

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE JURUBEBA
(*Solanum paniculatum* L.) EM SUBSTRATOS
CONTENDO RESÍDUOS ORGÂNICOS E CALCÁRIO**

HELDO DENIR VHALDOR ROSA ARAN

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2014**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE JURUBEBA (*Solanum
paniculatum* L.) EM SUBSTRATOS CONTENDO RESÍDUOS
ORGÂNICOS E CALCÁRIO**

HELDO DENIR VHALDOR ROSA ARAN
Tecnólogo em produção de grãos

Orientadora: PROF^a. DR^a. MARIA DO CARMO VIEIRA

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
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

62d	<p>Aran, Heldo Denir Vhaldor Rosa. Desenvolvimento inicial de jurubeba (<i>Solanum paniculatum</i>) em substratos contendo resíduos orgânicos e calcário. / Heldo Denir Vhaldor Rosa Aran. – Dourados, MS : UFGD, 2014. 19f.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Vieira Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Planta medicinal. 2. Adubo orgânico. 3. Crescimento.</p> <p>CDD – 631.42</p>
-----	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

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

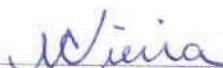
**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE JURUBEBA (*Solanum paniculatum* L.) EM
SUBSTRATOS CONTENDO RESÍDUOS ORGÂNICOS E CALCÁRIO**

por

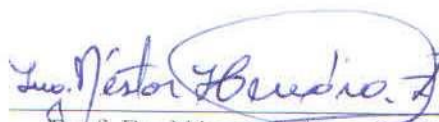
Heldo Denir Vhaldor Rosa Aran

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

Aprovada em: 22 / 05 / 2014



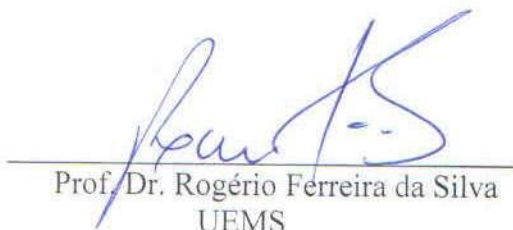
Prof.^a. Dr.^a. Maria do Carmo Vieira
Orientadora – UFGD/FCA



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



Prof. Dr. Thiago Carnevali de Oliveira
UFGD



Prof. Dr. Rogério Ferreira da Silva
UEMS

DEDICATÓRIA

Ao primeiro e ultimo, que foi morto, e reviveu o filho de Deus, que era que é e que há de vir pelo qual clamamos Abba pai.

À minha querida esposa que sempre me auxiliou e me fortaleceu nos momentos em que mais precisei.

Aos meus pais e minha mãe. Aos amigos do grupo de pesquisa

AGRADECIMENTOS

À UFGD, pela oportunidade de realizar a pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal.

À CAPES, pela bolsa concedida e à FUNDECT-MS, pelo apoio financeiro.

À Professora Dr^a. Maria do Carmo Vieira, pela orientação, ensinamentos, auxílio e compreensão.

Ao Professor Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate e ao grupo de pesquisa em Plantas Medicinais e Hortaliças da UFGD, pelo auxílio e companheirismo.

A todos que, de alguma forma, colaboraram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	4
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
3.1 Características da parte aérea.....	7
3.2 Características químicas.....	14
3.3 Análise foliar.....	15
4 CONCLUSÃO.....	17
5 REFERENCIAS.....	18

ARAN, H. D. V. R. **Desenvolvimento inicial de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) em substratos contendo resíduo orgânico e calcário.** 2014. 22p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal)- Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

RESUMO

A jurubeba é um arbusto perene, presente em toda a América tropical. Possui potencial terapêutico, sendo utilizada popularmente no tratamento de distúrbios hepáticos e gastrointestinais. Objetivou-se com este estudo verificar se o uso de resíduos orgânicos e calcário favorecem o desenvolvimento inicial de jurubeba. Os fatores em estudo foram quatro substratos: solo (5,7 kg), solo+cama de frango semidecomposta (4,16 g kg⁻¹), solo+torta de mamona (0,83 g kg⁻¹) e solo+organosuper[®] (4,16 g kg⁻¹), todos sem e com adição de calcário. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 4x2, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. O solo utilizado é do tipo Latossolo Vermelho distroférico. A unidade experimental foi constituída de quatro vasos com uma planta por vaso. A maior área foliar (714,06 cm²/planta) foi observada com o uso de calcário e cama de frango, e a maior massa fresca de folhas (26,66 g/planta), com uso da cama de frango. A maior massa fresca (20,62 g/planta) e seca de folhas (4,14 g/planta) foi observada com o uso de calcário. A adição de resíduo orgânico e calcário contribuiu positivamente para o desenvolvimento inicial das plantas de jurubeba.

Palavras-chave: Planta medicinal, adubo orgânico, crescimento

ARAN, H. D. V. R. **Initial development of jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) on substrates containing organic residue and limestone.** 2014. 22p. Dissertation (Master in Agronomy - Crop Production) - Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS.

ABSTRACT

Solanum paniculatum is a perennial shrub, present throughout tropical America. The *Solanum paniculatum* has a therapeutic potential, being popularly used in the treatment of gastrointestinal and hepatic disorders. The objective of this study was to verify the development of *Solanum paniculatum* on substrates containing organic waste and limestone. The factors studied were four substrates: soil (5.7 kg), soil + bed semidecomposed chicken (4.16 g kg⁻¹), soil + castor cake (0.83 g kg⁻¹) and soil + organosuper[®] (4.16 g kg⁻¹), all with and without limestone addition. Treatments were arranged in a 4x2, in a randomized block experimental design with four replications. The largest leaf area (714.06 cm² / plant) was observed with the use of lime and poultry litter, and higher fresh mass of leaves (26.66 g / plant), with use of poultry litter. The increase in weight (20.62 g / plant) and dry sheets (4.14 g / plant) was observed with the use of lime. The addition of organic waste and limestone positively contributed to the initial development of *Solanum paniculatum*.

Keywords: Medicinal plant, organic fertilizer, growth

1 INTRODUÇÃO

A plantas de jurubeba (*Solanum paniculatum* L., Solanaceae) é um arbusto que pode atingir até dois metros de altura, possui folhas alternadas, pecioladas, inflorescências terminais em panículas abertas com flores pequenas de coloração branca, e frutos de coloração esverdeada (FORNI-MARTINS, 1998). Floresce durante os meses de setembro, outubro e novembro, podendo se estender até fevereiro no Estado de São Paulo (NETO et al., 2006).

