

Desenvolvimento do milheto sob adubação orgânica no município de Corrente - PI

Development of organic manure on millet in the city Corrente-PI

Alisson Amorim da Silva Aguiar¹, Sammy Sidney Rocha Matias^{2*}, Rafaela Ribeiro de Souza¹, Roberto Lustosa Silva¹,
Julio Cesar Azevedo Nobrega³.

Resumo: O milheto apresenta uma boa adaptação a solos de baixa fertilidade e, é uma excelente alternativa para a alimentação animal, devido ao seu alto valor protéico. As recomendações de cultivo na região Sul do Piauí, ainda é insuficiente. Neste sentido foi realizado esse trabalho com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do milheto em solos com diferentes doses de esterco na região de Corrente-PI. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação localizada na horta comunitária da prefeitura municipal de Corrente, PI. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos de diferentes porcentagens de esterco bovino (0, 20, 40 e 60% do volume total de substrato) e três repetições. As variáveis analisadas foram: a) altura da planta (ALT); b) Comprimento da raiz (CR); c) número de folhas (NF) e d) matéria seca da parte aérea (MSPA). As porcentagens de esterco bovino apresentaram efeito significativo nas variáveis: número de folhas, altura da planta, massa seca da parte aérea e comprimento da raiz principal. A dose de esterco equivalente a 40% é a que demonstra as quantidades de nutrientes mais próximos ao ideal para obtenção de uma máxima eficiência física do milheto pelas variáveis, número de folhas, altura da planta, massa seca da parte aérea e comprimento da raiz principal.

Palavras-chave: fertilidade, esterco bovino, Neossolo quartzarênico.

Abstract: Pearl millet is better adapted to soils of low fertility and is an excellent alternative to animal feed, due to its high protein value. The recommendations of cultivation in southern Piauí, is still insufficient. In this sense this work was performed to evaluate the development of millet on soils with different levels of manure in the region of Corrente-PI. The study was conducted in a greenhouse located in the community garden of the current city hall, PI. Treatments were arranged in completely randomized design with four treatments and three replications. The treatments consisted of different percentages of manure (0%, 20%, 40% and 60% of the total volume of substrate). The variables analyzed were: a) plant height (ALT), b) Length of root (CR), c) number of leaves (NL) and d) dry matter (MSPA). The percentage of cattle manure had a significant effect on the variables: number of leaves, plant height, dry mass of shoot and main root length. The dose of manure equivalent to 40 (%) the one that shows the amounts of nutrients closer to the ideal for obtaining a maximum efficiency of the physical variables in millet, leaf number, plant height, shoot dry weight and length of main root .

Keywords: fertility, manure, Neossolo quartzarênico.

INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake), trata-se de uma gramínea anual de alto valor nutritivo, podendo ser utilizado para produção de grãos. Em função de suas características fisiológicas, esta forrageira apresenta alta resistência ao stress hídrico, com boa adaptação a solos de baixa fertilidade. É uma excelente fonte de alimentação animal, pois além de apresentar um alto valor protéico, sua palhada pode constituir uma alternativa para produção de silagem, principalmente em regiões com problemas de veranicos longos ou de aridez (CASTRO, 2002; KICHEL & MIRANDA, 2003).

Apesar de produzir sob condição de baixa fertilidade, o nitrogênio aplicado ao solo sob a forma de adubos

verdes ou de fertilizantes minerais proporciona uma melhoria na planta (LARA CABEZAS et al., 2004). Sobrinho et al. (2009), concluiu que um bom manejo na adubação possibilita ganhos significativos e, minimiza a introdução desnecessária de determinados nutrientes, que possam em certas condições diminuir a produtividade, em virtude de parte permanecer no solo, predominantemente na forma orgânica (COELHO et al., 1991; SCIVITTARO et al., 2003).

