

**Atributos biológicos do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., fabaceae) cultivado em vasos com diferentes fontes de adubação orgânica****Biological attributes of cowpea beans (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., fabaceae) cultivated in vases with different sources of organic fertilization****Rodrigo Almeida PINHEIRO¹, Daniel Rocha SANTOS², Maria Jéssica dos Santos CABRAL³, Renato de Almeida SILVA⁴, Rubens Pessoa de BARROS⁵.**¹Universidade Estadual de Alagoas; graduando em Ciências Biológicas;²Universidade Estadual de Alagoas; graduando em Ciências Biológicas; E-mail: danielrocha-100@outlook.com;³Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; mestranda em Produção Vegetal; E-mail: jessicacabral810@gmail.com;⁴Centro de Ciências Agrárias – CECA; mestre em Proteção de Plantas; E-mail: renatoalmeidabio@gmail.com;⁵Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas/*Campus* I; E-mail: pessoa.rubens@gmail.com;

*E-mail do autor principal: rodrigo6450@gmail.com.

Resumo - O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., fabaceae) é uma leguminosa de importância socioeconômica, principalmente para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, fazendo parte da dieta alimentar nessas regiões. O estudo objetivou acompanhar a germinação e o desenvolvimento fenológico do feijão caupi (*V. unguiculata* L.), cultivado em vasos com substratos orgânicos, verificando as características biológicas e produtivas da adubação orgânica. O experimento foi realizado em casa de vegetação no *Campus* I da Universidade Estadual de Alagoas, durante os meses de maio a agosto de 2019. Inicialmente realizou-se a semeadura dos grãos em sementeira com substrato comercial Bioplant[®]. A germinação das sementes foi acompanhada, e posteriormente os dados foram analisados através da regressão linear para avaliar o coeficiente de variação de Pearson. Logo após ocorreu o transplante para os vasos que foram organizados em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Foram utilizados: T₁- solo sem adição de adubo; T₂- solo + esterco bovino; T₃- solo + esterco caprino e T₄- solo + cama de aviário, colocados em vasos na proporção 2:1 (para cada dois vasos de solo, um de esterco foi adicionado). A avaliação do índice de velocidade de germinação das sementes - IVG, a partir da regressão linear, revelou o R²= 0,98. No índice de germinação – IG, apresentando R²= 0,79 de sementes germinadas. Através do teste de Tukey a 5% de probabilidade pode-se constatar que os tratamentos de esterco bovino e cama de aviário apresentaram resultados significativos para a maioria das variáveis analisadas. O substrato Bioplant[®] é recomendado para a germinação de sementes de feijão, assim como as fontes de matéria orgânica utilizadas nesse estudo podem ser aplicadas no cultivo de feijão caupi em vasos, melhorando os atributos biológicos e produtivos da planta.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Fenologia. Produção.



Abstract - Cowpea beans (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., fabaceae) is a legume of socioeconomic importance, mainly for the North and Northeast regions of Brazil, being part of the diet in these regions. The study aimed to monitor the germination and phenological development of cowpea (*V. unguiculata* L.), cultivated in vases with organic substrates, verifying the biological and productive characteristics of organic fertilization. The experiment was carried out in a greenhouse on Campus I of the State University of Alagoas, during the months of May to August 2019. Initially, sowing of the grains was performed in sowing with commercial substrate Bioplant®. Seed germination was followed, and later the data were analyzed through linear regression to evaluate Pearson's coefficient of variation. Soon after the transplant occurred for the vases that were organized in a completely casualized experimental design with four treatments and five repeats. They were used: T₁- soil without the addition of fertilizer; T₂- soil + bovine manure; T₃- soil + goat manure and T₄-solo + aviary bed, placed in vessels in the proportion 2:1 (for each two soil vases, one of manure was added). The evaluation of the germination velocity index of the seeds - IVG, from the linear regression, revealed R²= 0,98. In the germination index - IG, presenting R²= 0,79 of germinated seeds. Through the Tukey test at 5% probability it can be found that the treatments of bovine manure and aviary bed presented significant results for most of the variables analyzed. The Bioplant® substrate is recommended for the germination of bean seeds, as well as the sources of organic matter used in this study can be applied in the cultivation of cowpea beans in pots, improving the biological and productive attributes of the plant.