A jurubeba é popularmente conhecida como jurupeba, juripeba, jubeba, juvena, juina ou juna. Faz parte de uma lista de 83 espécies vegetais, com derivados registrados no Ministério da Saúde, como fitoterápico associado (CARVALHO et al., 2008). As flores, frutos, folhas e as raízes da planta são utilizados na medicina popular como tônico, antitérmico e no tratamento de disfunções gastro-hepáticas. Mesia-Vela et al. (2002) relatam que os extratos aquosos de flores e raízes, nas concentrações de 418, 777 e 820 mg kg⁻¹ de peso corporal, apresentaram atividade anti-ácida, validando seu uso como medicamento popular contra gastrite e úlceras estomacais.

Testes *in vitro* mostraram que o extrato etanólico das raízes, folhas e dos frutos de jurubeba apresentaram atividade bactericida contra *Staphylococcus aureus*; *Escherichia coli* e *Pseudomonasaeruginosa* (LOBO et al., 2010); anti-viral contra o vírus SuHV-1 que ataca bovinos e suínos (KAZIYAMA et al., 2012) e anti-tripanososoma, na concentração de 175,9 µg mL⁻¹ (MOREIRA et al., 2013).

Apesar de todos os estudos farmacológicos com a jurubeba, na literatura consultada, não foram encontrados trabalhos que pudessem servir como base para verificar o comportamento das plantas em solos com uso de resíduos orgânicos e correção do pH do solo. A incorporação de resíduos orgânicos pode resultar em melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas, favorecendo a produção de biomassa vegetal. Destacam-se as melhorias ocorridas na aeração, na capacidade de infiltração e no armazenamento de água, permitindo maior penetração e distribuição do sistema radicular e aumentando a disponibilidade de nutrientes no solo (KIEHL, 2008).

A cama de frango é um dos resíduos orgânicos mais recomendados para a prática da agricultura orgânica, por ser rica em nitrogênio (2,95%); fósforo (3,87%); potássio (1,10%); cálcio (4,71%) e magnésio (6,93%). Além disso, pode melhorar as

propriedades físicas do solo evitando sua compactação, facilitando a aeração e retendo umidade (SEVERINO et al.,2005). A eficiência da cama de frango pode ser atribuída também à sua baixa relação C/N, o que torna o processo de mineralização mais rápido e conseqüentemente há uma maior disponibilidade de macro e micronutrientes para as plantas favorecendo o seu crescimento, desenvolvimento e produtividade (MELLO e VITTI, 2002).

Nalepa e Carvalho (2007), estudando doses de cama de frango (0; 2500; 5000; 7500; 10000 e 12500g m⁻²) incorporada em canteiros, obtiveram maior altura de plantas (69,9 cm), maior produtividade de massa fresca (0,2484 g m⁻²) e de massa seca (0,0472 g m⁻²) de capítulos florais de camomila (*Chamomilla recutita* L.) com a aplicação de 12500 g m⁻² de cama de frango, na colheita realizada aos 110 dias após o transplante.

A torta de mamona apresenta grande potencial de uso como fertilizante orgânico e condicionador de solo. Segundo Lima et al. (2008), a torta de mamona apresenta boas características para o uso como adubo orgânico porque apresenta altas concentrações de nitrogênio (7,54%), fósforo (0,66%), magnésio (0,51%) e cálcio (0,75%) e relação C/N de aproximadamente 11:1. Por outro lado, a casca de mamona é inadequada para o uso como adubo orgânico, devido à alta relação C/N (80:1), que pode induzir à deficiência de nitrogênio na planta pela sua imobilização (LIMA et al., 2008). Contudo, Severino et al. (2006) relatam que o uso de casca de mamona combinada com a torta de mamona poderá disponibilizar às plantas quantidades suficientes de nutrientes, dispensando o uso complementar de fertilizante mineral.

Lima et al. (2009) estudando combinações de casca e torta de mamona (0:10; 2,5:7,5; 5:5; 7,5:2,5 e 10:0 g kg⁻¹) como fonte de nutrientes no crescimento de mamoneira cultivadas em vasos de 3 L, observaram que as combinações de 5 g kg⁻¹ de casca de mamona + 5 g kg⁻¹ de torta de mamona proporcionaram maiores médias de área foliar (2361,1 cm²); massa seca de parte aérea (16,8 g) e massa seca de raiz (6,9 g) em relação à aplicação de 10 g kg⁻¹ de casca de mamona, e 10 g kg⁻¹ de torta de mamona isoladas, aos 50 dias após o transplante.

O composto orgânico Organosuper[®] tem sido utilizado na agricultura, principalmente como fonte de nitrogênio e fósforo. Ele é produzido utilizando-se excrementos sólidos e líquidos de composição variada e é inoculado com bactérias catalisadoras durante a compostagem. A composição química do organosuper pode variar, dependendo dos materiais utilizados na sua composição. Os principais

componentes são resíduos de frigoríficos, bagaço de cana de açúcar, frutas, hortaliças, cereais e outros (SCHIAVO et al., 2010).

Ramos et al. (2008), estudando o manjericão (*Ocimum basilicum*), sob seis doses de organosuper (0; 0,833; 1,667; 2,500; 3,333 e 4,167 g kg⁻¹), observaram que a área foliar e as massas fresca e seca de caule e folhas não foram influenciadas pelas diferentes doses de organosuper. Os mesmos autores relatam que as doses utilizadas podem não ter sido suficientes para promover um incremento na produção do manjericão. Porém, Costa et al. (2011) estudando diferentes doses de organosuper (0; 700; 1,400; 2,100; 2,800 g kg⁻¹), observaram que as doses de 0,700; 1,400 e 2,100 g kg⁻¹ proporcionaram maior número de folhas e massa fresca e seca de parte aérea de plantas de mamoeiro, na colheita ao 50 dias após a semeadura.

