

EFEITO DO USO DE ADUBOS ORGÂNICOS SOBRE A PRODUTIVIDADE E OS TEORES DE N, P E K NO MILHO EM UM NEOSSOLO FLÚVICO NO VALE DO ASSÚ - RN

R. D. Lopes¹ e K. M. A. Carvalho²

E-mail: raylla_lopes@hotmail.com¹; queirozlorena@hotmail.com²

RESUMO

Visa-se neste estudo avaliar o efeito de adubos orgânicos na absorção de N, P e K e seus efeitos na produtividade do milho (*Zea mays* L.). O experimento será conduzido no município de Assú, RN. Os agroecossistemas da região semiárida na região Nordeste do Brasil possuem limitada disponibilidade hídrica e encontram-se sobre solos que são naturalmente deficientes em nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo. Como agravante, o

uso de insumos químicos é limitado, o que torna importante o uso eficiente e racional dos recursos naturais disponíveis. Nesse aspecto, técnicas como a adubação orgânica são mais apropriadas para a região, onde a utilização da biomassa vegetal e animal pode proporcionar melhorias na fertilidade do solo, além de representar uma alternativa viável na construção de sistemas agrícolas mais sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Adubos orgânicos; Agroecossistemas; Fertilidade; Técnicas; Produtividade.

EFFECT OF THE USE OF ORGANIC FERTILIZER ON YIELD AND THE LEVELS OF N, P AND K IN CORN IN FLUVENT IN THE VALLEY ASSU – RN

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of organic fertilizers on the uptake of N, P and K and their effects on productivity of maize (*Zea mays* L.). The experiment will be conducted in the city of Assu, RN. The agroecosystems of semi-arid region in Northeastern Brazil have limited water availability and are on soils that are naturally deficient in nutrients such as nitrogen and phosphorus. To make matters worse, the use of chemical inputs is

limited, which makes it important to the efficient and rational use of natural resources. In this respect, techniques such as organic fertilizers is most appropriate for the region where the use of plant and animal biomass can provide improvements in soil fertility, and represents a viable alternative in the construction of more sustainable agricultural systems.

KEYWORDS: Organic fertilizers; Agroecosystems; Fertility; Techniques; Productivity.

1 INTRODUÇÃO

A adubação orgânica é uma prática de manejo do solo que produz inúmeros benefícios quando utilizada de forma correta. Para a região semiárida, especialmente nas pequenas propriedades, o aumento da eficiência no uso dos recursos é crucial, tendo em vista a sua escassez e redução na qualidade devido ao uso às vezes inadequado. Nesse aspecto, a contribuição da adubação orgânica pode ser fundamental, tendo em vista benefícios como suprimento de nitrogênio ao sistema, aumento no teor de matéria orgânica e de outros elementos, tais como fosfatos e micronutrientes, além da recuperação (reciclagem) de nutrientes lixiviados (Kiehl, 1985, Silva, 2004). Esses são fatores que podem garantir a sustentabilidade da propriedade rural por mais tempo.

Sendo a região Semiárida caracterizada pela escassez de água durante a maior parte do ano devido às baixas precipitações e elevadas temperaturas, além do baixo nível tecnológico empregado na agricultura familiar, tecnologias devem ser utilizadas visando um manejo mais adequado de manejo do solo para que assim possa haver uma melhor eficiência no uso dos recursos disponíveis, e o uso da adubação orgânica é uma medida alternativa para a economia de água e nutrientes na agricultura, pois tem apresentado importantes resultados com relação a manutenção da fertilidade do solo (Pinto & Crestana, 1998, MAPA, 2007).

