

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE ARARUTA (*Maranta arundinacea* L.) CULTIVADAS COM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS E CAMAS DE FRANGO

MARIANNE SALES ABRÃO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL**

2016

**PRODUTIVIDADE AGROECONÔMICA DE ARARUTA (*Maranta
arundinacea* L.) CULTIVADAS COM DIFERENTES DENSIDADES DE
PLANTAS E CAMAS DE FRANGO**

MARIANNE SALES ABRÃO

Engenheira Agrônoma

Orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

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

Dourados

Mato Grosso do Sul

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

A164p Abrão, Marianne Sales

Produtividade agroecômica de araruta (*Maranta arundinacea* L.) cultivada com diferentes densidades de plantas e camas de frango / Marianne Sales Abrão -- Dourados: UFGD, 2016.

30f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Nestor Antonio Heredia Zárate

Co-orientador: Maria do Carmo Vieira

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

1. resíduo orgânico. 2. espaçamento entre plantas. 3. hortaliça não convencional. I. Título.

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

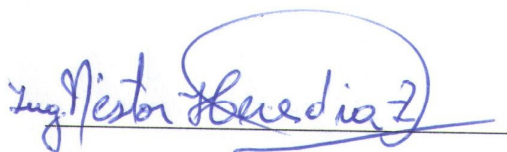
**PRODUÇÃO AGROECONÔMICA DE ARARUTA (*Maranta arundinacea* L.)
CULTIVADA COM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS E CAMAS DE
FRANGO**

Por

MARIANNE SALES ABRÃO

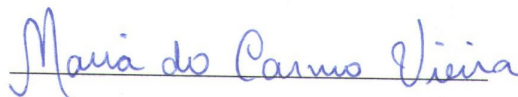
Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE
EM AGRONOMIA

Aprovado em: 10 de março de 2016.



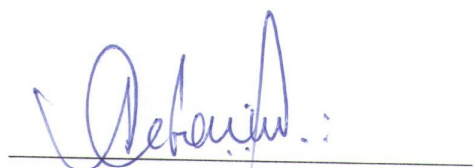
Prof. Dr. Néstor A. Heredia Zárte

Orientador – UFGD/FCA



Prof.ª. Dr.ª. Maria do Carmo Vieira

Co-Orientadora – UFGD/FCA



Prof. Dr. Antonio Carlos Tadeu Vitorino

Membro Titular – UFGD/FCA



Prof. Dr. Etenaldo Felipe Santiago

Membro Titular – UEMS

À Deus, pela dádiva da vida.

Ao meu pai Job Abrão (*in memoriam*), que me deixou de herança seu amor pelo próximo e pela terra.

A minha querida mãe, Mariza Abrão, a quem eu devo a vida, que eu sou eternamente grata pelo seu carinho e amor e, que me apoiou no meu ingresso no curso de mestrado.

Aos meus irmãos Juliane e Milton Abrão, pelo amor e auxílio nos meus momentos difíceis.

Aos meus avós, pelo apoio e amor.

Aos meus amigos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

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!

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

Ao CNPq, pela bolsa de estudo concedida;

À CAPES e à FUNDECT, pelo apoio financeiro;

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

E finalmente, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto. Obrigada a todos vocês!

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	3
2.1 Fase de Campo.....	5
2.2 Avaliações	6
2.2.1 Agrônoma.....	6
2.2.2 Biometria dos rizomas.....	7
2.2.3 Econômica.....	7
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
3.1 Análise de Crescimento.....	9
3.2 Colheita.....	12
3.2.1 Avaliação agrônoma.....	12
3.3. Avaliação econômica.....	20
3.3.1 Custos de produção.....	20
3.3.2 Rendas bruta e líquida.....	24
4 CONCLUSÕES.....	25
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
6 ANEXOS	30

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a produtividade agroeconômica de plantas de araruta 'Comum' cultivadas em solo com diferentes densidades de plantio e camas de frango. O experimento foi desenvolvido na área do Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Faculdade de Ciências Agrárias – FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD. Foram estudadas as plantas de araruta 'Comum', cultivadas com diferentes espaçamentos entre plantas, sendo estes 17,5 cm (75.372 plantas ha⁻¹); 20,0 cm (66.000 plantas ha⁻¹); 22,5 cm (58.600 plantas ha⁻¹) e 25,0 cm (52.800 plantas ha⁻¹) e com diferentes tipos de cama de frango incorporadas ao solo, a saber: 10 t ha⁻¹ de cama de frango base casca de arroz; 10 t ha⁻¹ de cama de frango base maravalha e sem cama de frango (0 t ha⁻¹). Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 4 x 3, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. Durante o ciclo vegetativo foram mensuradas a altura das plantas, diâmetro da base do coleto, índice SPAD e determinados os números de folhas. Na colheita foram determinadas a produtividade de massa fresca e massa seca de folhas, raízes e rizomas e a biometria dos rizomas. Foram determinadas as estimativas do custo de produção e das rendas bruta e líquida. A altura de plantas, diâmetro da base do coleto e número de folhas foram influenciados pelo fator isolado épocas de avaliação. O maior valor de índice SPAD foi de 43,46 no espaçamento de 22,5 cm entre plantas, aos 132 DAP. O máximo acúmulo de massa fresca de folhas foi de 12,05 t ha⁻¹ obtida utilizando cama de frango base maravalha e espaçamento de 21,02 cm entre plantas. A maior massa fresca de raiz calculada foi de 7,81 t ha⁻¹ com o uso da cama de frango base maravalha e espaçamento 20,94 cm entre plantas. A maior média calculada de massa frescas de rizomas foi de 18,9 t ha⁻¹ utilizando cama de frango base maravalha. Para massa seca de rizoma a maior média foi de 18,9 t ha⁻¹ com o uso da cama de frango base maravalha e espaçamento 22,5 cm entre plantas. O maior diâmetro de rizoma foi de 24,72 mm, com o uso da cama de frango base casca de arroz e espaçamento 17,5 cm entre plantas. O maior comprimento de rizoma foi de 11,88 cm, obtido com o uso da cama de frango base casca de arroz e espaçamento de 17,5 cm entre plantas. O cultivo das plantas de araruta 'Comum' utilizando-se cama de frango base casca de arroz e espaçamento de 22,5 cm entre plantas propiciou a maior produtividade (21,34 t ha⁻¹) e a maior renda bruta (R\$23.474,00) em relação aos demais tratamentos. A maior renda líquida foi de R\$ 12.997,65 no tratamento sem o uso da cama de frango e espaçamento de 22,5 cm entre plantas, maior R\$ 6.189,59 em relação ao menor valor encontrado. Concluiu-se que o uso de diferentes espaçamentos entre plantas e tipos de cama de frango não influenciaram o crescimento das plantas de araruta, a maior produtividade de araruta 'Comum' foi com o uso da cama de frango base maravalha e espaçamento 22,5 cm entre plantas e a maior renda líquida foi obtida com o cultivo das plantas de araruta 'Comum' sem o uso de cama de frango e espaçamento de 22,5 cm entre plantas.

Palavras-chave: resíduo orgânico, espaçamento entre plantas, hortaliça não convencional.

ABSTRACT

The objective of this research was to study the agricultural economic yield of 'Common' arrowroot plants grown on soil with different planting densities and broiler manure. The experiment was developed in the area of Medicinal Plants Garden - HPM, Faculty of Agricultural Sciences, Federal University of Grande Dourados - UFGD. The 'Common' arrowroot plants, cultivated with different plant spacings, were studied, being 17.5 cm (75,372 plants ha⁻¹); 20.0 cm (66,000 ha⁻¹ plants); 22,5 cm (58,600 plants ha⁻¹) and 25,0 cm (52,800 plants ha⁻¹) and with different types of broiler manure incorporated into the soil, namely: 10 t ha⁻¹ broiler manure base rice; 10 t ha⁻¹ broiler manure base shavings and no broiler manure (0 t ha⁻¹). The treatments were arranged in the 4 x 3 factorial scheme, in the experimental design, randomized blocks, with four replications. During the vegetative cycle the height of the plants, diameter of the base of the lap of the plant, index SPAD and determined the numbers of leaves were measured. In the harvest were determined the productivity of fresh mass and dry mass of leaves, roots and rhizomes and the biometry of rhizomes. Estimates of production costs and gross and net revenues were determined. The height of plants, diameter of the lap of the plant and number of leaves were influenced by factor isolated epochs of evaluation. The highest SPAD index value was 43.46 at the spacing of 22.5 cm between plants at 132 DAP. The maximum accumulation of fresh leaf mass was 12.05 t ha⁻¹ obtained using broiler manure and spacing of 21.02 cm between plants. The highest fresh root mass calculated was 7.81 t ha⁻¹ with the use of the base broiler manure and 20.94 cm spacing between plants. The highest calculated fresh mass of rhizomes was 18.9 t ha⁻¹ using broiler manure base shavings. For rhizome dry mass, the highest average was 18.9 t ha⁻¹ with the use of the base broiler manure and 22.5 cm spacing between plants. The largest diameter of the rhizome was 24.72 mm, with the use of broiler manure base rice husk and spacing 17.5 cm between plants. The highest length of rhizome was 11.88 cm, obtained with the use of the rice bark base broiler manure and spacing of 17.5 cm between plants. The cultivation of the 'Common' arrow-shoots using broiler manure base Rice bark and spacing of 22.5 cm between plants provided the highest productivity (21.34 t ha⁻¹) and the highest gross income (R\$ 23,474.00) in relation to the other treatments. The highest net income was R\$ 12,997.65 in treatment without the use of broiler manure and spacing of 22.5 cm between plants, higher R\$ 6,189.59 in relation to the lowest value found. It was concluded that the use of different spacing between plants and types of broiler manure did not influence the growth of the arrowroot plants, the highest yield of 'Common' arrowroot was with the use of the base broiler manure and spacing 22.5 cm Between plants and the highest net income was obtained with the cultivation of the 'Common' arrowroot plants without the use of broiler manure and spacing of 22.5 cm between plants.

Keywords: Organic residue, spacing between plants, unconventional vegetables.

