

Bactérias fixadoras de nitrogênio e substratos orgânicos no crescimento e índices clorofiláticos de amendoim

Aliane Cavalcante da Silva¹, Alian Cássio Pereira Cavalcante², Adailza Guilherme Cavalcante², Manoel Alexandre Diniz Neto³

¹*Graduanda em Agroecologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Bananeiras-PB.
E-mail: cavalcantealane@gmail.com*

²*Pós-Graduandos em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB.
E-mail: cassio.alian216@gmail.com; adailzaufpb@hotmail.com*

⁴*Professor da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Bananeiras-PB.
E-mail: diniznetto@gmail.com*

Resumo

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma leguminosa que pode fazer simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, além de responder bem a adubação com fertilizantes orgânicos. Portanto objetivou-se avaliar a inoculação das sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio e substratos orgânicos no crescimento e índices clorofiláticos de amendoim. O experimento foi conduzido no período de junho a agosto de 2013, no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com arranjo fatorial 4x2, sendo quatro substratos (composto de caprino, composto de aves, composto de bovino e solo), com presença e ausência de inoculação das sementes com quatro repetição. As plantas foram avaliadas aos 60 dias após a emergência, avaliando altura planta, diâmetro da haste principal, índices de clorofila a, índices clorofila b, índices clorofila total, número de nódulos, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea. A inoculação das sementes de amendoim proporcionou perdas no crescimento e acúmulo de matéria seca da parte aérea e da raiz. A adubação orgânica proporcionou melhor crescimento, acúmulo de massa seca e índices clorofiláticos do amendoim. O substrato formulado com composto caprino aumenta o número de nódulos independente da inoculação das sementes de amendoim. A adição de compostos orgânicos, formulados com esterco de bovinos, caprinos e de aves proporciona melhoria no crescimento, índice clorofiláticos e acúmulo de matéria seca de plantas de amendoim.

Palavras-chave: *Fixação de nitrogênio; Compostos orgânicos; Clorofila; Arachis hypogaea L.*

Abstract

Nitrogen fixing bacteria and organic substrates on growth and chlorophyll indexes of peanut. The peanut (*Arachis hypogaea* L.) is a legume that can make symbiosis with nitrogen fixing bacteria, and respond well to organic fertilizers. Therefore aimed to evaluate the seed inoculation with nitrogen fixing bacteria and organic substrates on growth and chlorophyll indexes peanut. The experiment was conducted in the period June to August 2013, in the Center of Humanities, Social and Agricultural Sciences of the Federal University of Paraíba. The experimental design was a randomized block with factorial arrangement 4x2, four substrate (goats composed, poultry composed, cow composed and soil), with and without inoculation of seeds with four repetition. The plants were evaluated at 60 days after emergence, assessing plant height, main stem diameter, chlorophyll a indexes, chlorophyll b indexes, total chlorophyll indexes, number of nodes, root dry mass and dry weight of shoot. The inoculation of peanut seeds afforded losses in the growth and dry matter accumulation of shoot and root. The organic fertilizer better growth, dry matter accumulation and chlorophyll indexes peanut. The substrate formulated with caprine compound increases the number of nodes independent inoculation of peanut seed. The addition of organic compounds, formulated with bovine manure, goats and poultry provides improvements in growth, chlorophyll index and dry matter accumulation of peanut plants.

Keywords: *Nitrogen fixation; organic compounds; chlorophyll; Arachis hypogaea L.*

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma planta originária da América do Sul, distribuída naturalmente no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (Fávero et al., 2006), é uma oleaginosa rica em óleo, proteínas e vitaminas, conhecido e consumido praticamente por todos os países (Hippler et al., 2011). O cultivo é realizado em mais de 100 países, ocupando uma área de 23 milhões de hectares. Para a safra 2014/2015 a produção mundial está estimada em torno de 40 milhões de toneladas. Esta cultura possui grande relevância no mercado de grãos, sendo um importante produto da economia de países asiáticos e africanos, com produção liderada pela China, Índia, Nigéria e EUA, os quais detêm aproximadamente 80% da produção mundial (USDA, 2014).

No Nordeste brasileiro, esta espécie é cultivada por agricultores que lidam com a agricultura familiar, onde o manejo é derivado de forma manual, com baixo uso de insumos que garantam maior produtividade (Melo Filho et al., 2010), exercendo o papel em forma de consórcio com o milho, algodão e gergelim (Bolonhezi et al., 2013).