Dessa forma, para manter ou aperfeiçoar a produção vegetal se faz necessário a realização de pesquisas que promovam o desenvolvimento de técnicas adaptadas e viáveis para a região e que com isto possibilitem maior eficiência na produção. Com base nisto, será conduzido um ensaio com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes fontes de adubos orgânicos na absorção de N, P e K pelo milho em um Neossolo flúvico em Ipanguacú, RN.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A adubação orgânica é uma prática realizada há milênios como forma de manutenção e recuperação da fertilidade do solo, com o objetivo adicionar matéria orgânica, reciclar nutrientes e fixar nitrogênio biologicamente (Kiehl, 1985), podendo ser incorporada ou mantida sobre a superfície do solo. O Nordeste brasileiro possui como uma de suas características uma alta densidade de pequenos e médios agricultores, onde a prática de agricultura de sequeiro é predominante com culturas anuais de subsistência e criações diversas, mantidas nas mesmas áreas sob cultivos, além da ausência ou deficiência de adubação química no cultivo, motivada pelos altos custos desse insumo e a descapitalização dos agricultores (Santos et al., 2009, Nascimento, 2003).

Por estas características, o uso da adubação orgânica é uma prática agrícola adequada para a região, pois o uso de insumos produzidos na propriedade contribui, significativamente, para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade do produto final, principalmente em culturas exploradas por pequenos produtores, com baixa tecnologia e cultivo de subsistência. Neste aspecto, o esterco bovino é um insumo natural, de baixo custo, produzido por pequenos

agricultores (Santos et al., 2009), sendo uma alternativa para a manutenção da matéria orgânica do solo, pois apresenta função nutricional, já que é fonte de N, P, S e micronutrientes essenciais, para o crescimento vegetal (Kiehl, 1985). Quanto à adubação verde, Alvarenga et al., (1995), ao avaliarem as características de algumas leguminosas para a conservação do solo, observou que o feijão guandu foi o que apresentou maior potencial para penetração de raízes no solo, produção de biomassa aérea e imobilização de nutrientes. As crotalárias e o capim mostraram-se mais sensíveis à compactação do solo, concentrando suas raízes mais à superfície o feijão de porco destacou-se quanto à velocidade inicial e percentagem de cobertura do solo. Quanto ao manejo, Schroth et al. (1995) citado por Eiras & Coelho (2010) preferem a deposição sobre o solo do material do adubo verde podado (mulch) ao adubo verde incorporado por razões de proteção do solo e economia de trabalho.

Os autores destacam também a menor oscilação na temperatura do solo e a melhor retenção da umidade no solo com a cobertura, promovendo-se condições mais favoráveis ao crescimento da população de minhocas. Em uma região com as características climáticas do Vale do Açu, esses efeitos são extremamente desejáveis nos solos agrícolas. Dessa forma, a adubação orgânica constitui um conjunto de ações integradas que trazem grandes benefícios aos solos e sistemas agrícolas em geral, como, por exemplo: proteção do solo contra erosão; elevação da taxa de infiltração e aumento da capacidade de retenção de água; recuperação da estrutura; adição de matéria orgânica; aumento da CTC; promoção do aumento do teor de nitrogênio; controle de nematóides; aumento e diversificação da população de microrganismos do solo, incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis em camadas mais profundas do solo (Pinto & Crestana, 1998, Kiehl, 1985, Nascimento, 2003).

Nesse aspecto, as ervas espontâneas podem promover os mesmos efeitos de proteção do solo e ciclagem de nutrientes que espécies cultivadas ou introduzidas para adubação verde (Favero et al., 2000). Esses autores trabalhando com sistemas com plantas espontâneas e leguminosas concluíram que o sistema com apenas as espontâneas produziu menos biomassa e acumulou menos nutrientes que os sistemas com leguminosas. Foram poucas as espontâneas que apresentaram teores de carbono, cálcio e nitrogênio próximos ou superiores aos das leguminosas. No entanto, para potássio, magnésio e fósforo, ocorreu o inverso. A maioria das espontâneas apresentou teores de potássio, magnésio e de fósforo superiores aos das leguminosas. Apesar de todos esses benefícios, as pesquisas envolvendo o uso de adubos orgânicos e a produtividade de culturas agrícolas, em particular a do milho na região semiárida nordestina, ainda são incipientes (Nascimento, 2003; Meneses, 2007). Dessa forma, estudos regionais são necessários para o melhor aproveitamento das potencialidades e entendimento dos mecanismos que promovem alterações no solo pelo uso de cobertura vegetal e adubações, que podem auxiliar na determinação de práticas de manejo que melhorem o rendimento das culturas (Andreola et al., 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da área