INTRODUÇÃO

A araruta (*Maranta arundinacea* L.), família Marantaceae, é uma planta herbácea, de ciclo perene, ereta, com caule articulado e sua altura pode variar entre 0,60 e 1,20 metros. Possui rizomas fusiformes, com casca brilhante, escamosas e formam em sua estrutura reserva amilácea para desenvolvimento de uma nova planta (MONTEIRO e PERESSIN, 2002).

A espécie tem como centro de origem o sul da América, o Caribe e o México e posteriormente foram disseminadas para países como Índia, Sri Lanka, Indonésia, Filipinas, Austrália e oeste Indiano (ODEKU, 2013; LIM, 2016). No Brasil é encontrada historicamente na região Sudeste e Oeste Baiano (MONTEIRO e PERESSIN, 2002; FELTRAN e PERESSIN, 2014).

A araruta é apreciada principalmente pelas características peculiares do seu amido, empregado na elaboração de alimentos, indicados principalmente para enfermos e crianças, devido à alta digestibilidade e ausência de glúten (PEREIRA et al., 1999; FARO, 2008). Também é utilizado como base para pó facial, para a preparação de colas e na fabricação de papel carbono para impressões de computador (SWADIJA et al., 2014).

O último levantamento de área plantada recorre a 1996, com produção de 1.141 toneladas no Brasil, sendo que o Estado de São Paulo contribuiu com 54 toneladas deste total (MONTEIRO & PERESSIN, 2002). No estado do Mato grosso do Sul não há registros oficiais de áreas plantas com a espécie até o momento.

As variedades de araruta de maior destaque são a 'Creoula', a 'Banana' e a 'Comum', que é a mais difundida. A variedade 'Comum' é a que produz fécula de melhor qualidade, seus rizomas são claros, em forma de fuso, cobertos por escamas e atingem até 30 centímetros dependendo da qualidade do solo, embora o tamanho normal varie de 10 a 25 centímetros (SILVA e MONTEIRO, 1969; MONTALDO, 1991).

Por ser uma espécie rustica que demanda poucos tratamentos culturais e baixo custo de implantação, o cultivo da araruta é indicado também para a agricultura familiar que, na maioria dos casos, optam por sistema produtivo agroecológico e diversificado, com uso reduzido de insumos externos (FONSECA, 2014). Atualmente encontra-se na lista de espécies em risco de extinção, devido à indústria alimentícia preferir pelo o amido de mandioca e milho, que são mais abundantes no mercado de comercialização, reduzindo assim as áreas plantadas e a manutenção desse material a campo (COSTA, 2015).

Nas últimas décadas várias técnicas têm sido estudadas a fim elevar o incremento produtivo no cultivo de plantas, dentre elas a adição de resíduos orgânicos (HEREDIA ZÁRATE et al., 2010) que, adicionados ao solo, propicia diversos efeitos e, dentre estes, os mais predominantes são a melhoria na retenção de água e a estabilização de temperaturas (COSTA, 2009).

As plantas de araruta têm ciclo vegetativo relativamente longo e os solos da região de Dourados são predominantemente Latossolos Vermelhos Distroférricos de textura muito argilosa, havendo então necessidade do uso de resíduos orgânicos para melhorar a relação macro/microporos, a capacidade de retenção de água e outros.

Dentre os resíduos orgânicos a cama de frango é um dos mais recomendados, tanto pela disponibilidade quanto pelas propriedades condicionadoras de solo. Ainda durante o processo de decomposição, a cama de frango fornece, de forma escalonada, nutrientes necessários a nutrição das plantas evitando perdas por lixiviação (PIRES e MATTIAZZO, 2008).

Outra técnica de cultivo é a utilização de diferentes espaçamentos entre plantas. Seu uso aplicado ao cultivo de determinada cultura tem efeito marcante sobre a produção, já que a intercompetição por água, luz e nutrientes, pode ocasionar a redução da capacidade produtiva das plantas e queda da produtividade das diferentes espécies (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). Torales et al. (2014) estudando a influência da cama de frango e dos espaçamentos entre plantas na produtividade agroeconômica de mandioquinha-salsa observou maiores produtividades utilizando o espaçamento de 25 cm entre plantas com a adição ao solo de cama de frango na forma incorporada.

Contudo, todas as técnicas de cultivo somente são validadas quando suas aplicações sejam sustentáveis e reflitam em retorno econômico para quem as utilizam. O conhecimento da rentabilidade e dos custos de produção é fator importante para tomadas de decisões antes da implantação do cultivo. Gomes (2010) estudando o efeito de doses de cama de frango sobre a produtividade agroeconômica de araruta 'Comum' observou que, para se obter maior produção e renda líquida deve-se adicionar 10 t ha⁻¹ de cama de frango semidecomposta em cobertura ao solo em colheita aos 274 dias após o plantio.

O objetivo deste trabalho foi estudar a produtividade agroeconômica de plantas de araruta 'Comum' cultivadas em solo com adição de diferentes densidades de plantio e camas de frango.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área do Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Faculdade de Ciências Agrárias – FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, entre setembro de 2014 e julho de 2015. O HPM situa-se em latitude de 22°11'43,7"S, longitude de 54°56'08,5"W e altitude de 458 m. O clima da região é classificado como sendo Mesotérmico Úmido, do tipo Aw (PEEL et al., 2007), com temperaturas e precipitações médias anuais de 20° a 24°C e 1.250 a 1.500 mm, respectivamente. As médias de temperatura mínima e máxima e do acumulado de precipitação, por decêndio, durante o ciclo e cultivo das plantas de araruta ‘Comum’ estão apresentadas na Figura 1.

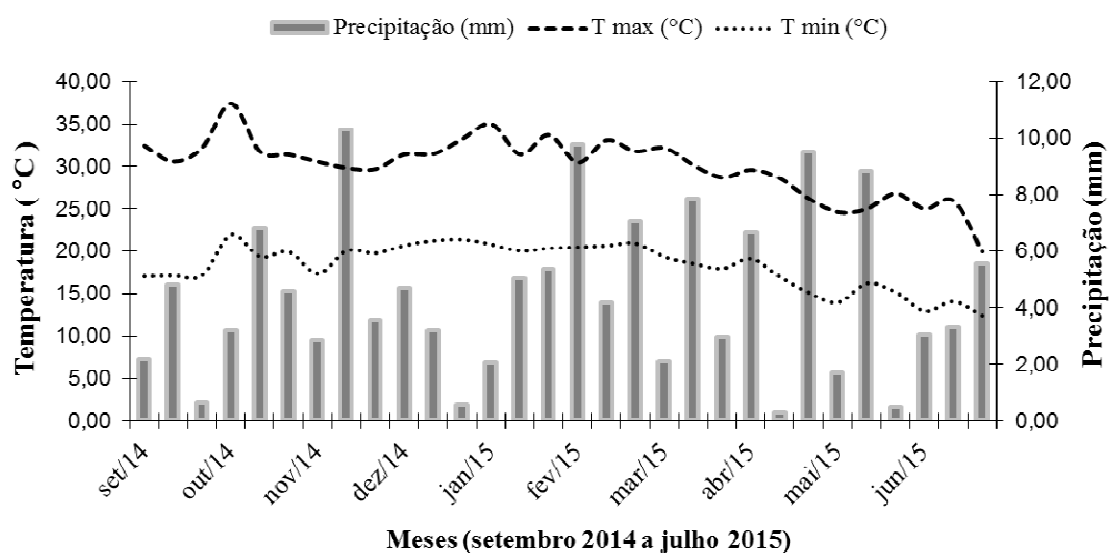


FIGURA 1. Médias de temperatura mínima e máxima e acumulado de precipitação, por decêndio, durante o ciclo de cultivo das plantas de araruta ‘Comum’. UFGD, Dourados, MS, 2016.

A topografia do local de estudo é plana e o solo, originalmente sob vegetação de Cerrado, é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006). Os atributos químicos do solo, antes do plantio (AP) e após a colheita, feito aos 299 dias após o plantio (DAP), são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Atributos químicos de amostras do solo colhidos antes do plantio (AP) e aos 299 dias após o plantio (DAP), no cultivo das plantas de araruta ‘Comum’ em função das densidades de plantio e tipos de cama de frango, HPM – UFGD. Dourados – MS, 2014 - 2015.

	AP	Sem CF				Casca de arroz				Maravalha			
		----- Espaçamento entre plantas (cm) -----											
		17,5	20	22,5	25	17,5	20	22,5	25	17,5	20	22,5	25
pH CaCl ₂	5,57	5,01	4,90	4,76	4,62	4,64	4,72	4,76	4,86	4,68	4,70	4,63	4,84
pH H ₂ O	6,20	5,72	5,62	5,50	5,38	5,40	5,47	5,50	5,59	5,43	5,45	5,39	5,57
P (mg/dm ³)	1,39	2,57	0,74	1,66	2,57	2,57	0,74	1,66	1,66	0,74	1,66	3,49	1,66
K (cmol _c /dm ³)	0,31	0,11	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,09	0,16	0,12	0,11	0,13	0,15
Al (cmol _c /dm ³)	0,12	0,36	0,36	0,36	0,24	0,12	0,24	0,36	0,24	0,24	0,24	0,12	0,24
Ca (cmol _c /dm ³)	2,90	2,92	2,75	2,78	2,80	3,30	2,81	2,61	3,30	3,38	2,88	2,80	3,19
Mg (cmol _c /dm ³)	2,08	2,25	2,27	2,19	2,24	2,51	2,29	2,06	2,50	2,48	2,27	2,24	2,38
H+Al (cmol _c /dm ³)	3,28	7,15	6,86	7,96	2,35	6,78	7,31	7,08	6,23	6,04	7,63	5,26	6,23
SB (cmol _c /dm ³)	5,29	5,27	5,13	5,08	5,17	5,93	5,22	4,76	5,97	5,98	5,26	5,16	5,72
T (cmol _c /dm ³)	8,57	12,43	11,99	13,04	7,51	12,72	12,53	11,84	12,20	12,02	12,88	10,42	11,95
V%	61,73	42,44	42,81	38,97	68,78	46,65	41,68	40,22	48,91	49,77	40,82	49,55	47,85

¹Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD; AP= Antes do plantio; CF= Cama de frango; SB= Soma de bases; T= capacidade de troca catiônica; V%= Saturação por bases.