Keywords: Development. Phenology. Production.

Introdução

O feijão é considerado um dos alimentos básicos dos brasileiros e na mesa das pessoas da América Latina, por ser uma fonte rica em proteínas, com elevado valor energético, além disso, essa cultura tem uma elevada contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, sendo uma alternativa econômica de exploração agrícola (PEREIRA et al., 2015; AWIKA; DUODU, 2017).

Segundo Raven et al. (2007), o feijão apresenta-se com quatorze espécies cultivadas e consumidas em todo o mundo, tornando-se uma cultura de importante destaque na economia nordestina (TEÓFILO et al., 2001).

Estudos comprovaram que o consumo de grãos de leguminosas são considerados uma excelente fonte de energia, proteínas, fibras alimentares, carboidratos, vitaminas e minerais. O feijão é comum na alimentação brasileira e juntamente com o arroz fornecem uma fonte básica nutricional adequada (BARRUETO-GONZALEZ, 2008). É uma espécie que possui uma fácil adaptabilidade fisiológica às diferentes condições ambientais dispostas nas regiões brasileiras (FILHO et al., 2011).



O feijão *Vigna unguiculata* L., também conhecido por feijão caupi é uma dicotiledônea que pertence à família fabaceae (ONOFRE, 2008). Essa espécie é considerada promíscua, capaz de estabelecer relações simbióticas com diversos gêneros de bactérias diazotróficas (COSTA et al., 2011), sendo constantemente utilizada em estudos de promoção de crescimento vegetal ou pela fixação biológica de nitrogênio - FBN (MARRA et al., 2012; SILVA et al., 2012; PAIS et al., 2016).

A espécie estudada apresenta ciclo de vida curto, podendo apresentar cultivares tardias e precoces, baixa exigência hídrica, rusticidade e através da simbiose com as bactérias do gênero *Rhizobium* fixam o nitrogênio do ar. Sua flexibilidade de desenvolvimento vegetativo permite que seja cultivada em regiões com índices pluviométricos entre 250 a 500 mm e temperaturas de 18 a 34^oC em seu ciclo (ANDRADE JUNIOR et al., 2002). A fenologia tem como função acompanhar sistematicamente as mudanças periódicas na aparência e constituição das plantas no ambiente, sob determinadas condições oferecidas (PASCALE; DAMARIO, 2004).

De acordo com Pereira et al. (2009) ressaltam que a adubação orgânica proporciona melhores condições físicas, químicas e biológicas para o solo. Desta maneira, a utilização de esterco bovino, caprino e aviário, torna-se uma alternativa viável, tendo facilidade de custeio para a obtenção destes substratos para adubação (NOBRE et al., 2011).

O estudo objetivou acompanhar a germinação e o desenvolvimento fenológico do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., fabaceae), cultivado em vasos com substratos orgânicos, verificando as características biológicas e produtivas da adubação orgânica.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação no *Campus* I da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL em Arapiraca – AL, durante os meses de maio a agosto de 2019, na latitude 09° 45' 09" S, longitude 36° 39' 40" W, altitude 264 m. O clima da região é do tipo *As'*, determinando clima tropical e quente segundo a classificação de Köppen-Geiger.

As sementes utilizadas para o estudo foram oriundas de agricultor residente na comunidade Pau D'arco, que está situado nas seguintes coordenadas geográficas de latitude 9°49'20.9892" S, longitude de "36°36'58.77" W, e posteriormente foram distribuídos 3 grãos por célula e tratados com substrato comercial Bioplant[®].