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Campus Ipanguaçu, no Distrito de Base Física, município de Ipanguaçu. A média de precipitação pluvial da região é de cerca de 582,7 mm por ano, com regime unimodal, sendo a estação úmida geralmente de março a junho e a estação seca de julho a fevereiro. A análise química do Neossolo flúvico indicou pH = 7,5; Ca = 7,4 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Mg = $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$; K = 357 mgdm^{-3} ; Na = $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Al = 0,0 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$; P = 277 mgdm^{-3} ; matéria orgânica = 38 g/kg.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos, totalizando 20 parcelas experimentais, com densidade de 50.000 plantas ha^{-1} , ficando os tratamentos assim distribuídos: plantio e incorporação da Crotalaria na época de floração (C); Esterco bovino (E); Plantio e incorporação da Mucuna Preta (M); Ervas Espontâneas (EE); Testemunha, apenas o solo capinado. As parcelas experimentais tinham 4 x 8 m.

O plantio da crotalaria foi feita no início de maio, em covas, no espaçamento de 1,0 x 0,5 m. Já a mucuna foi semeada no espaçamento de 1 x 1m, e desenvolveu-se junto com o mato. Nos tratamentos com ervas espontâneas e ervas mais mucuna preta, deixou-se ervas espontâneas desenvolverem-se junto com a mucuna. Foi utilizada a irrigação por aspersão devido à seca. A incorporação de toda biomassa, inclusive da crotalaria ao solo foi feita através de enxada rotativa, acoplada a um minitrator, após dois meses de crescimento. Logo após a incorporação de todo o material vegetal nas parcelas foi adicionado 300 kg de esterco nas parcelas respectivas, totalizando uma dose de 93 t por hectare. A biomassa aérea da crotalaria, da mucuna, e das plantas espontâneas, em todas as parcelas, foram determinadas antes de serem incorporadas ao solo. Para isso, toda a biomassa aérea dentro de três quadros de 0,25 m^2 , em cada parcela, foi cortada rente ao chão, levada à estufa de ventilação, à uma temperatura média de 65°C para secagem até peso constante, para depois ser realizada a análise química dos teores de nutrientes. A quantidade média de material incorporado calculada nas parcelas mucuna+ervas foi de 4,16 t/ha; e de crotalária, 2,32 t/ha.

3.2 Cultivo do milho

O milho, variedade AL Bandeirante foi semeado, em sulcos, após a incorporação dos adubos, com espaçamento de 0,20 m entre plantas e 1 m entre sulcos. As parcelas experimentais constituíram-se de 4 x 8 m de tamanho, totalizando 32 m^2 . Das 4 linhas, apenas as duas centrais foram consideradas área útil, por fatores que foram analisados no decorrer da pesquisa. Foram semeadas 3 sementes a cada 0,20 m e aos 15 dias foi feito o desbaste. O controle das ervas espontâneas foi feito por meio de capinas manuais, realizadas três vezes desde o plantio do milho, em todo o período do experimento. As capinas eram realizadas de maneira que não afetasse o desenvolvimento do milho, a partir do momento em que o mato iria crescendo, iria sendo capinado, não sendo totalmente removido, porém deixando uma parcela quase mínima em relação ao tamanho da planta, ajudando assim, com essa parceria, o desenvolvimento da planta.

3.3 Irrigação

A irrigação da área foi realizada através de um sistema de irrigação por aspersão convencional, com aspersores dispostos em um espaçamento de 18 x 9 m. Com os canos possuindo um diâmetro de 10 cm, sendo que formassem duas linhas horizontalmente distribuídas, por entre toda a área do experimento. O aspersor possuía uma pressão de 2,7 mm, e um diâmetro de alcance de até 10 m. A área do experimento era irrigada de 7 em 7 dias, a partir do plantio. Essa proposta de tempo de irrigação foi escolhida, pela inconstância das chuvas no período da realização do experimento. Sendo assim, o tempo em que a área era irrigada poderia chegar até 15 em 15 dias. Não afetando assim, o crescimento da planta.

