frescas e secas de folhas (MFF e MSF), coroa (MFC e MSC) e rebentos (MFReb e MSReb) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

F.V.	G.L.	MFF	MSF	MFC	MSC	MFReb	MSReb
Arranjo	3	82,34	1,30*	1,49*	0,05*	6,75	0,15
Amontoa	2	12,10	0,16	0,53	0,03	0,12	0,06
Bloco	3	1078,98	5,78	13,47	0,29	97,12	1,29
Arranjo x Amontoa	6	17,03	0,33	0,56	0,02	1,77	0,02
Erro A	33	44,53	0,42	0,52	0,02	4,14	0,10
Época	3	1466,90*	21,45*	0,78	0,04	19,55*	0,27*
Época x Arranjo	9	27,38	0,47*	0,39	0,01	1,99	0,02
Época x Amontoa	6	5,93	0,07	0,44	0,01	3,16	0,06
Época x Arranjo x Amontoa	18	30,13	0,31	0,50	0,02	3,42	0,10
Resíduo	108	25,76	0,23	0,47	0,01	2,91	0,08
Média		10,40	1,10	1,88	0,33	4,05	0,63
C.V. (%)		48,77	43,37	36,39	41,28	42,12	45,18

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A massa fresca de folhas de plantas de mandioquinha-salsa apresentou crescimento linear decrescente em função das épocas de colheita, com o valor máximo de 16,80 Mg ha⁻¹ na colheita realizada aos 190 DAP, superando em 12,77 Mg ha⁻¹ ao menor valor (4,03 Mg ha⁻¹) obtido na colheita realizada aos 250 DAP (Figura 8). O decréscimo observado em relação a quantidade de folhas ocorreu provavelmente em função do processo natural de senescência, onde há uma tendência de as plantas reduzirem a quantidade de folhas e transcolarem os fotoassimilados para os órgãos de armazenamento (VIEIRA, 1995; TAIZ et al., 2017).

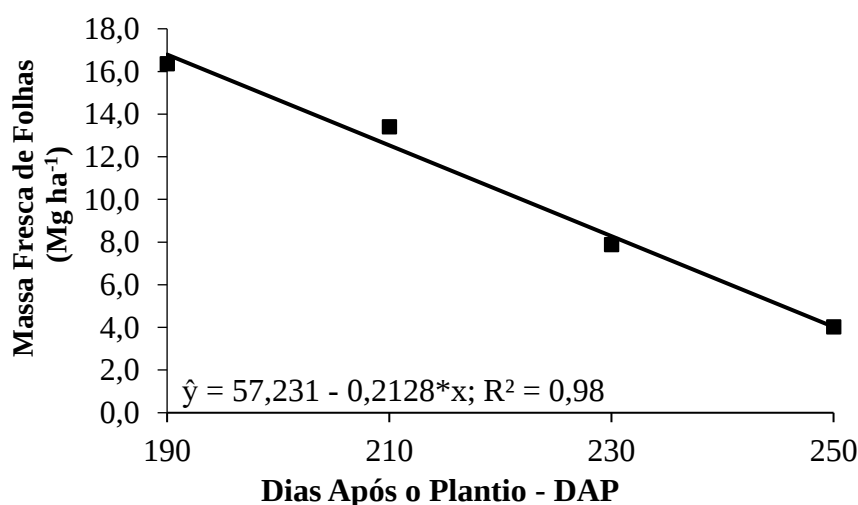


Figura 8. Massa Fresca de Folhas de plantas de mandioquinha – salsa em função das épocas de colheita. Os dados referentes ao arranjo espacial de plantas e números de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

A massa seca de folhas das plantas de mandioquinha-salsa apresentou crescimento linear decrescente com o valor máximo de 2,35 Mg ha⁻¹, nas plantas cultivadas no arranjo espacial de plantas na configuração geométrica retângulo triângulo, na colheita realizada aos 190 DAP, superando em 2,06 Mg ha⁻¹ ao menor valor (0,29 Mg ha⁻¹), que foi das plantas cultivadas no arranjo espacial na configuração geométrica retângulo, na colheita realizada aos 250 DAP (Figura 9).

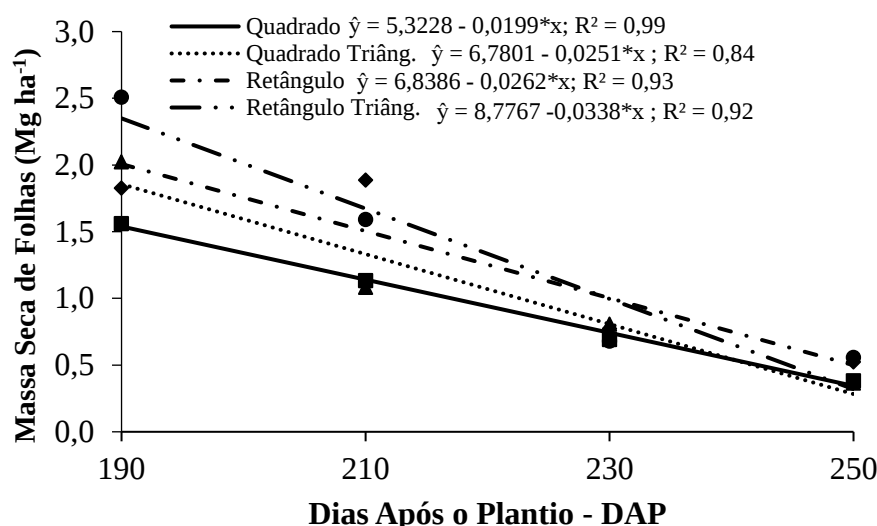


Figura 9. Massa Seca de Folhas de plantas de mandioquinha – salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais em função das épocas de colheita. UFGD, Dourados – MS, 2019.

A maior massa fresca de coroa foi de 2,06 Mg ha⁻¹ nas plantas cultivadas com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem diferença estatística dos arranjos de configuração geométrica retângulo (1,98 Mg ha⁻¹) e quadrado (1,80 Mg ha⁻¹), mas com diferença estatística para a massa fresca das coroas das plantas cultivadas no arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, que foi o de menor produção (1,67 Mg ha⁻¹). As maiores massas secas de coroa foram das plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com arranjos espaciais nas configurações geométricas retângulo e retângulo triângulo, que não diferiram estaticamente entre si, e superaram em 0,06 Mg ha⁻¹ às menores massas secas (0,30 Mg ha⁻¹) das plantas cultivadas nos arranjos espaciais nas configurações geométricas quadrado e quadrado triângulo (Quadro 5).

Quadro 5. Massas Fresca e Seca de Coroas (MFC e MSC) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Arranjo	MFC (Mg ha ⁻¹)	MSC (Mg ha ⁻¹)
Quadrado	1,80 a	0,30 b
Quadrado Triângulo	1,67 b	0,30 b
Retângulo	1,98 a	0,36 a
Retângulo Triângulo	2,06 a	0,36 a
CV (%)	36,39	41,28

*Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A maior massa fresca de rebentos (4,88 Mg ha⁻¹) foi das plantas colhidas aos 250 DAP, superando em 1,41 Mg ha⁻¹ ao menor valor obtido (3,47 Mg ha⁻¹) aos 215 DAP. Já a maior massa seca de rebentos (0,71 Mg ha⁻¹) foi das plantas colhidas aos 190 DAP, superando em 0,14 Mg ha⁻¹ à menor massa seca (0,57 Mg ha⁻¹) das plantas colhidas aos 221 DAP (Figura 10). Estes resultados são diferentes dos obtidos por Quevedo (2007), ao avaliar a influência de duas épocas de colheita (213 e 242 DAP) no cultivo de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ com diferentes número de fileiras no canteiro (duas e três) e espaçamentos entre plantas (20, 30 e 40 cm), com as maiores médias gerais de produtividade de 5,90 Mg ha⁻¹ para a massa fresca e 0,87 Mg ha⁻¹ para a massa seca de rebentos na colheita realizada aos 242 DAP.

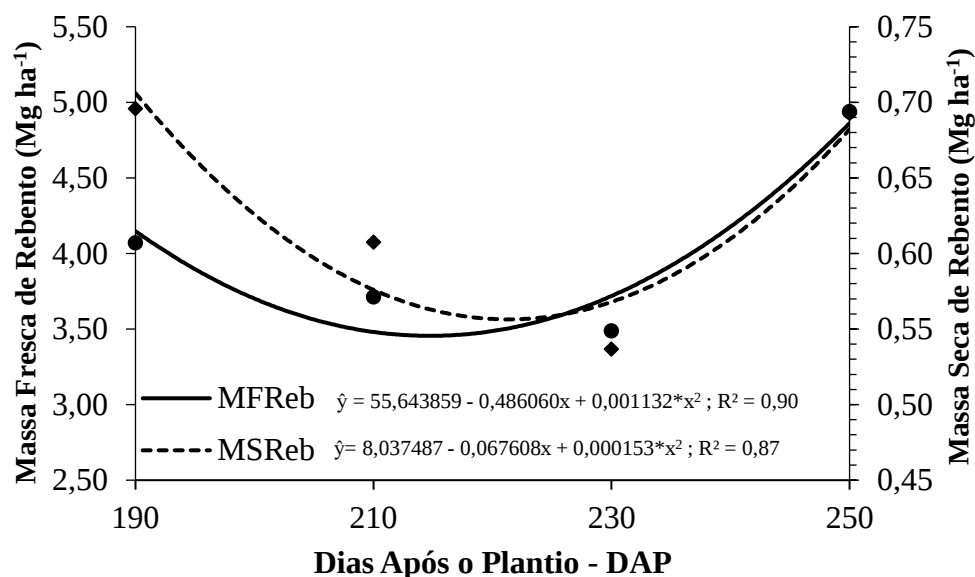


Figura 10. Massa Fresca e Seca de Rebentos de plantas de mandioquinha – salsa em função das épocas de colheita. Os dados referentes ao arranjo espacial de plantas e aos números de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

As massas frescas e secas de raízes comercializáveis (MFRC e MSRC) foram influenciadas significativamente pela interação tripla correspondente a época de colheita, arranjo espacial de plantas e amontoas. As massas frescas e secas de raízes não comercializáveis (MFRNC e MSRNC) foram influenciadas significativamente pelos fatores isolados arranjo espacial de plantas e pelas épocas de colheita (Quadro 6).

Quadro 6. Resumo da Análise de Variância para massa fresca e seca de raízes comercializáveis (MFRC e MSRC) e raízes não comercializáveis (MFRNC e MSRNC) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

F.V.	G.L.	MFRC	MSRC	MFRNC	MSRNC
Arranjo	3	9,39	0,88	18,53*	0,81*
Amontoa	2	4,64	0,03	1,02	0,04
Bloco	3	121,77	6,21	6,31	0,24
Arranjo x Amontoa	6	8,40	0,63	1,06	0,05
Erro A	33	15,87	0,86	1,54	0,07
Época	3	7,67	2,62*	10,36*	0,31*
Época x Arranjo	9	25,95*	1,09*	0,93	0,03
Época x Amontoa	6	10,84	0,51	3,75	0,23
Época x Arranjo x Amontoa	18	17,79*	1,07*	1,99	0,10
Resíduo	108	8,99	0,47	2,32	0,13
Média		7,50	1,67	3,31	0,72
C.V. (%)		39,96	41,15	46,02	49,93

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

As massas frescas (Figura 11) e secas (Figura 12) de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa apresentaram respostas variáveis em relação ao efeito da interação dos três fatores em estudo (época de colheita x arranjo espacial de plantas x amontoas). O maior valor estimado para massa fresca foi de 10,13 Mg ha⁻¹, aos 211 DAP, e para massa seca foi de 2,75 Mg ha⁻¹, aos 212 DAP, nas plantas cultivadas no arranjo espacial de plantas na configuração geométrica retângulo triângulo sem a utilização de amontoas, superando em 5,27 Mg ha⁻¹ e 1,77 Mg ha⁻¹ aos menores valores obtidos que foram de 4,86 Mg ha⁻¹, aos 227 DAP e de 0,98 Mg ha⁻¹ aos 231 DAP, respectivamente, nas plantas cultivadas com o arranjo espacial na configuração geométrica retângulo e sem a utilização de amontoas.

