

Crescimento do feijão-caupi sob adubação orgânica em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB

Growth cowpea under organic fertilizer on conditions edaphoclimatic of Catolé do Rocha-PB

Paulo Cássio Alves Linhares^{1*}, Josimar Nogueira da Silva², Jaiane Alves de Souza³, Thiago Pereira de Sousa⁴, Raimundo Andrade⁵, Aline Carla de Medeiros⁶, Patrício Borges Maracajá⁶

Resumo: O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é originário do continente africano, sendo muito difundido nas regiões tropicais dos continentes, asiático e americano. Objetivou-se com este experimento analisar o crescimento do feijão-caupi cultivado com húmus de minhoca e biofertilizante em condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha-PB. O experimento foi conduzido em condições de campo no setor de agroecologia pertencente à UEPB, Campus IV, município de Catolé do Rocha-PB. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 4x2, com 5 repetições, onde foram estudados os efeitos de quatro quantidades de húmus de minhoca ($Q_1=0$ "testemunha", $Q_2=0,5$, $Q_3=1$, $Q_4=1,5$ kg/m/linear de húmus de minhoca, respectivamente) e tipos de biofertilizante (B_1 = biofertilizante não enriquecido e B_2 = húmus de minhoca líquido). O solo local é classificado como Neossolo Fúlvico Eutrófico com textura arenosa. Analisaram-se as seguintes variáveis: número de flores (NF), diâmetro do caule (DC) e área foliar da planta (AFP). A área foliar da planta se ajustou em uma equação resposta de modelo linear decrescente, ($p > 0,01$), em função do aumento das quantidades de húmus de minhoca. O biofertilizante aplicado via foliar proporcionou um melhor crescimento do feijão-caupi.

Palavras chave: Leguminosa, Húmus de minhoca, Biofertilizante.

Abstract: Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) originates from the African continent, being widespread in tropical regions of the continents, Asia and America. The objective of this experiment was to analyze the growth of cowpea grown with earthworm castings and biofertilizer on soil and climatic conditions of Catolé do Rocha-PB. The experiment was conducted under field conditions in the agro sector belonging to UEPB, Campus IV, município de Catolé do Rocha-PB. We adopted a randomized complete block design in a 2x4 factorial, with 5 repetitions, where the effects of four amounts of earthworm castings ($Q_1=0$ "witness", $Q_2=0.5$, $Q_3=1$ were studied, $Q_4=1.5$ kg/m/straight earthworm humus, respectively) and types of biofertilizers (not enriched $B_1= B_2=$ fertilizer and liquid worm humus). The local soil is classified as Typicfulvic Eutrophic with sandy texture. We analyzed the following variables: number of flowers (NF), stem diameter (DC) and plant leaf area (AFP). The leaf area of the plant is set in a decreasing linear response equation model ($p > 0.01$), due to the increased amounts of worm castings. The foliar biofertilizer gave better growth of cowpea.

Keywords: Legumes, Earthworm Castings, Biofertilizer.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 04/08/2014; aprovado em 09/12/2014

¹Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. E-mail: paulo_linhares2011@hotmail.com

²Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. E-mail: josimar2160@hotmail.com

³Graduada em Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. E-mail: jaianealves12@hotmail.com

⁴Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. E-mail: tiagojd2009@hotmail.com

⁵Professor D. Sc. em Recursos Naturais, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. E-mail: raimundoandrade@uepb.edu.br

⁶Professor D. Sc. UAGRA/UFCG – Mestrando em Sistema Agroindustriais. E-mail: patriciomaracaja@gmail.com

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é originário do continente africano, sendo muito difundido nas regiões tropicais dos continentes, asiático e americano, girando como base do prato principal da maioria da população do globo terrestre. Contém 23-25% de proteínas e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais além de possuir grande quantidade de fibra dietética e baixa quantidade de gordura (EMBRAPA, 2003).

O feijoeiro macassar é uma das principais culturas da região Nordeste, sendo considerada fonte de renda alternativa e alimento básico para sua população (LINHARES et al., 2013). O sistema de cultivo orgânico vem crescendo ao longo dos anos, devido a grande preocupação com a degradação dos recursos naturais, como a contaminação com agrotóxicos de solos, rios e efluentes em geral. A adubação orgânica com o uso de biofertilizantes representa uma alternativa promissora capaz de reduzir a aplicação de quantidades de fertilizantes minerais no solo (ALVES et al., 2009).

