



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

PRODUTIVIDADE DO SORGO GRANÍFERO ADUBADO COM ESTERCO E BIOFERTILIZANTE BOVINO

André Aires de Farias¹; Fabrício da Silva Oliveira²; Zailton Vagner Barreto da Costa³,
Anailson de Sousa Alves⁴, Evandro Franklin de Mesquita⁵; José Geraldo R. dos Santos⁵

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade do sorgo granífero submetido a manejo orgânico. Realizou-se um experimento de campo e se utilizou delineamento em blocos casualizados, com 32 tratamentos, no esquema fatorial 4x8. Foram estudados os efeitos de 4 quantidades de esterco bovino ($Q_1 = 0$, $Q_2 = 2$, $Q_3 = 4$ e $Q_4 = 6$ kg m⁻¹ de canteiro) e 8 dosagens de biofertilizante enriquecido ($D_1 = 0$, $D_2 = 80$, $D_3 = 160$, $D_4 = 240$, $D_5 = 320$, $D_6 = 400$, $D_7 = 480$ e $D_8 = 560$ ml/metro linear de sulco/vez) no período de crescimento e produção do sorgo granífero. Conclui-se que o número de sementes por panícula foi influenciado positivamente pelas quantidades de esterco bovino e pelas dosagens de biofertilizante, já o peso de sementes por panícula respondeu positivamente as dosagens de biofertilizante.

Palavras-chave: manejo orgânico; produtividade; sorgo granífero

ABSTRACT

PRODUCTIVITY OF GRAIN SORGHUM FERTILIZED WITH CATTLE MANURE AND BIOFERTILIZER

This study aimed to evaluate the productivity of grain sorghum submitted to organic management. Was conducted a field experiment and used a randomized block design with 32 treatments in a factorial 4x8. Were studied the effects of four quantities of cattle manure ($Q_1 = 0$, $Q_2 = 2$, $Q_3 = 4$ and $Q_4 = 6$ kg m⁻¹ bed) and 8 doses of biofertilizer enriched ($D_1 = 0$, $D_2 = 80$, $D_3 = 160$, $D_4 = 240$, $D_5 = 320$, $D_6 = 400$, $D_7 = 480$ and $D_8 = 560$ mL/linear groove/time) in the period of growth and yield of grain sorghum. It follows that the number of seeds per panicle was positively influenced by the quantities of cattle manure and the dosages of biofertilizer, as the seed weight per panicle responded positively dosages of biofertilizer.

Keywords: organic management; productivity; grain sorghum

Trabalho recebido em 22/03/2011 e aceito para publicação em 19/08/2011.

¹ Mestrando em Recursos Naturais / UFCG, Campina Grande-PB: Rua Siqueira Campos: andreaire61@hotmail.com

² Mestrando em Engenharia Agrícola / UFCG, Campina Grande-PB. e-mail: fabriciouepb@hotmail.com;

³ Mestrando em Ciências do Solo /UFERSA, Mossoro-RN. e-mail: zailtonvagner@hotmail.com;

⁴ Mestrando em Manejo de Solo e Água / UFPB, Areia-PB. e-mail: anailson_agro@hotmail.com;

⁵ Professor Dr.Titular da Universidade Estadual da Paraíba. Departamento de Agrárias e Exatas, Catolô do Rocha- PB

1. INTRODUÇÃO

O sorgo é uma gramínea de origem africana, pertencente à família Gramineae e de nome científico *Sorghum bicolor*. Situa-se em quinto lugar entre os cereais mais plantados no mundo, ficando atrás apenas para as produções de trigo, arroz, milho e cevada. Em regiões como a Ásia, África, China, Rússia e América Central, os grãos de sorgo são largamente utilizados para a alimentação humana, enquanto que na América do Norte e Sul, Europa e Austrália sua produção é destinada especialmente à produção de rações (HOLANDA, 2006).

No mercado, há cinco tipos de sorgo: granífero, forrageiro, silageiro, vassoura e sacarino. O granífero que possui maior área cultivada é considerado um produto de pequena oferta em relação à demanda. (TESINE, 2003). O maior uso de grãos de sorgo no Brasil está na avicultura e suinocultura. Bovinos, eqüinos e pequenos animais são também consumidores, mas, em menor proporção. Praticamente não há consumo de sorgo em alimentação humana. A silagem de sorgo e o pastejo são igualmente utilizados para rebanhos de corte e de leite (EMBRAPA, 2007).