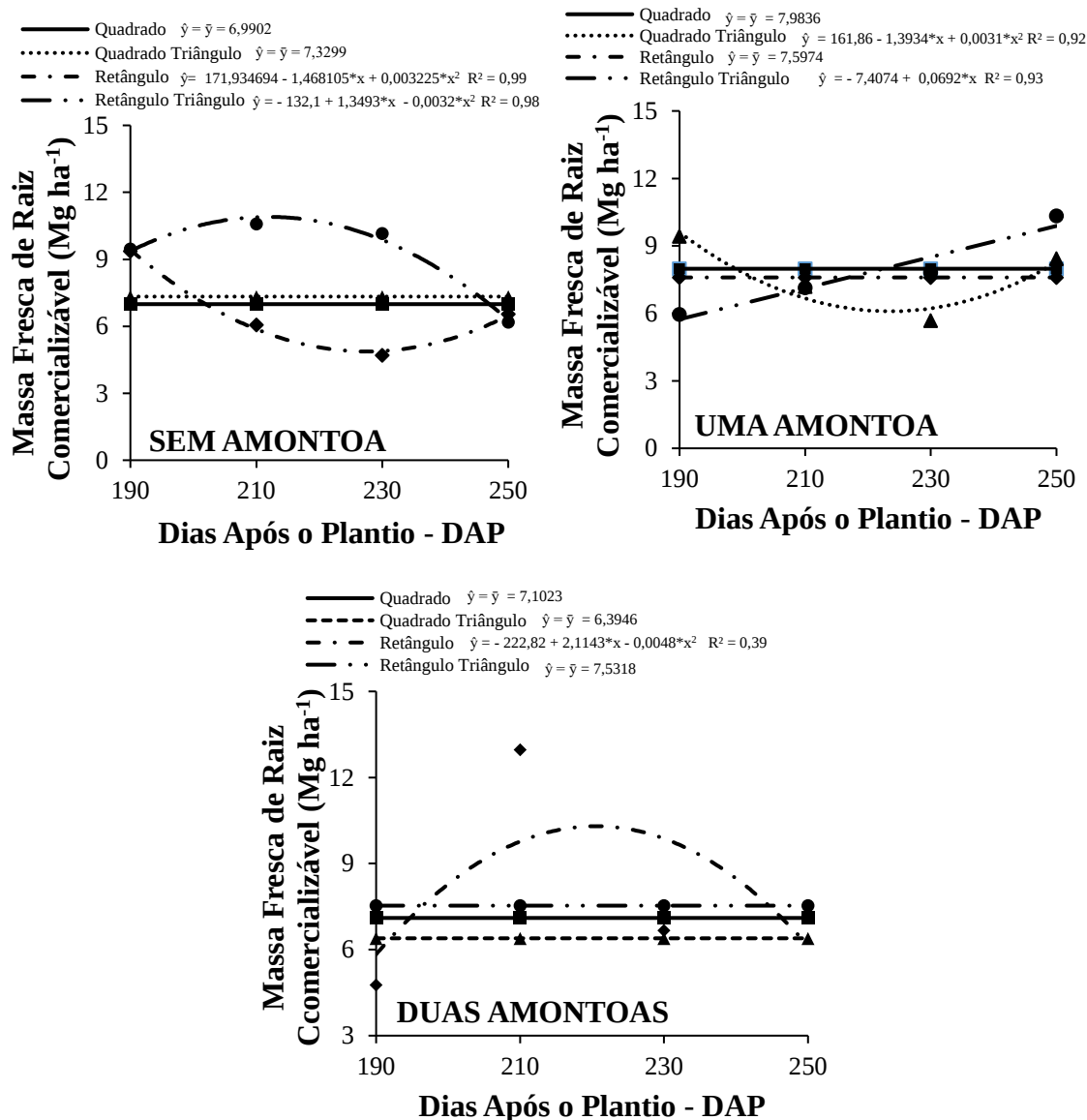


Figura 11. Massa Fresca de Raiz Comercializável de plantas de mandioquinha - salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais e números de amontoas em função das épocas de colheita. UFGD, Dourados-MS, 2019.

Pereira et al. (2008) citam que a redefinição do arranjo espacial de plantas por meio de alterações no espaçamento entre fileira/plantas e/ou aumento de densidade populacional, pode ser considerada como uma excelente oportunidade para que o produtor aumente a sua rentabilidade. Entretanto cabe ressaltar que, segundo Silva et al. (2011), existe um limite muito tênue na relação ao adensamento versus vantagem, isto porque, extravasando este limite, reduções na produtividade pela competitividade entre plantas podem ocorrer.

Em relação às épocas de colheita utilizadas neste experimento, os resultados obtidos para massa fresca de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa,

mostraram que houve uma interação direta entre as técnicas de manejo utilizadas e o incremento de produtividade, de forma que, houveram resultados distintos na associação entre arranjo espacial de plantas no ambiente de cultivo e número de amontoas em função da melhor época de colheita.

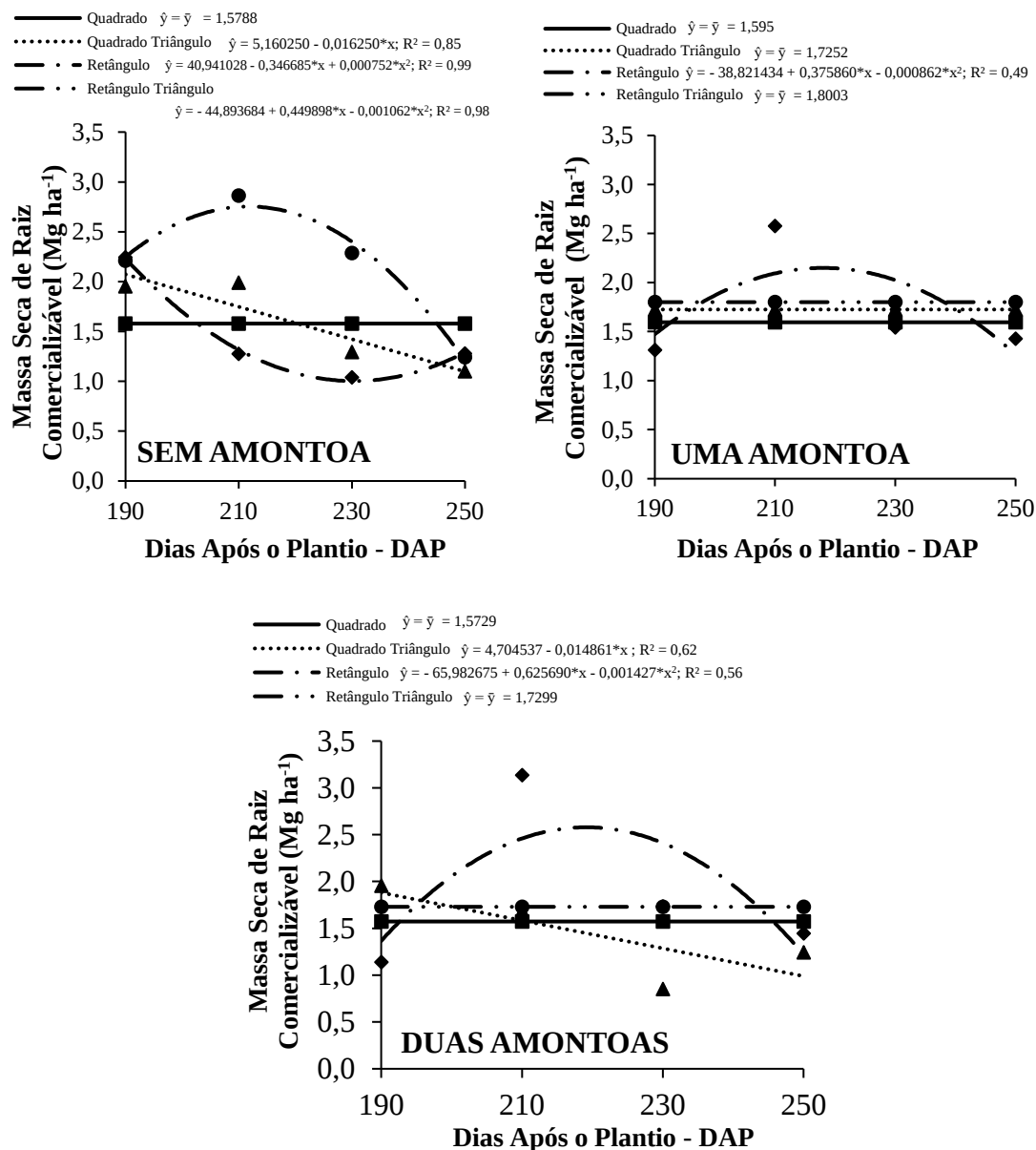


Figura 12. Massa Seca de Raiz Comercializável de plantas de mandioquinha – salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais e números de amontoas em função das épocas de colheita. UFGD, Dourados-MS, 2019.

As maiores massas frescas e secas de raízes não comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa foram obtidas nos arranjos espaciais de configuração geométrica retângulo e retângulo triângulo. As menores massas frescas e secas de raízes não

comercializáveis foram das plantas cultivadas nos arranjos espaciais de configuração geométrica quadrado e quadrado triângulo (Quadro 7).

Quadro 7. Massa Fresca e Seca de Raiz Não Comercializável (MFRNC e MSRNC) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Arranjo	MFRNC (Mg ha⁻¹)	MSRNC (Mg ha⁻¹)
Quadrado	2,67 b	0,58 b
Quadrado Triângulo	2,89 b	0,63 b
Retângulo	3,97 a	0,84 a
Retângulo Triângulo	3,69 a	0,82 a
CV (%)	46,02	49,93

*Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os resultados obtidos para produções de massas fresca e seca de raízes não comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa, em função dos arranjos espaciais nas configurações geométricas retângulo e retângulo triângulo, permitem supor que os aumentos obtidos foram devido à elevação do número de plantas ha⁻¹ e não ao aumento da massa individual de cada planta. Esses resultados coincidem com o relatado por Heredia Zárate et al. (2009), ao avaliarem a produtividade de mandioquinha-salsa sob diferentes densidades de plantio e tamanho das mudas, que observaram que no cultivo realizado com mudas muito pequenas (5,7 g), três fileiras de plantas no canteiro (maior adensamento de plantas) e colheita aos 239 DAP, foi obtido o maior valor para massa fresca de raízes comercializáveis (14,5 Mg ha⁻¹).

Quando comparadas estatisticamente as produções de massa fresca e seca de raiz não comercializável em função das épocas de colheita, não se obteve ajuste aos modelos de regressão, apresentando média de 3,31 Mg ha⁻¹ para massa fresca e 0,72 Mg ha⁻¹ para massa seca de raiz não comercializável de plantas de mandioquinha-salsa (Figura 13).