Apesar desse conhecimento, a utilização de fertilizantes inorgânicos é pouca na cultura do milheto, devido ao baixo poder aquisitivo dos produtores, à dificuldade de conhecimento da forma correta de manejo e também a elevada variabilidade na precipitação pluvial no nordeste, impedindo o agricultor de produzir

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/08/2012; aprovado em 04/12/2012

¹ Alunos do curso de agronomia da UESPI – Corrente – PI. E-mail: alissoamorim18@hotmail.com

² Prof. Dr da Universidade Estadual do Piauí. E-mail: ymmsa2001@yahoo.com.br*

³ Prof. Dr da Universidade Estadual do Piauí. E-mail: julioconobrega@gmail.com

adequadamente (SILVA et al., 2007). Contudo, a união da produtividade com manejo de resíduos promove a idéia de desenvolvimento sustentável. No sistema de produção orgânico, o controle de pragas e doenças é baseado na resistência da planta, obtida pelo equilíbrio nutricional, balanço energético e metabólico, e com o aumento na biodinâmica do solo (MEDEIROS et al., 2003).

O uso de adubos orgânicos além de melhorar a agregação do solo, aeração, temperatura e penetração de raízes, também é capaz de integrar ao solo compostos orgânicos que são decompostos e transformados em nutrientes disponíveis às plantas (OLIVEIRA et al., 2009). Em áreas de agricultura familiar na região semi-árida do Nordeste brasileiro, o esterco é amplamente adotado para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo (MENEZES E SALCEDO, 2007).

O efeito da matéria orgânica sobre a produtividade pode ser direto, através do fornecimento de nutrientes, ou indireto, através da modificação das propriedades físicas do solo que, por sua vez, melhoram o ambiente radicular e estimulam o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1997). Oliveira et al. (2010), relata em seu estudo que a capacidade em retirar os nutrientes do solo e as quantidades requeridas variam não só com a cultivar, mas também com o grau de competição existente. Variações nos fatores ambientais como temperatura e umidade do solo podem afetar o conteúdo de nutrientes minerais nas folhas consideravelmente. Esses fatores influenciam tanto a disponibilidade dos nutrientes como a absorção destes pelas raízes e, conseqüentemente, o crescimento da parte aérea. Já o acúmulo e a distribuição dos nutrientes minerais na planta dependem de seu estágio de desenvolvimento.

Todavia, a contribuição da matéria orgânica tem sido relacionada com modificações das propriedades físicas do solo e com o aporte de nutrientes para o sistema. A aplicação racional de fertilizantes exige o conhecimento da disponibilidade de nutrientes no solo, das exigências nutricionais da cultura e da avaliação do estado nutricional das plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Independentemente da origem, os estercos, quando aplicados em doses adequadas, apresentam efeitos positivos sobre o rendimento das culturas, devido à sua ação favorável aos fatores físicos, químicos e biológicos do solo, embora a dose ideal varie com a textura do solo (BEZERRA NETO et al., 1984).

Além das vantagens inerentes a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, o aproveitamento desses resíduos possibilita uma redução, na dependência de insumos externos à propriedade agrícola.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e produtivo do milho em função de doses de esterco bovino no município de Corrente - PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada em uma horta comunitária pertencente ao município de Corrente-PI. As coordenadas geográficas são: 10°26' de Latitude Sul e 45°09' de Longitude Oeste, com altitude média de 438 m (IBGE, 2010). O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen, pertence ao tipo Aw', tropical chuvoso, com temperaturas variando entre 23 a 39 °C, precipitação média de 900 mm.

O solo utilizado como meio de cultivo foi classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2006). Foram coletadas amostras do solo na profundidade de 0-0,20 m, para análise de fertilidade e granulometria segundo metodologia descrita em (EMBRAPA, 1997). A análise química apresentou os seguintes resultados: pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) 5,7; 19 g Kg⁻¹ de matéria orgânica; 1,6 mg dm⁻³ de P (Melich-1) ; 0,10 cmolc dm⁻³ de K⁺ ; 1,5 cmolc dm⁻³ de Ca²⁺ ; 0,5 cmolc dm⁻³ de Mg²⁺ ; 1,5 de H⁺ + Al³⁺ e 58% de saturação por base. A composição granulométrica foi obtida pela dispersão com água e NaOH (0,1 mol L⁻¹), agitação lenta (16 horas), e a argila foi determinada pelo método da pipeta, obtendo o seguinte resultado: areia 850 g kg⁻¹; argila 110 g kg⁻¹ e silte 40 g kg⁻¹.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos consistiram de quatro diferentes porcentagens de esterco bovino (0%, 20%, 40% e 60% do volume total).