2.1 Fase de campo

Foram estudadas as plantas da araruta 'Comum', cultivadas em diferentes espaçamentos entre plantas, sendo estes 17,5 cm (75.372 plantas ha⁻¹), 20,0 cm (66.000 plantas ha⁻¹), 22,5 cm (58.600 plantas ha⁻¹) e 25,0 cm (52.800 plantas ha⁻¹) e com diferentes tipos de cama de frango incorporadas ao solo, a saber: 10 t ha⁻¹ de cama de frango base casca de arroz; 10 t ha⁻¹ de cama de frango base maravalha e sem cama de frango (0 t ha⁻¹). Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 4 x 3, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A área total de cada parcela foi de 2,25 m² (1,5 m de largura por 1,5 m de comprimento) e área útil de 1,5 m² (1,0 m de largura por 1,5 m de comprimento), tendo cada parcela duas linhas de plantio.

O terreno foi preparado duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, os canteiros foram levantados com rotoencanteirador. A cama de frango (Tabela 2) foi espalhada e incorporada ao solo do canteiro, antes da segunda passagem do rotoencanteirador, nas parcelas correspondentes.

TABELA 2. Atributos químicos de amostras de cama de frango, com resíduo base de maravalha e de casca de arroz, utilizadas no cultivo das plantas de araruta 'Comum'. UFGD, Dourados-MS, 2014.

Atributos da cama de frango¹	Maravalha	Casca de arroz
N (%)	1,58	1,61
P (g kg ⁻¹)	15,30	10,80
K (g kg ⁻¹)	16,80	24,63
Ca (g kg ⁻¹)	19,29	12,04
Mg (g kg ⁻¹)	8,50	5,90
Cu (mg kg ⁻¹)	33,70	53,10
Fe (g kg ⁻¹)	6,05	1,04
Mn (mg kg ⁻¹)	871,00	422,00
Zn (mg kg ⁻¹)	414,00	299,00

¹Análises feitas no Laboratório de Solos da FCA/UFGD.

Para o plantio foram selecionados rizomas de plantas de araruta 'Comum' remanescentes de experimentos implantados no ano anterior na área do HPM. Os rizomas foram classificados visualmente e separados em quatro grupos de tamanhos e massas diferentes, a saber T1= 24,4 g; T2= 19,5 g; T3= 13,6 g e T4= 8,9 g, que foram alocados em repetições diferentes, para manter a uniformidade dentro dos blocos. Nos canteiros foram abertos dois sulcos de plantio, com 0,05 m de largura e 0,05 m de profundidade e

com espaçamento de 0,60 m entre eles, onde foram colocados os rizomas em posição vertical, com as gemas voltadas para cima.

As irrigações foram realizadas utilizando o sistema de aspersão, de forma a manter o solo com 70% de capacidade de campo, sendo que na fase inicial os turnos de rega foram diários, até os 60 dias após o plantio (DAP), posteriormente foram realizados a cada dois dias até os 180 DAP, após esta data os turnos de rega foram a cada três dias até os 270 DAP e, até a colheita, as regas foram feitas uma vez por semana. O controle de plantas invasoras foi realizado com enxada entre os canteiros e manualmente dentro dos canteiros. Não foi detectado infestações ou infecções que necessitasse do uso de produtos controladores de pragas e/ou doenças.

A colheita das plantas de araruta foi realizada aos 299 DAP, quando apresentavam mais de 50% das folhas murchas e com coloração parda, que posteriormente se tornaram esbranquiçadas e apresentavam ‘dobramento’ da parte aérea, ficando totalmente em contato com o solo.

2.2 Avaliações

2.2.1 Agronômica

Após 60 DAP e a cada 30 dias, até os 270 DAP, foram medidas as alturas das plantas (medindo-se desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta, com uma régua graduada em mm), diâmetro da base do coleto (com paquímetro digital), índice Soil Plant Analysis Development (SPAD), com clorofilômetro digital FALKER CFL1030 e determinados os números de folhas.

Na colheita foram determinadas as produtividades de massas fresca e seca (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas, à temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) de folhas, rizomas e raízes.

Os dados de altura de plantas, diâmetro da base do coleto, índice SPAD e número de folhas foram submetidos a análise de variância e quando significativo pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, foram submetidos à análise de regressão em função dos espaçamentos entre plantas e épocas de avaliação, consideradas estas como parcelas subdivididas no tempo.

Os dados de produtividade dos diferentes componentes das plantas foram submetidos à análise de variância e quando significativas pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, foram submetidas a análise de regressão em função dos espaçamentos.

2.2.2 Biometria dos rizomas

Considerou-se como dados biométricos dos rizomas, colhidos aos 299 DAP, o diâmetro, determinado com paquímetro digital (graduado em mm), sendo este feito no terço médio dos rizomas e o comprimento, determinado com régua (graduada em mm).

Os dados biométricos dos rizomas foram submetidos à análise de variância e quando significativas pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, foram submetidas a análise de regressão em função dos espaçamentos entre plantas.

2.2.3 Econômica

Os custos de produção foram calculados utilizando-se como base a tabela de custos de produção de plantas de araruta ‘Comum’, apresentada por Gomes (2010), e de mandioquinha salsa ‘Amarela de Carandaí’, apresentadas por Torales et al. (2014) e por Heid et al. (2015).

Os custos variáveis foram compostos pelos insumos (gastos com mudas e cama de frango), mão de obra (plantio, distribuição de cama de frango, irrigação, capinas e colheita) e maquinários (bomba de irrigação e trator, para preparo da terra e para colheita).

Para determinar o custo das mudas se fez inicialmente o cálculo da quantidade de mudas utilizadas para o plantio mais 5% (necessárias por eventuais perdas relacionadas à má brotação, mudas avariadas, % de sobrevivência, mudas podres e fora de padrão) e, posteriormente, multiplicou-se pela massa média das mudas (16,6 gramas) utilizadas no plantio. A quantidade de quilogramas utilizada por hectare foi multiplicada pelo valor das mudas, correspondentes a R\$ 1,10 kg⁻¹ (Gomes, 2010).

Para determinar o custo da mão de obra foi considerada a quantidade de dias/homem gastos para a realização de cada atividade multiplicada pelo valor diário (R\$ 45,00 D/H) pago em Dourados-MS para a mão de obra temporária na época de cultivo.

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 à multiplicação pelo valor das horas de uso de cada maquinário.

A cama de frango foi adquirida no município de Dourados/MS ao custo de R\$ 90,00 a tonelada, colocada em área do HPM-UFGD.

As estimativas do custo de produção e das rendas bruta e líquida foram realizadas considerando as produtividades de massa fresca de rizomas da planta de araruta. A renda líquida foi determinada pela renda bruta menos os custos de produção por hectare cultivado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de crescimento

A altura de plantas, diâmetro da base do coleto e número de folhas de plantas de araruta ‘Comum’ (Tabela 3) não foram influenciados significativamente pela interação tipos de cama de frango, espaçamentos entre plantas e épocas de avaliação, mas foram influenciados pelo fator isolado épocas de avaliação. O índice SPAD foi influenciado pela interação épocas de avaliação e espaçamento entre plantas (Tabela 3).

TABELA 3. Resumo da análise de variância realizada nos dados de altura de plantas, diâmetro da base do coleto, índice SPAD e número de folhas de plantas de araruta ‘Comum’. UFGD, Dourados-MS, 2016.

FV	GL	Quadrado Médio			
		Altura ¹	Diâmetro Base Coleto ²	Índice SPAD	Número de Folhas
Tipos de CF	2	88,96 ^{n.s.}	48,49 ^{n.s.}	55,04*	24,67 ^{n.s.}
Espaçamentos (Esp.)	3	24,05 ^{n.s.}	15,05 ^{n.s.}	8,79 ^{n.s.}	68,65*
CF x Esp.	6	86,44 ^{n.s.}	105,85 ^{n.s.}	7,68 ^{n.s.}	58,91*
Erro A	33	152,21	56,73	15,25	19,99
Época	7	30.658,80*	6.465,46*	575,68 ^{n.s.}	7.446,64*
Época x Tipos de CF	14	18,15 ^{n.s.}	44,36 ^{n.s.}	12,09 ^{n.s.}	17,86 ^{n.s.}
Época x Espaçamentos	21	8,69 ^{n.s.}	21,29 ^{n.s.}	25,70*	18,73 ^{n.s.}
Época x CF x Esp.	42	15,83 ^{n.s.}	21,34 ^{n.s.}	6,43 ^{n.s.}	22,82 ^{n.s.}
Blocos	3	570,39*	157,24*	29,70 ^{n.s.}	216,12*
Resíduo	252	36,89	32,26	7,53	28,69
Média		61,67	25,64	40,53	21,26
C.V.%		9,84	22,14	6,77	25,19

FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; ¹ - Altura em centímetros; ² - Diâmetro da base do coleto em milímetros; CF – Cama de frango; Esp. – Espaçamento entre plantas; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; ^{n.s.} – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A altura máxima observada de plantas de araruta (Figura 2) foi de 82,29 cm, obtida aos 225 dias após o plantio (DAP), valores estes que foram inferiores aos encontrados por Neves et al. (2005) e Gomes (2010) que, estudando o cultivo de araruta observaram médias máximas de altura de plantas de 120,00 cm aos 270 DAP e 166,35 cm aos 211,96 DAP, respectivamente. Fatores ambientais, uso de propágulos de linhagens distintas e o próprio tratamento aplicado podem, hipoteticamente, explicar essas médias de altura distintas entre os estudos. A redução da altura de plantas após os 225 DAP deve-se ao início da fase natural de senescência foliar, o que ocorre quando se inicia o

amarelecimento e murchamento das folhas mais velhas, indicando o ponto de colheita (HEREDIA ZÁRATE et al., 2008; TAIZ e ZEIGER, 2009).

