

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 DE BIOFERTILIZANTE DE DEJETOS DE AVE NO SOLO E CULTURA DO SORGO

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

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

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Jardim Botânico, Rio de Janeiro
juliana.lobop@yahoo.com.br

Resumo

A fim de solucionar o problema da disposição de resíduos agrícolas, tem-se utilizado biodigestores no meio rural. Nesses reatores há conversão dos resíduos agrícolas, até então sem retorno capital ao produtor, em biogás e biofertilizante. No entanto, cada resíduo agrícola gera biofertilizante com diferentes características químicas, físicas e biológicas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante de ave nos atributos químicos do solo e no desenvolvimento do sorgo. A biodigestão anaeróbica dos dejetos avícolas 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 controle, adubação mineral e biofertilizante de ave. Observou-se que os teores de Ca, Mg, K, Al e P do solo apresentaram diferença estatística a 5% de probabilidade entre os tratamentos. No entanto, não houve diferença estatística nos teores de Na, H, pH e C orgânico, CTC, percentagem de sódio trocável e saturação de bases do solo adubado com biofertilizante avícola quando comparado com controle e adubação mineral. O mesmo resultado foi verificado quando se avaliou o efeito do biofertilizante na altura, massa seca e teores de N, P e K na planta.

Palavras-chave: Energias alternativas, biodigestor, dejetos agrícolas

Abstract

A fim de solucionar o problema da disposição de resíduos agrícolas, tem-se utilizado biodigestores no meio rural. Nesses reatores há conversão dos resíduos agrícolas, até

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



então sem retorno capital ao produtor, em biogás e biofertilizante. No entanto, cada resíduo agrícola gera biofertilizante com diferentes características químicas, físicas e biológicas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante de ave nos atributos químicos do solo e no desenvolvimento do sorgo. A biodigestão anaeróbica dos dejetos avícola 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 controle, adubação mineral e biofertilizante de ave. Observou-se que os teores de Ca, Mg, K, Al e P do solo apresentaram diferença estatística a 5% de probabilidade entre os tratamentos. No entanto, não houve diferença estatística nos teores de Na, H, Ph e C orgânico, CTC, percentagem de sódio trocável e saturação de bases do solo adubado com biofertilizante avícola quando comparado com controle e adubação mineral. O mesmo resultado foi verificado quando se avaliou o efeito do biofertilizante na altura, massa seca e teores de N, P e K na planta.

Keywords:

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil vem se destacando no cenário mundial do agronegócio. A avicultura apresentou crescimento de 0,3% e 1,5% respectivamente, em relação ao ano de 2012 (IBGE, 2014). Ainda segundo dados do IBGE (2014), o país teve um efetivo de 1,25 bilhão de galináceos, sendo o quarto maior consumidor de carne avícola no ranking mundial, atrás de Estados Unidos, China e União Europeia. No quesito de exportação, o país ocupa a primeira colocação (IBGE, 2014).

Na maioria das propriedades rurais brasileiras, a destinação final dos dejetos ricos em matéria orgânica e agente patogênicos ocorre em corpos hídricos ou esterqueiras. Nesses sistemas de armazenamento de dejetos animal para posterior utilização como adubo orgânico não há promoção de uma boa estabilização dos resíduos, já que armazenar não significa tratamento. Outro ponto negativo é o desperdício do biogás produzido, pois não há uma forma de coleta deste gás.

Além dessa preocupação com os resíduos de origem animal, a crescente demanda e a falta de disponibilidade de energia tem recebido destaque no cenário agrícola. A modernização dos processos agrícolas e a intensificação da produção resultam num

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



consumo elevado de energia, causando aumento do custo para o produtor (DIAS et al., 2013).

Uma alternativa para solucionar tal problema consiste na conversão energética de biomassas pelo processo de biodigestão anaeróbica ocorrida em biodigestores. Além de permitir a redução do potencial poluidor e dos riscos sanitários dos dejetos ao mínimo, promove a geração do biogás, utilizado como fonte de energia alternativa e permite a reciclagem do efluente em biofertilizante (FERNANDES et al., 2014; ALBUQUERQUE et al. 2012).

Atualmente diversos trabalhos vem relatando o efeito benéfico da aplicação dos resíduos da biodigestão como biofertilizante em substituição ao fertilizante convencional (DIAS et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2014; MEDEIROS et al., 2012; SILVA et al., 2012). Em geral, esses adubos orgânicos apresentam alto teor de nitrogênio, fósforo, potássio e demais nutrientes em consequência da perda de carbono, diminuindo a relação C/N da matéria orgânica e melhorando as condições do material como fertilizante natural (ARRUDA et al., 2002).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação do biofertilizante no solo e na planta provenientes de dejetos da avicultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica. O sistema de biodigestão anaeróbico 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 avícola obtida do setor da avicultura poedeira do Instituto de Zootecnia da UFRRJ. O plantel de animais consistiu de aves mantidas em sistemas confinados dentro de granjas. Para o experimento foi coletado esterco retido no solo batido, 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 de aves (ORRICO JUNIOR et al., 2010) e sistema de abastecimento em batelada. Os



biodigestores foram abastecidos com substrato contendo 80% de fezes frescas e 20% de inoculo. 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 acondicionar 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 digeridos 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), Cadmo (Cd)), macro (Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg)) e micronutrientes (Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Zinco (Zn), Molibdênio (Mo), Selênio (Se), Zinco (Zn)) 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
			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