A área cultivada com sorgo no Brasil deu um salto extraordinário a partir do início dos anos 1990. O plantio atual abrange três áreas do país: Sul, Brasil

Central (de São Paulo ao Tocantins) e Nordeste, diz Paulo Motta Ribas, consultor da EMBRAPA Milho e Sorgo (EMBRAPA, 2007).

Avaliando a produção brasileira como um todo, nota-se que em uma década a área colhida de sorgo em grãos praticamente quadruplicou e que a produção mais que quadruplicou. Analisando os dados de 1995 até 2001, a taxa de crescimento média foi de 19,85 % ao ano, resultando em um crescimento aproximado de 255,1% no período de 7 anos. Com o incremento da produção de sorgo nos últimos anos no Brasil, este cereal apresenta-se como uma alternativa para a indústria de rações para suprir as necessidades de insumos de alto potencial de energia (HOLANDA, 2006).

Os adubos orgânicos são os resíduos de origem animal (tais como esterco, urina, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, proveniente de estábulos, pocilgas e aviários) ou vegetal (palhas e outros), que podem ser usados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes, especialmente cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores da microvida, melhoram a estrutura, aeração, aumentam a matéria orgânica e a

infiltração da água das chuvas (PAULUS et al, 2000).

Os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003).

O sorgo granífero responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. O sistema orgânico busca tornar solos e lavouras saudáveis através de reciclagem dos nutrientes e manejo da matéria orgânica (SANTOS, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção do sorgo granífero submetido a diferentes dosagens de biofertilizante e quantidades de esterco bovino na adubação de fundação, visando uma produção totalmente orgânica nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha- PB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em condições de campo no setor de agroecologia, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB,

Campus-IV, no município de Catolé do Rocha-PB, distando 02 km da Cidade de Catolé do Rocha-PB (6°21'S ; 37°45' W ; 250 m). O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSW^h, ou seja, quente e seco do tipo estepe. A pluviometria média anual é de 849,1 mm.

O delineamento experimental que foi adotado foi o de blocos casualizados, com 32 tratamentos, no esquema fatorial 4x8, com quatro repetições, totalizando 128 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída de 15 plantas experimentais, distribuídas em 1 m⁻¹ de canteiro. Foram estudados os efeitos de 4 quantidades de esterco bovino (Q₁ = 0 kg m⁻¹, Q₂ = 2 kg m⁻¹, Q₃ = 4 kg m⁻¹ e Q₄ = 6 kg m⁻¹ de canteiro) e 8 dosagens de biofertilizante enriquecido (D₁ = 0 ml/m/vez, D₂ = 80 ml/m/vez, D₃ = 160 ml/m/vez, D₄ = 240 ml/m/vez, D₅ = 320 ml/m/vez, D₆ = 400 ml/m/vez, D₇ = 480 ml/m/vez e D₈ = 560 ml/metro linear de canteiro/vez) no crescimento e na produção do sorgo granífero.

Foi utilizado o biofertilizante enriquecido, produzido com esterco bovino, cuja composição química da matéria seca encontra-se na Tabela 1.

Tabela1. Composição química na matéria seca do biofertilizante aos 60 dias após o início da fermentação anaeróbia.

Componentes	Biofertilizante
	Enriquecido
Nitrogênio (g dm ⁻³)	0,19
Fósforo (g dm ⁻³)	0,22
Potássio (g dm ⁻³)	0,82
Cálcio (g dm ⁻³)	0,24
Magnésio (g dm ⁻³)	0,14
Enxofre (g dm ⁻³)	0,32
Boro (mg dm ⁻³)	270,5
Ferro (mg dm ⁻³)	132,7
Cobre (mg dm ⁻³)	71,38
Manganês (mg dm ⁻³)	825,78
Zinco (mg dm ⁻³)	419,59
Sódio (mg dm ⁻³)	136,69
CE dSm ⁻¹	4,6

Fonte: UFPB/CCA-Areia; CE = condutividade elétrica

O solo no local do ensaio é profundo, bem drenado, possui textura franco arenosa e adequada porosidade total, sendo os atributos físicos compatíveis ao cultivo do sorgo granífero, cujas características físicas e químicas se encontram na Tabela 2. As análises do solo da área experimental foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG.