Foram utilizados vasos com volume de 5 Kg. O solo e o esterco foram peneirados em malha de 5 mm e, em seguida o solo foi misturado ao esterco nas porcentagens correspondentes a cada tratamento, para o preenchimento dos vasos. Após, o enchimento dos vasos, trinta dias antes da semeadura, foi realizada a correção do solo empregando-se 3 g/vaso, de um calcário dolomítico ultrafino com 90% de PRNT. Em seguida procedeu-se uma irrigação diária manual, para manutenção da umidade próxima a capacidade de campo.

A variedade de milho utilizada foi a DRS 500, a semeadura foi realizada manualmente, alocando-se 5 (cinco) sementes por vaso, a uma profundidade de 3 cm. Aos 15º dias após a semeadura, foi realizado o desbaste das plantas, deixando a mais vigorosa.

As variáveis analisadas no trabalho, bem como os respectivos critérios adotados foram:

- a) altura da planta (ALT), medida com fita métrica da base até o início do pendão;
- b) comprimento da raiz (CR), medido com auxílio de uma régua;
- c) número de folhas (NF), contagem das folhas com mais de 50% de abertura;
- d) massa seca da parte aérea (MSPA), obtido em balança digital de 0,01g de precisão, após a secagem do material em estufa, a uma temperatura de 65°C, por 72 horas.

Os resultados das variáveis foram submetidos à análise de variância por meio do pacote estatístico ASSISTAT (2011) e as suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) das porcentagens de esterco bovino sobre a altura da planta (ALT), sendo a equação quadrática a que melhor se ajustou a variável analisada (FIG 1), obtendo um coeficiente de determinação de 0,92. Os resultados obtidos para ALT no trabalho variaram de 0,2 a 2,0 (m), onde foi observado que a partir de 40% de esterco inicia-se o declínio da altura do milho, indicando que valores acima dessa porcentagem de esterco não devem ser usados.

Analisando ALT em função do nível de esterco bovino, verificou-se que o ponto de máxima eficiência seria de 1,78 m, com porcentagem de 40,05 (FIG.1).

Resultados semelhantes foram obtidos por Sobrinho et al. (2009), ao utilizarem esterco bovino como fonte de nutrientes para melhoria do desenvolvimento do milho. Estes mesmos autores concluíram que os efeitos positivos da aplicação dos estercos para as plantas de milho devem se, além do fornecimento de nutrientes, provavelmente à sua ação na melhoria na capacidade de troca de bases, promovendo assim, uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Relataram ainda que a contínua liberação de N pela mineralização do material orgânico, associado ao possível aumento nos teores de bases trocáveis, de P e da CTC, permitem suprir as necessidades nutricionais do milho de forma adequada, evitando o uso intensivo de formulações solúveis prontamente disponíveis.

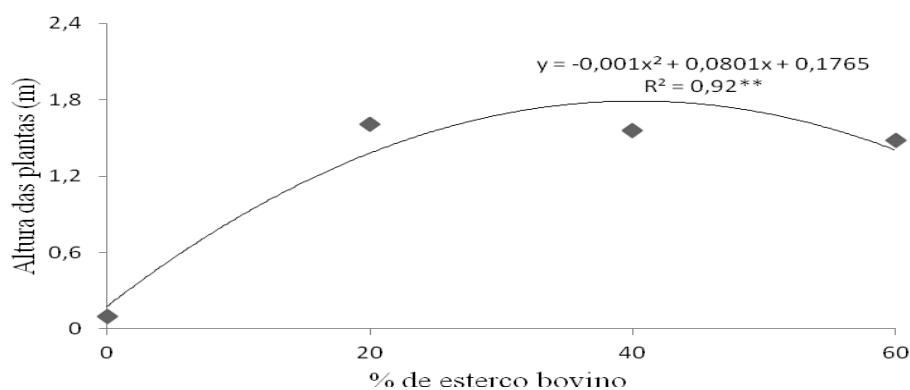


FIGURA 1: altura das plantas (ALT) de milho 'DRS 500' em função das porcentagens de esterco bovino, Corrente-PI.

Ressalta-se que, o esterco bovino e outros compostos naturais agem como condicionadores orgânicos, podendo ser superiores aos fertilizantes sintéticos, por melhorarem os atributos biológicos, físicos e químicos do solo, incrementando a produtividade das plantas (BULLUCK et al., 2002). O milho é pouco exigente em fertilidade, mas, é altamente exigente quanto às condições de aeração de solo (SCALÉA, 1998).