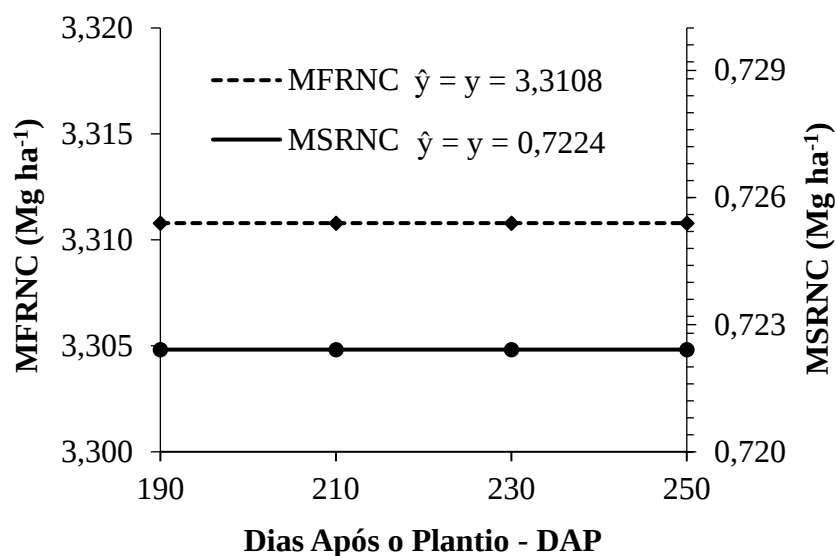


Figura 13. Massa Fresca e Seca de Raiz Não Comercializável de plantas de mandioquinha – salsa em função das épocas de colheita. Os dados referentes ao arranjo espacial de plantas e números de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

O comprimento e o diâmetro de raízes comercializáveis (CRC e DRC) e o comprimento e diâmetro de raízes não comercializáveis (CRNC e DRNC) foram influenciados significativamente pelo fator isolado época de colheita. Entretanto, para o diâmetro de raiz não comercializável a interação dos fatores arranjo espacial de plantas e amontoas também foi significativo (Quadro 8).

Quadro 8. Resumo da Análise de Variância para Comprimento (CRC) e Diâmetro de Raízes Comercializáveis (DRC), Comprimento (CRNC) e Diâmetro de Raízes Não Comercializáveis (DRNC) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

F.V.	G.L.	CRC	DRC	CRNC	DRNC
Arranjo	3	3,89	8,60	3,83	14,64
Amontoa	2	4,17	2,09	1,01	5,13
Bloco	3	32,62	46,70	2,91	1,87
Arranjo x Amontoa	6	2,15	14,47	2,30	18,19*
Erro A	33	6,64	12,62	4,39	6,21
Época	3	125,56*	135,04*	294,08*	192,68*
Época x Arranjo	9	7,25	16,96	1,21	2,49
Época x Amontoa	6	4,31	15,97	2,00	10,15
Época x Arranjo x Amontoa	18	6,29	13,43	4,70	16,57
Resíduo	107	4,49	11,42	5,93	10,71
Média		11,07	26,39	7,15	16,76
C.V. (%)		23,27	13,46	29,30	14,87

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O comprimento das raízes comercializáveis e não comercializáveis apresentaram respostas quadráticas, sendo os maiores valores de 13,30 cm e 10,37 cm, respectivamente, aos 190 DAP, superando em 3,75 e 5,64 cm aos menores valores (9,55 e 4,73 cm), obtidos aos 228 e 225 DAP, respectivamente (Figura 14A). Os diâmetros de raízes comercializáveis e não comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa apresentaram resposta linear crescente, e os maiores valores foram de 28,26 e 19,03 mm, respectivamente, aos 250 DAP, superando em 3,74 e 4,53 mm aos menores valores (24,52 e 14,50 mm), obtidos aos 190 DAP (Figura 14B). Os resultados obtidos nesse experimento para o comprimento e diâmetro das raízes comercializáveis e não comercializáveis demonstram uma tendência de crescimento equilibrado.

Cabe destacar que, o comprimento das raízes diminuiu e o diâmetro aumentou (Figura 14) com o aumento dos dias até a colheita, provavelmente pelo secamento das pontas das raízes que estavam em fase de enchimento com os fotossintatos translocados da parte foliar (Figura 8) em senescência.

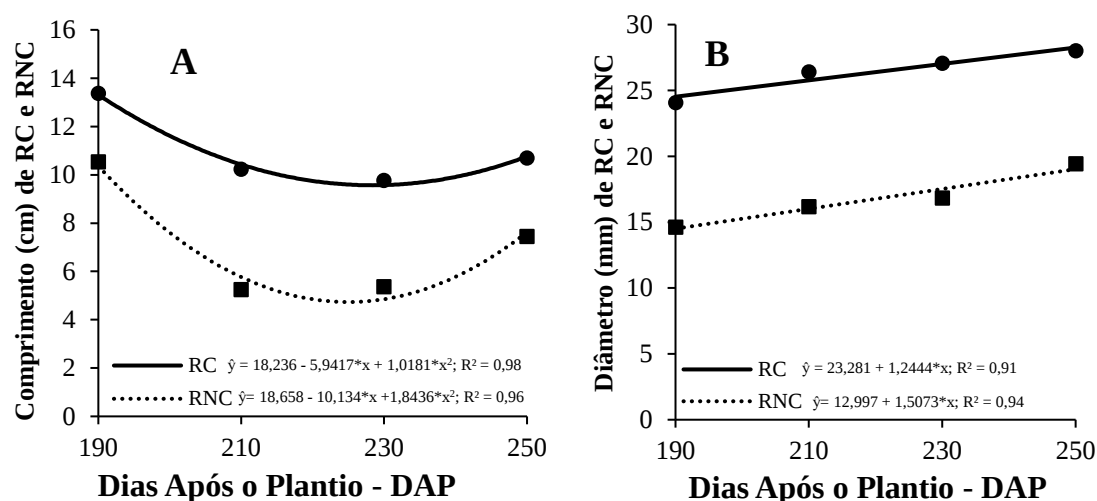


Figura 14. Comprimento e Diâmetro de Raízes Comerciais (CRC e DRC) (A) e Não Comerciais (CRNC e DRNC) (B) de plantas de mandioquinha – salsa em função das épocas de colheita. Os dados referentes ao arranjo espacial de plantas e números de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Ao relacionar o efeito da interação arranjo espacial de plantas e amontoas foi observado que o maior diâmetro de raízes não comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa (18,04 mm) foi nas cultivadas com a realização de duas amontoas e no arranjo espacial na configuração geométrica quadrado triângulo, e o menor valor (14,92 mm) foi nas plantas cultivadas com duas amontoas e no arranjo espacial retângulo triângulo (Quadro 9).

Quadro 9. Diâmetro de Raízes Não Comercializáveis (mm) de plantas de mandioquinha-salsa em função da interação do arranjo espacial de plantas e dos números de amontoas. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Arranjos	Amontoas		
	Sem	Uma	Duas
Quadrado	17,80 a A	16,94 a A	16,45 ab A
Quadrado Triângulo	15,51 a B	17,76 a A	18,04 a A
Retângulo	17,77 a A	16,72 a A	16,34 ab A
Retângulo Triângulo	16,57 a A	16,33 a A	14,92 b A
C. V. (%)	14,87		

*Letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os números de rebentos e de raízes comercializáveis e não comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa foram influenciados isoladamente pelo arranjo espacial de plantas e pelas épocas de colheita (Quadro 10).

Quadro 10. Resumo da Análise de Variância para o Número de Rebentos (NReb), de Raiz Comercializável (NRC) e de Raiz Não Comercializável (NRNC) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

F.V.	G.L.	NReb	NRC	NRNC
Arranjo	3	0,495*	0,025*	1,243*
Amontoa	2	0,020	0,020	0,203
Bloco	3	0,052	0,108	0,756
Arranjo x Amontoa	6	0,017	0,001	0,154
Erro A	33	0,042	0,008	0,196
Época	3	0,252*	0,046*	1,562*
Época x Arranjo	9	0,036	0,006	0,229
Época x Amontoa	6	0,019	0,007	0,411
Época x Arranjo x Amontoa	18	0,048	0,005	0,112
Resíduo	108	0,047	0,007	0,196
Média		0,676	0,190	0,406
C.V. (%)		32,28	44,93	39,07

F.V. – Fonte de Variação; G.L. – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Os maiores números de rebentos das plantas de mandioquinha-salsa foram observados nos arranjos espaciais de configurações geométricas retângulo (774,65 mil ha⁻¹) e retângulo triângulo (753,85 mil ha⁻¹). Para o número de raiz comercializável das plantas de mandioquinha-salsa, o maior valor foi de 224,15 mil ha⁻¹ no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, porém não diferindo estatisticamente dos valores obtidos nos arranjos espaciais de configuração geométrica retângulo (183,50 mil ha⁻¹) e quadrado triângulo (184,85 mil ha⁻¹). E para o número de raiz não comercializável

o maior valor foi de 583,33 mil ha⁻¹ no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, que não diferiu estatisticamente do valor obtido no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo (500 mil ha⁻¹) (Quadro 11). O fato dos maiores números de rebentos e de raízes comercializáveis e não comercializáveis terem sido das plantas cultivadas nas configurações geométricas retângulo e/ou retângulo triângulo mostram relação com o fato de espaçamentos menores promover elevação na densidade de plantas por área, e consequentemente induzir maiores produções em volume ou em número por hectare.

Quadro 11. Número por hectare de Rebentos (NReb), Raiz Comercializável (NRC) e Raiz Não Comercializável (NRNC) de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Arranjo	NReb (mil ha⁻¹)	NRC (mil ha⁻¹)	NRNC (mil ha⁻¹)
Quadrado	588,27 b	171,25 b	251,12 c
Quadrado Triângulo	589,42 b	184,85 ab	291,67 bc
Retângulo	774,65 a	183,50 ab	583,33 a
Retângulo Triângulo	753,85 a	224,15 a	500,00 ab
CV (%)	32,28	44,93	39,07

*Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O número de rebentos das plantas de mandioquinha-salsa apresentou crescimento linear em função das épocas de colheita, sendo o maior valor (722,12 mil ha⁻¹) obtido aos 250 DAP, superando em 91,20 mil ha⁻¹ ao menor valor (630,92 mil ha⁻¹) obtido aos 190 DAP (Figura 15A). Estes resultados podem ser atribuídos ao fato de que a medida que a planta aumenta o seu estágio natural de senescência, ocorre um provável aumento de translocação de fotoassimilados armazenados nas folhas para as coroas, rebentos e raízes, que são órgãos armazenadores da planta de mandioquinha-salsa (VIEIRA, 1995). Fato este que se confirma com o maior número de rebentos obtidos aos 250 DAP.

O número de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa apresentou crescimento quadrático, onde o máximo valor foi de 216,28 mil ha⁻¹ aos 205 DAP, superando em 68,43 mil ha⁻¹ ao menor valor que foi 147,85 mil ha⁻¹ nas plantas colhidas aos 250 DAP (Figura 15B). O número de raiz não comercializável das plantas de mandioquinha-salsa apresentou resposta linear em função das épocas de colheita, sendo o maior valor de 612,55 mil ha⁻¹ aos 250 DAP, superando em 412,50 mil ha⁻¹ ao menor valor foi de 200,05 mil ha⁻¹ aos 190 DAP (Figura 15C).

O decréscimo observado no número de raízes comercializáveis a partir dos 205 DAP e o aumento no número de raízes não comercializáveis a partir dos 190 DAP,

possivelmente ocorreu em função da deterioração das raízes no campo, uma vez que, as raízes de mandioquinha-salsa são extremamente sensíveis a temperaturas e umidade do solo elevadas (Figura 2) e apresentam conservação pós colheita reduzida (CHIEBAO, 2008; BUSO, 2014). De acordo com Avelar Filho (1989), a intensidade do processo de deterioração de produtos de origem vegetal ocorre geralmente pela associação da resposta fisiológica dos tecidos às condições adversas do ambiente, como a ocorrência de elevadas temperaturas e umidade, alterando os processos fisiológicos de respiração e transpiração e a presença de patógenos. No caso deste experimento foi observado que com o aumento de dias para a colheita, pôde-se observar que as raízes já desenvolvidas apresentaram colapso de tecidos, com sintomas comumente conhecidos como “mela”, característico de doenças provocadas pela presença de bactérias patogênicas, como as bactérias do gênero *Erwinia* spp.