Este sistema de produção apresenta-se como uma prática potencial para otimização da cadeia de produção de feijão vigna no semiárido, pois os adubos orgânicos são produzidos com materiais facilmente encontrados na maioria das propriedades rurais, tais como esterco bovino e caprino (PEREIRA et al., (2013).

Um exemplo de utilização de materiais da própria propriedade rural é o método de produção de biofertilizante e também a decomposição da matéria orgânica, como é o caso do húmus de minhoca, que são metodologias fáceis e baratas, podendo ser feitas pelo próprio produtor sem muita mão de obra. O biofertilizante é o resíduo do biodigestor, obtido da fermentação de materiais orgânicos de forma aeróbica e anaeróbica sendo importantes fontes de macro e micro nutrientes, podendo também funcionar como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar (ALVES et al., 2009).

Pereira et al. (2009) afirmam que a adubação orgânica melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Cavalcante et al. (2009) afirmaram que essa prática beneficia o feijoeiro vigna, registrando-se aumento em sua produtividade quando esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes são incorporados ao solo. Alves et al., (2009) encontraram efeitos positivos da aplicação foliar de biofertilizante em plantas de feijoeiro. Pereira et al., (2013) obtiveram respostas positivas avaliando os componentes de crescimento de feijão vigna cultivado sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos nas condições edafoclimáticas do semiárido.

Várias pesquisas já foram realizadas com o feijoeiro vigna, mas, ainda há certa carência de resultados deste sistema de cultivo na região semiárida brasileira. O potencial socioeconômico e ambiental dessa cultura é indiscutível, porém, a cadeia produtiva necessita do

emprego de tecnologias para ampliar a produção da cultura (PEREIRA et al., 2013).

Assim sendo, objetivou-se com este experimento analisar o crescimento do feijão-caupi cultivado com húmus de minhoca e biofertilizante em condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha-PB.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de fevereiro a abril de 2012, no setor de agroecologia pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus IV, no município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: 6020'38'' de latitude Sul e 37044'48'' de longitude à Oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 metros acima do nível do mar.

De acordo com a classificação de KÖPPEN, o clima do município é do tipo BSW^h, ou seja, quente e seco do tipo estepe. A temperatura média anual do referido município é de 26,90°C e uma evaporação média anual de 1707,0 mm. Apresenta uma precipitação média anual de 849,1 mm, sendo a máxima de 1683,0 mm e a mínima de 142,9 mm, cuja maior parte concentrada no quadrimestre fev/maio, considerando a série dos dados registrados de 1911 a 1985 (CEINFO, 2013). O município consta de uma vegetação nativa do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

O solo da área experimental é classificado como NeossoloFlúvico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS) (EMBRAPA, 2006). Na profundidade de 0-20 cm apresentou: pH (H₂O)= 6,00; Ca⁺²= 2,34; Mg⁺²= 2,41; Na⁺= 0,02; K⁺= 0,33; H= 0,69; Al⁺³= 0,00; CTC= 5,79 (cmolc dm³); SB= 88 (%); C.O= 4,7; M.O= 8,1; N⁺= 0,4 (g kg⁻¹); fósforo assimilável= 1,83 mg/100; areia= 640; silte= 206; argila= 154 (g kg⁻¹); densidade global= 1,54; densidade das partículas= 2,68 (g cm⁻³); porosidade total= 42,54 (%); capacidade de campo= 146,9; ponto de murcha permanente= 76,60; água disponível= 70,3 (g kg⁻¹) e classe textural= franco arenosa.

