

Artigo Científico

Resumo

Nos últimos anos, tem crescido o emprego de adubos orgânicos na agricultura brasileira. Como objetivo de avaliar a produção da cultura do Sorgo, em função da aplicação de adubação orgânica, foi instalado um ensaio na área experimental do Campus da Unidade Acadêmica de Garanhuns UAG/UFRPE. O experimento foi conduzido em vasos de 16 litros, denominados de parcelas experimentais. Foi utilizado o cultivar de Sorgo IPA (464) de colmo doce como planta indicadora, onde foram testados os seguintes tratamentos (três adubos orgânicos): esterco bovino (EB), esterco ovino (EO) e esterco de frango (EF), nas dosagens 50, 25 e 25 t ha⁻¹ e uma testemunha (sem adubação orgânica). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Para avaliar o crescimento e produção foram feitas medidas semanais das seguintes variáveis: altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) e avaliadas aos 22, 50, 85 e 106 dias após a semeadura (DAS). A determinação da massa verde (MV) e massa seca (MS) foram realizadas em laboratório. Observou-se que os três diferentes tipos de adubos orgânicos promoveram diferenças estatisticamente significativas nas duas variáveis de crescimento e produção. De uma maneira geral, verificou-se que EF em razão a sua riqueza em nutrientes, apresentou os melhores resultados das variáveis; altura da planta e diâmetro do caule, quando comparado aos adubos orgânicos EB e EO. Dentre os compostos orgânicos, o EF foi o que induziu maior aumento na produção de massa verde e um incremento de massa seca de 49,77 e 98% em relação ao tratamento controle (solo sem adubação) e com esterco bovino (EB), respectivamente.

Palavras-chave: esterco, nutrientes, forragem, sorgo.

Desenvolvimento da cultura do sorgo em um Latossolo Amarelo submetido à adubação orgânica

*Antonio Ricardo Santos de Andrade*¹

*Cássia Bezerra Machado*²

*Eduardo de Lima Vilela*²

*Danilo de Lima Camêlo*²

*Luis Carlos de Carvalho Silva*²

Desarrollo del cultivo de sorgo en un Latosol Amarillo bajo fertilización orgánica

En los últimos años, ha aumentado el uso de fertilizantes orgánicos en la agricultura. El experimento fue conducido en el área experimental de Unidad en el Campus de Garanhuns UAG/UFRPE con objetivo de evaluar la producción de sorgo bajo el aporte de abonos orgánicos. El experimento se realizó en contenedores de 16 litros, componiendo las parcelas. Se utilizó la cultivar de sorgo IPA (464) de tallo dulce como planta indicadora. Se probaron los siguientes tratamientos (tres abonos orgánicos): el estiércol del ganado (EB), estiércol de oveja (EO) y gallinaza (EF) en las dosis 50, 25 y 25 t ha⁻¹ y un control (sin abono orgánico). El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para evaluar el crecimiento y la producción se midieron semanalmente en las siguientes variables: altura de planta (AP) y el diámetro del tallo (AD) que fueran evaluados en los 22, 50, 85 y 106 días después de la siembra (DAS). La determinación de la masa verde (MV) y materia seca (MS) se realizaron en el laboratorio. Se observó que los tres diferentes tipos de abonos orgánicos promovieron diferencias estadísticamente significativas en las dos variables de crecimiento y producción. De forma general se verificó que debido a su riqueza en

Recebido em: 04/03/2011

Aceito para publicação em: 02/08/2011

1 - Professor Dr., UAG/UFRPE, Avenida Bom Pastor, s/n, Bairro Boa Vista, Garanhuns/PE, CEP 55296-901, E-mail: arsaug@uag.ufrpe.br

2 - Graduando em Agronomia, UAG/UFRPE, Avenida Bom Pastor, s/n, Bairro Boa Vista, Garanhuns/PE. E-mail: cassiamachado@hotmail.com.br, danilocamelo@agronomo.eng.br, edu.sppe@agronomo.eng.br, luis@agronomo.eng.br.