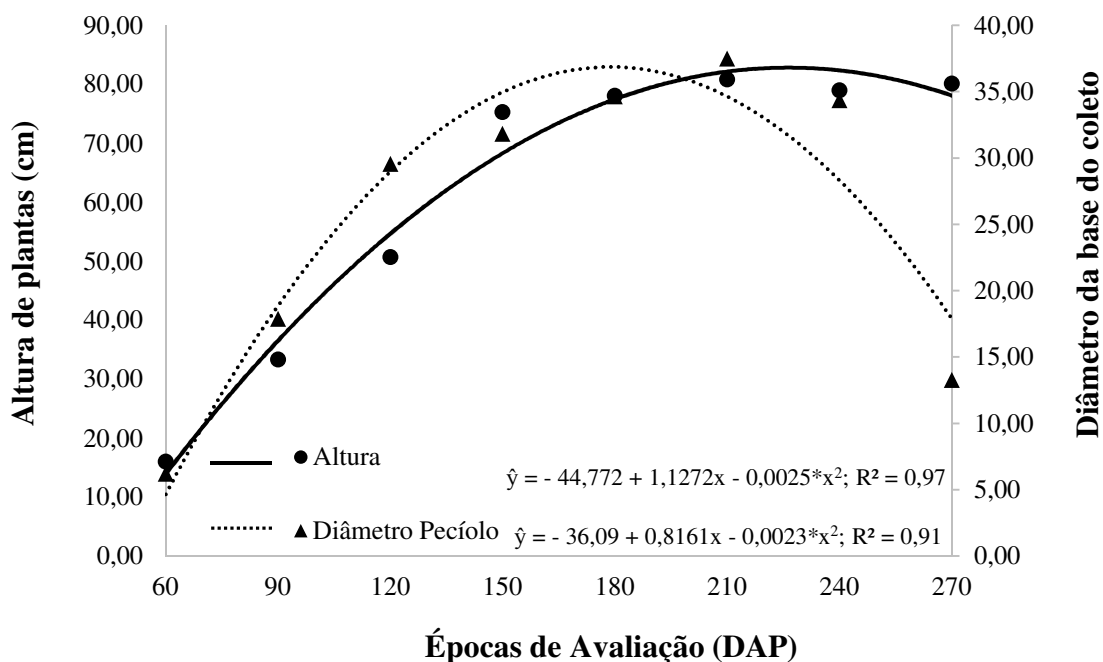


FIGURA 2. Altura e diâmetro da base do coleto de plantas de araruta ‘Comum’ em diferentes épocas de avaliação. Dados relacionados com tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2016.

O maior diâmetro da base do coleto (Figura 2) foi de 36,3 cm aos 177 DAP. O menor valor, de 16,58 cm foi aos 270 DAP e teve relação com o processo natural de senescência das folhas, cujas bases secam e refletem nas diminuições do diâmetro da base do coleto, no fim do ciclo vegetativo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009). Os resultados corroboram com Coelho (2003) que relata que as plantas de araruta crescem lentamente até 90 dias, independente dos tratamentos culturais usados, aumentando rapidamente o crescimento nos meses seguintes até atingir o máximo desenvolvimento aos 240 dias após o plantio.

O índice SPAD (Figura 3) foi influenciado significativamente pela interação espaçamentos entre plantas e épocas de avaliação, obtendo o valor máximo de 43,46 no espaçamento de 22,5 cm entre plantas, aos 132 DAP. Já o menor valor foi de 34,02 obtido aos 270 DAP e que, segundo Torres Netto et al. (2005), pode ter relação com o início da deficiência de clorofila, em razão do final de ciclo das plantas e da senescência de suas folhas, ocorrendo degradação oxidativa das clorofilas e, por isso, provavelmente não

foram detectadas pelo clorofilômetro (STREIT et al., 2005), reduzindo assim os valores do índice SPAD no final do ciclo da vegetativo das plantas de araruta.

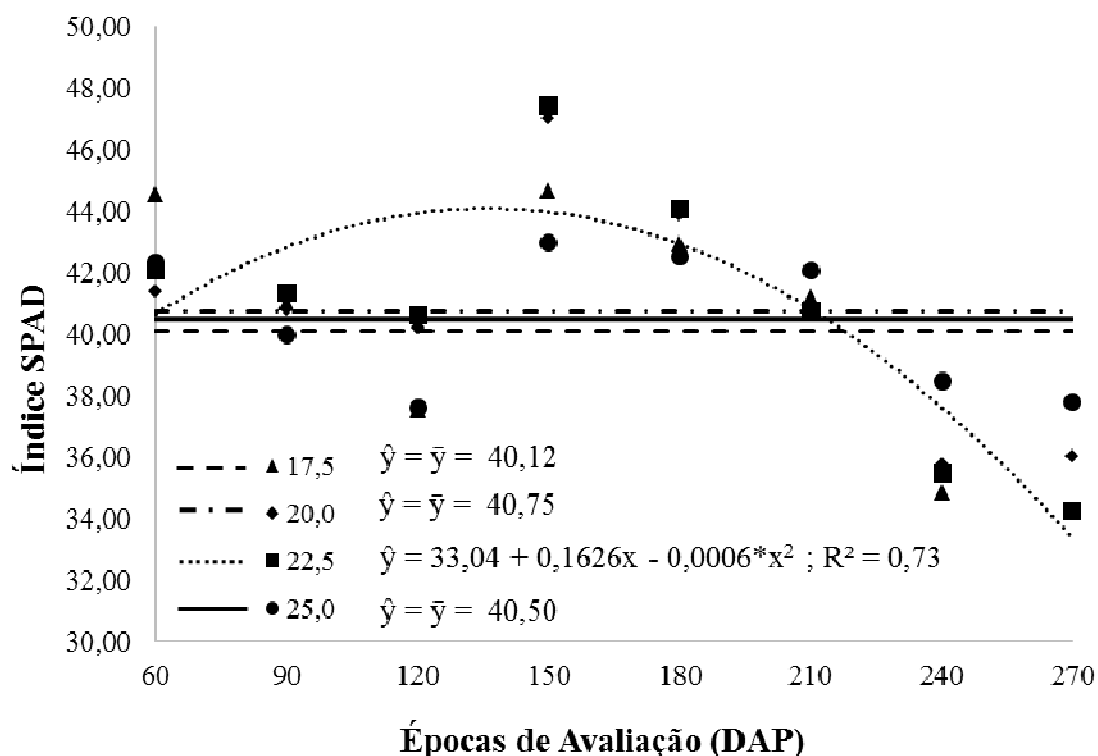


FIGURA 3. Índice SPAD de plantas de araruta ‘Comum’ em diferentes épocas de avaliação. Dados relacionados com tipos de cama de frango foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2016.

O número de folhas por planta de araruta (Figura 4) foi influenciado significativamente apenas pelas épocas de avaliação, apresentando crescimento linear com o valor máximo calculado de 34,50 folhas planta⁻¹, obtido aos 270 DAP. Provavelmente a planta ainda estava em estágio vegetativo, aos 270 DAP, o que pode ser atribuído, principalmente as características genéticas da planta, que após esta data entrou em estágio de senescência, sendo colhida aos 299 DAP, quando apresentavam mais de 50% de folhas esbranquiçadas.

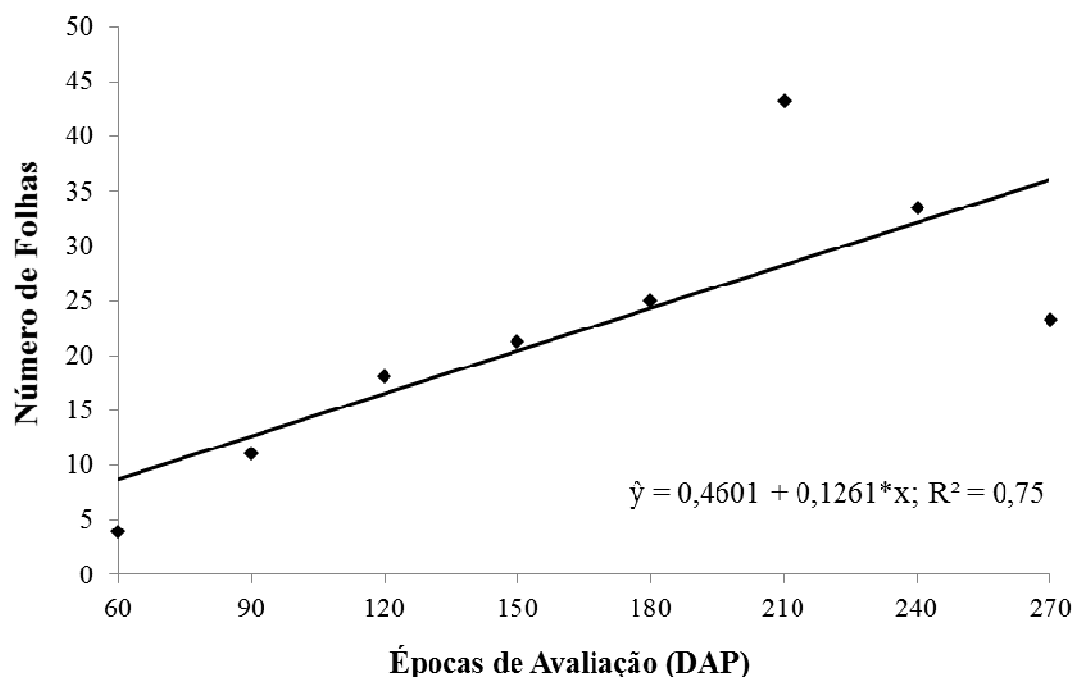


FIGURA 4. Número de folhas de plantas de araruta ‘Comum’ em diferentes épocas de avaliação. Dados relacionados com tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas foram agrupados. UFGD, Dourados – MS, 2016.

3.2 Colheita

3.2.1 Avaliação agronômica

As massas frescas de folhas, raízes e rizomas foram influenciadas significativamente pela interação tipos de cama de frango e espaçamentos (Tabela 3).