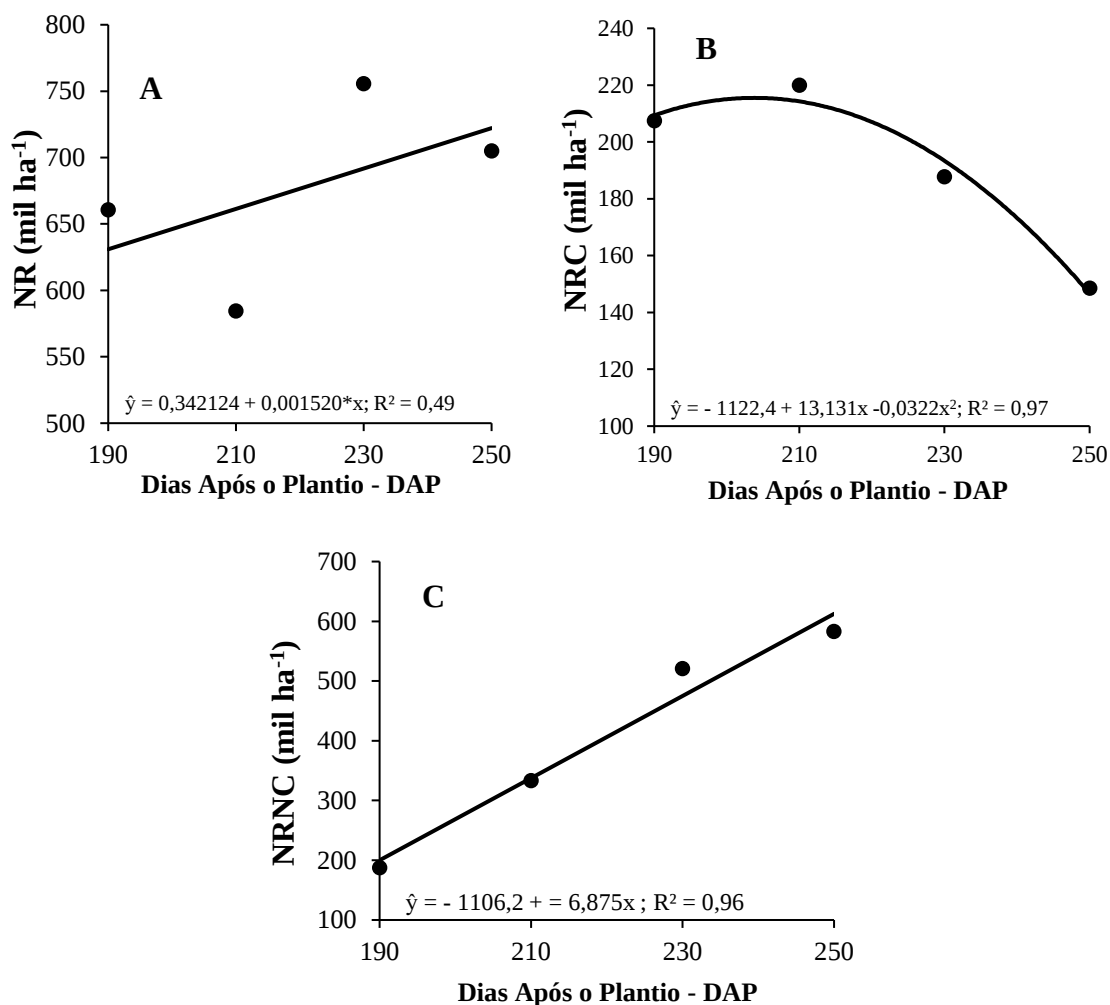


Figura 15. Número de Rebentos (NR) (A), Raiz Comercializável (NRC) (B) e Raiz Não Comercializável (NRNC) (C) de plantas de mandioquinha – salsa em função das épocas de colheita. Os dados referentes ao arranjo espacial de plantas e números de amontoas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2019.

4 CONCLUSÕES

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

- O crescimento vegetativo dos componentes das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ avaliados apresentaram respostas diferentes em relação aos fatores em estudo;
- Os fatores épocas de avaliação e de colheita foram os que apresentaram maior influência no crescimento e produtividade das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’;
- A maior produtividade de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, foi no cultivo com o arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem a realização de amontoas e efetuando a colheita aos 211 DAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Germany, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.
- AVELAR FILHO, J. A. **Estudo da conservação pós-colheita da mandioquinha - salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. 1989. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BUENO, S. C. S. **Produção de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* B.) utilizando diferentes tipos de propágulos**. 2004. 93 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.
- BUSO, E. K. R. P. M.; CLEMENTE, E.; ESTRADA, K. R. F. S.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; OLIVEIRA, J. S. B. Comportamento pós-colheita de mandioquinha-salsa revestida com quitosana. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 850-855, 2014.
- CARMO, E. L.; LEONEL, M. Composição físico-química e cor de clones de mandioquinha-salsa. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 1, p. 62-81, 2012.
- CASSETARI, L. S. **Controle genético dos teores de clorofila e carotenoides em folhas de alface**. 2015. 78 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras – MG.
- CHIEBAO, H. P. **Estudos de conservação de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancoft): efeitos da embalagem, radiação gama e temperatura de armazenamento**. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo – SP.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa solos 3º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Produção de Informação, 2013. 306 p.
- FELTRAN, J. C.; PERESSIN, V. A. Mandioquinha-salsa. In: AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S. A.; CASTRO, C. E. F. 7ª. Edição Boletim 200. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: IAC, 2014. 452 p.
- FERNANDES, A. M.; REIS, A.; CARVALHO, A. D. F.; BORTOLETTO, A. C.; PEREIRA, A. S.; LOPES, C. A.; NAVA, D. E.; HIRANO, E.; SUINAGO, F. A.; RODRIGUEZ, G. I. D.; SILVA, G. O.; PILON, L.; LIMA, M. F.; SORATTO, R. P.; MAROUELLI, W. A. **A cultura da batata**. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata/tratos-culturais>. Acesso em: 14/03/2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039 – 1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6>. Acesso em: 10/06/2017.

GOMES, H. E.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GASSI, R. P.; TORALES, E. P.; MACEDO, R. V. Produção de mudas e de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em função de espaçamentos e amontoa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1121-1132, 2010.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SANGALLI, M. S.; VIEIRA, M. C.; GRACIANO, J. D.; MUNARIN, E. E. O.; PAULA, M. F. S. Cobertura do solo com cama-de-frango, com e sem amontoa, na produção de beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, Edição Especial, p. 1598-1603, 2010.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. (Org.). **Hortas: conhecimento básicos**. Dourados: Seriema, 2018. 298 p.

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 das mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 139-143, 2009.

KASAI, F. S.; PAULO, E. M. Altura e época de amontoa na cultura do amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 1, p. 63 – 68, 1993.

KRINSKI, S. A. **Arranjos espaciais para o feijoeiro em semeadura direta**. 2001, 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná – UFP, Curitiba – PR.

LUQUI, L. L. **Produtividade agroeconômica de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas em solo com cama de frango e amontoas**. 2015. 42 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados – MS.

PEREIRA, F. R. S.; CRUZ, S. C. S.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; SILVA, E. T. Arranjo espacial de plantas de milho em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 69–74, 2008.

PUIATTI, M.; FÁVEIRO, C.; PEREIRA, F. H. F.; AQUINO, L. A.; GONDIM, A. R. O. Produção de taro chinês em função de número de época e número de amontoa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: UFC, p. 76.

QUEVEDO, L. F. **Número de fileiras no canteiro e espaçamentos entre plantas na produção da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’**. 2007, 37 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados – MS.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; ALBANEZ, A. C. M. P.; RIBEIRO, J. M. O.; GRANATE, M. J.; VIDIGAL, S. M. Agrosilício na produção de clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 427-432, 2009.

SILVA, G. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C.; ALVES, A. U. Espaços entrelinhas e entre plantas no crescimento e na produção de repolho roxo. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 538-543, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artemed, 2013. 954 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

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.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; KRÄULICH, B.; SILVA, M. R.; BISOGNIN, D. A. Desenvolvimento das plantas e produtividade de tubérculos de batata em clima subtropical. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 858-868, 2013.

CAPÍTULO II

ANÁLISE AGROECONÔMICA DO CULTIVO DE PLANTAS DE MANDIOQUINHA-SALSA ‘AMARELA DE CARANDAÍ’ EM RESPOSTA AO ARRANJO ESPACIAL ENTRE PLANTAS, AMONTOAS E ÉPOCAS DE COLHEITA

RESUMO

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a rentabilidade do cultivo de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta a diferentes configurações geométricas de arranjos espaciais entre plantas (quadrado, quadrado - triângulo, retângulo e retângulo – triângulo), números de amontoas (zero, uma - aos 60 dias após o plantio - DAP e duas - aos 60 e 90 DAP) e épocas de colheita (190, 210, 230 e 250 DAP). Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4 x 3 x 4, no delineamento experimental Blocos Casualizados com quatro repetições. Foram determinados os custos de produção, as produtividades de raízes comercializáveis, as rentabilidades bruta e líquida e os índices de lucratividade e de rentabilidade. O maior custo de produção foi de R\$ 23.460,22 no tratamento com arranjo espacial de plantas de configuração geométrica retângulo, com duas amontoas e colheita realizada aos 250 DAP e o menor custo foi de R\$ 16.062,21 no tratamento com arranjo espacial de plantas de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP. A máxima produtividade ($10,589 \text{ Mg ha}^{-1}$) e a maior rentabilidade líquida (R\$ 41.927,20) foram no tratamento com arranjo espacial de plantas de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e colheita aos 210 DAP e as menores produtividade ($3,54 \text{ Mg ha}^{-1}$) e rentabilidade líquida (R\$ 3.658,02) foram do tratamento com arranjo espacial de plantas de configuração geométrica quadrado triângulo, com duas amontoas e colheita aos 230 DAP. Os maiores índices de lucratividade (65,99%) e de rentabilidade (2,94) foram do tratamento com arranjo espacial de plantas de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e colheita aos 210 DAP, e os menores valores (17,23% e 1,21, respectivamente) foram do tratamento com arranjo espacial de plantas de configuração geométrica quadrado triângulo, com duas amontoas e colheita aos 230 DAP. Concluiu-se que a maior rentabilidade líquida foi do cultivo de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ realizado no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e com colheita realizada aos 210 DAP.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, custos de produção, rentabilidade, índices ativos.

CHAPTER II

AGROECONOMIC ANALYSIS OF THE PLANTS OF PERUVIAN CARROT 'AMARELA DE CARANDAÍ' PLANT IN RESPONSE TO SPACE ARRANGEMENT BETWEEN PLANTS, HILLING AND HARVEST TIMES

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the profitability of peruvian carrot 'Amarela de Carandaí' plants in response to different geometric configurations of spatial arrangements between plants (square, square - triangle, rectangle and rectangle - triangle) number of hilling (zero, one - at 60 days after planting - DAP and two - at 60 and 90 DAP) and harvest times (190, 210, 230 and 250 DAP). The treatments were arranged in a 4 x 3 x 4 factorial scheme, in the experimental design with four repetitions. Production costs, yields of marketable roots, gross and net yields, and profitability and profitability indices were determined. The highest cost of production was R\$ 23.460,22 in the treatment with a spatial arrangement of rectangular geometric configuration plants, with two hilling and harvesting performed at 250 DAP and the lowest cost was R\$ 16.062,21 in the spatial arrangement treatment plants geometric square triangle configuration, without hilling and harvesting at 190 DAP. The maximum productivity (10,589 Mg ha⁻¹) and the highest net profitability (R\$ 41.927,20) were in the spatial arrangement of plants with geometric configuration triangle rectangle, without hilling and harvest at 210 DAP and the lowest productivity (3,54 Mg ha⁻¹) and net profitability (R\$ 3.658,02) were the treatment with spatial arrangement of plants of geometric square triangle configuration, with two hilling and harvest at 230 DAP. The highest rates of profitability (65,99%) and profitability (2,94) were from the spatial arrangement of plants with geometric rectangle triangle configuration, with no hilling and harvest at 210 DAP, and the lowest values (17,23% and 1,21, respectively) were treated with spatial arrangement of plants of geometric square triangle configuration, with two hilling and harvest at 230 DAP. It was concluded that the highest net profitability was obtained from the cultivation of peruvian carrot 'Amarela de Carandaí' plants, performed in the geometric configuration of the rectangle triangle, without hilling and harvesting at 210 DAP.

