

AGRENER GD 2015

10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural

11 a 13 de novembro de 2015

Universidade de São Paulo – USP – São Paulo



EFEITO DA APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE DE DEJETOS DE CAPRINO NO SOLO E CULTURA DO SORGO

**Anieli de Souza Marques¹, Juliana Lobo Paes¹, David Vilas Boas de Campos²,
Eduardo Lima¹, Érika Flávia Machado Pinheiro¹, Camila Ferreira Matos¹**

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Jardim Botânico, Rio de Janeiro

juliana.lobop@yahoo.com.br

Resumo

A biodigestão anaeróbica em biodigestores é um processo utilizado para produção de biogás e biofertilizante, sendo recomendado pelo Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) para adequada disposição dos resíduos gerados pela pecuária. Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito do biofertilizante oriundos da caprinocultura nos atributos químicos do solo e planta. A biodigestão anaeróbica dos dejetos de caprino juntamente com inoculo, ambos 8% de sólidos totais, ocorreu em biodigestores de bancada durante 72 dias. Para avaliação do efeito do biofertilizante no solo e sorgo foram utilizados como tratamento o controle, adubação mineral e com biofertilizante de caprino. No solo, foram avaliados os teores de Na, Ca, Mg, K, H+Al, Al, Corg, P e K, pH e os valores do complexo sortivo (soma de bases, capacidade de troca catiônica, saturação de bases por alumínio e sódio). Com relação a cultura foram avaliados a altura, massa seca e os teores de N, P e K. Observou-se que, quando aplicado o biofertilizante todos os atributos do solo apresentaram diferença estatística quando comparados com o controle e a adubação mineral, exceto o C orgânico. Com relação ao sorgo, o biofertilizante proporcionou maior produção de massa seca quando comparado aos demais tratamentos.

AGRENER GD 2015

10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural

11 a 13 de novembro de 2015

Universidade de São Paulo – USP – São Paulo



Palavras-chave: Caprinocultura, energias alternativas, biodigestor

Abstract

Anaerobic digestion in biodigesters is a process used to produce biogas and bio-fertilizer, being recommended by the ABC Plan (Agriculture Low Carbon) for proper disposal of waste generated by livestock. Thus, the objective was to evaluate the effect of coming from goat biofertilizer in soil chemical properties and plant. The anaerobic digestion of goat manure along with inoculum, both 8% total solids, occurred in the bench biodigesters for 72 days. To evaluate the effect of biofertilizer in soil and sorghum was used as treatment control, goat mineral fertilizer and biofertilizer. On the ground, they evaluated the levels of Na, Ca, Mg, K, H + Al, Al, C org, P and K, pH and values of exchangeable cations (sum of bases, cation exchange capacity, aluminum, base saturation and sodium). Regarding culture were evaluated height, dry matter and the contents of N, P and K. It was observed that, when applied biofertilizer all soil properties showed statistical difference when compared with the control and mineral fertilizer, except organic C. With regard to sorghum, bio-fertilizer provided higher dry matter yield compared to the other treatments.

Keywords: Goat, alternative energy, digester

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a produção de pequenos ruminantes caracteriza-se como uma atividade de grande importância cultural, social e econômica para a agricultura familiar, desempenhando um papel crucial em seu desenvolvimento (ROBERTO et al., 2011). Dentre as atividades pecuárias que vem sendo adotada no meio rural, pode-se destacar a caprinocultura. No Brasil, a criação de caprinos concentra-se aproximadamente em 8,6 milhões de cabeça, sendo grande parte localizada no Nordeste (IBGE, 2012).

No entanto, assim como em toda atividade produtiva, na agropecuária ocorre grande geração de resíduos que, se utilizados ou dispostos inadequadamente, pode acarretar em graves problemas ambientais, como contaminação do solo e da água, e na saúde pública.

Dessa forma, torna-se necessário a utilização de medidas no setor para que a produção animal acompanhe um modelo sustentável. A biodigestão anaeróbica em biodigestores é um processo utilizado para produção de biogás e biofertilizante, sendo

AGRENER GD 2015

10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural

11 a 13 de novembro de 2015

Universidade de São Paulo – USP – São Paulo



recomendado pelo Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) para adequada disposição dos resíduos gerados pela pecuária (BRASIL, 2011).