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 (2,5; 5,0; 10,0; 15,0 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 ave), totalizando 12 unidades experimentais. Os resultados das variáveis obtidas foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE



Comparando os valores médios dos teores de macro e micronutrientes no material afluente e efluente oriundo dos dejetos de ave, verificou-se que apenas o teor de cálcio não diferiu estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2). Os valores médios dos teores de Mn, C e H no afluente foram superiores 17, 19 e 24% ao encontrado no efluente, respectivamente. No entanto, os teores de Mg, P, Cu, Fe, Zn, Cr e N no afluente reduziu 18, 21, 22, 17, 27, 74 e 10% quando comparado com o efluente (Tabela 2). Os teores de Co, Ni, Cd, Pb, Se, As, Mo e V no material afluente e efluente oriundo dos dejetos de ave apresentaram-se abaixo do limite de detecção da técnica utilizada.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos teores de macro e micronutrientes no material afluente e efluente oriundo dos dejetos de ave

FV	GL	Quadrado médio										
		Ca	Mg	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Cr	C	H	N
Trat	1	0,667 ^{n.s.}	436,906*	5520,667*	0,065*	23,207*	0,602*	3,315*	0,008*	46,760*	1,771*	0,123*
Res	4	139,667	12,793	24,167	0,001	1,623	0,021	0,031	0,000	0,154	0,018	0,003
Total		559,333	488,080	5617,333	0,069	29,700	0,686	3,435	0,008	47,378	1,843	0,137
CV (%)	5	2,51	4,20	1,95	3,82	6,18	3,65	3,66	7,07	1,23	2,68	2,19

*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 ao pH e condutividade elétrica os valores médios do afluente apresentaram resultados inferiores ($p < 0,05$) ao encontrado para o material efluente (Tabela 3). 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 macros e micronutrientes. Os resultados de condutividade elétrica são favoráveis, pois a redução da salinidade do biofertilizante e, conseqüentemente o solo, favorecendo o desenvolvimento das plantas (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 de aves

Fonte da variação	GL	Quadrado médio	
		pH	CE
Tratamento	1	0,055 ^{n.s.}	1,110 ^{n.s.}
Resíduo	4	0,008	0,3738
Total		0,086	2,604
CV (%)	5	1,00	10,15

*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 elementos químicos perigosos foi baixa, ficando muito aquém da concentração máxima permitida para o lodo de esgoto doméstico. Com isso, as aplicações corretas dos biofertilizantes de ave podem ser consideradas seguras no que se refere aos metais cádmio, chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco.

3.2 AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFERTILIZANTE NO SOLO

O solo adubado com o biofertilizante provenientes de ave, apresentou diferença significativa para os teores de cálcio, magnésio e potássio (Tabela 4), enquanto o elemento alumínio não foi possível detectar.

Tabela 4 - Resumo da análise de variância das análises químicas do solo antes e após aplicação do biofertilizante oriundo dos dejetos de ave

FV	GL	Quadrado médio						
		Na	Ca	Mg	k	H+Al	Al	P
Trat	5	0,001 ^{n.s.}	0,132*	0,368*	0,000*	0,149 ^{n.s.}	0,00	27,067 ^{n.s.}
Res	18	0,001	0,031	0,051	0,000	0,1059	0,00	3,25
Total	23	0,024	1,229	2,753	0,003	2,636	0,00	193,833
CV (%)		62,01	7,82	16,91	12,04	6,57	0,00	9,21

*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

Tabela 4 continuação - Resumo da análise de variância das análises químicas do solo antes e após aplicação do biofertilizante oriundo dos dejetos de ave

FV	GL	Quadrado médio					
		S	CTC	V	M	pH	Cor
Trat	5	0,116 ^{n.s.}	0,191 ^{n.s.}	11,042 ^{n.s.}	0,00 ^{n.s.}	0,019 ^{n.s.}	0,071 ^{n.s.}
Res	18	0,050	0,172	4,230	0,00	0,008	0,039
Total	23	1,485	4,051	131,345	0,00	0,236	1,05
CV (%)		6,04	4,80	4,79	0,00	1,50	9,84

*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

Observou-se houve redução nos teores de cálcio com a aplicação do biofertilizante quando comparado com o controle, enquanto que nas doses 5,0 e 10 t ha⁻¹ não diferiram estatisticamente a adubação mineral (Tabela 5). O teor de magnésio do solo com adubação mineral e biofertilizante em diferentes doses apresentou maior valores quando comparados com o controle (Tabela 5). No entanto, o teor de magnésio do solo não apresentou diferença



estatística entre a adubação mineral e com biofertilizante em diferentes doses (Tabela 5). Em relação ao potássio, ocorreu diferença estatística considerável com a aplicação das doses (5,0; 10 e 15 t ha⁻¹) em comparação com o controle e a adubação mineral (Tabela 5).