Key words: *Arracacia xanthorriza*, production costs, profitability, active indexes.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira e o agronegócio têm passado por um grande desenvolvimento tecnológico e produtivo, apresentando relevância estratégica no desenvolvimento socioeconômico do país, uma vez que os programas de elevação de produtividade e de adaptação à tecnologias, têm colaborado no aumento das exportações e na rentabilidade dos produtores, ao ofertar de alimentos com melhor qualidade e menor custo (preço) para os consumidores (COSTA et al., 2013; SENAR, 2015).

O cultivo das plantas de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorriza* Bancroft, Umbelliferae) apresenta grande importância econômica e social para as regiões produtoras, podendo ser as raízes colhidas e comercializadas o ano inteiro, com preços relativamente altos (SEDIYAMA et al., 2009). A mandioquinha-salsa é uma planta dicotiledônea, herbácea, de porte baixo, com altura variando entre 40 e 60 cm, de ciclo anual quanto à produção das raízes tuberosas e bianual quanto ao ciclo biológico (BUENO, 2004; FELTRAN e PERESSIN, 2014).

O interesse econômico nas plantas de mandioquinha-salsa está basicamente relacionado com a produção de raízes tuberosas que têm ampla aplicação *in natura* e industrializada (CHIEBAO, 2008; CARMO e LEONEL, 2012). Dentre as cultivares de mandioquinha-salsa mais difundidas no país, se encontra a ‘Amarela de Carandaí’ ou ‘Amarela Comum’, com ciclo de cultivo que varia entre 7 e 9 meses em Mato Grosso do Sul e entre 10 e 12 meses em Minas Gerais, e produtividade média de raízes comercializáveis de 10 t ha⁻¹ (GRANATE et al., 2007).

Nos processos produtivos de hortaliças para se obter progresso e rentabilidade, é primordial que a escolha do sistema de cultivo seja adequada, resultando em produção de baixo custo e com elevada produtividade. Para que estes objetivos sejam alcançados, necessita-se de um bom planejamento (BARROS JÚNIOR et al., 2008), onde, a análise agroeconômica de produção é um importante instrumento para indicar se um determinado sistema produtivo é eficiente, além de auxiliar aos produtores para que tomem decisões na administração da atividade econômica (CATELAN, 2002).

A análise agroeconômica consiste em realizar um levantamento dos custos de produção e visa obter de forma mais detalhada os balanços e os resultados referentes à rentabilidade da produção (BORGES et al., 2013). As informações que fazem parte dos custos de produção são altamente relevantes dentro do agronegócio, e tornam a empresa rural mais competitiva, uma vez que é possível analisar os dados, fatos históricos e os

valores atualizados (MARQUES, 2013). Os dados adquiridos durante a efetivação da análise dos custos são utilizados no estudo de rentabilidade da atividade, na necessidade de redução de custos de produção, no planejamento e no controle de algumas operações dentro do sistema de produção, além de atuar como identificador do ponto de equilíbrio do sistema de produção e na tomada de decisão segura pelo produtor (LOPES e CARVALHO, 2002; SILVA et al., 2016).

Diversos tratos/técnicas culturais podem ser empregados no cultivo de mandioquinha-salsa, dentre eles tem-se o arranjo espacial de plantas no ambiente de cultivo e o uso ou não de amontoa, além da possibilidade de realização de colheitas em diferentes épocas. Entretanto, cabe ressaltar que cada trato/técnica cultural apresenta uma demanda específica de recursos econômicos, recebendo destaque entre estes, a aquisição de insumos e de mão de obra.

Torales et al. (2015) avaliando a produção agroeconômica da mandioquinha-salsa em resposta aos espaçamentos entre plantas e peso de mudas, observaram que as maiores rentabilidades bruta (R\$ 37.900,00) e líquida (R\$ 32.623,08) foram obtidas no cultivo com 25 cm entre plantas e massa média de mudas de 7,76 g. Heid et al. (2015) avaliando a produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta à adição de cama de frango no solo, observaram que o cultivo da mandioquinha-salsa realizado com adição ao solo de 19 t ha⁻¹ em cobertura e 14 t ha⁻¹ incorporada de cama de frango, teve as maiores rentabilidade bruta (R\$ 55.187,60) e líquida (R\$ 42.061,44).

A análise econômica, comparando os diferentes tratos culturais aplicados na produção de mandioquinha-salsa, faz a conversão das variações produtivas em unidades monetárias, facilitando a decisão do produtor (REIS, 2007). Uma vez que, a utilização de determinadas tecnologias/tratos culturais influencia diretamente nos custos de produção, além de influenciar na produtividade da espécie cultivada. Sendo assim, torna-se necessário a identificação e acompanhamento dos custos, uma vez que durante o levantamento das despesas é possível reconhecer os elementos que promovem o bom ou o mal desempenho (VASCONCELOS et al., 2002; KANEKO et al., 2010).

Em função do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a rentabilidade do cultivo da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em resposta ao arranjo espacial entre plantas, às amontoas e às épocas de colheita.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido 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 2016 e janeiro de 2017. O HPM situa-se em latitude de 22°11'43,7"S, longitude de 54°56'08,5"W e altitude de 430 m.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho distroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013) e o clima da região é classificação do tipo Am, segundo Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013), sendo as precipitações médias anuais maior que 1.500 mm e o mês mais seco menor que 60 mm.

As plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' foram cultivadas utilizando arranjos espaciais de plantas com distintas configurações geométricas (quadrado, quadrado - triângulo, retângulo e retângulo – triângulo), número de amontoas (zero, uma - aos 60 dias após o plantio - DAP e duas - aos 60 e 90 DAP) e épocas de colheita (190, 210, 230 e 250 DAP). Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4 (arranjos espaciais) x 3 (amontoas) x 4 (épocas de colheita), no delineamento experimental Blocos Casualizados, com quatro repetições.

As parcelas foram formadas por canteiros que possuíam área total de 2,70 m² (1,5 m de largura x 1,8 m de comprimento) e área útil de 1,8 m² (1,0 de largura x 1,8 de comprimento), contendo três fileiras de plantas dentro do canteiro, com espaçamento de 0,30 m entre elas. Para cada arranjo espacial de plantas foram utilizados espaçamentos e posicionamentos da planta de maneira específica dentro do canteiro, conforme está representado na Figura 1.

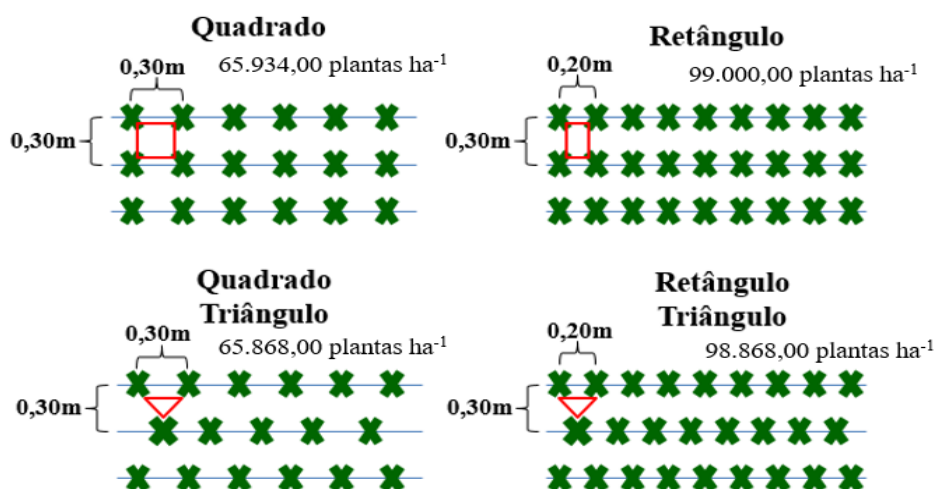


Figura 1. Representação dos arranjos espaciais utilizados na condução do experimento com seus respectivos espaçamentos e população total de plantas. UFGD, Dourados – MS, 2019.

As mudas utilizadas no plantio foram originárias de rebentos, enviados por um produtor de Manhuaçu – MG, e no dia do plantio as mudas foram cortadas transversalmente na parte basal e classificadas visualmente em quatro grupos. As mudas de cada grupo foram mensuradas no comprimento e no diâmetro e determinadas as massas frescas médias (Quadro 1).

Quadro 1. Comprimento, diâmetro e massa fresca média (MFM) de mudas de plantas de mandioquinha-salsa cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

Canteiro	Tamanho	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	MFM (g)
I	T3	24,62	16,80	4,65
II	T1	36,90	19,04	8,91
III	T4	23,26	16,04	4,26
IV	T2	25,78	16,91	5,78
Média		27,64	17,20	5,90

O plantio foi realizado enterrando-se as mudas em posição vertical, deixando-se o ápice para cima e descoberto cerca de 1,0 cm do pseudocaule (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). As irrigações foram realizadas utilizando o sistema de aspersão, com turnos de rega diárias até a brotação das mudas (30 dias após o plantio - DAP) e após este período foram realizadas a cada dois dias até aproximadamente 180 dias após o plantio e daí, até o final do ciclo vegetativo das plantas (250 DAP), foram realizadas duas regas semanalmente.

As amontoas foram realizadas nas épocas programadas (uma - aos 60 dias após o plantio - DAP e duas - aos 60 e 90 DAP) e sua realização foi mediante o uso de enxadas para movimentar a terra adjacente à base da planta e assim cobrir a base do pseudocaule. As colheitas foram realizadas nas épocas programadas aos 190, 210, 230 e 250 DAP.

A partir da obtenção das produtividades de raízes comercializáveis foram efetuados os cálculos de custo de produção das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, utilizando como base as propostas de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Os custos variáveis foram compostos por insumo (massa de mudas), mão de obra (preparo de mudas, plantio, amontoa, irrigação, capinas e colheita) e maquinários (bomba de irrigação, trator para o preparo do solo e para a colheita), os custos fixos foram compostos pelas benfeitorias e remunerações da terra e os custos adicionais foram compostos pelos imprevistos, administração e juros de capital.

Para determinar o custo das massas das mudas, foi realizado inicialmente o cálculo da quantidade de mudas utilizadas para o plantio acrescentando-se 5% (necessário para substituir perdas relacionadas à má brotação, mudas avariadas, baixa porcentagem de sobrevivência, mudas podres e fora de padrão) e, posteriormente, multiplicou-se pela massa média de mudas utilizadas no plantio ($5,9 \text{ g muda}^{-1}$). A quantidade de quilogramas utilizadas por hectare, foi multiplicada pelo valor pago (R\$ 5,00) pelo produto no mercado na época de implantação do experimento (maio de 2016), de acordo com informações pessoais obtidas com produtores de rebentos (mudas) e raízes de mandioquinha-salsa da região de Bueno Brandão - MG.

Para determinar o custo da mão de obra foi considerada a quantidade de dias/homem (diárias) gastos para a realização de cada atividade, multiplicada pelo valor diário (R\$ 70,00 D/H) pago em Dourados-MS, para a mão de obra temporária na época de cultivo (maio de 2016 a janeiro de 2017).