Ao final do período de germinação, o cálculo utilizado foi o teste de regressão linear no experimento, para avaliar os valores do índice de coeficiente de Pearson (R^2). O cálculo do IVG mediu o índice de velocidade de germinação das sementes. O Cálculo do IG mediu o índice de germinação das sementes para identificar a qualidade do lote de sementes utilizadas no experimento através das fórmulas (Fórmulas (1) e (2)):

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn} \quad (1)$$



I = índice, V = velocidade e G = germinação;

G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente;

N1, N2, Nn = número de dias de semeadura, respectivamente.

$$IG = \frac{G1 \cdot 100}{ST} \quad (2)$$

I = índice e G = germinação.

G1 = número de plântulas totais germinadas; ST = Sementes totais.

Para o plantio nos vasos, inicialmente encheram-se vasos de polietileno com capacidade de 5 L com área 25 x 25 cm, preparados com os seguintes tratamentos: T₁- solo sem adição de adubo (Testemunha); T₂- solo + esterco bovino; T₃- solo + esterco caprino e T₄- solo + cama de aviário, na proporção 2:1 (para cada dois vasos de solo, um de esterco foi adicionado). Os vasos foram organizados em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições.

Após sete dias, as plântulas do feijão caupi foram transplantadas para os vasos. O acompanhamento fenológico iniciou-se oito dias após o transplante, onde as seguintes variáveis foram analisadas no período de pré-colheita: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número de botões florais (NBF), número de frutos (NFT). E na pós-colheita: biomassa fresca da parte aérea (BFPA), comprimento da raiz (CPR), biomassa fresca da raiz (BFR), peso dos frutos com casca (PFC), quantidade total de grãos (QTG), peso dos grãos verdes (PGV). Na etapa de pós-secagem: biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR), peso dos frutos secos com casca (PFSC), peso dos grãos secos (PGS).

A irrigação ocorreu diariamente, no período da manhã, com aplicação de 150 mm de lâmina de água. O manejo do experimento ocorreu semanalmente, por meio da capina das plantas invasoras, o afofamento do solo para proporcionar a melhor drenagem de água e coleta manual de insetos-praga para evitar danos que comprometam a produtividade das plantas.

As variáveis da pré-colheita foram acompanhadas semanalmente durante o ciclo da cultura, que teve duração de 80 dias. As variáveis da pós-colheita foram analisadas após a colheita das plantas, e as de pós-secagem, após o procedimento de secagem em estufa.

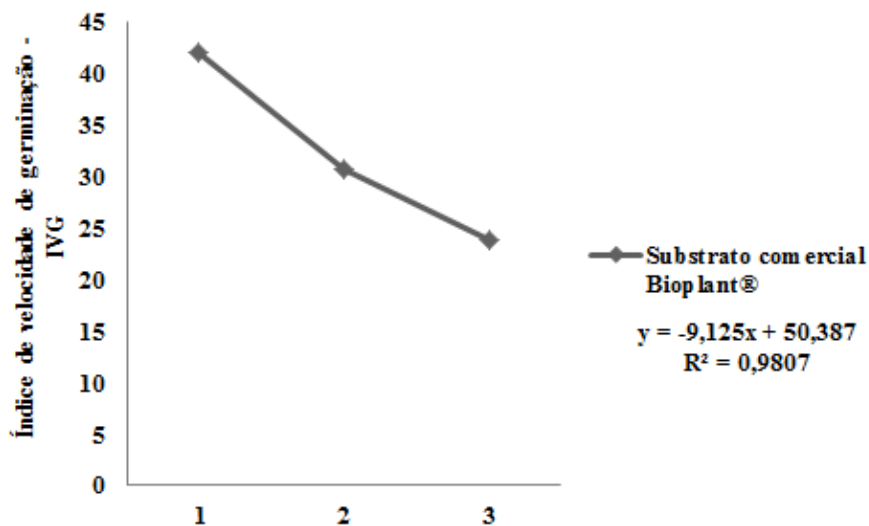
As variáveis foram submetidas à Análise de Variância (ANOVA) para verificar sua significância no teste *F e para comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% (P<0,05) de probabilidade, através do *Software* SISVAR Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).