O preparo do solo foi realizado de forma mecanizada, sendo realizada uma aração seguida de duas gradagens, deixando-se o solo bem solto, fofo e poroso. Logo em seguida, foram feitas as adubações de fundação com húmus de minhocas de acordo com análise do solo. Após a demarcação da área, foi realizada a semeadura de forma manual, colocando-se 3-4 sementes por cova, da cultivar BRS pujante, no espaçamento de 1,0 x 0,50, o que confere uma densidade populacional de 20.000 plantas por hectare. Após a germinação das sementes e emergência das plântulas, foram realizadas capinas manuais, deixando

as plantas livres de ervas daninhas, evitando-se assim a concorrência por nutrientes e água.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 4 x 2, com 5 repetições, totalizando 40 parcelas/unidades experimentais. Sendo estudados os efeitos de quatro quantidades de húmus de minhoca ($Q_1=0$ “testemunha”, $Q_2=0,5$, $Q_3=1$, $Q_4=1,5$ kg/m/linear de húmus de minhoca, respectivamente) e tipos de biofertilizante (B_1 = biofertilizante não enriquecido e B_2 = húmus de minhoca líquido na concentração de 200 ml/pulverizador 20L/H₂O), aplicado via foliar, no crescimento do feijoeiro caupi BRS pujante.

O biofertilizante (B_1) foi constituído de 70 kg de esterco bovino de vacas em lactação, 120 litros de água, 5 kg de açúcar e 5 litro de leite, produzidos em tambores de plásticos com capacidade de 240 litros, sendo produzidos de forma anaeróbia, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano (selo d’água).

O húmus de minhoca foi produzido em um minhocário, localizado no Campus IV, a partir do uso de esterco bovino curtido para alimentação das minhocas e a parti do mesmo foi produzido o húmus líquido (B_2), produzido em tambor com capacidade para 20 litros de água e 5,0 kg de húmus, sendo uniformizado e colocado em repouso por 24 h para a devida aplicação em tratamentos que recebiam a dosagem via solo.

A irrigação foi realizada com o sistema localizado por gotejamento, com emissores equidistantes de 0,4 m e vazão média de 2,0 L/h. A água utilizada na irrigação foi captada de um aquífero próximo ao local do experimento (poço amazonas), de acordo com Richards (1954) é classificada como C_2S_1 . As irrigações foram feitas em um único turno de rega diário, sendo as quantidades de água fornecidas de acordo com a evapotranspiração de acordo com a leitura do Tanque Classe A, locado próximo ao experimento.

Analisaram-se as seguintes variáveis: número de flores (NF), estimado pela anotação do número de flores formadas em cada parcela experimental, no período de florescimento do feijão; diâmetro do caule (DC), que foi medido utilizando um paquímetro digital (mm) e área foliar da planta (AFP), obtida através da relação da área foliar de uma folha x número de folhas, onde a área foliar de uma folha foi mensurada pela relação do comprimento x largura da folha.

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (teste F) e pelo confronto de médias do teste de Tukey e foi realizada análise de regressão, ambas com auxílio do programa computacional estatístico SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se encontrou efeito significativo das quantidades de húmus de minhoca para o número de flores

do feijão-caupi, mas houve uma tendência de aumento do número de flores proporcional ao aumento das quantidades de húmus de minhoca, com o menor número na quantidade ($Q_1=11$ flores) e o maior número na maior quantidade ($Q_4=14$ flores) (Figura 1A).

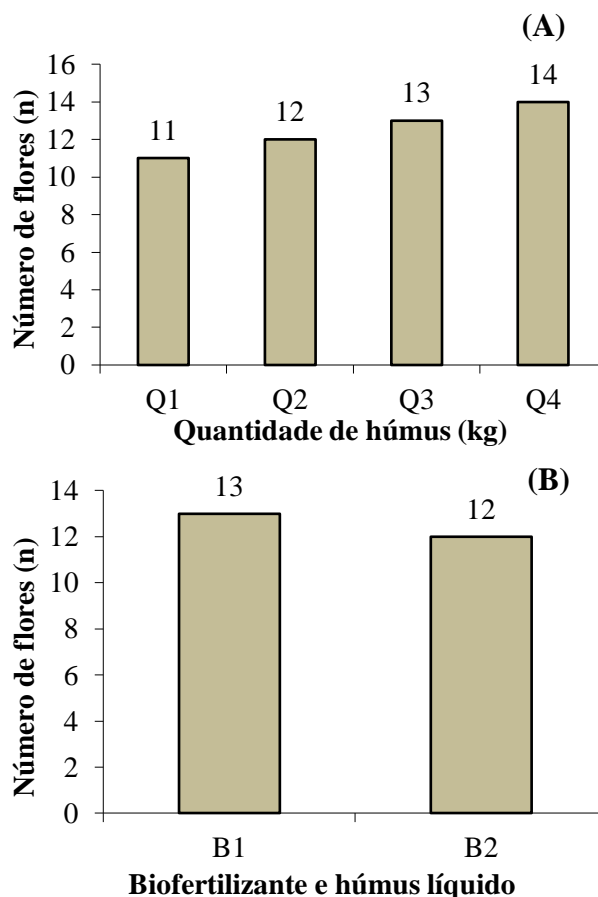


Figura 1. Efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca (A) e aplicações de biofertilizante e húmus líquido (B) no Número de Flores do feijão-caupi.