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v.4, n.2, Mai/Ago (2011)

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

nutrientes el abono EF ha promovido los mejores resultados de las variables altura de planta y diámetro del tallo, en comparación con los fertilizantes orgánicos EB y EO. Entre los compuestos orgánicos, lo fertilizante EF fue lo que provocó un mayor aumento en la producción de masa verde y aumento de peso seco de 49,77 y 98% en comparación con el control (suelo sin fertilización) y el estiércol (EB), respectivamente .

Palabras clave: estiércol, alimentos, forraje, sorgo.

Introdução

A cidade de Garanhuns é um importante eixo de produção e distribuição de leite para o Norte/Nordeste, abastecida por cerca de 400 produtores de leite da região. Para uma boa qualidade e produtividade do rebanho animal da região é indispensável o bom manejo nutricional, que está diretamente ligado à qualidade e valor nutritivo do sorgo como forragem na alimentação animal. Além da utilização na alimentação humana, a cultura é considerada ótima alternativa em substituição ao milho, para uso da composição de rações de aves e suínos, na forma de grãos, na utilização como matéria prima para a produção de álcool anidro, bebidas alcoólicas, tintas e vassouras (BARBOSA e SILVA 2002).

O Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) pertence à família Poaceae, importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul. O sorgo tem se mostrado como boa opção em substituição ao milho, principalmente nas regiões de climas semi-áridos. Nestas regiões esta forragem tem sido mais explorada, devido à maior resistência a veranicos, maior produção por área e menor exigência quanto à fertilidade do solo, em relação ao milho.

O sorgo caracteriza-se como uma cultura que responde à calagem e à adubação com macronutrientes (FREITAS et al., 2009). O sistema de manejo do solo adequado favorece o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes e, por conseguinte, o desenvolvimento das plantas (ARF et al., 2002). Dentre esses sistemas, o manejo orgânico tem apresentado diversas vantagens.

O emprego da adubação orgânica vem crescendo gradualmente no Brasil nos últimos anos. Os sistemas agropecuários dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais,

corretamente manejados e utilizados, revertem-se em fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de resíduos orgânicos animais como fonte de nutrientes para diferentes cadeias produtivas de vegetais representa alternativas eficientes que visam à diminuição ou eliminação da dependência dos fertilizantes químicos e aumento da segurança ambiental. Segundo KONZEN e ALVARENGA (2005) se verificou que a adubação orgânica, utilizando esterco de suínos, aves e bovinos constituem fertilizantes eficientes na produção de milho, tanto para grãos quanto para forragem.

De acordo com MALAVOLTA et al. (2002) quimicamente, a adubação orgânica é importante fonte de nutrientes, especialmente N, P, K e micronutrientes, sendo a única forma de armazenamento de N que não volatiliza e, ainda, responsável por 80% do fósforo total encontrado no solo. Segundo DURIGON et al. (2002), a contribuição da matéria orgânica é menor que 5% da massa total, na maioria dos solos agrícolas. Componentes do esterco, convertidos em húmus, exercerão influência nos solos de maneira duradoura (BRADY, 1989).

Segundo NORONHA (2000), o uso de matéria orgânica no solo como fonte de nutrientes para as plantas tem aspectos positivos na qualidade do produto colhido, e do solo, uma vez que sua incorporação, em especial esterco, tem demonstrado tratar-se de prática viável no incremento da produtividade. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e produção da cultura do sorgo submetido a diferentes adubações orgânicas: esterco bovino, ovino e frango.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental dentro do Campus da Unidade

Acadêmica de Garanhuns (UAG), a extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de abril a julho de 2008, com a finalidade de avaliar os efeitos de diferentes adubos orgânicos sobre o desenvolvimento de plantas de sorgo. O experimento foi instalado em vasos, com cultivar de Sorgo IPA (464) de colmo doce como planta indicadora.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de vasos de 16 litros de capacidade, contendo uma planta/vaso, onde foram aplicados os diferentes adubos orgânicos. Os tratamentos corresponderam a quatro adubos orgânicos: esterco bovino (EB), esterco ovino (EO) e esterco de frango (EF), nas dosagens 50, 25 e 25 t ha⁻¹ e uma testemunha (sem adubação orgânica). Para a análise estatística utilizou-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000), sendo os dados submetidos à análise de variância e de regressão, através do teste F ao nível de 1 e 5% de significância. Na comparação entre médias, utilizou-se o teste Tukey a 1 e 5% de probabilidade. A homogeneidade de variância foi testada pelo teste de Levene e a normalidade dos erros foi testada pelo teste Cramer Von-Misses, ambos a 1 e 5% de significância. (PIMENTEL GOMES, 2002).