A utilização do biofertilizante estimula a atividade microbológica e enzimática, promovendo a liberação de nutrientes e resultando em maior crescimento e nutrição das plantas (PATIL, 2010). A aplicação de biofertilizante oriundo de dejetos de ovino no solo pode ser considerado uma boa fonte de nutrientes, sobretudo de nitrogênio e potássio (QUADROS et al., 2010). Neste contexto, a utilização dos biofertilizantes surge como uma das possibilidades para se reduzir ou substituir a utilização de insumos sintéticos ao solo e as plantas (CAVALCANTE et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante caprino nos atributos químicos do solo e planta de sorgo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica. O sistema de biodigestão anaeróbica foi montado nas dependências do Instituto de Tecnologia – Departamento de Engenharia. O preparo e semeadura do solo e o estágio de crescimento da planta-teste foi realizado em casa de vegetação nas dependências do Instituto de Agronomia. As análises químicas do solo e da planta foram realizadas do Laboratório de Fertilidade do Instituto de Agronomia.

Utilizou-se como matéria prima para o abastecimento dos biodigestores dejetos de origem caprino obtida do setor de caprinocultura do Instituto de Zootecnia da UFRRJ. O plantel de animais consistiu de caprinos da raça *Capra hircus* mantidas em sistemas semi confinado. Em determinados períodos do dia, os animais permanecem abrigados no aprisco de piso ripado liberando suas fezes e urina. Para o experimento foi coletado esterco retido no solo batido por baixo do piso ripado, produzidos em 24 h, a fim de evitar fermentação excessiva e perdas na geração de biogás. A partir do material coletado foi preparado o inoculo e substrato utilizando-se água para a diluição. Adotou-se o teor de sólidos totais (ST) em 8%, considerando adequado à biodigestão anaeróbica de dejetos caprino (MOGAMI, 2005) e sistema de abastecimento em batelada. O experimento foi realizado em três biodigestores de bancada constituídos de câmara de fermentação, campânula e um manômetro de coluna d'água.

Os protótipos de biodigestores modelo indiano foram constituídos por câmara de fermentação, campânula e manômetro de coluna d'água. A câmara foi utilizada para



condicionar o substrato e o gasômetro para armazenar o biogás gerado. O recipiente de diâmetro maior foi preenchido com água a fim de formar um “selo d’água”.

Após 72 dias de biodigestão anaeróbica coletou-se o substrato residual, ou seja, biofertilizante, para a avaliação de sua qualidade, por meio de caracterização e aplicação no solo e na plantação de sorgo (*Sorghum sp.*).

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE

Amostras do afluente e efluente dos protótipos de biodigestores foram caracterizadas por meio das análises de sólidos totais, sólidos voláteis, condutividade elétrica e pH (EMBRAPA, 2009). O teor de água foi determinado por secagem em estufa a 105 °C até peso constante (24 h).

Para a caracterização química do afluente e efluente foi realizado o preparo do material, que consistiu na secagem, maceração e peneiramento. Em seguida, sub amostras foram digeridas por ácido nítrico em micro-onda, diluídas em água destilada, filtradas, armazenadas em recipiente próprio para a realização das análises de metais pesados (Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cromo (Cr), Arsênio (As), Selênio (Se), Chumbo (Pb), Zinco (Zn), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Molibdênio (Mo), Cadmio (Cd)), macronutrientes (Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg)) e micronutrientes (Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Zinco (Zn), Molibdênio (Mo), Selênio (Se)) por Determinação Elementar por ICP-OES. Além dessas análises, determinou-se os teores de carbono (C) pelo método Walkley-Black, N e H pelo equipamento Aparelho CHNS/O Perkin Elmer e teor de água.

2.2. AVALIAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE NO SOLO E NA PLANTA

Inicialmente, amostra de 0-20 cm de solo Argiloso Vermelho-Amarelo foi coletada da área experimental do Instituto de Agronomia da UFRRJ. Em seguida o solo foi seco ao ar, destorroado, peneirado, e homogeneizado. Para a caracterização do solo antes da plantação da cultura (Tabela 1) e após o corte das plantas, foram feitas as análises químicas de Sódio (Na), Ca, Mg, Potássio (K), Acidez Potencial (H+ Al), Alumínio (Al), Soma de Bases Trocáveis (S), Capacidade de Toca de Cátions (CTC), Saturação por Base (V), Saturação por Alumínio (m%), pH, Carbono Orgânico e P, K (EMBRAPA, 1999).