Com relação à calagem, sabe-se que os efeitos positivos do calcário devem-se à solubilização do corretivo no solo liberando hidroxilas e carbonatos de cálcio e de magnésio para interagir com os íons H⁺ e Al³⁺ retidos nos colóides do solo, neutralizando-os, e fornecendo os íons Ca⁺² e Mg.⁺². Malavolta et al. (1997) relatam que as reações no solo após a calagem provocam mudanças nas propriedades químicas do solo, como elevação do pH e da mineralização da matéria orgânica e consequentemente aumento na disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Diante do exposto, objetivou-se caracterizar o desenvolvimento inicial de plantas de jurubeba em resposta à adição ao solo de resíduo orgânico e de calcário.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de abril a outubro de 2012, em vasos, em ambiente protegido do Horto de Plantas Mediciniais - HPM, da Faculdade de Ciências Agrárias-FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, localizado nas coordenadas 22°11'53.8"S e 54°56'0.12"W, em Dourados - MS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen Geiger, é do tipo Aw (PEEL et al., 2007). O ambiente protegido utilizado para o desenvolvimento do experimento possui cobertura superior de polietileno e proteção adicional de sombrite 50%.

A jurubeba foi cultivada em quatro substratos: solo (5,7 kg), solo+cama de frango semidecomposta (4,16 g kg⁻¹), solo+torta de mamona (0,83 g kg⁻¹) e solo+organosuper[®] (4,16 g kg⁻¹), todos sem e com adição de calcário. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4x2, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. O solo utilizado é do tipo Latossolo Vermelho distroférico textura muito argilosa. A unidade experimental foi constituída de quatro vasos com capacidade para 5 L, com uma planta por vaso. Foi utilizado o calcário tipo füller, na dose de 1,4 t ha⁻¹, calculada de acordo com a análise do solo, buscando-se elevar a saturação de bases para 60%.

As características do solo antes do experimento eram depH em CaCl₂ = 4,70; P(mg dm⁻³) = 21,20; K; Al; Ca; Mg; H+AL, SB e T (cmol_cdm⁻³) = 0,67; 0,22; 3,64; 1,5; 6,21; 5,81 e 12,02 respectivamente, V(%) = 48,34 e matéria orgânica (g dm⁻³) = 28,43. O calcário foi incorporado ao solo e deixado incubar por 30 dias. Após esse período, foram adicionados os resíduos orgânicos nas doses correspondentes.

As composições químicas dos resíduos orgânicos utilizados encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Composição química dos resíduos orgânicos adicionados ao solo. Dourados-MS, UFGD, 2012

Resíduos orgânicos	pH	C/N	M.O.	C	N	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
	CaCl ₂								
**Torta de mamona	6,0	11,0	922,0	829,0	75,4	31,1	6,6	7,5	5,1
*Cama de frango	6,4	14,8	680,0	395,0	26,6	21,4	11,0	38,1	11,6
**Organosuper	6,0	18,0	750,0	1210	67,2	42,7	4,2	27,5	4,5

* Análise realizada no laboratório SOLANALISE LTDA. ** Embalagem do produto comercial.

Para formação das mudas, foram utilizadas sementes extraídas de frutos colhidos de plantas de jurubeba cultivadas no HPM-UFGD. Um exemplar está depositado no Herbário DDMS, sob número 4883. As sementes foram expostas à temperatura ambiente, por 24 horas, e depois semeadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com o substrato Bioplant[®] e mantidas em ambiente protegido com 50% de luminosidade e com irrigações diárias utilizando o sistema de microaspersão. O transplante das plântulas para os vasos foi feito quando elas apresentavam 1,5 cm de altura, aos 60 dias após o semeio.

Durante o ciclo de cultivo, a partir de 15 até 75 dias após o transplante, com intervalos regulares de 15 dias, foram feitas medidas da altura das plantas e do diâmetro do caule; foram contadas as folhas e feito o monitoramento do índice SPAD (Soil Plant Analyzer Develop) nas folha mais jovem totalmente expandida, utilizando-se clorofilômetro portátil (SPAD-502 Minolta Corp., Ramsey, Nova Jersey, EUA).

Aos 75 dias após o transplante as plantas foram cortadas ao nível do solo e lavadas com água corrente e determinadas as alturas das plantas, as massas frescas e secas das folhas e dos caules e área foliar. Logo após a obtenção da massa fresca, as lâminas foliares foram usadas para a determinação da área foliar, utilizando-se o Analisador de imagens Windias3 (Windias, Delta-TDevices, Cambridge, UK). A massa seca foi obtida por secagem em estufa de circulação forçada de ar a $60^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até obtenção de massa constante e pesagem em balança digital com resolução de 0,001 g. Após obtenção das massas secas, as folhas foram moídas em moinho tipo Willey, homogeneizadas e determinados os teores de P, K, Ca, Mg (MALAVOLTA et al., 1997) e N (BREMNER e MULVANEY, 1982). Logo após a colheita das plantas, foram retiradas amostras dos substratos para realização de análise química.

TABELA 2. Composição química dos substratos usados na jurubeba após a colheita das plantas aos 75 dias após o transplante. Dourados-MS, UFGD, 2012

Tratamento	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	mg/dm ³					mmol _c /dm ³			%
Sem calcário										
Solo + torta de mamona	4,2	0,7	1,7	3,6	24,6	8,8	19,9	35,1	54,8	63,9
Solo + cama de frango	4,8	12,1	2,3	6,0	21,5	8,9	15,8	32,6	48,5	67,3
Solo + organosuper	4,3	5,7	1,2	4,8	21,5	5,4	14,2	28,1	42,4	66,4
Solo	4,3	2,3	1,7	4,8	20,9	6,9	15,8	29,3	45,2	65,0
Com calcário										
Solo + torta de mamona	5,1	11,4	1,4	0,0	47,4	36,1	11,8	84,8	96,6	87,8
Solo + cama de frango	5,5	18,4	2,7	0,0	47,2	33,0	11,8	82,7	94,5	87,6
Solo + organosuper	5,1	16,0	1,9	0,0	47,8	30,3	12,1	80,0	92,1	86,8
Solo	5,1	2,9	1,6	0,0	46,6	33,8	13,8	82,0	95,8	85,6

Extrator Melich: K, P; Extrator KCl: Ca, Mg, Al. P (fósforo), K (potássio), Al (alumínio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), H+ Al (hidrogênio + alumínio), SB (soma de bases), T (capacidade de troca de cátions), V (saturação por bases).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste SNK ou análise de regressão, todos a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características da parte aérea

Apenas o uso de calcário influenciou a altura das plantas e o diâmetro de caule de plantas de jurubeba, na colheita (Tabela 3), com incremento de 8,88 cm e 2,23 mm respectivamente, em relação ao tratamento sem calcário, que foi o que apresentou os menores valores. Esses resultados podem ter sido consequência do aumento do pH do solo (Tabela 2), liberando hidroxilas e carbonatos de cálcio e de magnésio para interagir com os íons H^+ e Al^{3+} retidos nos colóides do solo, neutralizando-os, fornecendo os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} , maior mineralização da matéria orgânica e conseqüentemente aumento na disponibilidade de nutrientes para as plantas, favorecendo seu crescimento e desenvolvimento (RAIJ, 2011).