A importância econômica do amendoim está relacionada ao fato das sementes possuírem sabor agradável e a cultivar BR1 contem teor de óleo, aproximadamente de 45 % e teor de proteína, 38 %, contem carboidratos, sais minerais e vitaminas constituindo-se num alimento altamente energético (585 calorias/100 gramas de sementes). O sabor agradável torna o amendoim um produto destinado também ao consumo *in-natura*, como salgado, torrado e preparado de diversas formas e na indústria de doce (EMBRAPA, 2004).

Segundo Thies et al. (1991) a prática de inoculação não é muito comum na cultura do amendoim uma vez que esta espécie é considerada capaz de nodular com uma ampla faixa de rizóbios tropicais do grupo “miscelânea caupi”. Entretanto, a inoculação com estirpes selecionadas, é capaz de aumentar a efetividade da simbiose e aumentar o rendimento do amendoim com maior fixação de nitrogênio na planta (Huang et al., 1990).

A fertilidade dos solos nordestinos é frequentemente baixa, desta maneira a utilização de fertilizantes sintéticos torna-se uma prática de alto custo e fora da realidade

financeira dos agricultores familiares, então substitui pela adubação orgânica com esterco de curral curtido ou pela fertilização biológica, baseada na fixação biológica de nitrogênio (FBN) por bactérias diazotróficas (Santos et al., 2006). O adubo orgânico é um insumo agrícola natural que melhora a fertilidade e qualidade do substrato, através do aumento dos nutrientes como o nitrogênio que auxilia no crescimento de mudas e produtividade das culturas (Adejobi et al., 2014; Cavalcante et al., 2016). Portanto objetivou-se avaliar a inoculação das sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio e substratos orgânicos o crescimento e índices clorofiláticos de amendoim.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no período de junho a agosto de 2013, no viveiro de produção de mudas do setor de agricultura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com arranjo fatorial 4 x 2, sendo quatro substrato (composto de caprino, composto de aves, composto de bovino e solo), com presença e ausência de inoculação das sementes com quatro repetição, a parcela experimental foi composta por duas plantas, utilizados sacos de polietileno com dimensões de 30 x 20 cm. O inoculante utilizado foi o *Bradyrhizobium* sp. SEMIA 6144.

O solo utilizado no experimento foi coletado no município de Bananeiras-PB na camada de 10-30 cm de profundidade, com menor teor de matéria orgânica, de um solo classificado conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos SiBCS (EMBRAPA, 2013), como Latossolo Amarelo Distrófico.

Os compostos orgânicos foram preparados com três diferentes tipos de esterco de animais (bovino, aves e caprino), uma leira de composto para cada esterco e restos de culturas como feijão, capim, citronela, oleáceas, folhas de jaqueiras, folhas de oliveiras etc., na construção das leiras de compostos, as proporções dos materiais foram de 70 % de resíduos vegetais e 30 % de esterco

animal. Aos 90 dias após a montagem da leira os materiais estavam prontos para serem utilizados no experimento. Para a composição dos substratos foram utilizados solo e três compostos orgânicos constituídos dos

diferentes esterco de animais, nas proporções em volume de 1:1 v/v. Foi coletada uma amostra de cada composto para a análise química e de fertilidade cujos resultados podem ser observados na (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química e de fertilidade dos compostos obtidos com diferentes esterco animais e do solo utilizado na constituição dos substratos.

Fonte	^{**} pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺	Mg ⁺²	SB	CTC	V	M	M.O.
s	H ₂ O	mg/dm ₃	-----cmol _c /dm ³ -----				-----%-----					g kg ⁻¹	
*CB	7,67	136,0	12,31	1,51	0,91	0,00	6,40	5,40	25,59	26,50	96,57	0,00	179,6
CA	6,71	477,3	9,98	3,53	2,56	0,00	8,40	7,95	29,84	32,40	92,10	0,00	29,66
CC	6,83	136,8	9,53	1,22	4,62	0,00	8,50	5,45	24,68	29,30	84,23	0,0	141,1
Solo	4,57	16,17	0,26	0,09	12,46	0,55	2,40	1,45	4,21	16,67	25,25	11,55	9,48

*CB=composto bovino, CA= composto aves, CC= composto caprino. **pH = acidez ativa, P = fósforo disponível, K⁺ = potássio disponível, Na⁺ = sódio trocável, H⁺Al⁺³ = acidez potencial, Al⁺³ = acidez trocável, Ca⁺ = cálcio trocável, Mg⁺² = magnésio trocável, SB = soma de bases, CTC = capacidade de troca catiônica efetiva, V = saturação por bases, m = saturação por Al⁺³, M.O. = matéria orgânica.