Para avaliação do crescimento e produção da cultura do sorgo forrageira foram feitas medidas aos 22, 50, 85 e 106 dias após a semeadura nos vasos das seguintes variáveis: altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC). A determinação da massa verde (MV) e massa seca (MS) foram realizadas em laboratório após secagem do material em estufa de circulação forçada, durante 72 horas a 65 °C. A cultura foi irrigada por gotejamento, utilizando-se uma linha lateral por fileira e gotejadores espaçados de 1m ao longo da lateral conforme as distâncias entre os vasos. Os gotejadores apresentaram uma vazão média de 2,0 L/h para uma pressão de operação de 60 kPa.

O manejo da água de irrigação foi baseado na evaporação diária do Tanque Classe A, instalado sobre um estrado de madeira com 15 cm de altura, pintado de branco, colocado no interior da estufa. A lâmina de água a ser

aplicada, com uma frequência de dois dias, foi calculada considerando-se a porcentagem da evaporação medida no período previsto entre duas irrigações, conforme o nível de irrigação (correspondente à fração de 75% da evaporação do Tanque Classe A), a eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação, a vazão média dos gotejadores e o espaçamento entre eles (ao longo e entre as linhas de irrigação).

O esterco bovino (EB), ovino (EO) e esterco de frango (EF) curtido utilizados neste estudo foram adquiridos no Sítio Morada Nova. Este material foi maturado em ambiente coberto, seco e totalmente curado durante 40 dias. Utilizou-se vasos plásticos contendo 16 kg de LATOSSOLO Amarelo, os quais receberam doses de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases, conforme análise química do solo, e às adubações orgânicas (EB, EO e EF) de acordo com os respectivos tratamentos.

As amostras de solo utilizado no experimento foram coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade, secas ao ar, devidamente peneirado para se obter uma maior uniformidade de granulometria utilizando-se a peneira de 4 mm e acondicionado nos vasos, submetidas a análises química do solo.

As análises químicas do solo com os adubos, determinados de acordo com os métodos descritos por MALAVOLTA et al. (2002), resultaram em: P = 5,76 mg dm⁻³; MO = 1,36%; pH em água = 5,9; K⁺ = 0,23 cmol cdm⁻³; Ca²⁺ = 2 cmol cdm⁻³; Mg²⁺ = 0,89 cmol cdm⁻³; Al³⁺ = 0,16 cmol cdm⁻³; H⁺ + Al³⁺ = 2,18 cmol cdm⁻³; CTC a pH 7 = 5,34 cmol cdm⁻³; e saturação por bases (V) = 59,18%.

Resultados e discussão

Na Tabela 1, são apresentados os resultados das análises de variância referentes à altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) medidas aos 22, 50, 85 e 106 dias após a semeadura da cultura. verifica-se pelo teste F, que houve diferenças significativas para os diferentes tratamentos (esterco bovino, esterco ovino, esterco de frango e uma testemunha, ausência adubação orgânica), nas variáveis, altura de planta e diâmetro do caule.

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos dados de crescimento das variáveis: altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), obtidas no ensaio de avaliação da cultura do sorgo submetido aos diferentes tratamentos, no ano de 2008 (Garanhuns-PE)..