3.4 Colheita

Foram coletadas, aleatoriamente, em todas as parcelas, nas duas fileiras centrais, 10 plantas, nas quais foram medidas a altura da planta (distância do nível do solo ao ponto de inserção da lâmina foliar mais alta) e da inserção da primeira espiga (distância do solo ao ponto de inserção da primeira espiga) com trena e a matéria seca e fresca das plantas, também foram determinadas. Para determinação da matéria seca, foi pesada 300 g de material fresco e colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 ° C. Esse mesmo material será moído em moinho tipo Wiley e as amostras serão digeridas para quantificação do N, P e K. Esse mesmo procedimento será utilizado para o esterco, ervas espontâneas e ervas mais mucuna. A produtividade foi avaliada considerando-se o peso total de espigas verdes em palha comercializáveis com tamanho igual ou maiores que 22 cm e as espigas despalhadas com tamanho igual ou maior que 17 cm. Para as características avaliadas foram realizadas análise de variância e, quando houve significância, foi feito um teste de média utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.5 Amostragem e análises do solo

No início do experimento, antes do plantio do milho e dos adubos, foi realizada uma amostragem do solo, dentro de cada bloco experimental, na profundidade de 0-0,20 m, para caracterizar suas condições iniciais. As amostras de solo foram colocadas em sacos plásticos, identificadas, e levadas ao laboratório, secas ao ar e passadas em uma peneira de 2 mm. A análise química do solo foi realizada segundo metodologia da EMBRAPA (1997).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Encontram-se, na figura 1, os resultados referentes às características da cultura avaliadas; observa-se que para as variáveis espigas na palha maiores que 22 cm, espigas sem palha maiores ou iguais a 17 cm e peso de espigas maiores que 22 cm, o tratamento com esterco foi o que apresentou superioridade em relação aos demais. Esses resultados estão de acordo com Silva et

al., 2004, que constataram que a aplicação de doses de esterco bovino aumentou o número de espigas empalhadas comercializáveis de duas cultivares de milho. O valor de espigas maiores que 22 foram estatisticamente superiores aos demais no tratamento com esterco, devido ao fato de servir como fonte de nutrientes. Vários autores relataram também os efeitos benéficos da utilização de várias formas de matéria orgânica sobre as plantas (Santos et al., 2009; Favero et al., 2000; Primo et al., 2011).