TABELA 4. Resumo da análise de variância realizada nos dados das massas frescas de folhas, raiz e rizomas de plantas de araruta ‘Comum’. UFGD, Dourados-MS, 2016.

FV	GL	Quadrado Médio		
		Folhas	Raiz	Rizomas
Tipos de CF	2	2,29 ^{n.s.}	1,47 ^{n.s.}	2,29 ^{n.s.}
Espaçamentos	3	0,88 ^{n.s.}	0,66 ^{n.s.}	8,66 ^{n.s.}
Interação CFxEsp.	6	5,69*	2,62*	13,48*
Blocos	3	69,93*	27,68*	223,36*
Resíduo	33	1,56	0,62	5,34
Média	-	10,47	6,73	18,59
C.V. (%)	-	11,96	11,76	12,43

FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; ^{n.s.} – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

O máximo acúmulo de biomassa fresca de folhas (Figura 5) foi de 12,05 t ha⁻¹ obtida utilizando cama de frango base maravalha e espaçamento de 21,02 cm entre plantas. Para os tratamentos sem cama de frango e cama de frango base casca de arroz não houve ajustes aos modelos de regressão e as médias calculadas foram de 10,61 t ha⁻¹ para o tratamento sem adição de cama de frango e 10,05 t ha⁻¹ para o tratamento com cama de frango base casca de arroz. Esses resultados obtidos com a cama de frango base maravalha deve ter relação com provável maior liberação de nutrientes essenciais ao crescimento vegetal, em comparação a cama de frango base casca de arroz (Tabela 2). Também pode ter relação com o espaçamento de 21,02 cm entre plantas permitir melhor distribuição espacial das plantas, cobertura mais rápida do solo, o abafamento das plantas daninhas e melhor utilização da radiação solar, água e nutrientes (FLESH e VIEIRA, 2004).

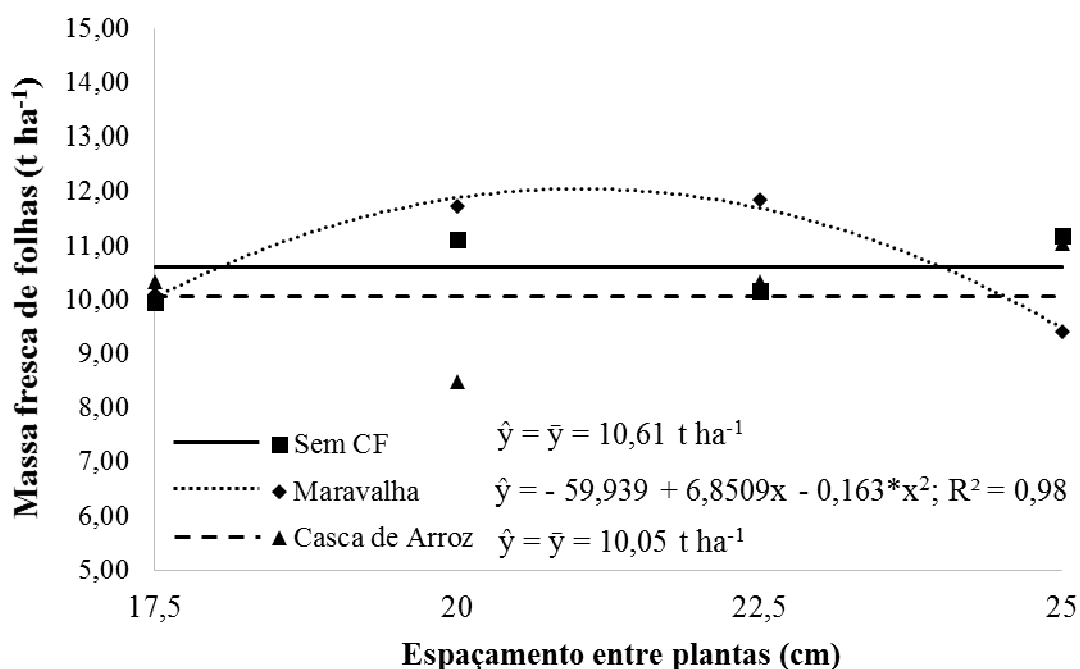


FIGURA 5. Massa fresca de folhas de plantas de araruta ‘Comum’ em função dos tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

Deve-se ressaltar que os valores obtidos nos tratamentos com a cama de frango com base maravalha foram superiores à maior massa (9,22 t ha⁻¹) obtida por Gomes (2010), quando utilizou 20 t de cama de frango em cobertura para o cultivo da araruta ‘Comum’.

Para massa fresca de raiz (Figura 6) as maiores médias foram de 7,81 t ha⁻¹ com o uso da cama de frango base maravalha e espaçamento 20,94 cm entre plantas. O tratamento com menor média calculada, de 6,04 t ha⁻¹, foi sem o uso da cama de frango e espaçamento e 19,80 cm entre plantas. Para o tratamento com o uso da cama de frango base casca de arroz não houve ajuste aos modelos de regressão, sendo a média calculada de 6,46 t ha⁻¹ de massa fresca de raiz.

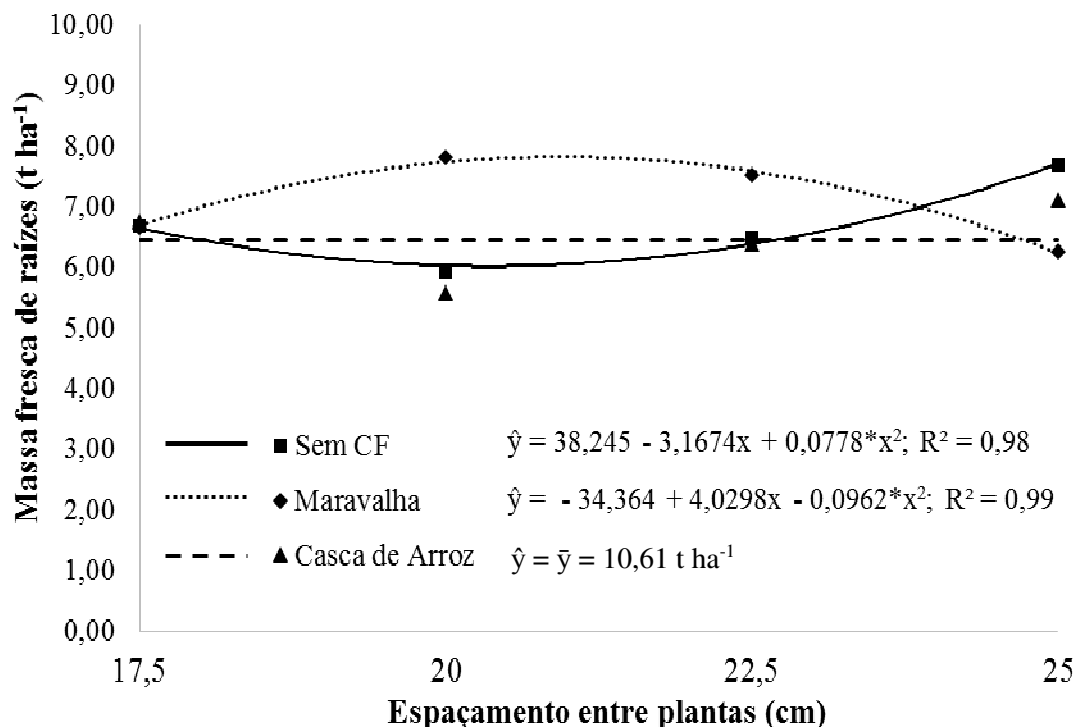


FIGURA 6. Massa fresca de raiz de plantas de araruta ‘Comum’ em função dos tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

Para massa fresca de rizomas não houve ajuste aos modelos de regressão (Figura 7). A maior média de produção de rizomas, 18,9 t ha⁻¹, foi obtida utilizando cama de frango base maravalha. Os tratamentos sem cama de frango e com cama de frango base casca de arroz apresentaram médias de 18,7 t ha⁻¹ e 18,2 t ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados são superiores ao observados por Gomes (2010), que relatou média observada de 17,17 t ha⁻¹ de massa fresca de rizomas de araruta com o uso de diferentes doses de cama de frango em cobertura aos 274 DAP e menores dos observados por Heredia Zárata e Vieira (2005), que estudando a produção da araruta proveniente de três tipos de

propágulos relataram maior massa fresca de rizomas de 22,92 t ha⁻¹ com o uso da parte média dos rizomas.

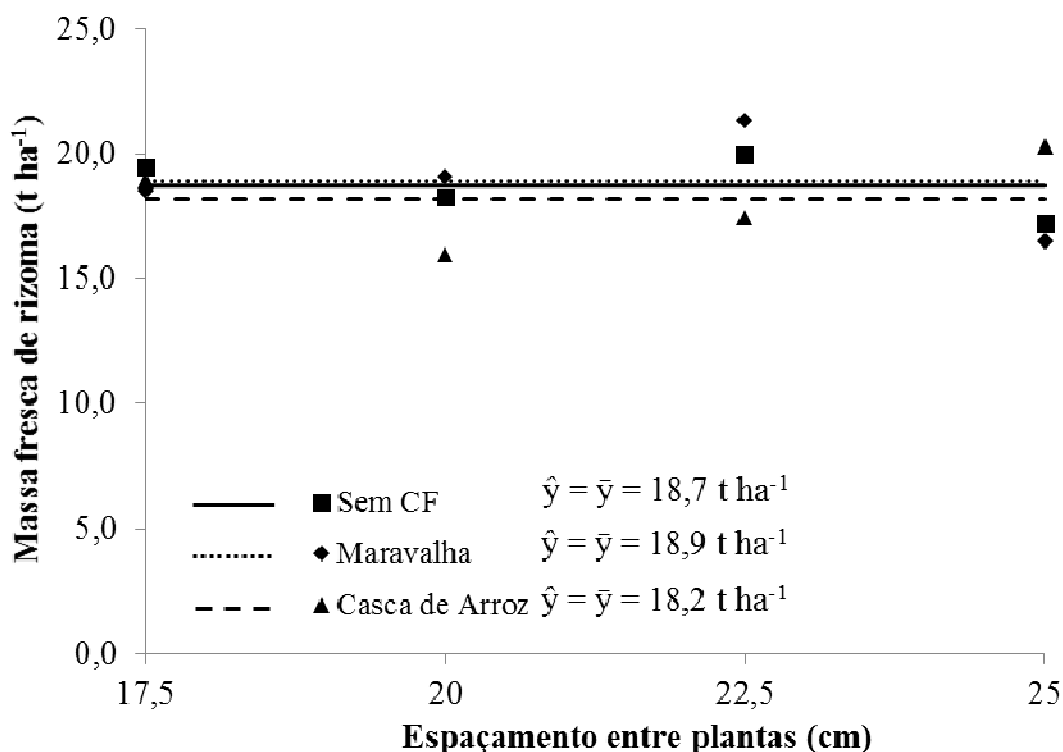


FIGURA 7. Massa fresca de rizoma de plantas de araruta ‘Comum’ em função dos tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

A massa seca de folhas (Tabela 5) não foi influenciada significativamente pelos fatores em estudo. As massas secas de raízes foram influenciadas pela interação tipos de cama de frango e espaçamentos e, as massas secas de rizomas, foram influenciadas somente pelo fator espaçamento entre plantas.