Com relação ao CR, foram obtidos valores entre 19 e 70 cm e observado efeito significativo da dose de esterco ($p \leq 0,01$), com redução a partir da aplicação de 40%, confirmado pelo modelo quadrático, que obteve o coeficiente de determinação de 0,99 (FIG. 2). Esse resultado demonstra que nessas condições, o milho foi sensível a essa dose.

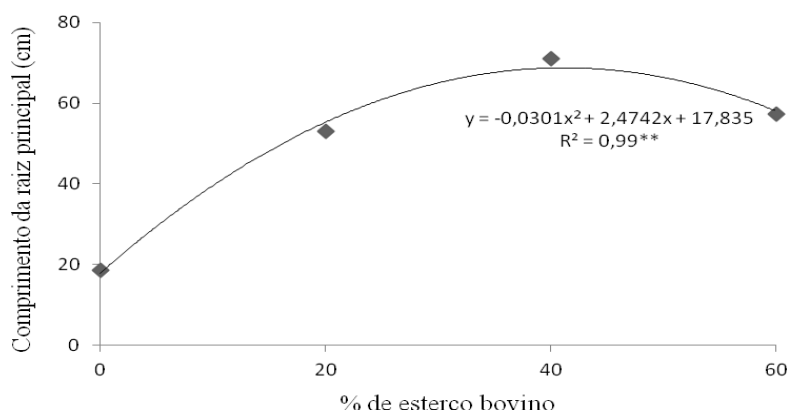


FIGURA 2: Comprimento da raiz principal de plantas do milho 'DRS 500' em função das porcentagens de esterco bovino, Corrente-PI.

De acordo Ehlers (1994), a porosidade dos solos, a absorção e a capacidade de armazenamento de água e nutrientes é afetada com a diminuição e excesso da matéria orgânica, prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular das planta pelo fato das raízes ficarem superficiais. .

Além desses resultados, foi possível por meio da equação quadrática, identificar o ponto de máxima eficiência física do esterco bovino em relação ao CR, sendo obtido o valor de 68,6 cm, com uma dose estimada em 41 % de esterco bovino.

Esses resultados mostram que o efeito positivo do esterco pode estar associado a um fornecimento equilibrado de macro e micronutrientes no ambiente radicular. Esse fornecimento equilibrado pode aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas devido à maior área de contato com as raízes (GALBIATTI, 2011).

O número de folhas (NF) foi influenciado com o incremento da porcentagem de doses de esterco ($p < 0,01$, FIG 3), sendo ajustado a equação quadrática com um coeficiente de determinação de 0,99; indicando que a equação respondeu de forma adequada aos valores obtidos para o NF.

Descrevendo a equação ajustado pela variável NF, observa-se que o número máximo de folhas obtidas foi de aproximadamente 10,49, com o nível máximo obtido na dose de 41,3 % de esterco (FIG.3). A superioridade no número de folhas das plantas cultivadas com diferentes porcentagens de esterco bovino evidencia o efeito do esterco nas plantas, refletindo em maiores eficiência nos processos fotossintéticos e de transporte de solutos aos tecidos.

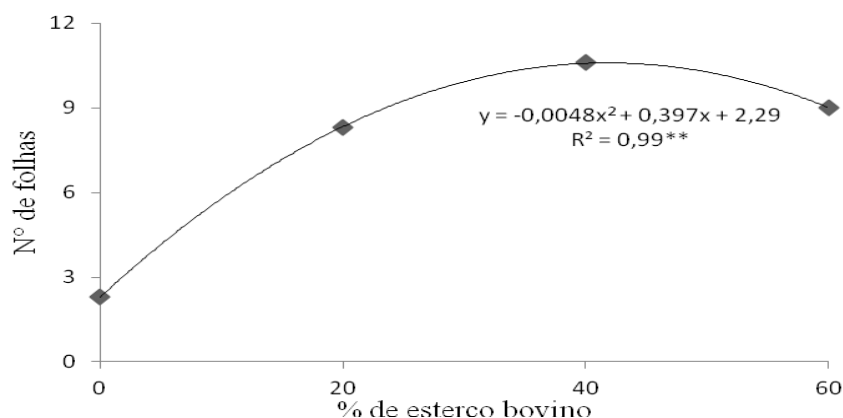


FIGURA 3: Número de folhas/planta (NF) de milho ‘DRS 500’ em função das porcentagens de esterco bovino, Corrente-PI.