TABELA 3. Altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas e índice SPAD de plantas de jurubeba, cultivada sem e com calcário e colhida aos 75 dias após o transplante. Dourados-MS 2012

Calcário	Altura cm	Diâmetro Mm	Folhas Nº por planta	Índice SPAD
Sem	10,81 b	5,31 b	8,04 a	34,12 a
Com	19,69 a	7,54 a	8,73 a	36,69 a
C.V.%	32,63	21,16	13,24	13,02

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos em relação ao uso do calcário são coerentes com os relatados por Benedetti et al. (2009), que estudando o efeito da correção ou não do solo com calcário (0 e 27,1 g vaso⁻¹) e adubação orgânica (0 e 46,6 g vaso⁻¹) sobre o crescimento de espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*) em vaso de 3 L, constataram que o uso da calagem incrementou em 1,8 cm² a área foliar, 0,9 mm o diâmetro de caule e 3 cm a altura das plantas, em relação ao tratamentos que receberam apenas adubação orgânica de forma isolada.

O número de folhas e o índice SPAD foram influenciados pelos resíduos orgânicos, sendo os maiores quando se usou a torta de mamona, com aumentos de 1,49 e 3,54, respectivamente, em relação ao cultivo com solo, que foi o que resultou nos menores valores (Tabela 4). Por outro lado, a altura de plantas e o diâmetro do caule não foram influenciados pelos resíduos orgânicos, indicando que,

provavelmente, houve modificações na plasticidade fisiológica das plantas para se adaptarem às condições do ambiente de cultivo (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

TABELA 4. Altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas e índice SPAD de plantas de jurubeba cultivada com diferentes resíduos orgânicos e colhida aos 75 dias após o transplante. Dourados-MS 2012

Resíduos	Altura	Diâmetro	Nº folhas	Índice SPAD
	cm	mm		
Torta de mamona	15,74 a	6,30 a	8,96 a	38,83 a
Cama-de-frango	16,42 a	6,95 a	8,50 ba	35,50 ba
Organosuper	17,78 a	6,43 a	8,59 ba	35,99 ba
Solo	13,06 a	6,00 a	7,47 b	35,29 b
C.V.%	45,04	28,12	12,53	11,43

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Resultados positivos em relação ao uso da torta de mamona foram observados por Silva et al. (2012), testando doses de torta de mamona (0; 6,25; 12,5; 25; 50; 100 g vaso⁻¹ de 3 L preenchido com 3 kg de solo), quando observaram que as doses de 55 g vaso⁻¹ e 74 g vaso⁻¹ proporcionaram a máxima resposta na altura de plantas de mamona (40 cm) e de massa seca de parte aérea (8 g) respectivamente, na colheita aos 70 dias após o plantio.

Considerando-se a avaliação da altura de plantas ao longo do ciclo de cultivo, foi influenciada pela interação substrato e calcário e pelas épocas de avaliação. A maior altura máxima das plantas foi de 24,7 cm, alcançada aos 75 dias após o transplante-DAT, com cama de frango e calcário (Figura 1A), enquanto a menor altura (9,53 cm) foi obtida em solo sem calcário (Figura 1B).

O efeito significativo da interação calcário, resíduos e época na altura de plantas pode estar relacionado com o aumento do pH dos substratos (Tabela 2) associados à baixa relação C/N dos resíduos (Tabela 1), o que favoreceu o sincronismo entre a liberação de nutrientes e a demanda por nutrientes das plantas de jurubeba. Segundo Stipp (2012), o sincronismo entre a liberação de nutrientes e a demanda nutricional da planta é possível, uma vez que fontes orgânicas com baixa relação C/N podem liberar nutrientes de forma mais rápida; dessa forma, atendendo às necessidades nutricionais da planta durante seu crescimento.