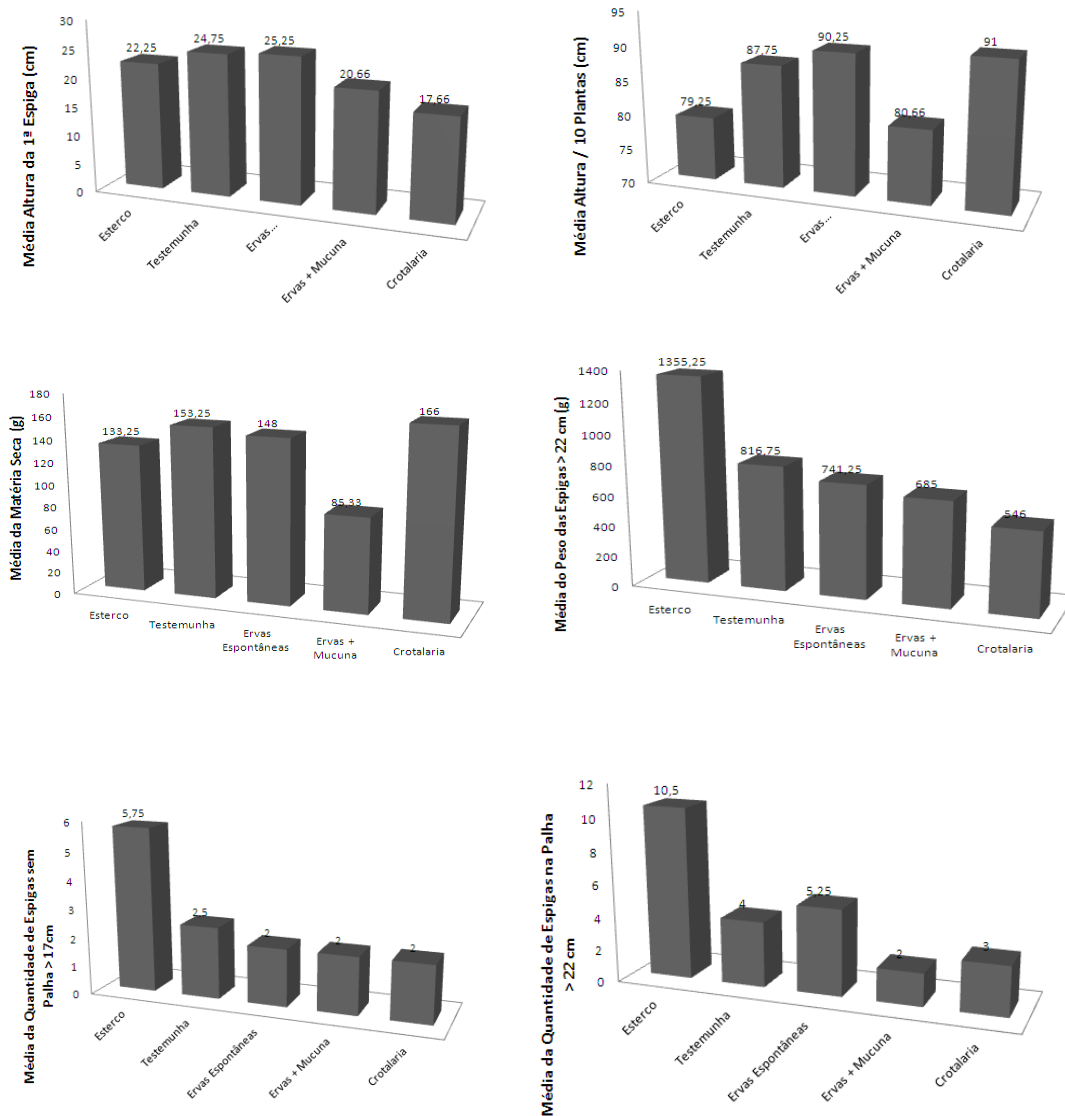


Figura 1. Variáveis analisadas. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Já os demais materiais, além de não estarem completamente decompostos, foram adicionados em quantidades inferiores (93 ton esterco contra a menor dose na crotalaria, 2,3 t), não podendo realizar, dessa forma, nem um adequado fornecimento de nutrientes (por não estarem completamente decompostos), nem uma cobertura de solo completa, visto que foram incorporados ao solo. Já a dose de esterco utilizada pôde proporcionar também a formação de uma cobertura morta sobre o solo, pois este não foi incorporado ao solo. Um dos efeitos

benéficos dessa cobertura do solo é o aumento da retenção de umidade do solo e também do teor de água disponível (Silva et al., 2004). Outro benefício está ligado à taxa de decomposição do esterco, principalmente bovino, o qual, mesmo em condições de elevada salinidade, continua a manter e até mesmo a aumentar a atividade microbiana (Oliveira et al., 2009), o que proporciona o fornecimento contínuo de nutrientes ao solo.

Interessante é que, nesse caso o tratamento que apresentou a menor média de altura e a 3ª menor altura média de inserção da primeira espiga foi o que proporcionou a melhor produtividade de espigas para o milho, enquanto que o tratamento que apresentou a maior média de altura de plantas apresentou o pior resultado no rendimento das espigas. Resultado semelhante foi encontrado por Lacerda e Silva, 2006, onde o tratamento com esterco de galinha para a cultura do algodão, com teores de nutrientes superiores ao do esterco bovino apresentou, com exceção da variável altura de planta, os maiores rendimentos nos tratamentos avaliados. Os autores atribuíram tal fato ao maior conteúdo de nutrientes no esterco de galinha. Nesse caso, o tratamento com esterco bovino apresentou-se superior as demais formas utilizadas nesse estudo. Silva et al., 2004, trabalhando com duas cultivares de milho, concluíram que a cultivar AG-9012 foi superior à cultivar Centralmex quanto aos rendimentos de espigas verdes e grãos, mas o inverso foi verdadeiro nas alturas de planta e de inserção da espiga. De modo geral, os menores valores para as variáveis analisadas, com exceção da altura de planta, foram no tratamento com crotalária. Vale salientar que, nesse caso, a incorporação dessas plantas foi feito quando as plantas já estavam frutificando, ou seja, a relação C/N estava elevada, o que pode ter imobilizado nutrientes essenciais para a cultura.