Resultados e discussão

A germinação do feijão caupi iniciou-se dois dias após a sementeira, com o seu término no quarto dia de germinação, e apresentou valor de $R^2 = 0,98$ no índice de velocidade de germinação - IVG, conforme a figura 1. Em relação ao índice germinação – IG apresentou resultado de $R^2 = 0,79$ de acordo com a figura 2. O substrato Bioplant[®] é a mistura de casca de pinus e fibra de coco e propiciam uma ótima relação física, espaços de aeração, capacidade de retenção de água, CTC (capacidade de troca catiônica) e, conseqüentemente, maior desenvolvimento radicular nas raízes das plântulas (BIOPLANT, 2014). Alves et al. (2008) observaram em seu estudo com o mulungu (*E. velutina*, Willd) que o substrato Bioplant[®] apresentou porcentagem de emergência de 88% das sementes utilizadas no experimento. Em seu trabalho com germinação de brócolis em diferentes substratos, Lopes et al. (2009), observaram que o Bioplant[®] apresentou 76% de sementes germinadas.

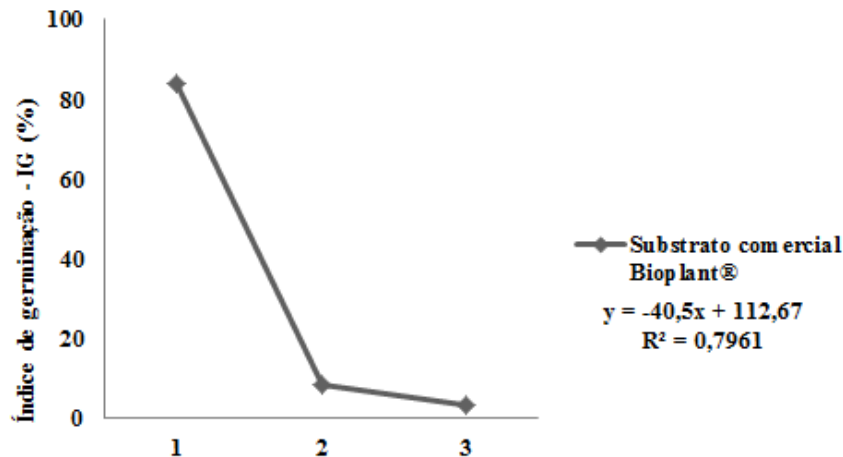
Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp., fabaceae) tratadas com o substrato comercial Bioplant[®] de acordo com o dia de germinação.



Fonte: (Pinheiro, 2019).



Figura 2. Índice de germinação (IG) das sementes do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp., fabaceae) tratadas com o substrato comercial Bioplant® de acordo com o dia de germinação.



Fonte: (Pinheiro, 2019).

De acordo com as médias obtidas da pré-colheita através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, observou-se resultados significativos para o tratamento de cama de aviário para a variável de altura da planta (AP), enquanto o esterco bovino apresentou resultados significativos para as variáveis de diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e número de frutos (NFT). Em relação ao número de botões florais (NBF) os tratamentos de esterco bovino e solo sem adição de adubo (testemunha) apresentaram resultados significativos, de acordo com a Tabela 1.

Oliveira et al. (2010) afirmam que a eficácia do esterco bovino em seu experimento com batata-doce, pode estar associada ao fato de que, se for fornecido em doses adequadas, pode atender as necessidades de nutrientes das plantas devido à sua maior disponibilidade de N, P e K. Rodrigues et al. (2013) afirmam que o esterco bovino proporciona efeitos benéficos na porosidade, retenção e infiltração de água no solo em que é aplicado.

Tabela 1. Dados médios dos tratamentos nas variáveis de pré-colheita do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp., fabaceae).