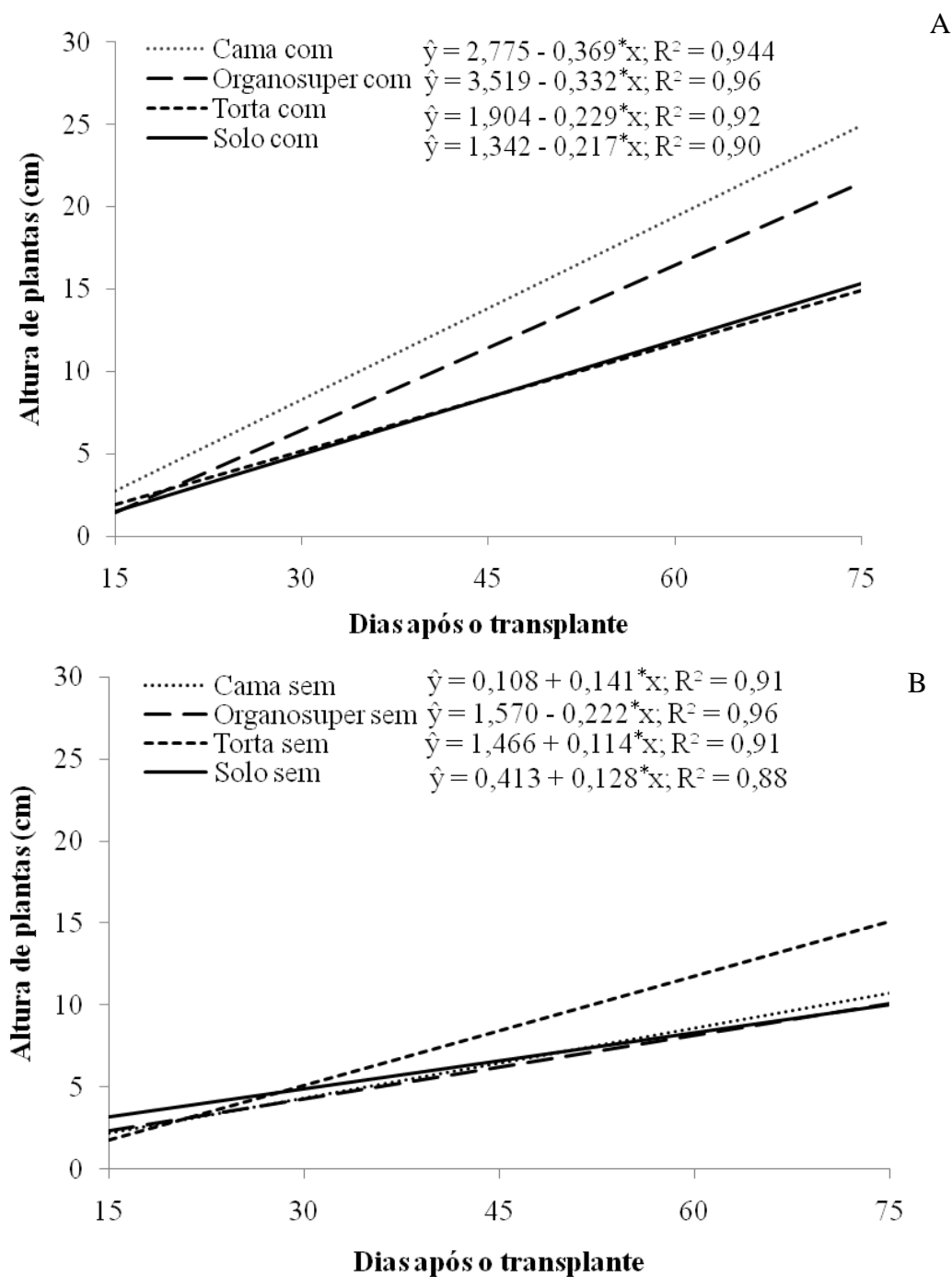


FIGURA 1. Altura de plantas em função dos dias após o transplante com uso de resíduos orgânicos, com (A) ou sem (B) calcário. Dourados-MS, UFGD, 2012. *Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Esses resultados são coerentes com os relatos feitos por Benedetti et al. (2009), que estudando o efeito da calagem (0 e 27,1 g/vaso), adubação orgânica (0 e 46,6 g/vaso) e mineral com N (0 e 20 kg ha⁻¹), P₂O₅ (0 e 30 kg ha⁻¹) e K₂O (0 e 20 kg ha⁻¹) sobre o crescimento de espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*) em vaso, constataram que o uso da calagem incrementou em 1,8 cm² a área foliar; 0,9 mm o diâmetro de caule; 3 cm a altura de plantas; 3,4 g/planta a massa seca de folhas; 0,5

g/planta a massa seca de raiz e 2,8 g/planta a massa seca de caule, em relação aos tratamentos que receberam apenas a adubação orgânica ou mineral de forma isolada.

O diâmetro do coleto e o índice SPAD, avaliados ao longo do ciclo, foram influenciados significativamente pela interação calcário e época de avaliação e pelos resíduos orgânicos. O maior diâmetro do coleto foi obtido com o uso de calcário (7,99 mm) (Figura 2), com aumento de 2,34 mm em relação às plantas cultivadas sem o calcário, que foi o que obteve o menor valor (5,65 mm). Em relação aos resíduos orgânicos (Tabela 5), o maior diâmetro do coleto foi obtido com o uso de cama de frango (5,61 mm), com aumento de 1,26 mm em relação às plantas cultivadas no solo sem a adição de resíduos orgânicos (4,35 mm).

Assim como observado para o diâmetro do coleto, o maior índice SPAD (43,53) (Figura 3) foi obtido com o uso de calcário adicionado ao solo e o menor valor (31,96) obtido sem o uso de calcário adicionado ao solo. O tratamento com cama de frango apresentou o maior índice SPAD (38,97) (Tabela 5), com aumento de 3,69 em relação às cultivadas no solo sem adição de resíduos orgânicos, que obteve média de 35,28.

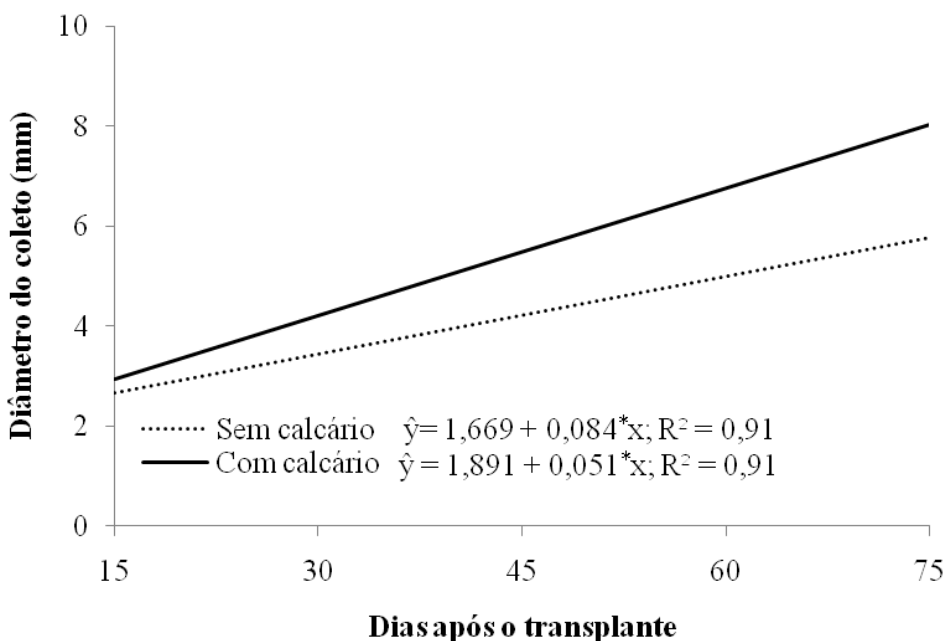


FIGURA 2. Diâmetro do coleto de plantas de jurubeba em função do uso de calcário e dias após o transplante. Dados em função de resíduos orgânicos foram agrupados. Dourados-MS, UFGD, 2012. *Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