Este comportamento, provavelmente está associado à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR et al., 2009), fato também defendido por Kiehl (1985), ao afirmar que a matéria orgânica proporciona condições favoráveis para a atividade dos microrganismos por ser fonte de energia e nutrientes. Quanto à aplicação via foliar de biofertilizante e de húmus líquido, os tratamentos submetidos à aplicação de biofertilizante líquido (B_1) obtiveram um melhor desempenho, superando o húmus líquido (B_2) em 8,33% (Figura 1B).

Os valores obtidos para o diâmetro do caule não diferiram estatisticamente entre si, não se enquadrando em nenhuma equação resposta, com médias variando de (11,00mm) na menor quantidade a (11,83 mm) para a maior quantidade; apresentando uma tendência de aumento relativamente proporcional ao aumento das

diferentes quantidades de húmus de minhoca, como está representado na (Figura 2A).

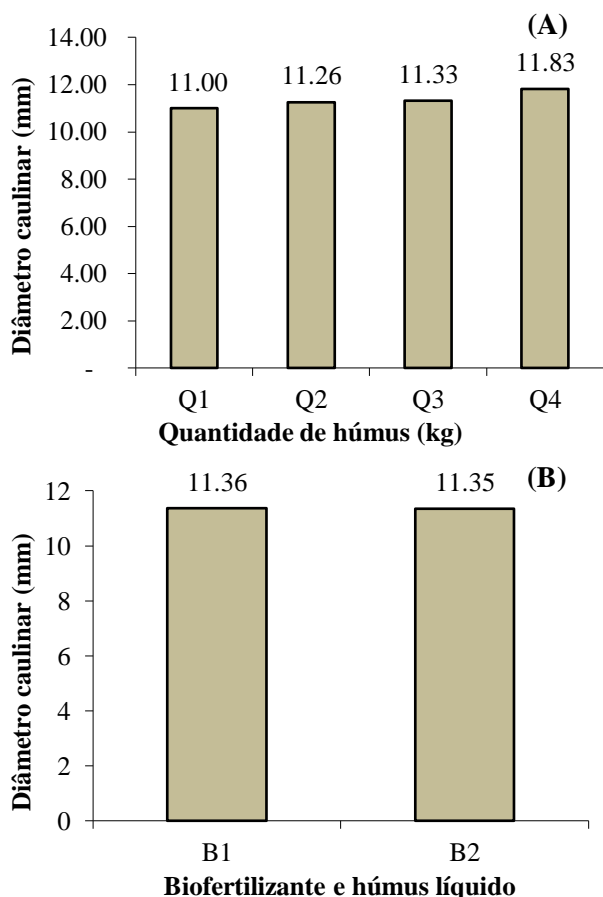


Figura 2. Efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca (A) e aplicações de biofertilizante e húmus líquido (B) no Diâmetro do Caule do feijão-caupi.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Alves et al, (2009), que não encontraram efeito positivo na aplicação das doses de biofertilizante no solo sobre o diâmetro do caule, com variação de (11,56 a 9,83 mm) avaliando o comportamento do feijoeiro macassar em função da aplicação de diferentes dosagens de biofertilizante.

Já Pereira et al., (2013), encontraram efeito significativo ($p < 0,05$) das doses de adubos orgânicos para o diâmetro do caule, avaliando os componentes de crescimento, o índice de área foliar e o rendimento de grãos de feijão vigna cultivado sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos nas condições edafoclimáticas do semiárido; resultados que divergem dos encontrados na presente pesquisa.

Essa tendência de aumento no diâmetro do caule da planta ocorreu, possivelmente, devido à adição de matéria orgânica no solo, que resulta em muitos efeitos benéficos, tais como melhoria nas propriedades biológicas, físicas e químicas do solo, aumentando, dessa forma, o fornecimento de nutrientes às plantas (SANTANA et al., 2012). De acordo com Borchardt et al.