Tabela 1. Características químicas do Argissolo Vermelho-Amarelo

Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	CTC	V	M	pH	Cor	P	K
			Cmol _c / dm ³						%	1:2,5	%	mg/L	
0,044	2,35	2,20	0,249	4,60	0,00	4,84	9,44	51,29	0,00	5,80	0,88	22,50	97,00

A fim de avaliar o efeito do biofertilizante na planta teste (sorgo) foi realizada a semeadura de seis sementes em vasos contendo três quilos de solo. Os tratamentos aplicados nos vasos contendo as sementes de sorgo foram controle (sem adubação), adubação mineral (Plantio: 0,066675 g de ureia + 0,15 g de superfosfato simples e Cobertura: 20 dias após o plantio: 0,1332 g de ureia + 0,05001 g de KCl) e quatro doses de Biofertilizante (5,0; 10,0; 15,0; 20,0 ton ha⁻¹).

Os vasos foram mantidos em casa de vegetação e irrigados diariamente a fim de manter a umidade em torno de 80%. Após 40 dias, o solo de cada vaso foi retirado, seco ao ar por três dias, destorroado, peneirado e caracterizados conforme as análises mencionadas anteriormente. Com relação a cultura de sorgo, foi avaliada a altura, massa seca e a quantificação das concentrações de sódio, potássio e fósforo (EMBRAPA, 2009).

2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Nas análises referentes à avaliação do potencial do biofertilizante foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com quatro repetições e três tratamentos (T0: controle, T1: adubação mineral, T2: biofertilizante caprino), totalizando 12 unidades experimentais. Os resultados das variáveis obtidas foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE

Após o processo de biodigestão dos dejetos de caprinos apenas teores de Ca, Mg, P, Cu, Mn, Zn, Cr e N apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade quando comparado com o afluente (Tabela 2). Observou-se que os teores de Cu, Mn, Zn e N aumentaram, enquanto os teores de Ca, Mg, P, Cr, pH e CE reduziram ao comparar com



o material afluente. Os teores de cobalto, níquel, cádmio, chumbo no material afluente e efluente encontrava-se abaixo do limite de detecção da técnica utilizada.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos teores de macro e micronutrientes no material afluente e efluente

FV	GL	Quadrado médio										
		Ca	Mg	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Cr	C	H	N
Trat	1	1107,3*	493,4*	707,4*	0,008*	0,77 ^{n.s.}	0,21*	0,06*	0,01*	19,58 ^{n.s.}	3,46 ^{n.s.}	0,033*
Res	4	15,96	5,81	14,06	0,0005	1,08	0,02	0,004	0,00	18,57	5,30	0,002
Total		1171,1	516,67	763,6	0,01	5,13	0,29	0,07	0,01	93,88	24,69	0,04
CV (%)	5	3,83	2,94	3,37	5,78	12,41	3,83	2,95	4,71	11,07	36,63	2,13

*Significativo a 5% de probabilidade; n.s. não significativo a 5% de probabilidade; FV Fonte de Variação; GL Grau de Liberdade; Trat Tratamento; Res Resíduo; CV Coeficiente de variação

Com relação à comparação entre o pH e condutividade elétrica do material afluente e efluente, observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) (Tabela 3). Quanto ao pH, o material afluente apresentou 8,42 e o efluente 8,24. Os valores de condutividade foi 12,54 e 10,74 dS m^{-1} , referente ao afluente e efluente, respectivamente. Segundo Quadros et al. (2010), a faixa de pH ideal para o desenvolvimento das culturas é entre 6 e 8, pois são valores onde se encontram solúveis a maioria dos macro e micronutrientes. Quanto à condutividade elétrica, esse resultado é fundamental, pois a redução da salinidade do biofertilizante e, conseqüentemente do solo, é determinante no desenvolvimento das plantas, caso contrário, as plantas podem entrar em ponto-de-murcha permanente por falta de água (SOUSA et al., 2012).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância do pH e condutividade elétrica (CE) do material afluente e efluente oriundo dos dejetos caprino

Fonte da variação	GL	Quadrado médio	
		pH	CE
Tratamento	1	0,046817*	4,857588*
Resíduo	4	0,000783	0,376622
Total		0,0499	6,3640
CV (%)	5	0,34	5,27

*Significativo a 5% de probabilidade; n.s. não significativo a 5% de probabilidade; GL Grau de Liberdade; CV Coeficiente de variação

Analisando-se os resultados obtidos com padrões estabelecidos na Resolução 375/2006 do CONAMA (CONAMA, 2006), verificou-se que a contaminação com os elementos químicos perigosos (cádmio, chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco) foi baixa, ficando muito aquém da concentração máxima permitida para o lodo de esgoto doméstico.