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios (QM)	
		AP (m)	DC (cm)
22 (Dias após de semeadura - DAS)			
Tratamentos (Adubação orgânica)	3	0,00830 **	0,03148 *
Bloco	3	0,00014 ns	0,00078 ns
Resíduos	9	0,00011	0,00024
Coeficiente de variação - CV(%)		10,54	9,20
50 (Dias após de semeadura - DAS)			
Tratamentos (Adubação orgânica)	3	0,12980 **	1,65840 *
Bloco	3	0,00232 ns	0,02190 ns
Resíduos	9	0,00374	0,02622
Coeficiente de variação - CV(%)		20,44	11,66
85 (Dias após de semeadura - DAS)			
Tratamentos (Adubação orgânica)	3	1,63524 *	2,13575 *
Bloco	3	0,02034 ns	0,01192 ns
Resíduos	9	0,03991	0,03169
Coeficiente de variação - CV(%)		20,62	10,36
106 (Dias após de semeadura)			
Tratamentos (Adubação orgânica)	3	2,62570 *	1,02467 *
Bloco	3	0,02429 ns	0,03114 ns
Resíduos	9	0,03913	0,2038
Coeficiente de variação - CV(%)		14,71	9,75

Na Figura 1 são apresentados os resultados do efeito da adubação orgânica sobre as variáveis: altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), obtidos nas avaliações realizadas aos 22, 50, 85 e 106 dias após a semeadura. Verifica-se que, em todos os tratamentos onde se aplicou adubação orgânica, os valores médios das variáveis; altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) foram superiores aos observados no tratamento testemunha. Entretanto, a aplicação de esterco de frango apresentou os melhores resultados para o crescimento e desenvolvimento da cultura do sorgo.

Estes resultados corroboram em relação a AP e DC aos observados por FREITAS et al. (2009), que verificaram o melhor tratamento para o desenvolvimento da cultura do sorgo em função da adição de adubo orgânico.

Também se pode observar na Figura 1, que no estágio inicial de crescimento das plantas de sorgo, que o tratamento com adubação orgânica EB, EO e EF obtiveram melhores desempenhos para as características

altura de planta e diâmetro do caule, contudo, não diferenciando estatisticamente entre si. Entretanto, ao longo do período de avaliação, observou-se que as respostas das plantas de sorgo submetidas ao tratamento com os três adubos orgânicos não se manteve com a mesma velocidade de crescimento.

Os resultados das análises de variância referentes às características de produção; massa verde (MV) e massa seca (MS), avaliados ao final dos 106 dias após a semeadura, estão apresentados na Tabela 2. Verificam-se, diferenças significativas para as duas características de produção do sorgo com aplicação dos tratamentos de adubação orgânica. Também se pode verificar que de acordo com o que apresenta PIMENTEL GOMES (2002) os coeficientes de variação obtidos na análise podem ser considerados adequados para as características de produção MV e MS, indicando, desta forma, que a precisão experimental alcançada confere elevado grau de confiabilidade aos resultados.