O custo com maquinários, incluindo bomba de irrigação e trator, foi efetuado pelo registro das horas utilizadas para a realização dos trabalhos necessários em cada operação, e posterior conversão para hora/máquina por hectare e feita a multiplicação pelo valor das horas de uso de cada maquinário (R\$ 10,00 para bomba de irrigação e R\$ 60,00 para trator de baixa potência -75 CV).

A determinação dos custos fixos para a benfeitoria foi efetuado considerando-se o tempo de utilização que equivale a 30% do valor total pago pelo uso da terra. A remuneração da terra foi determinada pela multiplicação do tempo utilizado vezes o valor pago mensalmente ($\text{R\$ } 150,00 \text{ ha}^{-1}$).

Os custos adicionais ou outros custos foram efetuados considerando o acréscimo de 10% sobre os custos variáveis para imprevistos e 5% para efeitos de administração. Foi calculado também o provável valor a ser pago pelos juros referentes ao FCO (Fundo Constitucional de Financiamento do Centro – Oeste) para o pequeno produtor, considerando o juro mensal de 0,46% (BANCO DO BRASIL, 2018) multiplicado pelo total dos custos de produção no tempo de uso da área para cada época de colheita.

As estimativas de rentabilidades brutas foram determinadas pela multiplicação da produtividade média de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa de cada tratamento vezes o preço pago ao produtor pelo quilograma de raízes comercializáveis (R\$ 6,00, correspondente a 60% do valor médio de oferta ao consumidor nos supermercados de Dourados - MS), e as rentabilidades líquidas foram determinadas pelas rentabilidades brutas menos os custos de produção por hectare cultivado.

Os índices de ativos foram calculados considerando o índice de lucratividade e de rentabilidade utilizando-se como base as propostas de Sebrae (2018) e Hafle et al. (2010). O índice de lucratividade correspondeu à divisão do valor da rentabilidade líquida pela rentabilidade bruta e posterior multiplicação por 100. O índice de rentabilidade foi calculado mediante a divisão da rentabilidade bruta pelo custo de produção total.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Custos de produção

No cultivo de 1,0 ha com plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, os custos estimados (Quadros 2 a 13) para a produção em função de arranjos espaciais, de amontoas e de épocas de colheita, apresentaram variação de R\$ 7.398,01 entre o menor custo (R\$ 16.062,21), que foi do tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP (Quadro 2), e o maior custo (R\$ 23.460,22) do tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, duas amontoas e colheita aos 250 DAP (Quadro 13).

Do custo total de produção, os custos variáveis representaram 65,81% (R\$ 10.570,30) no tratamento com o arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP (Quadro 2), que teve o menor custo total e 65,63% (R\$ 15.396,55) no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, duas amontoas e colheita aos 250 DAP, que teve o maior custo total (Quadro 13).

A massa de mudas (insumos) representou 12,70% (R\$ 2.040,30) dos custos no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP (Quadro 2) que teve o menor custo total e 13,07% (R\$ 3.066,55) no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, duas amontoas e colheita aos 250 DAP, que teve o maior custo total (Quadro 13).

Os custos da mão de obra representaram 42,71% (R\$ 6.860,00) do custo total no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP (Quadro 2) que teve o menor custo total e 44,16% (R\$ 10.360,00) no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, duas amontas e colheita aos 250 DAP, que teve o maior custo total (Quadro 13).

Os gastos com maquinário corresponderam a 10,40% (R\$ 1.670,00) do custo total no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP (Quadro 2) que teve o menor custo total e 8,40% (R\$ 1.970,00) no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, duas amontas e colheita aos 250 DAP, que teve o maior custo total (Quadro 13).

Os custos fixos e outros custos corresponderam a 8,50% (R\$ 1.365,00) e 9,87% (R\$ 1.585,55), respectivamente, do custo total no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, sem amontoa e colheita aos 190 DAP

(Quadro 2) que teve o menor custo total e 7,48% (R\$ 1.755,00) e 9,84% (R\$ 2.309,48), respectivamente, no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo, duas amontoas e colheita aos 250 DAP, que teve o maior custo total (Quadro 13).

Esses valores distintos para os custos de produção demonstram a necessidade de se encontrar a melhor forma de cultivo das plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, visando à redução dos custos totais, além de mostrar a importância do cultivo das plantas de mandioquinha-salsa como uma fonte geradora de empregos no meio agrícola por sua exigência em mão de obra nos tratos culturais.

Quadro 2. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, sem amontoa e colheita aos 190 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		6.860,00		6.860,00		9.520,00		9.520,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	95 h	950,00	95 h	950,00	95 h	950,00	95 h	950,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.670,00		1.670,00		1.670,00		1.670,00
Subtotal 1 (ST1)		10.572,30		10.570,30		14.256,55		14.252,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	190 dias	315,00	190 dias	315,00	190 dias	315,00	190 dias	315,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.050,00	1,00 há	1.050,00	1,00 ha	1.050,00	1,00 ha	1.050,00
Subtotal 2 (ST2)		1.365,00		1.365,00		1.365,00		1.365,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1057,23		1057,03	--	1425,66		1425,25
Administração (5%ST1)		528,62		528,52		712,83		712,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.585,85	--	1585,545	--	2.138,48	--	2.137,87
TOTAL		15.565,45		15.561,15		20.826,58		20.817,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	7 meses	501,21		501,07		670,62		670,33
TOTAL GERAL ha⁻¹		16.066,65		16.062,21		21.497,20		21.488,10

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 7 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 3. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, uma amontoa e colheita aos 190 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.280,00		7.280,00		9.940,00		9.940,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	95 h	950,00	95 h	950,00	95 h	950,00	95 h	950,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.670,00		1.670,00		1.670,00		1.670,00
Subtotal 1 (ST1)		10.992,30		10.990,30		14.676,55		14.672,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	190 dias	315,00	190 dias	315,00	190 dias	315,00	190 dias	315,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.050,00	1,00 há	1.050,00	1,00 ha	1.050,00	1,00 ha	1.050,00
Subtotal 2 (ST2)		1.365,00		1.365,00		1.365,00		1.365,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1099,23		1099,03	--	1467,66		1467,25
Administração (5%ST1)		549,62		549,52		733,83		733,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.648,85	--	1648,545	--	2.201,48	--	2.200,87
TOTAL		16.048,45		16.044,15		21.309,58		21.300,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	7 meses	516,76		516,62		686,17		685,88
TOTAL GERAL ha⁻¹		16.565,20		16.560,77		21.995,75		21.986,65

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 7 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 4. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, duas amontoas e colheita aos 190 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.700,00		7.700,00		10.360,00		10.360,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	95 h	950,00	95 h	950,00	95 h	950,00	95 h	950,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.670,00		1.670,00		1.670,00		1.670,00
Subtotal 1 (ST1)		11.412,30		11.410,30		15.096,55		15.092,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	190 dias	315,00	190 dias	315,00	190 dias	315,00	190 dias	315,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.050,00	1,00 há	1.050,00	1,00 ha	1.050,00	1,00 ha	1.050,00
Subtotal 2 (ST2)		1.365,00		1.365,00		1.365,00		1.365,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1141,23		1141,03	--	1509,66		1509,25
Administração (5%ST1)		570,62		570,52		754,83		754,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.711,85	--	1711,545	--	2.264,48	--	2.263,87
TOTAL		16.531,45		16.527,15		21.792,58		21.783,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	7 meses	532,31		532,17		701,72		701,44
TOTAL GERAL ha⁻¹		17.063,76		17.059,32		22.494,30		22.485,20

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 7 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 5. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, sem amontoa e colheita aos 210 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		6.860,00		6.860,00		9.520,00		9.520,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.770,00		1.770,00		1.770,00		1.770,00
Subtotal 1 (ST1)		10.672,30		10.670,30		14.356,55		14.352,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	210 dias	315,00	210 dias	315,00	210 dias	315,00	210 dias	315,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.050,00	1,00 há	1.050,00	1,00 ha	1.050,00	1,00 ha	1.050,00
Subtotal 2 (ST2)		1.365,00		1.365,00		1.365,00		1.365,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1067,23		1067,03	--	1435,66		1435,25
Administração (5%ST1)		533,62		533,52		717,83		717,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.600,85	--	1600,545	--	2.153,48	--	2.152,87
TOTAL		15.680,45		15.676,15		20.941,58		20.932,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	7 meses	504,91		504,77		674,32		674,04
TOTAL GERAL ha⁻¹		16.185,36		16.180,92		21.615,90		21.606,80

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 7 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 6. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, uma amontoa e colheita aos 210 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.280,00		7.280,00		9.940,00		9.940,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.770,00		1.770,00		1.770,00		1.770,00
Subtotal 1 (ST1)		11.092,30		11.090,30		14.776,55		14.772,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	210 dias	315,00	210 dias	315,00	210 dias	315,00	210 dias	315,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.050,00	1,00 há	1.050,00	1,00 ha	1.050,00	1,00 ha	1.050,00
Subtotal 2 (ST2)		1.365,00		1.365,00		1.365,00		1.365,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1109,23		1109,03	--	1477,66		1477,25
Administração (5%ST1)		554,62		554,52		738,83		738,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.663,85	--	1663,545	--	2.216,48	--	2.215,87
TOTAL		16.163,45		16.159,15		21.424,58		21.415,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	7 meses	520,46		520,32		689,87		689,59
TOTAL GERAL ha⁻¹		16.683,91		16.679,47		22.114,45		22.105,36

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 7 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 7. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, duas amontoas e colheita aos 210 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.700,00		7.700,00		10.360,00		10.360,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00	105 h	1.050,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.770,00		1.770,00		1.770,00		1.770,00
Subtotal 1 (ST1)		11.512,30		11.510,30		15.196,55		15.192,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	210 dias	315,00	210 dias	315,00	210 dias	315,00	210 dias	315,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.050,00	1,00 há	1.050,00	1,00 ha	1.050,00	1,00 ha	1.050,00
Subtotal 2 (ST2)		1.365,00		1.365,00		1.365,00		1.365,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1151,23		1151,03	--	1519,66		1519,25
Administração (5%ST1)		575,62		575,52		759,83		759,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.726,85	--	1726,545	--	2.279,48	--	2.278,87
TOTAL		16.646,45		16.642,15		21.907,58		21.898,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	7 meses	536,02		535,88		705,42		705,14
TOTAL GERAL ha⁻¹		17.182,46		17.178,02		22.613,01		22.603,91

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 7 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 8. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, sem amontoa e colheita aos 230 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		6.860,00		6.860,00		9.520,00		9.520,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.870,00		1.870,00		1.870,00		1.870,00
Subtotal 1 (ST1)		10.772,30		10.770,30		14.456,55		14.452,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	230 dias	360,00	230 dias	360,00	230 dias	360,00	230 dias	360,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.200,00	1,00 há	1.200,00	1,00 ha	1.200,00	1,00 ha	1.200,00
Subtotal 2 (ST2)		1.560,00		1.560,00		1.560,00		1.560,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1077,23		1077,03	--	1445,66		1445,25
Administração (5%ST1)		538,62		538,52		722,83		722,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.615,85	--	1615,545	--	2.168,48	--	2.167,87
TOTAL		15.990,45		15.986,15		21.251,58		21.242,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	8 meses	588,45		588,29		782,06		781,73
TOTAL GERAL ha⁻¹		16.578,89		16.574,44		22.033,64		22.024,50