3.2 AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFERTILIZANTE NO SOLO

Na avaliação do efeito do biofertilizante no solo, a composição e as características do esterco animal, indicam seu potencial para utilização no solo como fertilizante orgânico. Quando aplicados em doses adequadas, ocorre rendimento positivo das culturas, pois possuem ação favorável aos fatores físicos, químicos e biológicos do solo (GALBIATTI et al., 2007).

No geral, os atributos químicos e os valões do complexo sortivo do solo adubado com biofertilizante nas doses 5,0; 10; 15 e 20 t ha⁻¹ apresentaram diferença estatística quando comparadas com o controle e a adubação mineral (Tabela 4). Observou-se redução no teor de Na do solo com o aumento da dose de biofertilizante (Tabela 4).

Quanto aos teores de Ca e Mg presentes no solo adubado com diferentes doses de biofertilizante, verificou-se que quando comparado ao tratamento controle apresentaram resultados similares ao tratamento adubação mineral (Tabela 4). Os resultados obtidos em relação ao aumento do teor de Mg foram semelhantes aos encontrados por Cravo et al. (1998). Esses autores constataram aumento da disponibilidade de Mg no solo após a aplicação do composto orgânico.

Verificou-se, ainda na Tabela 4, redução de K, P, H⁺ + Al³⁺, S e CTC e aumento do valor V (%) quando comparado com o controle e adubação mineral (Tabela 4). Nesses atributos químicos e valores do complexo sortivo não houve diferença estatística entre a adubação mineral e controle (Tabela 4). Ainda na Tabela 4, observou-se que ocorreu variação do pH com as aplicações das diferentes doses, adubação mineral e o controle.

A redução nos teores de P e K do solo adubado com biofertilizante pode ser decorrente da liberação gradual destes elementos presente nos esterco animais, diminuindo sua disponibilidade. Sendo este comportamento o contrário do que ocorre com os fertilizantes químicos (SEVERINO et al., 2004).

Tabela 4 – Atributos químicos e complexos sortivos do solo em função dos tratamento (trat) controle (C), adubação mineral (AM) e adubação com biofertilizante nas doses 2,5; 5,0; 10 e 15 t ha⁻¹ oriundo de dejetos caprinos

Trat	Na	Ca	Mg	K	H+Al	P	S	CTC	V
C	0,049 c	2,6 c	0,8 a	6,53 b	5,05 a	18,25 a	3,51 ab	8,57 ab	41,09 c
AM	0,040 bc	2,15 a	1,67 c	6,34 b	4,97 a	18,25 a	3,93 a	8,91 a	44,09 bc
5,0	0,028 ab	2,3 ab	1,47 c	4,03 a	4,02 b	16,5 b	3,84 ab	7,87 bc	48,93 ab
10,0	0,028 ab	2,12 a	1,55 c	3,65 a	3,75 b	16,75 ab	3,73 ab	7,49 b	49,99 a



15,0 0,024 a 2,45 bc 0,95 ab 3,46 a 4,00 b 16,75 ab 3,45 b 7,46 b 46,38 ab

* Tratamentos acompanhados da mesma letra não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey,

De acordo com o teste F, os teores de Fe, C e H presentes no solo adubado com o biofertilizante não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos. Assim como apresentado no afluente (Tabela 1), não houve presença de alumínio no efluente, pois o mesmo encontra-se complexado com a matéria orgânica do solo e, conseqüentemente não disponível para as culturas.

3.3 AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFERTILIZANTE NA PLANTA

No que tange a avaliação do efeito da aplicação do biofertilizante à planta, verificou-se que apenas a massa seca apresentou diferença significativa da aplicação de diferentes doses do composto orgânico em comparação com adubação mineral e controle (Tabela 5).