Tabela 5 – 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 avícolas

Trat	Ca (Cmol _c /dm ₃)	Mg (Cmol _c /dm ₃)	k (mg/L)
C	2,60 a	0,80 b	25,50 a
AM	2,15 b	1,67 a	24,75 a
2,5	2,35 ab	1,40 a	24,75 a
5,0	2,12 b	1,32 a	18,00 b
10,0	2,15 b	1,55 a	18,00 b
15,0	2,25 ab	1,25 ab	17,25 b

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

3.3 AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFERTILIZANTE NA PLANTA

No que tange a avaliação do efeito da aplicação do biofertilizante proveniente da avicultura à planta, verifica-se que não houve efeito significativo da aplicação de diferentes doses do composto orgânico entre si, em comparação com a adubação mineral e com controle (Tabela 6). No entanto, Silva et al. (2014) ao aplicarem biofertilizante de ave na avaliação de cultivares de *Brachiaria brizantha*, obtiveram um melhor incremento no desenvolvimento da cultura com a dosagem de 50 m³ ha⁻¹. Quanto aos teores de nitrogênio, fósforo e potássio das plantas adubadas com o biofertilizante proveniente dos dejetos de ave não houve diferença (Tabela 6). 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 6 - Resumo da análise de variância da altura e massa secas das plantas adubadas com biofertilizante proveniente dos dejetos de ave

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		Altura	Massa seca	N	P	K
Trat	5	152,459 ^{n.s.}	19,294 ^{n.s.}	31,653 ^{n.s.}	0,236 ^{n.s.}	46,064 ^{n.s.}
Res	18	114,475	9,208	12,919	0,095	27,564
Total	23	2822,846	262,206	390,816	2,896	726,467
CV (%)		12,84	14,32	41,77	29,72	39,11

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

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



4. CONCLUSÕES

A aplicação de biofertilizante como adubo orgânico contribui para o aumento da fertilidade do solo no que tange os teores de Ca, Mg e K e, como consequência, redução dos custos de produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, D.de A. R.; MENEZES, R. S. C. Avaliação do potencial de produção de biogás na biodigestão anaeróbia de biomassa residual agrícola. Revista Ciências do Ambiente, v. 8, n. 2, 2012.

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 biofertilizantes. Acta Scientiarum. Agronomy. v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

ARRUDA, M. H.; AMARAL, L. De L.; PIRES, O. P. J.; BARUFI, Charles R.V. Dimensionamento de Biodigestor para Geração de Energia Alternativa. Revista científica eletrônica de agronomia, Garças, ano 1, n. 2, 2002.

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

DIAS, M.I.A; COLEN, F; FERNANDES, L.A; SOUZA R.M; BUENO, O.C. Viabilidade econômica do uso do biogás proveniente da suinocultura, em substituição a fontes externas de energia. Revista Energia na Agricultura. v. 28, n. 3, p. 155-164, 2013.

DIAS, C.N.; MARINHO, A.B.; ARRUDA, R.S.; SILVA, M.J.P.; PEREIRA, E.D.; FERNANDES, C.N.V. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.19, n.10, p.961–966, 2015.

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

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



FERNANDES, D.M.; COSTANZI, R.N.; FEIDEN, A.; SOUZA, S.N.M.; KITAMURA, D.S. Processo de biodigestão anaeróbia em uma granja de suínos. *Revista Ambiência*, v.10, n.3, p. 741 – 754, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2013. Disponível em: www.ibge.com.br Acesso em: 01/08/2015.

MEDEIROS, R.F.; CAVALCANTI, L.F.; MESQUITA, F.O.; RODRIGUES, R.M.; SOUSA, G.G.; DINIZ, A.A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 15, n. 5, p. 505–511, 2011.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P; ORRICO, A.C.A; JÚNIOR, J.L. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. *Engenharia na Agricultura*. v. 30, n. 3, p. 538-545, 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.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, O.P.R.; BANDEIRA, N.V.S.; SILVA, D.F.; SILVA, J.A.; PINHEIRO, S.M.G. Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.18, n.11, p.1130–1135, 2014.

SILVA, P.P.; FERREIRA, R.S.; TEODORO, P.E.; TORRES, F.E.; ARIMA, G.M.; CAPPI, M.; RIBEIRO, L.P. Resposta de cultivares de *Brachiaria brizantha* a doses de biofertilizantes de aves. *Arq. Inst. Biol.* v. 81, n. 3, p. 286-289, 2014.

SILVA, J.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, G.S.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, A.N.P.; ARAÚJO, M.A.M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.16, n.3, p.253–257, 2012.

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.