Segundo Suzuki & Alves (2006), o aumento de área foliar possibilita uma maior cobertura do solo, conseqüentemente uma diminuição da incidência de plantas daninhas. Heringer & Moojen (2002) relatam em seu estudo que níveis elevados de nitrogênio proporcionam uma diminuição da densidade de forragem e a contribuição dos componentes da lâmina foliar, colmo + bainha e material morto ao longo do perfil da pastagem. Estes mesmos autores ressaltam que a adubação nitrogenada possibilita o aumento da proteína bruta de

todas as frações da planta no dossel da pastagem, porém com diminuição significativa da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

Para a variável massa seca da parte aérea (MSPA), houve efeito significativo, com os valores ajustados por uma equação quadrática e um R^2 de 0,99. Com base nesta equação foi obtido o valor máximo eficiência (27,91 g) correspondente a dose máxima de 40,5% de esterco bovino (FIG.4).

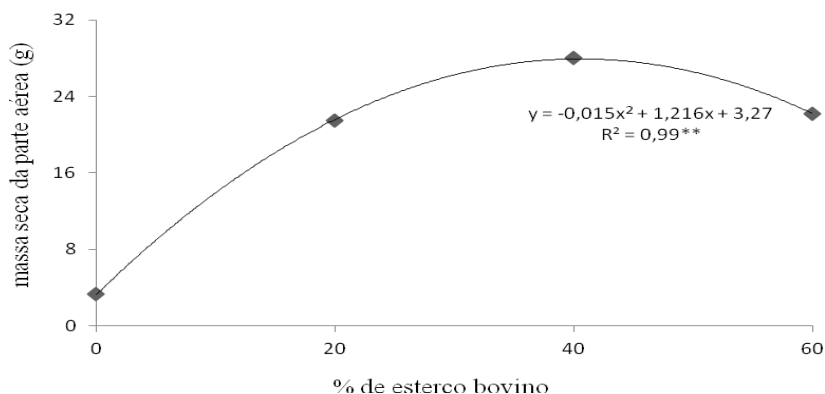


FIGURA 4: Massa seca da parte aérea de plantas do milheto 'DRS 500' em função das porcentagens de esterco bovino, Corrente-PI.

Verificou-se que doses acima das máximas (40%) promoveram uma diminuição da (MSPA). De acordo com Silva et al. (2006) a produção de MS do milheto responde de forma quadrática aos níveis de nitrogênio, sendo a máxima resposta obtida quando se usa 464 kg/ha de N. Esses autores ressaltam ainda que o aproveitamento médio do nitrogênio pelo milheto é inferior a culturas semelhantes como o milho, indicando que o milheto não necessita de doses elevadas de nitrogênio.

Pires et al. (2007), estudando a produção de massa seca do milheto de várias espécies com relação a adubação nitrogenada concluiu que existe diferença significativa de produção de massa verde entre as cultivares, sendo a cultivar ADR-500 a que obteve o melhor resultado em relação as demais em todos os cortes avaliados e na produção total. Ressalta ainda que existe uma estreita relação de perfilhos e produção de massa seca do milheto (COIMBRA & NAKAGAWA, 2006), no entanto, este comportamento não foi observado no presente estudo.

Outros autores estudaram diferentes culturas adubadas com esterco bovino e obtiveram resultados semelhantes ao do presente estudo, como Mesquita et al. (2010) em plantas de maracujazeiro amarelo, Cavalcante et al. (2010) em plantas de goiabeira e Silva et al. (2011) em plantas de feijão-de-corda.

CONCLUSÕES

1- As porcentagens de esterco bovino apresentaram efeito significativo nas variáveis: número de folhas, altura da planta, massa seca da parte aérea e comprimento da raiz principal;

2- A dose de esterco equivalente a 40 (%) é a que demonstra as quantidades de nutrientes mais próximos ao ideal para obtenção de uma máxima eficiência física do milheto nas variáveis, número de folhas, altura da planta, massa seca da parte aérea e comprimento da raiz principal.