Segundo Silva et al., (2008), a reduzida resposta à aplicação de adubos orgânicos pode ser explicada em parte pelo curto intervalo de tempo de avaliação, em culturas de ciclo rápido. Nesses casos, é provável que os nutrientes presentes nas fontes orgânicas aplicadas não tenham sido disponibilizados. Esse efeito imediato ou residual depende de vários fatores, como o tipo (Lacerda & Silva, 2006) e grau de decomposição (Rodrigues, 1990 apud Silva et. al, 2008) da matéria orgânica utilizada.

5 CONCLUSÃO

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

- O esterco foi eficiente para aumentar a quantidade de espigas comercializáveis;
- É necessário avaliar o efeito residual da matéria orgânica aplicada ao solo durante vários ciclos de cultivo;
- O tipo, qualidade e quantidade de matéria orgânica foi fator determinante no aumento da produtividade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W. M & REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 24, núm. 4, 2000, p. 867-873
- FAVEIRO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24, p.171-177, 2000.
- EIRAS, P. P. & COELHO, F. C. **Adubação verde na cultura do milho**. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 14 p. – (Programa Rio Rural. Manual Técnico; 28).
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Aprenda como se faz adubação verde**. Brasília: EMBRAPA HORTALIÇAS, 2007.
- MENEZES, R.S.C. & SALCEDO, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.361-367, 2007.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. de F. da; SANTIAGO, R. D. & SILVA NETO, L. de F. da. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.457-462, 2003.
- OLIVEIRA, F. L.; GHOSH, C. I. L.; GOSH M. S.; MASSAD, M. D. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 503-508, 2010.
- PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, T. O. da; ALVES, R. N.; CABRAL, P. K. T. Biomassa e extração de nutrientes pelo milho submetido a diferentes manejos de adubos orgânicos na região semiárida. **Scientia Plena**, vol. 7, n.8
- SANTOS, J. F. dos; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M.E.C. de; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. do C. C. A. Adubação orgânica na cultura do milho no Brejo Paraibano. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 209-216, 2009.
- SILVA, T. O. da. **Adubação Orgânica da batata (*Solanum tuberosum* L.) com esterco e/ou *Crotalaria juncea* L. em um neossolo regolítico**, 47 folhas. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Tecnologias Energéticas e Nucleares, 2004.
- PINTO, L. F. G. & CRESTANA, S. Viabilidade do uso da adubação verde nos agroecossistemas da região de São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 329-336, 1998.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPQ, 1997. 212 p.
- LACERDA, N. B. de; SILVA, J. R. C. Efeito do manejo do solo e da adubação orgânica no rendimento do algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n.2, p. 167-172, 2007.

OLIVEIRA, T. C. de; REIS, J.; ARAÚJO, C. A. de S.; FREITAS, M. do S. C. Efeito da salinidade na atividade microbiológica em esterco caprino e bovino. In: **IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte nordeste de Educação Tecnológica**. Belém-PA-2009.

SANTOS, J. F. dos; GRANGEIRO, J. I.; OLIVEIRA, M. E. de; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. do C. A. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. *Engenharia ambiental*, v. 6, n. 2, p. 209-216, mai/ago 2009.

SILVA, J. K. M. da; OLIVEIRA, F. de A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. da S.; MESQUITA, L. X. de. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 5 (Número especial), p. 30-35, dez. 2008.

SILVA, J. da; LIMA E SILVA, P. S.; OLIVEIRA, M.; BARBOSA E SILVA, K. M. Efeito do esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. *Horticultura brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 326-331, abril-junho, 2004.