No trabalho desenvolvido por Costa et al. (2014), constataram que o biofertilizante caprino influenciou de maneira mais positiva o crescimento das mudas de mamoneira BRS Gabriela, por apresentar uma melhor composição química. Quadros et al. (2010), comprovaram que a massa seca em capim elefante foi 15% superior em tratamentos que receberam a adubação de biofertilizante caprino quando comparado a um tratamento não adubado. A eficiência do biofertilizante de origem bovina em sorgo também foi comprovada por Santos et al. (2013), onde a produção de massa seca das cultivares de sorgo, IPA 1011 e Santa Elisa foram maiores nos tratamentos com o biofertilizante.

Quanto aos teores de nitrogênio, fósforo e potássio das plantas adubadas com o biofertilizante não ocorreu diferença significativa (Tabela 5). Os mesmos resultados foram encontrados por Alves et al. (2009), em que os teores desses macronutrientes presentes na massa seca não se diferenciaram estaticamente, ao se analisar biofertilizante puro e agrobio, combinados com diferentes doses de cálcio.

Tabela 5. Resumo da análise de variância da altura e massa secas das plantas adubadas com biofertilizante

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		Altura	Massa seca	N	P	K
Trat	5	68,8203 ^{n.s.}	6,4245*	1555859,4680 ^{n.s.}	0,2390 ^{n.s.}	38,1354 ^{n.s.}
Res	18	66,4190	1,5915	1559355,3987	0,1297	27,2677
Total	23	1539.64	60.77	35847694,51	3,5310	681,49
CV (%)		10,21	27,15	473,37	34,88	27,15

* n.s. não significativo a 5% de probabilidade



4. CONCLUSÕES

A aplicação do biofertilizante caprino como adubo orgânico pode ser considerada segura no que se refere aos metais pesados cádmio, chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco. A adubação com biofertilizante caprino aumentou os teores de bases no solo quando comparada a adubação mineral. E, pode substituir de forma viável a adubação mineral.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPERJ e a AGEVAP pelo suporte financeiro para a realização desta pesquisa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; MEDEIROS, J. A.; NASCIMENTO, L. F. C.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizante. *Acta Scientiarum Agronomy*. v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC). Versão Preliminar, Brasília DF, maio de 2011.

CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, G.D.; OLIVEIRA, F.A.; CAVALCANTE, I.H.L.; GONDIM, S.C.; CAVALCANTE, M.Z.B. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v. 2, p. 15-19. 2007.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 375/2006, de 29/8/2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano/>.

COSTA, F. X. Costa; BASÍLIO, D. O. O.; MESQUITA, E. F.; BELTRÃO, N. E. M.; ALMEIDA, A. C. V. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, p.48-60, v.08, n.01, 2014.

CRAVO, M.S.; MURAOKA, T.; GINE-ROSAS, M.F.G. Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.22, p.547-553, 1998.

AGRENER GD 2015

10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural

11 a 13 de novembro de 2015

Universidade de São Paulo – USP – São Paulo



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 412p. 1999.

EMBRAPA - Embrapa Solos. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 627p. 2009.

GALBIATTI, J. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; RIBEIRO, A. G.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Fertilização e qualidade da água de irrigação no crescimento e desenvolvimento da alface. *Scientia Agraria*, v.8, n.2, p.185-192, 2007.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário (2012). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 junho 2015.

MOGAMI, C. A.; Influência de diferentes dietas nas características dos dejetos de cabras leiteiras com vistas à produção de biogás. 2005. 48f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

PATIL, N. M. Biofertilizer effect on growth, protein and carbohydrate content in stevia rebaudiana var bertonii. *Recent Research in Science and Technology*, v.2, p.42-44, 2010.

QUADROS, D. G.; OLIVER, A. P. M.; REGIS, U.; VALLADARES, R.; SOUZA, P. H. F.; FERREIRA, E. J.; Biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos e ovinos em reator contínuo de PVC flexível. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 14, n. 3, p. 326-332, 2010.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B.; Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. *Revista Verde*, v.6, n.2, p. 08 -13. 2011.

SANTOS, J. F.; GRANGIERO, J. I. T.; SILVA, E. D.; SOUSA, J. S.; Produção de sorgo em função de cultivares e biofertilizantes bovino líquido. *Revista Verde*, v.8, n.3, p. 156-162. 2013.

SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LUCEMA, M. A. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, v. 5, n. 1, 65p, 2004.

SOUZA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.