AGRADECIMENTOS

A prefeitura municipal de Corrente por ter cedido à área experimental. A UFPI/Campus de Bom Jesus pelo apoio logístico do trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSISTAT. **Versão 7.5 beta** Por Francisco de A. S. e Silva. DEAG-CTRN-UFCG – Atualizado em 07/03/2010. Disponível em: <HTTP://www.assistat.com>. Acessado em: 20 março 2012.

BEZERRA NETO, F.; HOLANDA, J. S de.; TORRES FILHO, J.; TORRES, J. F. Níveis de máxima eficiência econômica de esterco de curral no cultivo do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.5, p.567-571, 1984.

BULLUCK, L. R.; BROSIUS, M. G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J. B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.

CASTRO, C. R. C. **Relações planta-animal em pastagens de milheto (*Penisetum americanum* (L.) Leake) manejada em diferentes alturas com bovinos**. 2002. 185f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 01, p. 251-261, 2010.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. C.; BAHIA, A. F. C.; GUEDES, G. A. Balanço de nitrogênio 15N em Latossolo Vermelho-Escuro, sob vegetação de cerrado, cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 95:187-193, 1991.

- COIMBRA, R. A.; NAKAGAWA, J. Época de semeadura e regimes de corte na produção de milho forrageiro. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.5, n.1, p.89-100, 2006.
- EHLERS, E. M. **O que se entende por agricultura sustentável?** 1994. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análises do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.
- 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, Jan./Fev. 2011.
- HERINGER, I. MOOJENS, L. Potencial Produtivo, Alterações da Estrutura e Qualidade da Pastagem de Milheto Submetida a Diferentes Níveis de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.875-882, 2002 (suplemento).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agrícola. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 dez. 2010.
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. Uso do Milheto como planta forrageira. Disponível em: < <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicações/divulga/GCD46.htm>>. Acesso em: 07 outubro. 2003.
- KIEHL, J. C. Adubação orgânica de culturas forrageiras. In. **SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS**, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/Unesp, 1997. p. 208-250.
- LARA CABEZAS, W. R. L.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; SANTANA, D. G. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. **Ciência Rural**, v.34, p.1005-1013, 2004.
- MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F. S.; ALVES, G. R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R. P.; XAVIER, W. M. R.; LEAL NETO, J. S. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: **ENCONTRO TEMÁTICO MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFPB**, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2003. p.19-23. Disponível em: <www.prac.ufpb.br/anais/meae/Anais_II_Encontro_Tematico/trabalhos/BIOFERTILIZANTES.doc>. Acesso em: 30 Março 2012.
- 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, p.361-367, 2007.
- MESQUITA, F. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 02, p. 134-142, 2010.
- OLIVEIRA, A. N. P. de; OLIVEIRA, A. P. de; LEONARDO, F. de A. P.; CRUZ, I. da S.; SILVA, D. F. da. Yield of gherkin in response to doses of bovine manure. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 100-102, 2009.
- OLIVEIRA, A. E. S.; SÁ, J. R.; MEDEIROS, J. F.; NOGUEIRA, N. W.; SILVA, K. J. P. Interação da adubação organo-mineral no estado nutricional das plantas. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 53 - 58 julho/setembro de 2010.
- PIRES, F. B.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; SANTOS, S. C.; VIEIRA NETO, S. A.; SOUSA, J. P. G. Desempenho agrônômico de variedades de milho em razão da fenologia em pré-safra. **Biosci. J.**, Uberlândia, v.23, n.3, p. 41-49, 2007.
- SCALÉA, M. J. **Perguntas & Respostas sobre o plantio direto**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 83, p. 1-8. 1998.
- SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P. C. O. Transformações do nitrogênio proveniente de mucuna-preta e uréia utilizados como adubo na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1427-1433, 2003.
- SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; TIESSEN, H.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SILVEIRA, L. M. Adubação orgânica da batata com esterco e/ou *Crotalaria juncea*. I - Produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.39-49, 2007.
- SILVA, E. C. S.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; TRIVELIN, P. C. O.; Veloso, M. E. C. Utilização do nitrogênio (15n) residual de coberturas de

solo e da uréia pela cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.965-974, 2006.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 04, p. 383-389, 2011.

SOBRINHO, W. N.; SANTOS, R. V.; MENEZES JÚNIOR, J. C.; SOUTO, J. S. Acúmulo de nutrientes nas plantas de milheto em função da adubação orgânica e mineral. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.3, p 107-110, julho/setembro 2009.

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.121-127, 2006.