(2011), o aumento do teor de matéria orgânica promovido pela adição de esterco, pode aumentar a disponibilização de nutrientes, atendendo as exigências nutricionais das plantas e ainda contribuir para a melhoria da capacidade de armazenamento de água no solo e da sua capacidade de troca de cátions, proporcionando melhor aproveitamento, pela cultura, dos nutrientes originalmente presentes no solo.

A aplicação dos fertilizantes líquidos via foliar no feijão, mostrou-se efeitos estatisticamente semelhantes com relação ao diâmetro caulinar, sendo que o biofertilizante líquido se mostrou mais responsivo quanto ao húmus líquido (Figura 2B).

Analisando a área foliar da planta, a mesma se ajustou em uma equação resposta de modelo linear decrescente, ($p > 0,01$), em função do aumento das quantidades de húmus de minhoca (Figura 3A), ou seja, à medida que se aumentaram as quantidades de húmus de minhoca incorporadas ao solo houve uma diminuição na área foliar da planta do feijoeiro.

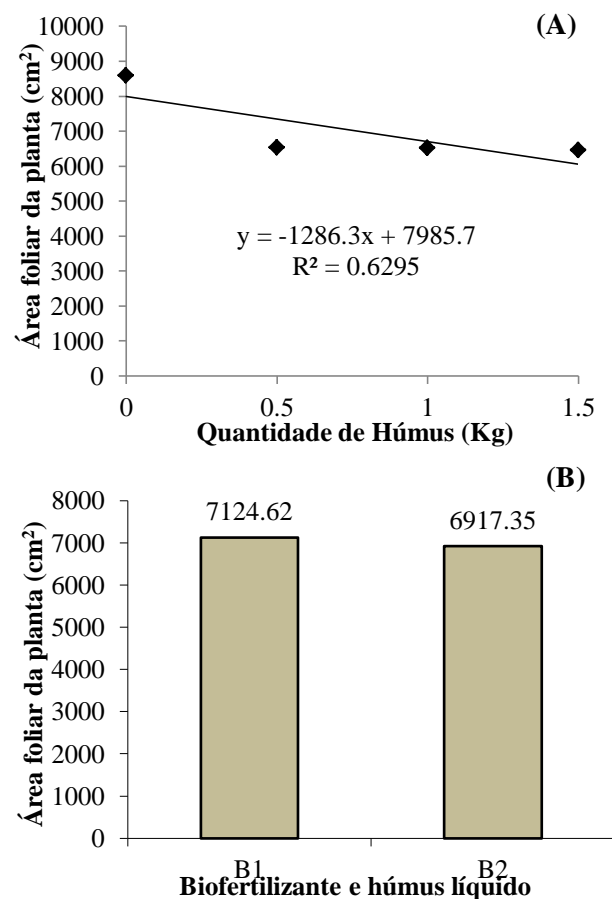


Figura 3. Efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca (A) e aplicações de biofertilizante e húmus líquido (B) na Área foliar da planta do feijão-caupi.

Linhares et al., (2013) avaliando o efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca (verme-composto) incorporados ao solo com aplicações de biofertilizantes líquido na cultura do feijão-caupi, também

constatarem efeito positivos de quantidades de húmus de minhoca na área foliar unitária de feijão-caupi, que quando se eleva uma unidade de quantidade de húmus de minhoca diminui área foliar unitária do feijoeiro orgânico, corroborando com os resultados da presente pesquisa.

Provavelmente, este efeito tenha ocorrido devido a doses muito elevadas de adubos orgânicos serem prejudiciais às culturas, o que pode depender de sua composição química, taxa de mineralização e teor de nitrogênio (FIGUEIREDO et al., 2012; PEREIRA et al., 2013). Galbiattiet al. (2011) afirmam que aplicações sucessivas de compostos orgânicos podem causar efeitos negativos ao solo e às plantas.

Segundo (Oliveira et al., 2013) a área foliar é um índice de fundamental importância em estudos de nutrição e crescimento vegetal, visto que determina o acúmulo de matéria seca, o metabolismo vegetal, a capacidade fotossintética potencial, o rendimento e a qualidade da colheita. O aumento da AF propicia um aumento na capacidade da planta de aproveitar a energia solar visando à realização da fotossíntese e, desta forma, pode ser utilizada para avaliar a produtividade (REIS et al., 2013). Fato este que não foi observado nesta pesquisa, o que possivelmente justifica queda de produção.