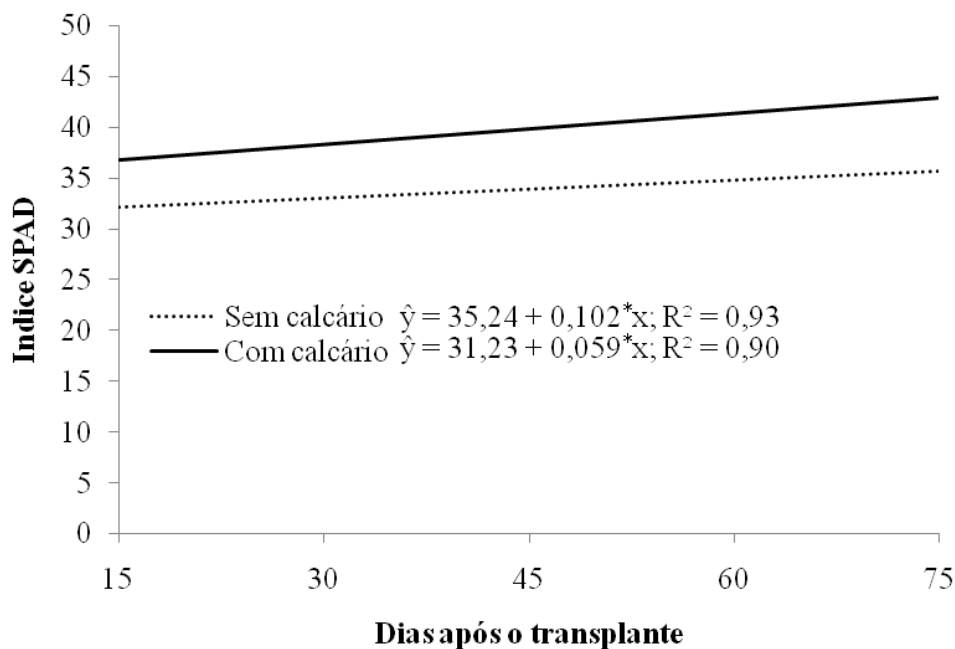


FIGURA 3. Índice SPAD de folhas das plantas de jurubeba em função do uso de calcário e dias após o transplante. Os dados em função dos substratos foram agrupados. Dourados-MS, UFGD, 2012. *Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 5. Diâmetro do coleto e índice SPAD de plantas de jurubeba em função de diferentes resíduos orgânicos. Dourados-MS, UFGD, 2012.

Resíduos	Diâmetro (mm)	Índice SPAD
Torta de mamona	4,67 b	36,53 ab
Cama de frango	5,61 a	38,97 a
Organosuper	4,77ab	36,68 ab
Solo	4,35 b	35,28 b
C.V.(%)	22,47	9,34

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

O efeito positivo do calcário pode estar relacionado com o aumento do pH dos substratos, enquanto o da cama de frango, com sua baixa relação C/N (Tabelas 1 e 2). Segundo Stipp (2012), o aumento do pH do solo, após a adição do calcário, pode aumentar a disponibilidade de P (fósforo) e N (nitrogênio), que participam de diversas rotas metabólicas de produção de energia nas plantas, favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas. Resíduos com relação C/N baixa podem favorecer o desenvolvimento microbológico no processo de decomposição, implicando em maior quantidade de nitrogênio mineralizado e conseqüentemente favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas (MELLO E VITTI, 2002)

O número de folhas variou ao longo do ciclo, apresentando crescimento linear (Figura 6). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de a jurubeba ser uma

espécie perene, arbustiva que pode atingir até dois metros de altura; com 75 dias a planta ainda estaria em início de desenvolvimento vegetativo e por isso o número de folhas mostrou independência dos tratamentos.

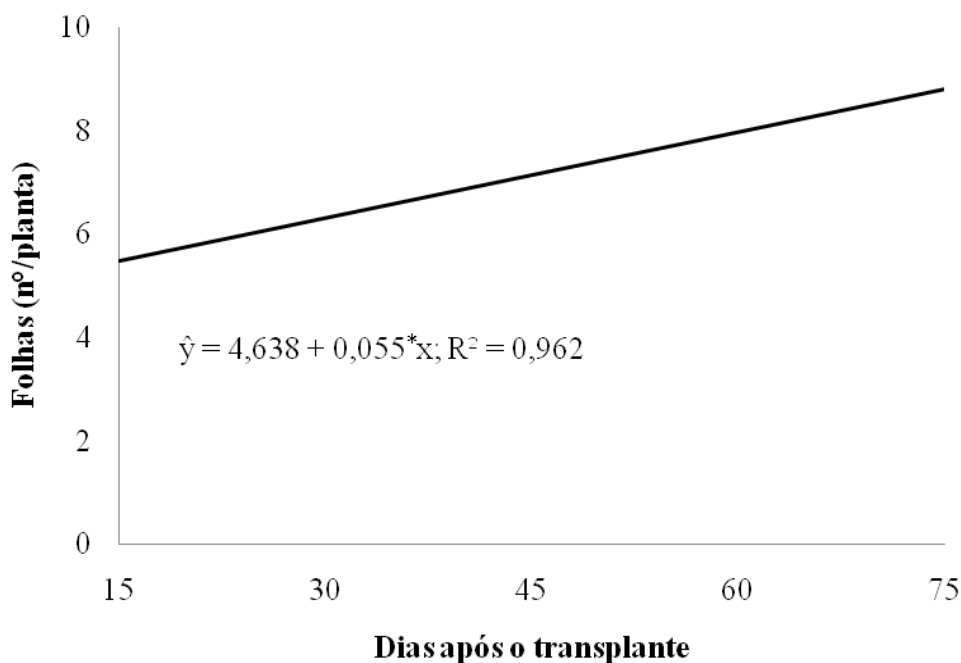


FIGURA 6. Número de folhas de plantas de jurubeba em função de dias após o transplante. Dados em função de resíduos e calcário foram agrupados. Dourados-MS, UFGD, 2012-2013. **Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

A massa fresca de caule e a massa fresca de folhas foram influenciadas significativamente pelos resíduos orgânicos (Tabela 6). Para a massa fresca de caule os maiores valores foram observados quando se usou a torta de mamona e a cama de frango, com aumento de 5,24 e 5,69 g planta⁻¹, respectivamente, em relação ao cultivo com solo, que obteve o menor valor. Já para a massa fresca de folhas o maior valor foi observado quando se usou a cama de frango (Tabela 6), com aumento de 10,06 g planta⁻¹ em relação ao tratamento com solo.