TABELA 5. Resumo da análise de variância realizada nos dados das massas secas de folhas, raiz e rizomas de plantas de araruta ‘Comum’ colhidas aos 299 DAP. UFGD, Dourados-MS, 2016.

FV	GL	Quadrado Médio		
		Folhas	Raiz	Rizomas
Tipos de CF	2	0,08 ^{n.s.}	0,15 ^{n.s.}	3,16 ^{n.s.}
Espaçamentos	3	0,05 ^{n.s.}	0,22*	5,34*
Interação CFxEsp.	6	0,06 ^{n.s.}	0,26*	0,71 ^{n.s.}
Blocos	3	2,28*	2,35*	30,25*
Resíduo	33	0,04	0,07	0,59
Média	-	1,69	1,39	6,06
C.V. (%)	-	12,68	19,55	12,76

FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; * Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; ^{n.s.} – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A maior massa seca de raiz (Figura 8) foi de 1,64 t ha⁻¹ das plantas do tratamento sem o uso da cama de frango e espaçamento 25 cm entre plantas. O melhor resultado sem a utilização da cama de frango deve ser devido ao solo já apresentar um balanço de minerais essenciais razoável (Tabela 1) e, o uso do espaçamento 25 cm entre plantas ter propiciado as plantas uma menor intercompetição por espaço. Os tratamentos com cama de frango base maravalha e base casca de arroz não se ajustaram aos modelos de regressão. A menor média encontrada foi de 1,29 t ha⁻¹ com o uso da cama de frango base casca de arroz devido provavelmente ao fato da casca de arroz possuir características pouco absorptivas e natureza muito fibrosa, com altos teores de sílica (ANGELO et al., 1997), não propiciando ao solo o efeito condicionador de solo desejável e disponibilizando menores valores de nutrientes ao meio, e resultando em menor acúmulo de matéria seca.

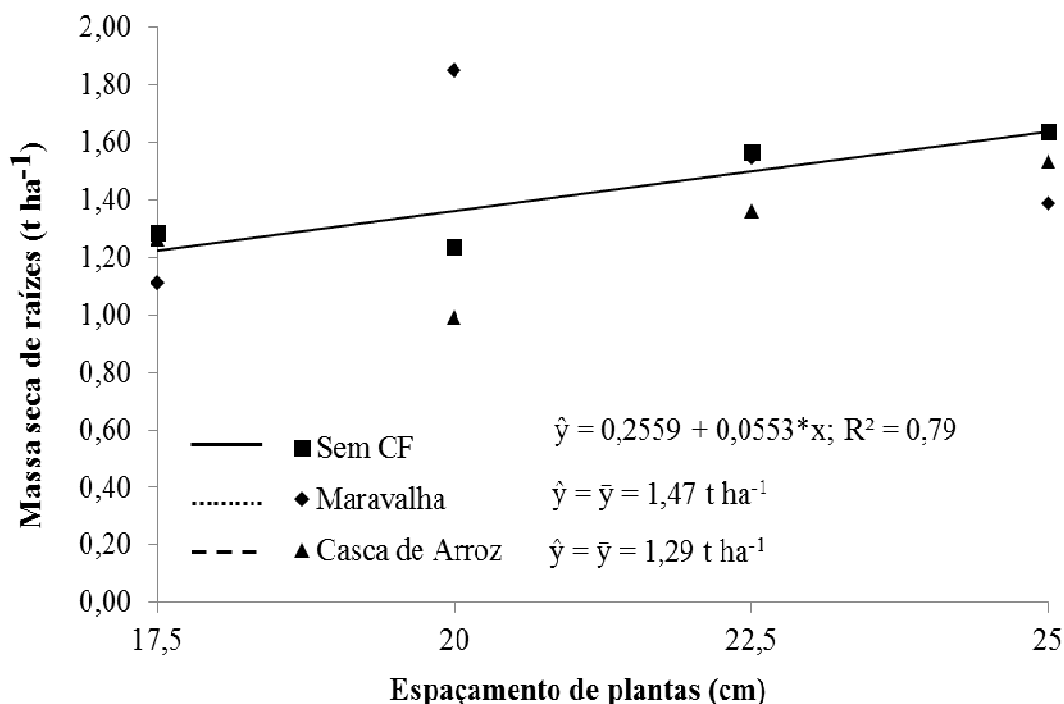


FIGURA 8. Massa seca de raiz de plantas de araruta ‘Comum’ em função dos tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

Para massa seca de rizomas (Figura 9) não houve interação entre os fatores em estudo, sendo esta significativa apenas para o espaçamento entre plantas, onde não houve ajuste aos modelos de regressão. A média produtiva foi de 6,06 t ha⁻¹. Mesmo não havendo o ajuste, percebe-se (Figura 9), que o espaçamento 22,5 cm entre plantas apresentou as maiores médias para o acúmulo de biomassa. É interessante destacar que, o principal produto utilizado do processamento da araruta é seu amido, obtende com isto, por teoria, maiores volumes do mesmo.

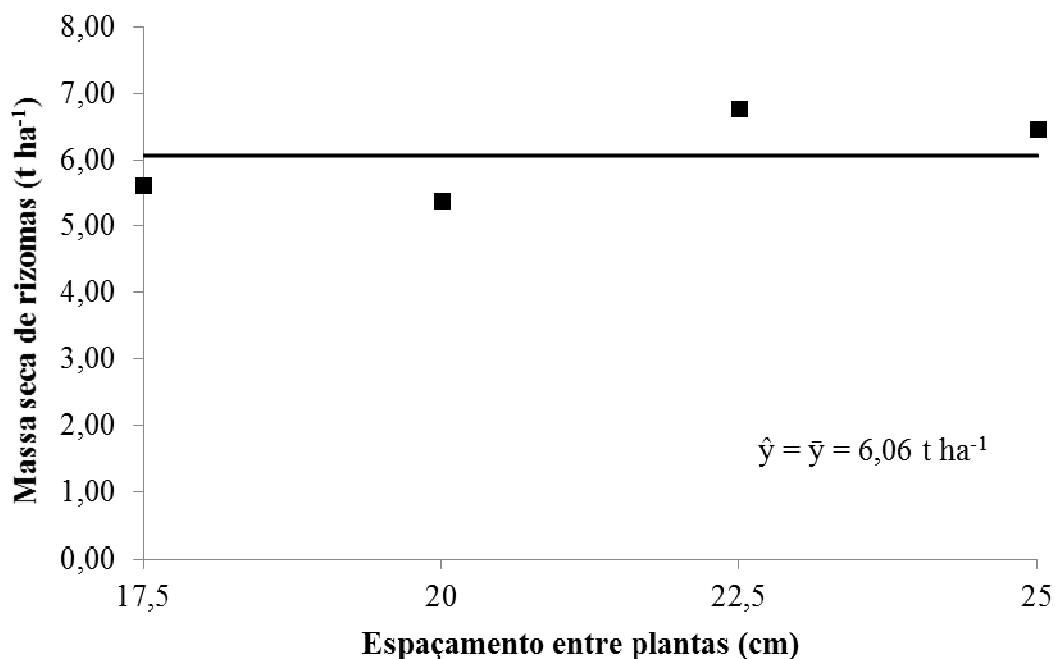


FIGURA 9. Massa seca de rizoma de plantas de araruta ‘Comum’ em função do espaçamento entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

O maior diâmetro de rizoma (Figura 10) foi de 24,72 mm, com o uso da cama de frango base casca de arroz e espaçamento 17,5 cm entre plantas e, o menor valor de 22,93 mm, com uso da casca de arroz e espaçamento de 25 cm entre plantas. Para o tratamento sem o uso da cama de frango e cama de frango base maravalha não houve ajustes aos modelos de regressão e foram ajustadas as médias, sendo 24,24 mm de diâmetro de rizoma para o tratamento sem cama de frango e 24,19 mm de diâmetro para o tratamento com cama de frango base maravalha.