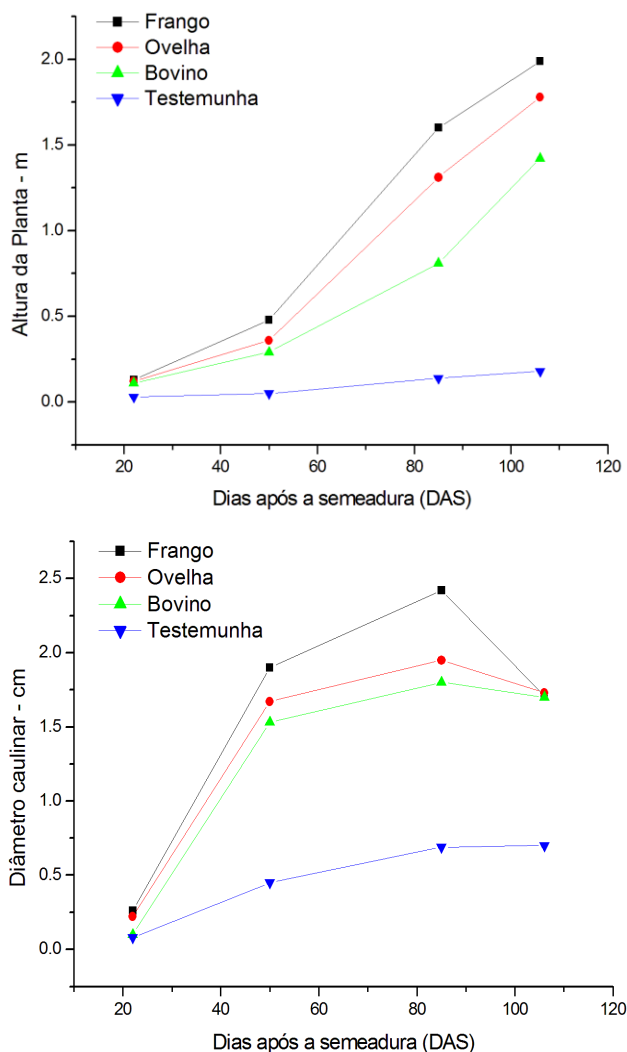


Figura 1. Efeito da adubação orgânica sobre as variáveis: altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), obtidas no ensaio de avaliação da cultura do sorgo forrageira aos 22, 50, 85 e 106 dias após a semeadura, no ano de 2008 (Garanhuns-PE).

Tabela 2. Análise de variância das variáveis; massa verde (MV) e massa seca (MS) aos 106 dias após a semeadura da cultura do sorgo submetido aos diferentes tratamentos, no ano de 2008 (Garanhuns-PE).

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios (QM)	
		MV (g)	MS (g)
Tratamentos (Adubação orgânica)	3	8.2396,3 **	3.592,5 **
Bloco	3	2.414,7 ns	224,4 *
Resíduo	9	1.274,5	65,7
Coeficiente de variação - CV(%)		17,44	19,47

ns - não significativo,* - significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F;** - significativo a nível de 1% de probabilidade no teste F.

Os valores médios dos dados da massa verde (MV) e massa seca (MS) aos 120 DAS da cultura do sorgo são apresentados na tabela 3. Observa-se que em todos os tratamentos onde se aplicou adubo orgânico, os valores da massa seca e massa verde foram superiores aos observados no tratamento testemunha. Este

resultado está coerente com diversas pesquisas com a cultura do sorgo, que exigir elevados conteúdo de adubação para sua produção final (SCHEFFER, 1998; FREITAS et al., 2009). Entretanto, somente a aplicação de esterco de frango (EF) determinou aumento significativo em relação aos demais adubos orgânicos.

Tabela 3. Valores médios dos dados da massa verde (MV) e massa seca (MS) aos 120 DAS da cultura do sorgo submetido aos diferentes tratamentos, no ano de 2008 (Garanhuns-PE).

Adubação orgânica	Variáveis de produção	
	MV (g)	MS (g)
Esterco bovino (EB)	238,96 b	41,51 b
Esterco de ovino (EO)	224,63 b	51,53 b
Esterco de frango (EF)	349,14 c	72,49 c
Testemunha	6,30 a	1,08 a

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

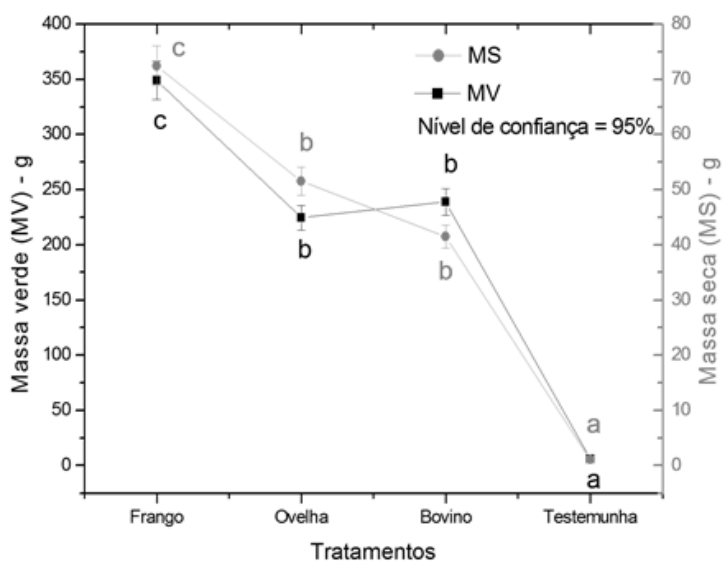


Figura 2. Valores médios para da massa verde (MV) e massa seca (MS) por planta, com desvio padrão aos 106 dias após a semeadura (DAS) da cultura quando submetidos a diferentes adubos orgânicos, no ano de 2008 (Garanhuns-PE).