TRATAMENTOS	AP (cm)	DC (cm)	NF (u)	NBF (u)	NFT (u)
Solo (Testemunha)	64,74c	0,78ba	13,26ba	15,20a	12,0b
Solo + Esterco Bovino	113,24b	1,05a	15,20a	16,16a	20,20a
Solo + Esterco Caprino	39,09d	0,58b	10,28b	8,90b	5,0c
Solo + Cama de Aviário	130,78a	0,78ba	13,32ba	10,43b	6,20c



QM	8994,22	0,18	20,67	63,07	240,98
GL	3	3	3	3	3
F*	263,75*	3,21*	2,81*	17,50*	62,59*
CV(%)	6,71	29,82	20,84	14,98	18,08

Legenda: QM: quadrado médio; GL: graus de liberdade; F*: Teste F; ^{ns}: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Durante o período da pós-colheita e pós-secagem, as médias obtidas pelo teste de Tukey apresentaram resultados significativos na biomassa fresca da parte aérea (BFPA) para os seguintes tratamentos cama de aviário e esterco bovino, e para a biomassa fresca da raiz (BFR) o esterco caprino apresentou resultados significativos em relação aos outros tratamentos. Para as variáveis de comprimento da raiz (CPR), peso dos frutos com casca (PFC), quantidade total de grãos (QTG), peso dos grãos verdes (PGV), biomassa seca da raiz (BSR), peso dos frutos secos com casca (PFSC), peso dos grãos secos (PGS) o tratamento de esterco bovino destacou-se significativamente dentre todos os outros tratamentos em relação a sua eficácia. Porém, tratando-se da biomassa seca da parte aérea (BSPA) os tratamentos não se diferenciaram entre si, conforme as Tabelas 2 e 3.

De acordo com o estudo por Oliveira et al. (2014) a utilização do esterco bovino pode promover elevada a produtividade de frutos, fato verificado em seu experimento com maxixe (*Cucumis anguria* L.). E segundo Silva et al. (2012), o esterco bovino desempenha um papel importante na qualidade comercial do inhame; e afirmam, ainda, que o esterco bovino, isolado ou associado com biofertilizante na fertilização do inhame, pode ser suficiente para aumentar o peso médio de túberas. Em seu estudo Cavalcante et al. (2007) verificam o efeito positivo da matéria orgânica sobre a produtividade do feijão se deve às melhorias proporcionadas às qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, bem como à liberação lenta dos nutrientes de maneira a atender à necessidade nutricional da cultura por maior período de tempo.

Tabela 2. Dados médios dos tratamentos nas variáveis de pós-colheita do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp., fabaceae).

TRATAMENTOS	BFPA (g)	BFR (g)	CPR (cm)	PFC (g)	QTG (u)	PGV (g)
Solo (Testemunha)	130,92a	9,03b	57,88a	88,79b	166,0b	41,43b
Solo + Esterco Bovino	144,03a	17,80ba	50,52a	166,56a	342,60a	103,13a
Solo + Esterco Caprino	32,64b	25,61a	12,35c	45,72b	81,00c	25,19b
Solo + Cama de Aviário	191,45a	10,30b	38,08b	64,22b	105,60c	41,85b



QM	222,38	293,89	1997,05	14135,65	69695,60	5907,33
GL	3	3	3	3	3	3
F*	12,06*	10,03*	47,72*	14,39*	65,28*	48,70*
CV(%)	34,41	34,50	16,29	34,32	18,80	20,82

Legenda: QM: quadrado médio; GL: graus de liberdade; F*: Teste F; ^{ns}: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados médios dos tratamentos nas variáveis de pós-secagem do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp., fabaceae).

TRATAMENTOS	BSPA	BSR	PFSC	PGS
	(g)	(g)	(g)	(g)
Solo (Testemunha)	15,37a	0,90b	15,37b	20,52ba
Solo + Esterco Bovino	25,23a	2,30a	27,53ba	56,93a
Solo + Esterco Caprino	18,41a	1,67ba	20,08ba	12,92c
Solo + Cama de Aviário	27,77a	1,94ba	29,71a	24,79b
QM	167,02	1,75	220,32	1880,01
GL	3	3	3	3
F*	3,0 ^{ns}	4,64*	3,73*	63,02*
CV(%)	34,38	36,05	33,16	18,97

Legenda: QM: quadrado médio; GL: graus de liberdade; F*: Teste F; ^{ns}: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Considerações finais

O substrato Bioplant[®] é indicado para a germinação de sementes de feijão caupi (*V. unguiculata*).