As sementes de amendoim cultivar CNPA BR1, foram fornecidas pela Embrapa Algodão, Campina Grande-PB. A semeadura foi realizada colocando duas sementes por tratamento. A emergência ocorreu uma semana após a semeadura e cinco dias após a semeadura realizou-se o desbaste permanecendo uma planta em cada saco. A unidade experimental foi representada de duas plantas por parcela.

As plantas foram colhidas aos 60 dias após a emergência, avaliando altura planta, diâmetro da haste, índices de clorofila *a*, índices clorofila *b*, índices clorofila total, número de nódulos, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea.

A determinação da altura das plantas foi realizada com régua graduada em centímetros, para a determinação do diâmetro da haste principal foi utilizado um paquímetro digital com valores expressos em mm. Foram estimados os índices de clorofila (*a*, *b* e total = *a* + *b*), por meio de leitura efetuada com clorofilômetro, modelo ClorofiLOG®, com as leituras realizadas em três folíolos da terceira folha a partir do tufo apical do ramo principal, exposta à radiação solar. Para a determinação da massa seca das raízes e da parte aérea foi determinada com os materiais secos em estufa

com circulação forçada de ar, a 65°C até atingirem peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (Silva; Azevedo, 2002).

Resultados e discussão

A inoculação das sementes de amendoim proporcionou diminuição na altura e diâmetro da haste principal do amendoim, possivelmente a competição das bactérias nativas do solo em relação às bactérias adicionadas pela inoculação das sementes pode ter proporcionado essa perda no crescimento (Tabela 2). Ndoye et al. (2012) não obtiveram efeito significativo na altura de plantas da *Acacia senegal* (L.) Willd utilizando inoculação das sementes. O substrato com composto bovino obteve melhor incremento em altura de planta, já o diâmetro da haste, apenas os substratos com adição de insumos orgânicos obtiveram melhor desempenho, provavelmente estes insumos orgânicos proporcionaram melhoria nas características físicas (Mellek et al., 2010), químicas, pelo

aumento da disponibilidade de nutrientes (Bendouali et al., 2013) e no aumento da

diversidade da fauna edáfica do substrato (Sall et al., 2015).

Tabela 2. Altura de planta (cm) e diâmetro da haste (mm) em plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) sob inoculação das sementes e substratos orgânicos.

Substratos	Altura de planta		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	18,13	24,15	21,14 a
CA + solo	15,75	23,25	19,50 ab
CC + solo	15,88	21,54	18,71 b
Solo	14,00	17,88	15,93 c
Médias	15,94 B	21,70 A	-
CV (%)			9,02

Substratos	Diâmetro da haste principal		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	8,78	10,92	9,85 a
CA + solo	9,49	8,80	9,15 a
CC + solo	9,05	9,53	9,29 a
Solo	4,42	5,85	5,13 b
Médias	7,94 B	8,77 A	-
CV (%)			12,69

*CB= composto bovino, CA= composto aves, CC= composto caprino.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

A estirpe SEMIA 6144, recomendado para a cultura do amendoim não apresentou efeito significativo nos índices de clorofila *a*, *b* e total. Entretanto os substratos com adição de insumos orgânicos proporcionaram incremento nestes pigmentos, possivelmente estes insumos orgânicos elevaram o teor de nitrogênio no substrato e conseqüentemente a assimilação

pelos plantas, podendo ter elevado os índices clorofiláticos de amendoim (tabela 3).

Cavalcante et al. (2016) enfatiza que a adição de composto orgânico no substrato proporciona maior incremento nos índices clorofiláticos de mudas de maracujá, independente do tipo de composto orgânico utilizado no substrato.

Tabela 3. Índices de clorofila *a*, *b* e total em plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) sob inoculação das sementes e substratos orgânicos.

Substratos	Índices de clorofila <i>a</i>		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	26,93	28,05	27,49 a
CA + solo	24,10	25,07	24,08 a
CC + solo	24,95	25,17	25,06 a
Solo	17,28	17,67	17,47 b
Médias	23,31 A	23,74 A	-
CV (%)			14,65

Substratos	Índices de clorofila <i>b</i>		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	8,10	9,63	8,86 a
CA + solo	8,10	7,03	7,57 ab
CC + solo	7,33	7,23	7,28 ab
Solo	6,13	6,10	6,11 b
Médias	7,41 A	7,50 A	-
CV (%)			18,88

Substratos	Índices de clorofila total		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	34,50	37,68	36,09 a
CA + solo	32,20	31,10	31,65 a
CC + solo	32,28	32,40	32,34 a
Solo	23,90	23,83	23,86 b
Médias	30,72 A	31,25 A	-
CV (%)			15,08

*CB= composto bovino, CA= composto aves, CC= composto caprino.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Para Taiz & Zeiger (2013) plantas que apresentam concentração elevada de clorofila potencialmente são capazes de atingir taxas fotossintéticas mais altas, pelo seu valor de captação de energia luminosa por unidade de tempo.