Os melhores resultados das variáveis analisadas foram obtidos com a utilização de esterco de frango. A maior eficiência da adubação orgânica de aves pode estar

relacionada às propriedades biológicas nutricionais, ou seja, é mais rico em nutrientes do que o de outros animais, pois os alimentos normalmente fornecidos às aves são em geral

portadores de alta concentração de nutrientes, o que se reflete nas características do esterco produzido, conforme salientam MARIGUELE e SILVA, (2002).

Segundo ALVES et al. (1999) a eficiência da adubação orgânica de frango está associada ao conteúdo em nutrientes minerais, principalmente nitrogênio, fósforo e micronutrientes e pelo seu elevado teor em

matéria orgânica, melhorando sua resistência à erosão e à seca, ativando a vida microbológica do solo e possivelmente aumentando a resistência das plantas.

Para RAIJ (1991), o efeito favorável da matéria orgânica nas características dos solos está relacionado à agregação das partículas e à estabilização dos agregados, o que resulta em maior porosidade, aeração e retenção de água.

Conclusões

Os diferentes tipos de adubação orgânica com esterco bovino, ovino e de frango afetam em grau diferenciado o desenvolvimento da cultivar de Sorgo IPA (464) de colmo doce.

A máxima altura da planta e diâmetro do caule foram obtidos com aplicação do esterco de frango, quando comparadas com esterco

bovino, ovino e a testemunha sem adubação orgânica.

Para massa verde e seca da parte aérea o melhor desempenho foi obtido com aplicação de esterco de frango.

Referencias

ALVES, W.L.; MELO, W.J.; FERREIRA, M.E. Efeito do composto de lixo urbano em um solo arenoso e em plantas de sorgo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, n.1, p.729-736, 1999.

ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; SÁ, M.E.; CRUSCIOL, C.A.C.; PEREIRA J. C. R. Preparo do solo, irrigação por aspersão e rendimento de engenho do arroz de terras altas. **Scientia Agrícola**, v.59, n.2, p.321-326, 2002.

BARBOSA, A.P.R.; SILVA, P.S.L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo forrageiro. **Caatinga**, v.15, n.1/2, p.7-12, 2002.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878 p.

DURIGON, R.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; PAVINATO, P.S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n.1, p. 983-992, 2002.

FERREIRA, D.F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 66 p.

FREITAS, G.A.; SOUZA, C.R. ; AFFERRI, F.S. ; SILVA, R.R. ; MELLO, A.V. Efeito da adubação orgânica no sulco de plantio no desenvolvimento de plantas de sorgo.. **In: Anais do Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos**, 2009, Vitória-ES. 2009. npág.

KONZEN, E.A.; ALVARENGA, R.A. **Manejo e Utilização de Dejetos Animais: aspectos agrônômicos e ambientais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas: Circular Técnica 63, 2005. 65 p. (Circular Técnica, 63).

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

Andrade et al. (2011)

MARIGUELE, K.H.; SILVA, P.R.L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo granífero. **Revista Caatinga**, v.15, n.1/2, p.13-18, 2002.

NORONHA, M.A.S. **Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade do feijão-vagem.** (Dissertação Mestrado) Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2000. 76f.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônomicos e florestais.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 307p.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba: Ceres-Potafos, 1991. 343p.

SCHEFFER, M.C. Influência da adubação orgânica sobre biomassa, o rendimento e a composição do óleo essencial de *Achillea millefolium* L. - mil-folhas. **In:** MING, L.C. et al. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica.** Botucatu: UNESP, v.1, n.1, p.1-22. 1998.