Verificou-se, no presente estudo, a superioridade do biofertilizante em relação ao húmus líquido, que apresentou valores mais baixos de área foliar da planta (Figura 3B). De acordo com Freitas et al. (2012), a adubação orgânica pode suprir as carências nutricionais das plantas por um período de tempo maior do que a adubação química, pois a liberação dos nutrientes pelos adubos orgânicos não é tão rápida quanto pelos adubos químicos, fazendo com que os efeitos na planta ocorram de forma mais gradual ao longo do seu ciclo vegetativo.

CONCLUSÕES

A quantidade ($Q_4 = 1,5$ kg/m/linear de húmus de minhoca) se mostrou mais responsiva em relação às demais e proporcionou um melhor crescimento do feijão-caui.

O biofertilizante aplicado via foliar proporcionou um melhor crescimento do feijão-caupi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S. V.; ALVES, S. S. V.; CAVALCANTI, M. L. F.; DEMARTELAERE, A.C. F.; TEÓFILO, T. M. da S. Desempenho produtivo do feijoeiro em função da Aplicação de biofertilizante. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.2, p. 113 – 117, 2009.
- BORCHARTT, L.; SILVA, I. F.; SANTANA, E. O.; SOUZA, C.; FERREIRA, L. E. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança-PB. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.482-487, 2011.
- CAVALCANTE, S. N.; DUTRA, K. O. G.; MEDEIROS, R.; LIMA, S. V.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, supl. esp., n.1, 2009.
- CEINFO. **Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical**. Banco de dados pluviométricos e pedológicos do Nordeste. Disponível em: <[HTTP://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br). Acesso em: 12.03.2013.
- DAMATTO JÚNIOR, E.R.; NOMURA, E.S.; SAES, L.A. **Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana**. In: GODOY, L.J.G.; GOMES, J.M. Tópicos sobre nutrição e adubação da banana. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de feijão - caupi**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. Sistemas de produção 2. Versão eletrônica. Disponível: <http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/Feijãocaupi/importancia.htm>. >Acesso: em 12.03.2013.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos/Embrapa Solos. 306p. 2006.
- FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada a Agronomia**. 3 ed. Maceió: Universidade Federal de Alagoas: UFAL, 604p. 2000.
- FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; McMANUS, C. M.; MENEZES, A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.30, n.1, p.175-179, 2012.
- FREITAS, G. A.; SOUSA, C. R.; CAPONE, A.; AFFÉRI, A. V. M.; SILVA, R. R. Adubação orgânica no sulco de plantio e sua influência no desenvolvimento do sorgo. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v.3, n.1, p.61-67, 2012.
- GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.167-177, 2011.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- LINHARES, P. C. ALVES; FIGUEREDO, J. P.; SILVA, J. N.; SILVA, R. S.; ANDRADE, R. Efeito de diferentes quantidades de húmus de minhoca Califórnia vermelha incorporados ao solo e com aplicações de biofertilizante na cultura do feijão. Recife: **Anais... III CONAC**, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf/068c.pdf>>. Acesso em: 16/07/2013.

- OLIVEIRA, J. T. L.; CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUEDES FILHO, D. H. Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.12, p.123-128, 2013.
- PEREIRA, R. F.; CAVALCANTE, S. N.; LIMA, A. S.; MAIA FILHO, F. C. F.; SANTOS, J. G. R. Crescimento e rendimento de feijão vigna submetido à adubação orgânica. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 91 - 96, 2013.
- PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S., MAIA FILHO, F. C. F.; CAVALCANTE, S. N.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Produção de feijão vigna sob adubação orgânica em ambiente semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.9, n.2, p.27-32, 2013.
- 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**, Campina Grande, supl. esp. n.1, p.25-30, 2009.
- REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; S. JUNIOR, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.4, p.386-391, 2013.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: US Department of Agriculture, 1954. 160p. USDA Agricultural Handbook, 60.
- SANTANA, C. T. C.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M. L.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.43, n.1, p.22-29, 2012.
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992.16p, (Agropecuária Fluminense, 8).