As inoculações das sementes de amendoim não exerceram efeito significativo para o aumento no número de nódulos planta⁻¹, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea das plantas (tabela 4). Segundo Borges et al. (2007), o amendoim tem a habilidade de nodular com uma ampla faixa de rizóbios nativos, por essa razão a inoculação das sementes pode não ter proporcionado efeito significativos. Ferreira et al. (2011) ao utilizarem diferentes estripes de rizóbios na

cultura do feijão caupi 30 dias após a emergência observaram uma quantidade de 30,8 nódulos planta⁻¹. Oliveira et al. (2013) em crescimento inicial de plantas de leucena com à inoculação micorrízica e adubação orgânica observaram que o esterco influenciou significativamente a massa seca da raiz.

O substrato com adição de composto orgânico com esterco de caprino proporcionou maior incremento no número de nódulos. Já sob o acúmulo de matéria seca das plantas os substratos com a adição insumos orgânicos, independente do tipo de esterco proporcionaram os melhores resultados, fato que pode ser explicado pela maior disponibilidade de nutrientes adicionados pelos insumos orgânicos (Silva et al., 2015).

Tabela 4. Número de nódulos (nódulos planta⁻¹), massa seca da raiz e massa seca aérea (g planta⁻¹) em plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) sob inoculação das sementes e substratos orgânicos.

Substratos	Número de nódulos		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB + solo	34,50	30,50	32,50 b
CA + solo	34,50	32,00	33,25 b
CC + solo	40,75	41,50	41,13 a
Solo	33,50	32,00	32,75 b
Médias	35,81 A	34,00 A	-
CV (%)			10,12

Substratos	Massa seca da raiz		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	12,75	19,90	16,33 a
CA + solo	12,63	19,20	15,91 a
CC + solo	12,63	18,75	15,69 a
Solo	8,75	12,86	10,81 b
Médias	11,69 B	17,68 A	-
CV (%)			11,56

Substratos	Massa seca da parte aérea		Médias
	Inoculante		
	Com	Sem	
*CB+ solo	8,88	11,65	10,26 a

CA + solo	7,88	12,90	10,39 a
CC + solo	9,25	12,63	10,94 a
Solo	5,50	9,80	7,65 b
Médias	7,88 B	11,74 A	-
CV (%)			18,55

*CB= composto bovino, CA= composto aves, CC= composto caprino.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Estes insumos também podem ter elevado à aeração e o incremento de substâncias húmicas ao substrato através da incorporação dos compostos orgânicos (Barros et al., 2013; Cavalcante et al., 2013; Adejobi et al., 2014).

Conclusão

A inoculação das sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio proporciona perdas no crescimento e acúmulo de matéria seca da parte aérea e da raiz no amendoim (*Arachis hypogaea* L.).

O substrato formulado com composto caprino aumenta o número de nódulos independente da inoculação das sementes de amendoim.

A adição de compostos orgânicos, formulados com esterco de bovinos, caprinos e de aves proporciona melhoria no crescimento, índice clorofiláticos e acúmulo de matéria seca de plantas de amendoim.

Agradecimentos

Ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pela ajuda com materiais e equipamento utilizados na pesquisa.

Referências

ADEJOBİ, K. B.; AKANBI, O. S.; UGIORO, O.; ADEOSUN, S. A.; MOHAMMED, I.; NDUKA, B. A.; ADENIYI, D. O. Comparative effects of NPK fertilizer, cowpea pod husk and some tree crops wastes on soil, leaf chemical properties and growth performance of cocoa (*Theobroma cacao* L.). **African Journal of Plant Science**, v. 8, n. 2, p. 103-107, 2014.

BARROS, C. M.B.; MULLER, M. M. L.; BOTELHO, R. V.; MICHALOVICZ, L.; VICENSI, M.; NASCIMENTO, R. do. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2575-2588, 2013.

BENBOUALI, E. H.; HAMOUDI, S. A. E. A.; LARICH, A. Short-term effect of organic residue incorporation on soil aggregate stability along gradient in salinity in the lower cheliff plain (Algeria). **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n.19, p. 2144-2152, 2013.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J.; SANTOS, R. C. Manejo cultural do amendoim. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. (Eds.) O Agronegócio do Amendoim no Brasil. **Embrapa Algodão**, p. 81-113, 2013.