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 8 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 9. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, uma amontoa e colheita aos 230 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.280,00		7.280,00		9.940,00		9.940,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.870,00		1.870,00		1.870,00		1.870,00
Subtotal 1 (ST1)		11.192,30		11.190,30		14.876,55		14.872,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	230 dias	360,00	230 dias	360,00	230 dias	360,00	230 dias	360,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.200,00	1,00 há	1.200,00	1,00 ha	1.200,00	1,00 ha	1.200,00
Subtotal 2 (ST2)		1.560,00		1.560,00		1.560,00		1.560,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1119,23		1119,03	--	1487,66		1487,25
Administração (5%ST1)		559,62		559,52		743,83		743,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.678,85	--	1678,545	--	2.231,48	--	2.230,87
TOTAL		16.473,45		16.469,15		21.734,58		21.725,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	8 meses	606,22		606,06		799,83		799,51
TOTAL GERAL ha⁻¹		17.079,67		17.075,21		22.534,42		22.525,28

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 8 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 10. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, duas amontoas e colheita aos 230 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.700,00		7.700,00		10.360,00		10.360,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00	115 h	1.150,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.870,00		1.870,00		1.870,00		1.870,00
Subtotal 1 (ST1)		11.612,30		11.610,30		15.296,55		15.292,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	230 dias	360,00	230 dias	360,00	230 dias	360,00	230 dias	360,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.200,00	1,00 há	1.200,00	1,00 ha	1.200,00	1,00 ha	1.200,00
Subtotal 2 (ST2)		1.560,00		1.560,00		1.560,00		1.560,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1161,23		1161,03	--	1529,66		1529,25
Administração (5%ST1)		580,62		580,52		764,83		764,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.741,85	--	1741,545	--	2.294,48	--	2.293,87
TOTAL		16.956,45		16.952,15		22.217,58		22.208,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	8 meses	624,00		623,84		817,61		817,28
TOTAL GERAL ha⁻¹		17.580,44		17.575,98		23.035,19		23.026,05

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 8 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 11. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, sem amontoa e colheita aos 250 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		6.860,00		6.860,00		9.520,00		9.520,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.970,00		1.970,00		1.970,00		1.970,00
Subtotal 1 (ST1)		10.872,30		10.870,30		14.556,55		14.552,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	250 dias	405,00	250 dias	405,00	250 dias	405,00	250 dias	405,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.350,00	1,00 ha	1.350,00	1,00 ha	1.350,00	1,00 ha	1.350,00
Subtotal 2 (ST2)		1.755,00		1.755,00		1.755,00		1.755,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1087,23		1087,03	--	1455,66		1455,25
Administração (5%ST1)		543,62		543,52		727,83		727,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.630,85	--	1630,545	--	2.183,48	--	2.182,87
TOTAL		16.300,45		16.296,15		21.561,58		21.552,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	9 meses	674,84		674,66		892,65		892,28
TOTAL GERAL ha⁻¹		16.975,28		16.970,81		22.454,23		22.445,05

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 12. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, uma amontoa e colheita aos 250 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00	6 H/D	420,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.280,00		7.280,00		9.940,00		9.940,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.970,00		1.970,00		1.970,00		1.970,00
Subtotal 1 (ST1)		11.292,30		11.290,30		14.976,55		14.972,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	250 dias	405,00	250 dias	405,00	250 dias	405,00	250 dias	405,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.350,00	1,00 ha	1.350,00	1,00 ha	1.350,00	1,00 ha	1.350,00
Subtotal 2 (ST2)		1.755,00		1.755,00		1.755,00		1.755,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1129,23		1129,03	--	1497,66		1497,25
Administração (5%ST1)		564,62		564,52		748,83		748,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.693,85	--	1693,545	--	2.246,48	--	2.245,87
TOTAL		16.783,45		16.779,15		22.044,58		22.035,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	9 meses	694,83		694,66		912,65		912,28
TOTAL GERAL ha⁻¹		17.478,28		17.473,80		22.957,23		22.948,05

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

Quadro 13. Custos de produção de um hectare de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, duas amontoas e colheita aos 250 DAP. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Componentes do custo	Arranjos							
	Quadrado		Quadrado-triângulo		Retângulo		Retângulo-triângulo	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	408,46 Kg	2.042,30	408,06 Kg	2.040,30	613,31 Kg	3.066,55	612,49 Kg	3.062,45
Mão de obra								
Preparo de mudas	14 H/D	980,00	14 H/D	980,00	21 H/D	1.470,00	21 H/D	1.470,00
Plantio	18 H/D	1.260,00	18 H/D	1.260,00	26 H/D	1.820,00	26 H/D	1.820,00
Irrigação	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Capinas	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00	10 H/D	700,00
Amontoa	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00	12 H/D	840,00
Colheita	46 H/D	3.220,00	46 H/D	3.220,00	69 H/D	4.830,00	69 H/D	4.830,00
Soma		7.700,00		7.700,00		10.360,00		10.360,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00	125 h	1.250,00
Trator preparo (solo)	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00	8 h	480,00
Trator colheita	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00	4 h	240,00
Soma		1.970,00		1.970,00		1.970,00		1.970,00
Subtotal 1 (ST1)		11.712,30		11.710,30		15.396,55		15.392,45
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	250 dias	405,00	250 dias	405,00	250 dias	405,00	250 dias	405,00
Remuneração da terra ³	1,00 há	1.350,00	1,00 ha	1.350,00	1,00 ha	1.350,00	1,00 ha	1.350,00
Subtotal 2 (ST2)		1.755,00		1.755,00		1.755,00		1.755,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		1171,23		1171,03	--	1539,66		1539,25
Administração (5%ST1)		585,62		585,52		769,83		769,62
Subtotal 3 (ST3)	---	1.756,85	--	1756,545	--	2.309,48	--	2.308,87
TOTAL		17.266,45		17.262,15		22.527,58		22.518,77
Juro mensal (0,46%) ⁴	9 meses	714,83		714,65		932,64		932,28
TOTAL GERAL ha⁻¹		17.981,28		17.976,80		23.460,22		23.451,04

¹Custo: Quantidade de mudas multiplicado pelo preço de R\$ 5,00 Kg⁻¹ pago ao produtor. ²Custo: dia homem (diária) = R\$ 70,00. ³Custo: arrendamento da terra = R\$150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor – Fonte Banco do Brasil. Custo dia homem (diária) = R\$ 70,00. Adaptado de Heredia Zárate et al. (1994), Terra et al. (2006) e Heid et al. (2015).

3.2 Produção comercializável e rentabilidades

A maior produtividade de raiz comercializável de plantas de mandioquinha-salsa foi de 10,589 Mg ha⁻¹ obtida na colheita aos 210 DAP, nas plantas cultivadas sem a utilização de amontoas e arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, superando em 7,049 Mg ha⁻¹ à menor produtividade (3,54 Mg ha⁻¹), obtida na colheita aos 230 DAP, nas plantas cultivadas com duas amontoas e arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo (Quadro 14).

Quadro 14. Produtividade de raiz comercializável (Mg ha⁻¹) de plantas de mandioquinha – salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

Arranjo espacial / Épocas de colheita	Sem Amontoa			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	8,354	7,328	4,714	7,464
Quadrado triângulo	8,497	8,624	5,566	6,634
Retângulo	9,365	6,059	4,700	6,554
Retângulo triângulo	9,465	10,589	10,165	6,195
	Uma Amontoa			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	7,868	6,212	7,599	6,256
Quadrado triângulo	8,428	7,196	5,689	8,443
Retângulo	5,613	10,254	6,852	7,670
Retângulo triângulo	5,956	7,137	7,817	10,341
	Duas amontoas			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	8,624	4,439	8,608	6,737
Quadrado triângulo	8,623	7,070	3,540	6,345
Retângulo	4,767	9,969	6,667	7,200
Retângulo triângulo	8,716	5,090	9,397	6,923

- Produtividade média de raízes comercializáveis apresentadas em Megagramas por hectare (Mg ha⁻¹).

Considerando as estimativas das rentabilidades bruta e líquida em função da produção média de raízes comercializáveis das plantas cultivadas sob cada tratamento experimental, observou-se que na colheita realizada aos 210 DAP, com plantas cultivadas sem amontoa e arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, foram obtidas as maiores rentabilidade bruta (R\$ 63.534,00) e rentabilidade líquida (R\$ 41.927,20) (Quadro 15), superando em R\$ 42.300,00 e R\$ 38.269,18 as menores rentabilidade bruta (R\$ 21.234,00) e líquida (R\$ 3.658,02), obtidas na colheita realizada aos 230 DAP, com as plantas cultivadas com duas amontoas e arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo (Quadro 17).

Quadro 15. Produtividade, rentabilidade bruta, custo de produção e rentabilidade líquida de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, sem amontoa e diferentes épocas de colheita. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Épocas de Colheita	Arranjos	Produção Comercial (Mg ha ⁻¹)	Rentabilidade Bruta ¹ (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção ² (R\$ ha ⁻¹)	Rentabilidade Líquida (R\$ ha ⁻¹)
190	Quadrado	8,354	50.124,00	16.066,65	34.057,35
	Quadrado-triângulo	8,497	50.982,00	16.062,21	34.919,79
	Retângulo	9,365	56.190,00	21.497,20	34.692,80
	Retângulo-triângulo	9,465	56.790,00	21.488,10	35.301,90
210	Quadrado	7,328	43.968,00	16.185,36	27.782,64
	Quadrado-triângulo	8,624	51.744,00	16.180,92	35.563,08
	Retângulo	6,059	36.354,00	21.615,90	14.738,10
	Retângulo-triângulo	10,589	63.534,00	21.606,80	41.927,20
230	Quadrado	4,714	28.284,00	16.578,89	11.705,11
	Quadrado-triângulo	5,566	33.396,00	16.574,44	16.821,56
	Retângulo	4,700	28.200,00	22.033,64	6.166,36
	Retângulo-triângulo	10,165	60.990,00	22.024,50	38.965,50
250	Quadrado	7,464	44.784,00	16.975,28	27.808,72
	Quadrado-triângulo	6,634	39.804,00	16.970,81	22.833,19
	Retângulo	6,554	39.324,00	22.454,23	16.869,77
	Retângulo-triângulo	6,195	37.170,00	22.445,05	14.724,95

¹R\$ 6,00 kg⁻¹. Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa na região de Dourados – MS. ²Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.

Quadro 16. Produtividade, rentabilidade bruta, custo de produção e rentabilidade líquida de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, com uma amontoa e diferentes épocas de colheita. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Épocas de Colheita	Arranjos	Produção Comercial (Mg ha ⁻¹)	Rentabilidade Bruta ¹ (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção ² (R\$ ha ⁻¹)	Rentabilidade Líquida (R\$ ha ⁻¹)
190	Quadrado	7,868	47.208,00	16.565,20	30.642,80
	Quadrado-triângulo	8,428	50.568,00	16.560,77	34.007,23
	Retângulo	5,613	33.678,00	21.995,75	11.682,25
	Retângulo-triângulo	5,956	35.736,00	21.986,65	13.749,35
210	Quadrado	6,212	37.272,00	16.683,91	20.588,09
	Quadrado-triângulo	7,196	43.176,00	16.679,47	26.496,53
	Retângulo	10,254	61.524,00	22.114,45	39.409,55
	Retângulo-triângulo	7,137	42.822,00	22.105,36	20.716,64
230	Quadrado	7,599	45.594,00	17.079,67	28.514,33
	Quadrado-triângulo	5,689	34.134,00	17.075,21	17.058,79
	Retângulo	6,852	41.112,00	22.534,42	18.577,58
	Retângulo-triângulo	7,817	46.902,00	22.525,28	24.376,72
250	Quadrado	6,256	37.536,00	17.478,28	20.057,72
	Quadrado-triângulo	8,443	50.658,00	17.473,80	33.184,20
	Retângulo	7,67	46.020,00	22.957,23	23.062,77
	Retângulo-triângulo	10,341	62.046,00	22.948,05	39.097,95

¹R\$ 6,00 kg⁻¹. Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa na região de Dourados – MS. ²Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.