As fontes de matéria orgânica utilizadas nesse estudo podem ser aplicadas para o cultivo de feijão caupi (*V. unguiculata*) em vasos ou em campo, melhorando os atributos biológicos da planta, sendo indicadas para o aumento da produtividade dos grãos para a comercialização feita pelo agricultor.



Conflito de interesses

Os autores deste manuscrito não declararam conflitos de interesse.

Referências

- ALVES, E. U.; ANDRADE, L. A.; BARROS, H. H. A.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, A. U.; GONÇALVES, G. S.; OLIVEIRA, L. S. B.; CARDOSO, E. A. Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 69-82, 2008.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Embrapa Meio-Norte, 2002.
- AWIKA, J. M.; DUODU, K. G. Bioactive polyphenols and peptides in cowpea (*Vigna unguiculata*) and their health promoting properties: A review. **Journal of Functional Foods**, v. 38, p. 686-697, 2017.
- BARRUETO-GONZALEZ, N. B. Biodisponibilidade de minerais das fontes leguminosas. **Revista Simbio-Logias**, v. 1, n. 1, p. 174-183, 2008.
- BIOPLANT®. SUBSTRATOS PARA PLANTAS**. Disponível em <<http://www.bioplant.com.br/produtos/>> Acesso em 10 dez. 2019.
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, G. D.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, Í. H. L.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, M. Z. B. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 15-19, 2007.
- COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; MARTINS, L. V.; AMARAL, F. H. C.; MOREIRA, F. M. S. Nodulação e produtividade de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. por cepas de rizóbio em Bom Jesus, PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 1-7, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FILHO, F. R. F.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.



KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

LOPES, J. C.; MAURI, J.; FREITAS, A. R. Germinação e Vigor de Sementes de Brócolos Sob Influência dos Diferentes Substratos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

MARRA, L. M.; SOARES, C. R. F. S.; OLIVEIRA, S. M.; FERREIRA, P. A. A.; SOARES, B. L. S.; CARVALHO, R. F.; LIMA, J. M.; MOREIRA, F. M. S. Biological nitrogen fixation and phosphate solubilization by bacteria isolated from tropical soils. **Plant and soil**, v. 357, n. 1-2, p. 289-307, 2012.

NOBRE, R. G; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 3, p. 929-937, 2011.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, O. P. R.; BANDEIRA, N. V. S.; SILVA, D. F.; SILVA, J. A.; PINHEIRO, S. M. G. Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v.18, n.11, p.1130–1135, 2014.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 277-281, 2010.

ONOFRE, A. V. C. **Diversidade genética e avaliação de genótipos de feijão-caupi contrastantes para resistência aos estresses bióticos e abióticos com marcadores SSR, DAF e ISSR**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

PAIS, A. K. L.; SILVA, J. R.; ALENCAR, F. C.; PEIXOTO, A. R.; SOUZA, J. C.; PAZ, C. D. Seleção de rizobactérias como promotoras de crescimento em melancia. **Scientia Plena**, v. 12, n. 4, 2016.

PASCALE, A. J.; DAMARIO, D. A. **Climatología Agrícola y Agroclimatología**. Universidad de Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires, 1ed. 2004. 550p.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO; L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2015.

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUSA, P. M.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. Estudo do efeito de diferentes dosagens de



biofertilizante e de intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 1, p. 25-30, 2009.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S. E. 2007. **Biologia Vegetal**. 6ª Ed. Editora Guanabara Koogan. 356p.

RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; ALMEIDA, M. R.. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n. 2, 2013.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v.16, n.3, p.253–257, 2012.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N.P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v.16, n.3, p.253–257, 2012.

TEÓFILO, E. M.; PAIVA, J. B.; MEDEIROS, S. F. Polinização artificial em feijão caupi. (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 25, n. 1, p. 220-223, 2001.