BORGES, W. L. **Análise da variabilidade genética e avaliação da fixação biológica de nitrogênio entre acessos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

CAVALCANTE, A. G.; ARAÚJO, R. da C.; CAVALCANTE, A. C. P.; BARBOSA, A. da S.; DINIZ NETO, M. A.; MATOS, B. F.; OLIVEIRA, D. S. de; ZUZA, J. F. C. Production of yellow passion fruit seedlings on substrates with different organic compounds. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n.12, p. 1086-1091, 2016.

- CAVALCANTE, Í. H. L.; SILVA-MATOS, R. S. da; ALBANO, F. G.; SILVA JUNIOR, G. B. da; SILVA A. M. da; COSTA, L. S. da. Foliar spray of humic substances on seedling production of yellow passion fruit. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 11, n. 2, p. 301-304. 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- EMBRAPA Parque Estação Biológica. **Manual de segurança e qualidade para a cultura de amendoim**. 2004. 44p. Disponível em: <<http://www.pas.senai.br>>. Acesso em: Jan. de 2016.
- FÁVERO, A. R.; SIMPSON, C.E; VALLS, J.F.M.; VELLO, N.A. Study of the evolution of cultivated peanut through crossability studies among *Arachis ipaensis*, *A. duraanensis* and *A. hypogaea*. **Crop Science**, v. 46, n. 11, p. 1546-1555, 2006.
- FERREIRA, E. P. B.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G. Nodulação e produção de grãos em feijão-caupi (*vigna unguiculata* L. walp.) inoculado com isolados de rizóbio. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 4, p. 27-35, 2011.
- HIPPLER, F. W. R.; MOREIRA, M.; DIAS, N. M. S.; HERMANN, E. R. Fungos micorrízicos arbusculares nativos e doses de fósforo no desenvolvimento do amendoim RUNNER IAC 886. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 605-610, 2011.
- HUANG, H.Q.; HE, F.R.; CHEN, Z. H. Study on the Biological Characteristic of fastgrowing peanut rhizobial strains. **Journal Sichuan Agricultural University**, v. 85, n. 8, p. 188-193, 1990.
- MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, V. L. da; FAVARETTO, N. PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. de. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 110, n. 1, p. 69-76, 2010.
- MELO FILHO, P.A.; SANTOS, R.C. A cultura do amendoim no Nordeste: Situação atual e perspectivas. In: **Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Anais...** v.7, p.192-208, 2010.
- NDOYE, F.; KANE, A.; BAKHOUM, N.; SANON, A.; FALL, D.; DIOUF, D.; SY, M. O.; NOBA, K. Response of *Acacia senegal* (L.) Willd. seedlings and soil bio-functioning to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi, rhizobia and *Pseudomonas fluorescens*. **African Journal of Microbiology Research**, V. 6, n.44, p. 7176-7184, 2012.
- OLIVEIRA, J. J. F.; SOUSA, R. F.; CARNEIRO, R. F. V.; FONSECA, J. M. Crescimento inicial de plantas de leucena frente à inoculação micorrízica e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 212-220, 2013.
- SALL, S. N.; NDOUR, N. Y. B.; DIEDHIOU-SALL, S.; DICK, R.; CHOTTE, J. L. Microbial response to salinity stress in a tropical sandy soil amended with native shrub residues or inorganic fertilizer. **Journal of Environmental Management**, v. 161, n. 1, p. 30-37, 2015.
- SANTOS, R. C.; REGO, G. M.; SANTOS, C. A. F.; MELO FILHO, P. A.; SILVA, A. P. G.; GONDIM, T. M. S.; SUASSUNA, T. F. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Amendoim em Pequenas Propriedades Agrícolas do Nordeste Brasileiro**, 2006, 7 p. (Circular Técnica 102).
- SILVA, A. G. da.; CAVALCANTE, A. C. P.; OLIVEIRA, D. S. de.; SILVA, M. J. R. da. Crescimento inicial de *Phaseolus lunatus* L. submetido a diferentes substratos orgânicos e aplicação foliar de urina de vaca. **Agropecuária Científica**

no **Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 131-135, 2015.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

THIES, J.E.; BOHLOOL, B.B.; SINGLETON, P.W. Subgroups of de Cawpea

miscellany: symbiotic specificity within *Bradyrhizobium* spp. for *Vigna unguiculata*, *Phaseolus lunatus*, *Arachis hypogaea* and *Macroptilum atropurpureum*. **Applied Environmental Microbiology**, v. 57, n. 5, p. 1540-1545, 1991.

United States Department of Agriculture (USDA). Disponível em: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx> Acesso em: 24 de Fev. de 2016.