Quadro 17. Produtividade, rentabilidade bruta, custo de produção e rentabilidade líquida de raízes comercializáveis de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, cultivadas com diferentes arranjos espaciais entre plantas, com duas amontoas e diferentes épocas de colheita. UFGD, Dourados – MS, 2019.

Épocas de Colheita	Arranjos	Produção Comercial (Mg ha ⁻¹)	Rentabilidade Bruta ¹ (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção ² (R\$ ha ⁻¹)	Rentabilidade Líquida (R\$ ha ⁻¹)
190	Quadrado	8,624	51.744,00	17.063,76	34.680,24
	Quadrado-triângulo	8,623	51.738,00	17.059,32	34.678,68
	Retângulo	4,767	28.602,00	22.494,30	6.107,70
	Retângulo-triângulo	8,716	52.296,00	22.485,20	29.810,80
210	Quadrado	4,439	26.634,00	17.182,46	9.451,54
	Quadrado-triângulo	7,07	42.420,00	17.178,02	25.241,98
	Retângulo	9,969	59.814,00	22.613,01	37.200,99
	Retângulo-triângulo	5,09	30.540,00	22.603,91	7.936,09
230	Quadrado	8,608	51.648,00	17.580,44	34.067,56
	Quadrado-triângulo	3,539	21.234,00	17.575,98	3.658,02
	Retângulo	6,667	40.002,00	23.035,19	16.966,81
	Retângulo-triângulo	9,397	56.382,00	23.026,05	33.355,95
250	Quadrado	6,737	40.422,00	17.981,28	22.440,72
	Quadrado-triângulo	6,345	38.070,00	17.976,80	20.093,20
	Retângulo	7,2	43.200,00	23.460,22	19.739,78
	Retângulo-triângulo	6,923	41.538,00	23.451,04	18.086,96

¹R\$ 6,00 kg⁻¹. Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa na região de Dourados – MS. ²Custo de produção de um hectare de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’.

De acordo com a estimativa de rentabilidade líquida em função da produção média de raízes comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa, do tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e colheita aos 210 DAP, apresentou a maior renda mensal (R\$ 3.493,93) para o produtor, superando em R\$ 3.189,09 à menor renda mensal (304,84), obtida com o tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, com duas amontoas e colheita aos 230 DAP.

Para o índice de lucratividade, o maior valor obtido foi de 65,99% no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e colheita aos 210 DAP, que apresentou maior viabilidade econômica ao produtor, e o menor índice de lucratividade foi de 17,23% no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, com duas amontoas e colheita aos 230 DAP (Quadro 18).

De acordo com Sebrae (2018) e Hafle et al. (2010), o índice de lucratividade quanto mais próximo de 100%, o cultivo será mais recomendado economicamente e porque esse indicador demonstra que a cada R\$ 1,00 investido o retorno será superior ao investimento.

Quadro 18. Índice de lucratividade (%) para a produção de plantas de mandioquinha – salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivadas com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

Arranjo espacial / Épocas de colheita	Sem Amontoa			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	67,95	63,19	41,38	62,10
Quadrado triângulo	68,49	68,73	50,37	57,36
Retângulo	61,74	40,54	21,87	42,90
Retângulo triângulo	62,16	65,99	63,89	39,62
	Uma Amontoa			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	64,91	55,24	62,54	53,44
Quadrado triângulo	67,25	61,37	49,98	65,51
Retângulo	34,69	64,06	45,19	50,11
Retângulo triângulo	38,47	48,38	51,97	63,01
	Duas amontoas			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	67,02	35,49	65,96	55,52
Quadrado triângulo	67,03	59,50	17,23	52,78
Retângulo	21,35	62,19	42,41	45,69
Retângulo triângulo	57,00	25,99	59,16	43,54

- Índice de lucratividade representado em porcentagem (%).

O índice de rentabilidade apresentou comportamento similar ao índice de lucratividade, sendo o maior índice (2,94) no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e colheita aos 210 DAP, e o menor índice de lucratividade foi de 1,21 no tratamento com arranjo espacial de configuração geométrica quadrado triângulo, com duas amontoas e colheita aos 230 DAP (Quadro 19).

Esses resultados demonstram a necessidade do produtor se atentar a todas as vertentes que envolvem o sistema de produção vegetal, principalmente para as culturas que apresentam sazonalidade de oferta e preço do produto. E, com base nos resultados obtidos em cálculos de custos de produção, rentabilidade e índices de ativos, os produtores podem determinar se o mais viável será aumentar os preços de venda e/ou reduzir os custos de produção, visando a máxima eficiência e retorno econômico do sistema produtivo.

Quadro 19. Índice de rentabilidade para a produção de plantas de mandioquinha – salsa ‘Amarela de Carandaí’ cultivada com diferentes arranjos espaciais de plantas, números de amontoas e épocas de colheita. UFGD, Dourados - MS, 2019.

Arranjo espacial / Épocas de colheita	Sem Amontoa			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	3,12	2,72	1,71	2,64
Quadrado triângulo	3,17	3,20	2,01	2,35
Retângulo	2,61	1,68	1,28	1,75
Retângulo triângulo	2,64	2,94	2,77	1,66
	Uma Amontoa			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	2,85	2,23	2,67	2,15
Quadrado triângulo	3,05	2,59	2,00	2,90
Retângulo	1,53	2,78	1,82	2,00
Retângulo triângulo	1,63	1,94	2,08	2,70
	Duas amontoas			
	190 DAP	210 DAP	230 DAP	250 DAP
Quadrado	3,03	1,55	2,94	2,25
Quadrado triângulo	3,03	2,47	1,21	2,12
Retângulo	1,27	2,65	1,74	1,84
Retângulo triângulo	2,33	1,35	2,45	1,77

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento e considerando a rentabilidade líquida, conclui-se que, foi melhor o cultivo de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ no arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem amontoa e com colheita realizada aos 210 DAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Germany, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

BANCO DO BRASIL. **FCO Rural – Investimento Agropecuário**. 2018. Disponível em: [https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/fco-rural-investimento#/. Acesso em: 19/11/2018.](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/fco-rural-investimento#/)

BARROS JÚNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; PÔRTO, D. R. Q. Custo de produção e rentabilidade de alface crespa e americana em monocultura e quando consorciada com rúcula. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 181- 192, 2008.

BORGES, A. P. M.; MAINARDI, A.; VELASQUEZ, M. D. P. Avaliação do custo de produção de arroz em pequenas propriedades rurais do Rio Grande do Sul: um estudo de caso. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 6, n. 1, p. 99-116, 2013.

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

CARMO, E. L.; LEONEL, M. Composição físico-química e cor de clones de mandioquinha-salsa. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 1, p. 62-81, 2012.

CATELAN, F. **Análise econômica dos cultivos consorciados de alface americana x rabanete e beterraba e rúcula em Jaboticabal-SP**. 2002. 63 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.

CHIEBAO, H. P. **Estudos de conservação de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancoft): efeitos da embalagem, radiação gama e temperatura de armazenamento**. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo – SP.

COSTA, C. C. M.; ALMEIDA, A. L. T.; FERREIRA, M. A. M.; SILVA, E. A. Determinantes do desenvolvimento do setor agropecuário nos municípios. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 295-309, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa solos 3º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Produção de Informação, 2013. 306 p.

FELTRAN, J. C.; PERESSIN, V. A. Mandioquinha-salsa. In: AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S. A.; CASTRO, C. E. F. 7ª. Edição Boletim 200. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: IAC, 2014. 452 p.

GRANATE, M. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; PUIATTI, M. Batata-baroa ou mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). p. 137-142. In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800 p.

HAFLE, O.; RAMOS, J. D.; ARAUJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V. Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira de Fruticultura** – online, v. 32, n. 4, p. 1082-1088, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452010000400017&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 28/11/2018.

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, suplemento 1, p. 1835-1850, 2015.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; CASALI, V. W. D.; ALVAREZ, V. V. H. Rentabilidade das culturas de inhame ‘Macaquinho’ e ‘Chinês’, em cinco populações e cinco épocas de colheitas. In: Encontro Nacional Sobre a Cultura do Inhame. Anais ...Viçosa: UFV. p. 23 – 26, 1994.

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 das mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 139-143, 2009.

KANEKO, F. H.; ARF, O.; GITTI, D. C.; TARSITANO, M. A. A.; RAPASSI, R. M. A.; VILELA, R. G. Custos e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 102-109, 2010.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. **Custo de produção do gado de corte**. Boletim Agropecuário: Lavras, UFLA. 2002. 47 p.

MARQUES, W. L. **Formação de preço de vendas para micro e pequena empresa, utilizando análise de custos e método de tempos e movimentos**. – Cianorte: Vera Cruz, 2013. 180 p.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95 p.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cálculo de lucratividade do seu negócio**. 2018. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/calculo-da-lucratividade-do-seu-negocio,21a1ebb38b5f2410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 03/12/2018.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; ALBANEZ, A. C. M. P.; RIBEIRO, J. M. O.; GRANATE, M. J.; VIDIGAL, S. M. Agrosilício na produção de clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 427-432, 2009.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Curso Técnico em Agronegócio: Técnicas de Produção Vegetal**. 2015. Disponível em: http://senar-es.org.br/doc/uc/UC%207%20-%20Te%CC%81cnicas%20de%20Produc%CC%A7a%CC%83o%20Vegetal_.pdf. Acesso em: 22/11/2018.

SILVA, J. J.; PIRES, W. L. R.; SILVA, J. G.; SOUZA, D. F.; MOI, P. C. P. Avaliação do custo de produção da piscicultura no assentamento Nossa Senhora Aparecida, em Várzea Grande - MT. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, Porto Velho, v. 8, n. 1, p. 39 – 53, 2016.

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

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

VASCONCELOS, R. C.; PINHO, R. G. V.; REIS, R. P.; LOGATO, E. S. Estimativa dos custos de produção de milho na safra agrícola 1998/1999 no município de Lavras - MG. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 283-291, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas demandas dos consumidores por alimentos com qualidade nutricional têm resultado em forte crescimento pela procura de fontes alimentares não convencionais, como a mandioquinha-salsa, e estudos realizados com a espécie indicam grande potencial para ser explorada em várias regiões do país, destacando-se Dourados – MS.

A introdução do cultivo de mandioquinha-salsa em regiões onde a espécie ainda não é explorada e a procura por novas tecnologias de cultivo, como a associação de técnicas e tratamentos culturais, ainda é um desafio para pesquisas com mandioquinha-salsa. Especialmente, referindo-se à cultivos dentro de uma perspectiva ecológica, uma vez que as características e o histórico da espécie permitem enquadrá-la em sistemas agroecológicos.

O arranjo espacial de plantas no ambiente de cultivo pode ser considerado como uma alternativa para incrementar a produtividade de plantas de mandioquinha-salsa, pois as formas como as plantas são dispostas podem possibilitar o máximo aproveitamento dos recursos abióticos, ocasionando elevação de produtividade.

A utilização de amontoas em espécies vegetais cujo o interesse econômico está em raízes, tubérculos e rizomas é amplamente conceituada por pesquisas, entretanto, deve-se atentar à associação desse trato cultural com demais tratamentos e técnicas culturais, visando avaliar a sua real eficiência.

O momento ideal para a realização da colheita é um fator considerado preponderante nos sistemas agrícolas, pois a sua determinação possibilita o maior aproveitamento das plantas e da área agrícola, para a mandioquinha-salsa a época ideal de colheita tem apresentado sazonalidade em função dos tratamentos e técnicas culturais utilizados, bem como em função do clima do período de cultivo.

Para o presente estudo, pôde-se concluir que o cultivo com arranjo espacial de configuração geométrica retângulo triângulo, sem a utilização de amontoas e com colheita aos 210 dias após o plantio, foi o que propiciou maior rendimento de raízes comercializáveis, maior rentabilidade líquida, retorno do investimento e viabilidade econômica.