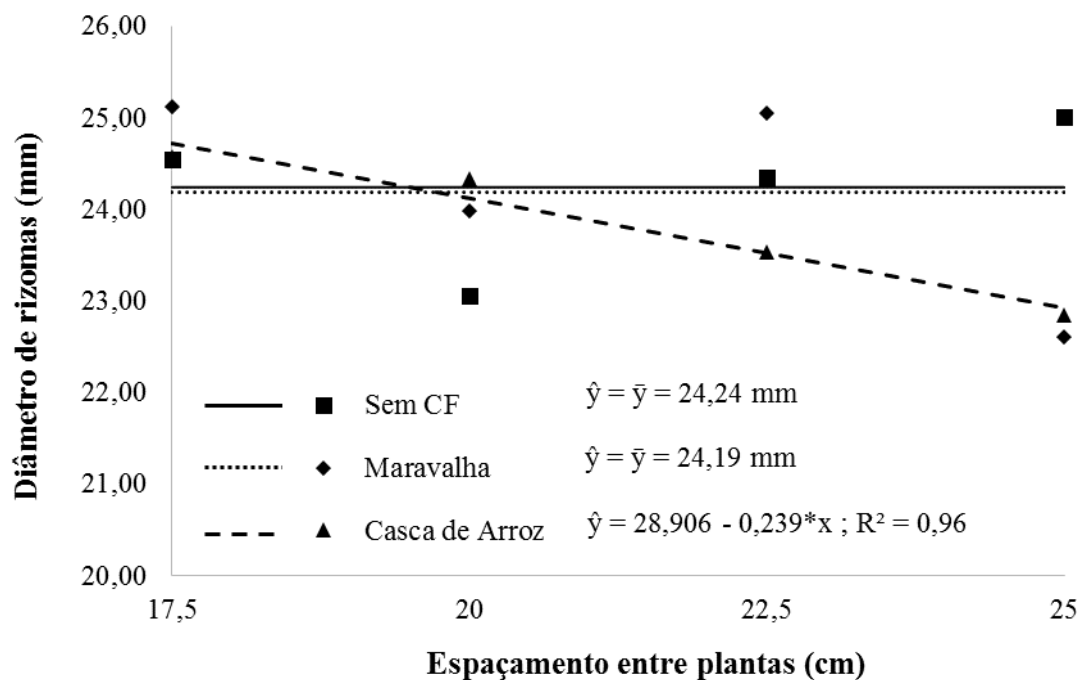


FIGURA 10.Diâmetro de rizoma de plantas de araruta ‘Comum’ em função dos tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

O maior comprimento de rizoma (Figura 11) foi de 11,88 cm, obtido com o uso da cama de frango base casca de arroz e espaçamento de 17,5 cm entre plantas. O menor comprimento foi de 10,21 cm encontrado com o tratamento cama de frango base casca de arroz e espaçamento 25 cm entre plantas. Os tratamentos sem o uso da cama de frango e com o uso da cama de frango base maravalha não se ajustaram aos modelos de regressão e apresentaram médias de 11,84 cm e 11,09 cm, respectivamente. Cesar et al. 2015, avaliando efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de araruta não observou diferença significativamente em função das diferentes doses de N em cobertura na cultura da araruta para as variáveis número de rizomas, comprimento de rizomas e diâmetro de rizomas.

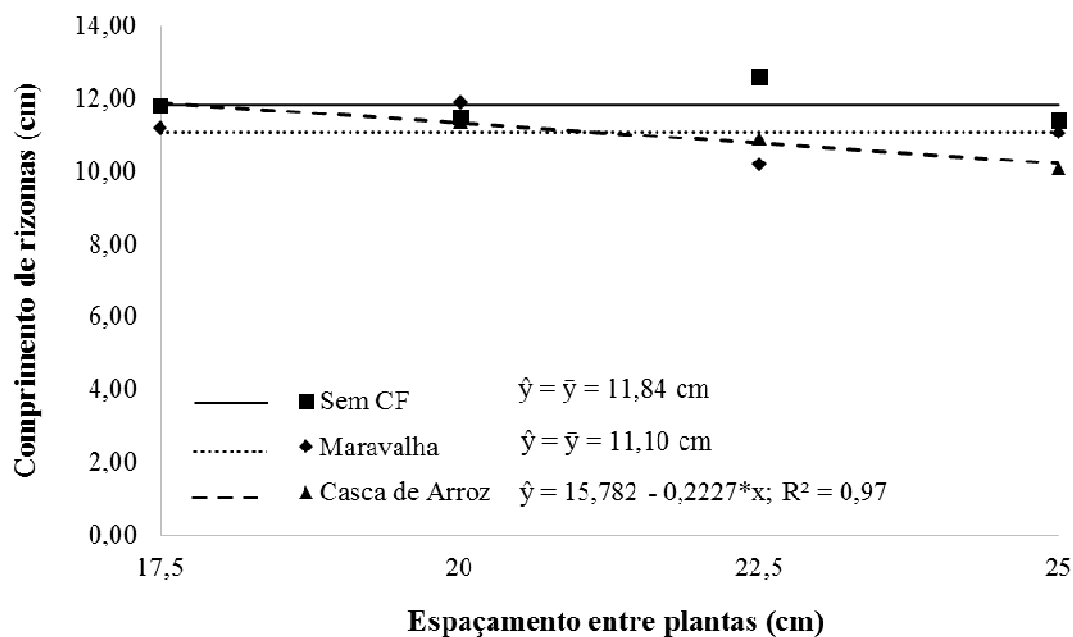


FIGURA 11. Comprimento de rizoma de plantas de araruta ‘Comum’ em função dos tipos de cama de frango e espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados – MS, 2016.

3.3 Avaliação econômica

3.3.1 Custos de produção

Os custos estimados para cultivar 1,0 ha de plantas de araruta ‘Comum’, com os tratamentos estudados (Tabela 5 e Tabela 6), variaram em R\$ 2.110,38 entre o menor custo, de R\$ 8.867,26, correspondente ao cultivo em solo sem adição de cama de frango com o uso do espaçamento 25,0 cm entre plantas e o maior custo, de R\$ 10.977,64, para o cultivo com adição de cama de frango e espaçamento 17,5 cm entre plantas.

Os custos variáveis sem adição de cama de frango (Tabela 5) apresentaram variação de 66,5%, utilizando espaçamento de 25 cm entre plantas, a 67,5%, utilizando espaçamento 17,5 cm entre plantas e de 69,19% a 69,83% para o cultivo com 10 t ha⁻¹ de cama de frango incorporada ao solo, que apresentou o maior custo variáveis de produção (Tabela 6).

As despesas com mão de obra em cultivo sem adição de cama de frango representaram 36,5% e 38,5% (R\$ 3.420,00), para espaçamentos de 17,5 e 25,0 cm entre plantas, respectivamente. Para o cultivo em solo com adição de 10 t ha⁻¹ de cama de

frango (R\$3.870,00), as despesas com mão de obra representaram 35,2%, para espaçamento 17,5 cm e 36,9%, para espaçamento 25,0 cm.

Os custos com insumos foram responsáveis por 10,87% do valor de R\$ 964,13 referente à compra de mudas para espaçamento de 25 cm e R\$ 1.376,29 (14,70%) para o espaçamento de 17,5 cm do custo total para o cultivo em solo sem adição de cama de frango (Tabela 5). Em solo com adição de cama de frango incorporada (Tabela 6), os insumos representaram 20,73% e 17,78% (R\$ 2.276,29 e R\$ 1.864,13) para o cultivo com espaçamento 17,5 cm e 25 cm entre plantas respectivamente.

Os gastos com maquinários (R\$1.520,00) variaram entre 16,23% e 17,14% do custo total para o cultivo em solo sem adição de cama de frango e 13,84% e 14,49% para o cultivo em solo com 10 t ha⁻¹ de cama de frango incorporada.

Os custos fixos apresentaram valores iguais em todos os tratamentos, R\$ 1.725,00 h⁻¹. Para o tratamento sem adição de cama de frango, estes custos variaram entre 18,42% e 19,45% (Tabela 5). Para o tratamento com cama de frango (Tabela 6), os custos representaram 15,94% e 16,69% para os espaçamentos 25,0 cm e 17,5 cm entre plantas, respectivamente.

TABELA 6. Custos de produção de um hectare de plantas de araruta ‘Comum’ cultivadas em solo com diferentes espaçamentos entre plantas e sem adição de cama de frango. UFGD, Dourados-MS, 2016.

Componentes do custo	Espaçamento							
	17,5		20		22,5		25	
1. Custos Variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade (kg)	Custo (R\$)	Quantidade (kg)	Custo (R\$)	Quantidade (kg)	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	1.251,17	1.376,29	1.095,60	1.205,16	972,76	1.070,04	876,48	964,13
Cama-de-frango ²	-	0	-	0	-	0	-	0
Mão de obra								
Plantio	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00
Distribuição CF	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Irrigação	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00
Capinas	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00
Colheita	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00
Trator preparo	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Trator colheita	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1(R\$)		6.316,29		6.145,16		6.010,04		5.904,13
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00
Remuneração da terra ³	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00
Subtotal 2(R\$)		1725,00		1725,00		1725,00		1725,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		631,63		614,52	--	601,00		590,41
Administração (5%ST1)		315,81		307,26		300,50		295,21
Subtotal 3	---	947,44	--	921,77	--	901,51	--	885,62
TOTAL		8.988,73		8.791,93		8.636,54		8.514,75
Juro trimestral (0,46%) ⁴	9 meses	372,13		363,99		357,55		352,51
TOTAL GERAL ha⁻¹		9.360,86		9.155,92		8.994,09		8.867,26

¹Custo: Quantidade de mudas (kg) multiplicado pelo preço de R\$ 1,10 kg⁻¹, preço pago pelo quilograma de araruta em Dourados-MS. ²Custo da cama-de-frango = R\$ 90,00 por tonelada. ³Custo: arrendamento de terra = R\$ 150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor (Heid et al., 2015).

TABELA 7. Custos de produção de um hectare de plantas de araruta ‘Comum’, cultivadas em solo com diferentes espaçamentos entre plantas e adição de cama de frango incorporada. UFGD, Dourados-MS, 2016.