Esses resultados podem estar relacionados com os benefícios advindos da adição de resíduos orgânicos ao solo, como facilitar a infiltração e retenção de água, manter os nutrientes mais disponíveis, conservar a bioestrutura do solo e ajudar na manutenção da temperatura, em relação ao ambiente externo, melhorando o

desenvolvimento da planta e conseqüentemente aumentando a produção de biomassa ((KIEHL, 2008)

TABELA 6. Massa fresca de caule (MFC) e massa fresca de folhas (MFF) de plantas de jurubeba em resposta ao uso de resíduos orgânicos. Dourados-MS 2012

Resíduos	MFC (g/planta)	MFF (g/planta)
Torta de mamona	8,95 a	19,14 ab
Cama de frango	9,40 a	22,66 a
Organosuper	6,48 ab	17,62 ab
Solo	3,71 b	12,60 b
C.V. %	46,45	36,17

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Resultados positivos em relação ao uso da torta de mamona também foram observados por Silva et al. (2012) testando doses de torta de mamona (0; 6,25; 12,5; 25; 50; 100 g vaso⁻¹ de 3 L preenchido com 3 kg de solo) sob o crescimento de plantas de mamona, observaram que a dose 74 g vaso⁻¹ aumentou em 8,64 g a massa seca de parte aérea, em relação ao cultivo no solo, que obteve o menor valor, na colheita aos 70 dias após o plantio.

Nalepa e Carvalho (2007) estudando doses de cama de frango (0; 2500; 5000; 7500; 10000 e 12500 g m⁻²) incorporada em canteiro de (2 x 3 m) de comprimento, maior produtividade de massa fresca (0,2484 g m⁻²) e de massa seca (0,0472 m⁻²) de capítulos florais de camomila (*Chamomilla recutita* L.) com a aplicação de 12500 g m⁻² de cama-de-frango, na colheita realizada aos 110 dias após o transplante.

A massa seca de caule e a área foliar foram influenciadas significativamente pela interação resíduos orgânicos e calcário (Tabela 7). As maiores massa seca de caule (2,07 g planta⁻¹) e de área foliar (714,06 cm² planta⁻¹) foram das plantas do tratamento calcário com cama de frango, que superaram em 1,32 g planta⁻¹ e 273,02 cm² planta⁻¹ em relação às plantas do tratamento com solo, que obtiveram os menores valores. Esses resultados podem estar relacionados com o aumento do pH (Tabela 2) do solo que pode ter favorecido o desenvolvimento da população microbiana e conseqüentemente a decomposição e mineralização da cama de frango, disponibilizando macronutrientes, principalmente P, que fornece energia para diversos processos metabólicos ligados ao crescimento da planta; K, que em maior disponibilidade eleva a translocação de açúcares para regiões de crescimento das

plantas e o Mg, que faz parte da molécula de clorofila favorecendo a atividade fotossintética e a produção de fotossimilados utilizados pelas plantas durante as fases de crescimento e desenvolvimento (SANTOS et al., 2004; CORRÊA et al., 2010).

TABELA 7. Massa seca de caule e área foliar de plantas de jurubeba em resposta a interação resíduos orgânicos e calcário. Dourados-MS, 2012.

Resíduos	Massa seca de caule (g/planta)		Área foliar (cm ² /planta)	
	Sem	Com	Sem	Com
Torta de mamona	0,92 aB	0,95 bA	445,37 aB	601,37 baA
Cama de frango	0,45 baB	2,07 aA	382,46 baB	714,06 aA
Organosuper	0,32 baB	1,46 baA	328,46 baB	610,76 baA
Solo	0,29 bB	0,75 bA	226,97 bB	441,04 bA
C.V.(%)	55,26		33,94	

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, nas colunas diferem pelo teste de SNK a 5% de probabilidade e maiúsculas nas linhas diferem pelo teste F, a 5% de probabilidade.

O uso do calcário contribuiu para maior produção de massas fresca e seca de folhas das plantas de jurubeba (Tabela 8). O aumento na produção de massa fresca pode estar relacionado com os efeitos da calagem no solo, que alterou as propriedades químicas dos substratos, tais como aumento do pH e neutralização do Al³⁺ (Tabela 2). Essas alterações promoveram maior disponibilidade de nutrientes para as plantas de jurubeba, o que favoreceu o seu crescimento e conseqüentemente maior produção de massa.

TABELA 8. Efeito do calcário na produtividade de massa fresca de folhas e massa seca de folhas de plantas de jurubeba. Dourados-MS 2012

Calcário	Massa fresca de folhas	Massa seca de folhas
	g/planta	
Com	20,62 a	4,12 a
Sem	15,39 b	2,40 b
C.V.%	36,17	38,27

Médias seguidas por letras minúscula diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste SNKF a 5% de probabilidade.

3.3. Análise química foliar

Mesmo sendo observadas alterações nas características químicas do solo, a associação calcário e resíduos orgânicos não promoveu diferença nas concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (Tabela 9) nas folhas de jurubeba. Esses resultados provavelmente podem estar relacionados com as exigências nutricionais da planta, que na maioria dos casos, extrai os nutrientes disponíveis no

solo e transloca para os diferentes órgãos durante a fase de crescimento vegetativo, indo até a floração. Ainda não se sabe quais são as principais exigências nutricionais da jurubeba; porém, os teores de nutrientes na massa seca foliar mostraram a seguinte ordem de concentração durante o período de crescimento e desenvolvimento vegetativo $N > Ca > Mg > P > K$.

TABELA 9. Concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio de folhas de jurubeba em função de diferentes resíduos orgânicos sem e com adição de calcário. Dourados-MS, UFGD, 2012-2013.

Fatores em estudo	N	P	K	Ca	Mg
g/kg					
Sem calcário					
Solo + torta de mamona	21,35	3,53	1,72	22,31	4,72
Solo + cama-de frango	16,80	4,47	2,54	23,30	4,83
Solo + organosuper	19,60	4,15	2,51	23,95	5,27
Solo	14,70	3,70	2,42	22,41	4,50
Com calcário					
Solo + torta de mamona	23,10	5,02	2,13	22,83	5,37
Solo + cama de frango	20,65	5,05	2,31	22,47	4,94
Solo + organosuper	27,30	5,59	2,34	23,46	5,02
Solo	21,14	5,02	2,26	21,17	4,26

P (fósforo), K (potássio), Al (alumínio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), H+ Al (hidrogênio + alumínio), SB (soma de bases), T (capacidade de troca de cátions), V (saturação por bases).

Sabe-se ainda, que a matéria orgânica pode alterar a composição mineral das plantas; entretanto, esse efeito depende, dentre outros fatores, da fertilidade do solo, das características do material orgânico e da quantidade aplicada (AMINIFARD et al., 2012). Dessa forma, as doses de resíduos orgânicos aplicados ao solo podem não ter sido suficientes para promover alterações nas concentrações foliares de P, K, Ca e Mg na folhas de jurubeba.

Resultados diferentes foram observados por Mello et al. (2000) para a cultura do pimentão (*Capsicum annum*), em que o uso de três tipos de materiais orgânicos, esterco de galinha, húmus de turfa e húmus de casca de pinus, nas doses de 100, 150 e 150 g/cova, respectivamente, associados com a aplicação de fertilizante mineral (NPK) na dose de 130-458-262 kg ha⁻¹ alterou significativamente os teores de fósforo e cálcio nas folhas do pimentão. Essa diferença nos resultados pode resultar da associação dos resíduos orgânicos com o fertilizante mineral, visto que os fertilizantes minerais disponibilizam nutrientes de forma mais eficiente e rápida, dessa forma atendendo às demandas nutricionais das plantas de forma mais rápida.

4. CONCLUSÃO

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

A adição de resíduo orgânico e calcário contribuiu positivamente para o desenvolvimento inicial das plantas de jurubeba.

5 REFERÊNCIAS

- AMINIFARD, M. H.; AROIEE, H.; AMERI, A.; FATEMI H. Effect of plant density and nitrogen fertilizer on growth, yield and fruit quality of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 6, p. 859-866, 2012.
- ARAÚJO, M.S.; SILVA, P.S.; SOUZA, S.; SANTOS, J.D.M.; GOMES, T.C.A.; LIMA, C.C. Características fenológicas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) ferti-irrigado com solução contendo sólidos marinhos. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO DO IFTO, 4., 2012, Palmas. Anais eletrônicos. Palmas: IFTO, 2012. Disponível em: <<http://prop.ipto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3739>>. Acesso em: 29/01/2014.
- BENEDETTI, E.L.; SERRAT, B.M.; SANTIN, D.; BRONDANI, G.E.; REISSMANN, C.B.; BIASI, L.A. Calagem e adubação no crescimento de espinheira-santa [*Maytenus ilicifolia*(Schrad.) Planch.] em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.3, p.269-276, 2009.
- CARVALHO, A.C.B.; BALBINO, A.M.; MACIEL, A. PERFEITO, J.P.S. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.2, p.314-319, 2008.
- COSTA, E.; LEAL, P.A.M.; MESQUITA, V.A.G.; SASSAQUI, A.R. Efeitos do organosuper® e do ambiente protegido na formação de mudas de mamoeiro. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.41-55, jan./fev. 2011.
- CORRÊA, R.M.; PINTO J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p.80-89, 2010.
- COSTA FILHO, R.T.; VALERI, S.V.; CRUZ, M.C.P. Calagem e adubação fosfatada no crescimento de mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. em Latossolo Vermelho Amarelo. **Ciência Florestal**, v.23, n. 1, p. 89-98, 2013.
- FORNI-MARTINS, E.R.; MARQUES, M.C.M.; LEMES, M.R. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 2, p.117-124, 1998.
- KAZIYAMA, V.M.; FERNANDES, M.J.B.; SIMONI, I.C. Atividade antiviral de extratos de plantas medicinais disponíveis comercialmente frente aos herpesvírus suíno e bovino. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.3, p.522-528, 2012.
- KIEHL, E.. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Editora Degaspari. 2008, 248p.

LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; ALBUQUERQUE, R.C.; BELTRÃO, N.E.M.; SAMPAIO, L.R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.102-106, 2008.

LÔBO, K.M.S.; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, A.M.A.; RODRIGUES, F.F.G.; LÔBO, I.S.; BEZERRA, D.A.C.; COSTA, J.G.M. Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* L. e *Operculina hamiltonii* do semi-árido paraibano **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.127-233, 2010.

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

MALEPA, T.; CARVALHO, R.I.N. Produção de biomassa e rendimento de óleo essencial em camomila cultivada com diferentes doses de cama-de-frango. **Scientia Agraria**, v.8, n.2, p.161-167, 2007.

MESIA-VELA, S., SANTOS, M.T.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M.T.R.; LAPA, A.J. *Solanum paniculatum* L. (jurubeba): potent inhibitor of gastric acid secretion in mice. **Phytomedicine**, v.9, n.6, p.508-514, 2002.

MELLO, S.C.; PEREIRA, H.S.; VITTI, G.C. Efeitos de fertilizantes orgânicos na nutrição e produção do pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.3, p.200-203, 2000.

MELLO, S.C.; VITTI, G.C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.3, p.452-458, 2002.

MOREIRA, R.R.D.; MARTINS, G.Z.; MAGALHÃES, N.O.; ALMEIDA, A.E.; PIETRO, R.C.L.R.; SILVA, F.A.J.; CICALI, R.M.B. In vitro trypanocidal activity of solamargine and extracts from *Solanum palinacanthum* and *Solanum lycocarpum* of brazilian cerrado. **Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 3, p. 903-907, 2013.

NETO, O.D.S.; KARSBURG, I.V.; YOSHITOME, M.Y. Viabilidade e germinabilidade polínica de populações de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.4, n.1, p.67-74 2006.

NICOLOSO, F.T.; FORTUNATO, R.P.; FOGACA, M.A.F.; ZACHETTI, F. Calagem e adubação: (I) efeito no crescimento de mudas de grábia cultivada em horizontes A e B de um argissolo vermelho distrófico arenico. **Ciência Rural**, v.38, n. 6, p. 1596, 2008.

RAMOS, D.D.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZARATE, N.A.; CARNEVALI, T.O.; SOUSA, N.H.; DOFFINGER, A.M.V. Produção de manjeriço sob diferentes doses de organosuper. **Revista Brasileira de Agroecologia** v.3 n.1, p.168-170, 2008.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Instituto Agronomico de Campinas, 2011, p.176.

SANTOS, C.C.; BELLINGIERI, P.A.; FREITAS, J.C. Efeito da aplicação de compostos orgânicos de cama-de-frango nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho Escuro cultivado com sorgo granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Científica, Jaboticabal**, v.32, n.2, p.134 -140, 2004.

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**, v.5, n.1, p. 1-6 2005.

SILVA, S.D.; PRESOTTO, R.A.; MAROTA, H.B.; ZONTA, E. Uso de torta de mamona como fertilizante orgânico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.42, n.1, p. 19-27, 2012.

SCHIAVO, J.A.; SILVA, C.A.; ROSSET, J.S.; SECRETTI, M.L.; SOUZA, R.A.C.; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.3, p.322-329, 2010.

STIPP, S.P. **Nutrição de plantas**: um manual para melhorar o manejo da nutrição de plantas, versão métrica/International Plant Nutrition Institute. Piracicaba, 2013, 134p.