Componentes do custo	Espaçamento							
	17,5		20		22,5		25	
1. Custos Variáveis	Quantidade (kg)	Custo (R\$)	Quantidade (kg)	Custo (R\$)	Quantidade (kg)	Custo (R\$)	Quantidade (kg)	Custo (R\$)
Insumos								
Mudas ¹	1.251,17	1.376,29	1.095,60	1.205,16	972,76	1.070,04	876,48	964,13
Cama-de-frango ²	10 t	900,00	10 t	900,00	10 t	900,00	10 t	900,00
Mão de obra								
Plantio	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00	16,00 H/D	720,00
Distribuição CF	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00
Irrigação	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00	10,00 H/D	450,00
Capinas	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00	20,00 H/D	900,00
Colheita	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00	30,00 H/D	1350,00
Maquinários								
Bomba de irrigação	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00	80,00 h	800,00
Trator preparo	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00	8,00 h	480,00
Trator Colheita	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00	4,00 h	240,00
Subtotal 1(R\$)		7.666,29		7.495,16		7.360,04		7.254,13
2. Custos Fixos								
Benfeitoria	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00	250 dias	375,00
Remuneração da terra ³	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00	1,00 ha	1350,00
Subtotal 2(R\$)		1725,00		1725,00		1725,00		1725,00
3. Outros custos								
Imprevistos (10% ST1)		766,63	--	749,52		736,00		725,41
Administração (5%ST1)		383,31		374,76		368,00		362,71
Subtotal 3	--	1149,94	--	1124,27	--	1104,01	--	1088,12
TOTAL		10.541,23		10.344,43		10.189,04		10.067,25
Juro trimestral (0,46%) ⁴	9 meses	436,41		428,26		421,83		416,78
TOTAL GERAL ha⁻¹		10.977,64		10.772,69		10.610,87		10.484,03

¹Custo: Quantidade de mudas (kg) multiplicado pelo preço de R\$ 1,10 kg⁻¹, preço pago pelo quilograma de araruta em Dourados-MS. ²Custo da cama-de-frango = R\$ 90,00 por tonelada. ³Custo: arrendamento de terra = R\$ 150,00 ha⁻¹/mês, durante 9 meses. ⁴Juros FCO/Pequeno Agricultor (Heid et al., 2015).

3.3.2 Rendas bruta e líquida

Considerando as médias de produtividade de rizomas obtidas em cada tratamento (Tabela 7), os custos de produção (Tabelas 5 e 6) e as estimativas das rendas bruta e líquida (Tabela 7) observou-se que o cultivo das plantas de araruta ‘Comum’ utilizando-se cama de frango base casca de arroz e espaçamento de 22,5 cm entre plantas propiciou a maior produtividade (21,34 t ha⁻¹) e a maior renda bruta (R\$23.474,00) em relação aos demais tratamentos.

A maior renda líquida foi de R\$ 12.997,65 no tratamento sem o uso da cama de frango e espaçamento de 22,5 cm entre plantas com diferença de R\$ 6.189,59 em relação ao menor valor encontrado, de R\$ 6.808,06, no tratamento com o uso da cama de frango base casca de arroz e espaçamento de 20 cm entre plantas. Gomes (2010) estudando o efeito da adição de cinco doses de cama de frango semidecomposta na produção agroeconômica de araruta relatou maior renda líquida observada de R\$ 11.347,33 com o uso de 10 t ha⁻¹ aos 274 DAP, valor 12,70% menor que o encontrado na maior renda líquida do presente trabalho.

TABELA 8. Produtividade de rizomas, renda bruta, custo de produção e renda líquida de plantas de araruta ‘Comum’ por hectare em função do cultivo com diferentes espaçamentos entre plantas e adição de diferentes tipos de cama de frango incorporada. UFGD, Dourados – MS. 2016.

Cama de Frango	Espaçamento	Produção Comercial	Renda Bruta ¹	Custo de Produção ²	Renda Líquida
		(t ha ⁻¹)	(R\$ ha ⁻¹)	(R\$ ha ⁻¹)	(R\$ ha ⁻¹)
Sem CF	17,5	19,46	21.406,00	9.360,87	12.045,13
	20,0	18,25	20.077,75	9.155,92	10.921,83
	22,5	19,99	21.991,75	8.994,10	12.997,65
	25,0	17,24	18.958,50	8.867,26	10.091,24
Maravalha	17,5	18,58	20.438,00	10.977,64	9.460,36
	20,0	19,12	21.032,00	10.772,69	10.259,31
	22,5	21,34	23.474,00	10.610,87	12.863,13
	25,0	16,52	18.166,50	10.484,03	7.682,47
Casca de Arroz	17,5	18,95	20.845,00	10.977,64	9.867,36
	20,0	15,98	17.580,75	10.772,69	6.808,06
	22,5	17,47	19.211,50	10.610,87	8.600,63
	25,0	20,28	22.310,96	10.484,03	11.826,93

¹R\$ 1,10 kg⁻¹. Preço pago pelo quilograma de araruta Dourados-MS. Fonte Gomes (2010). ²Custo de produção de um hectare de araruta ‘Comum’.

4 CONCLUSÕES

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

O uso de diferentes espaçamentos entre plantas e tipos de cama de frango não influenciaram o crescimento das plantas de araruta;

A maior produtividade de araruta 'Comum' foi com o uso da cama de frango base maravalha e espaçamento 22,5 cm entre plantas e

A maior renda líquida foi obtida com o cultivo das plantas de araruta 'Comum' sem o uso de cama de frango e espaçamento de 22,5 cm entre plantas.

5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANGELO, J. C.; GONZALES, E.; KONDO, N.; ANZAI, N. H.; CABRAL, M. M. Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 121-130, 1997.

CESAR D. N.; SILVA J. R. , SILVA R. B.; SOUZA A. A. ; CARNEIRO P. T.; SANTOS NETO A. L. **Efeito da adubação nitrogenada na produção de araruta**. In: III Inovagri Internacional Meeting. 2015. Acesso: 15/05/2016 <<http://www.bibliotekevirtual.org/simposios/III-INOVAGRI-2015/03.09.2015/a325.pdf>>

COSTA, A. M.; BORGES, E. N.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. D. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, número especial, p. 1991-1998, 2009.

COSTA, R. A. S. **Efeito da adição de hidrocolóides nas propriedades de textura e sinérese de géis de amido de araruta**. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – BA.

COELHO, I. da S. **Efeito da consorciação e da adubação orgânica sobre a cultura da araruta (Maranta arundinacea L.)**. 2003. 48 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FARO, H. C. **Doença celíaca: revisão bibliográfica**. 2008, 58 f. Monografia (Especialização em Pediatria), Hospital Regional da Asa Sul, Residência Médica em Pediatria, Brasília.

FELTRAN J. C.; PERESSIN V. A. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. In: **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: Instituto Agrônomo, n. 6, 396p., 2014. (Boletim 200). Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/porassunto/agricolas.php> acesso> Acesso em: 23 out. 2015.

FLESCHE, R.D.; VIEIRA, L. C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 25-31, 2004.

FONSECA, M. A. J. Recursos genéticos e melhoramento de hortaliças para e com a agricultura familiar. **Horticultura brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 4, p. 508, 2014.

GOMES, H. E. **Tratos culturais na produção agroeconômica da araruta ‘Comum’** 2010. 49 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados - MS.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; RODRIGUES, E. T. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 365-371, 2006.

GUILHERME D. O.; SGNAULIN, I. M.; DA SILVA, R. M.; RIBEIRO, N; P.; ARAZINE, M.; CEREDA, M. P.; **Características fenológicas da araruta (*Maranta arundinaceae* L.) para o cultivo a campo**. Acesso em 15/03/2016. Disponível em: <https://www.convibra.com.br/upload/paper/2016/83/2016_83_12573.pdf>

HEID, D. M.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; TORALES, E. P.; CARNEVALI, T. O.; MARAFIGA, B. G. Crescimento e produtividade agroeconômica de mandioquinhasalsa em resposta à adição de cama de frango no solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1835-11850, 2015.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; MATTE, L. C.; VIEIRA, M. D. C.;GRACIANO, J. D.; HEID, D. M.; HELMICH, M. Amontoas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção de cebolinha, com duas colheitas. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 449-454, 2010.

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

HEREDIA ZÁRATE, N.A; VIEIRA, M.C; 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, p. 139-143, 2009.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção da araruta “comum” provenientes de três tipos de propágulos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 995-1000, 2005.

LIM, T. K. *Maranta arundinacea*. In: **Edible medicinal and non-medicinal plants**. Nova York, Springer, 2016, 1036 p.

MONDIN, M. **Influência de espaçamentos, métodos de plantio e de sementes nuas e peletizadas, na produção de duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 1988. 59 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) –Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

MONTALDO A. **Cultivo de raíces y tubérculos tropicales**. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica, 1991, 408 p.

MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A. Cultura da araruta. In: CEREDA, M. P. (Coord.) **Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, v. 2, p. 440-447, 2002.

NEVES, M. C. P.; COELHO, I. S.; ALMEIDA, D. L. Araruta: Resgate de um cultivo tradicional. **Comunicado Técnico 79**. Seropédica- RJ: EMBRAPA, p. 4, 2005.

ODEKU O. A. Potentials of tropical starches as pharmaceutical excipients: A review. **Starch**, Berlim, v. 65, n. 2, p. 65-89, 2013.

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

PEREIRA, J.; CIACCO, C. F.; VILELA, E. R.; TEIXEIRA, A. L. S. Féculas fermentadas na fabricação de biscoitos: estudo de fontes alternativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 19, n. 2, p. 287-293, 1999.

PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO, M. E. **Avaliação da Viabilidade do Uso de Resíduos na Agricultura**. Circular Técnica 19. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2008. 9 p.

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e casca de mamona estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 1-6, 2005.

SILVA, J.R; MONTEIRO, D.A. **Cultura da araruta industrial**. Instituto Agronômico de Campinas, seção de raízes e tubérculos, divisão de plantas industriais, Boletim N°190, Julho 1969, 11p.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W. D.; HECKTHEUER, L. H. H. The chlorophylls. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

SWADIJA, O. K.; PADMANABHAN V. B. Growth and Yield of Arrowroot Intercropped in Coconut Garden as Influenced by Organic Management. **Journal of Root Crops**, Thiruvananthapuram, v. 39, n. 1, p. 67-72, 2013.

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

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 agroecônômica de mandioquinha-salsa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 2, p. 162-171. 2014.

TORRES NETTO, A; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; BRESSAN-SMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 14, n. 2, p. 199-209, 2005.

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

SCHERY, Robert W. et al. Plants for man. **Plants for man**. 1954.

6 ANEXOS



FIGURA 1. A. Detalhes da parte aérea das plantas de *Maranta arundinacea*, folhas com aspecto lanceolado, de porte baixo e verde intenso B. Detalhes da planta colhida: apresentam folha, rizoma e raiz, rizomas estes em formato de fuso.