A água que foi utilizada na irrigação apresenta condutividade elétrica de 0,8 dS m⁻¹, sendo apropriada para a irrigação do sorgo. As características químicas da água estão apresentadas na Tabela 3. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

Tabela 2. Atributos físicos e químicos na profundidade de 0 – 20 cm, no solo antes do preparo das covas.

Atributos Físicos	Valor	Atributos químicos	Valor
Areia (g kg ⁻¹)	639	pH em água	7,21
Silte (g kg ⁻¹)	206	P (mg dm ⁻³)	55,4 (A)
Argila (g kg ⁻¹)	154	K ⁺ (mg dm ⁻³)	156,4 (A)
Ada (g kg ⁻¹)	25	Ca ⁺² (cmol _c /100g de solo)	6,17 (A)
Gf (%)	58,30	Mg ⁺² (cmol _c /100g de solo)	1,57 (A)
Id (%)	47,30	Carbonato de cálcio	presente
ds (g cm ⁻³)	1,41	SB (cmol _c /100g de solo)	8,21
Dp (g cm ⁻³)	2,73	H ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,0
Pt (m ³ m ³)	0,48	Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,0
Ucc (g kg ⁻¹)	11	H ⁺ + Al ⁺³	0,0
Upm (g kg ⁻¹)	66	CTC (cmol _c /100g de solo)	8,21
Ad (g kg ⁻¹)	55	V (%)	100
Classe Textural	Franco-Arenosa	Classificação	Distrófico

ds= densidade do solo; dp= densidade de partículas; Pt= porosidade total; Ucc= capacidade de campo; Upm= ponto de murcha; Ad= água disponível; p= fósforo; K⁺= Potássio; Ca⁺²=cálcio; Mg⁺²= magnésio; Na⁺= sódio; SB= soma de bases; H⁺= hidrogênio; Al⁺³= alumínio CTC= capacidade de troca de cátions; V= saturação por base; A= Alto; M= médio; B= Baixo.

Tabela 3. Características químicas da água utilizada para irrigação do sorgo.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,8
	Cátions (Cmol_c L⁻¹)
Cálcio	2,30
Magnésio	1,56
Sódio	4,0
Potássio	0,02
	Ânions (Cmol_c L⁻¹)
Cloreto	3,90
Carbonato	0,57
Bicarbonato	3,85
Sulfato	Ausente
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	2,88
Classificação	C ₃ S ₁

O preparo do solo da área experimental constou de uma aração, na profundidade de 30 cm, e 2 gradagens cruzadas. A adubação de fundação do sorgo foi feita no dia 21 de dezembro de 2008 com esterco bovino curtido, nas dosagens mencionadas no projeto. A qualidade das sementes foi de pureza comprovada, bom poder germinativo (80-85%) e elevada sanidade. A semeadura foi realizada no dia 10 de janeiro de 2009, sendo aplicadas a lanço entorno de 60 sementes por metro linear, sendo que o solo encontrava-se em capacidade de campo a fim de obter melhores resultados na semeadura. O espaçamento médio entre linhas foi de 100 cm, com uma densidade de 15 planta/metro/linear de sulco após o desbaste. A profundidade da semeadura não ultrapassou 5 cm. O início do período germinativo ocorreu 4 dias após a semeadura, estabilizando a germinação aos 7 pós o semeio.

Durante a pesquisa em campo, foram realizadas capinas manuais, com auxílio de enxada para manter a cultura isenta de ervas daninhas, não havendo competição por água e nutrientes, evitando retirar a matéria orgânica existente no experimento, sabendo da importância da mesma para a diversificação das espécies que existem no solo, proporcionando uma relação mais equilibrada entre as populações de cada

espécie dificultando a ocorrência de "pragas" ou moléstias para as plantas.

O combate às pragas do sorgo granífero foi realizado utilizando-se defensivos naturais, produzidos à base de fumo, sabão e querosene. Para o controle das doenças fúngicas, foi utilizada a calda bordalesa, preparada à base de sulfato de cobre e cal hidratada.(250g de sulfato de cobre+ 400 g de cal hidratada diluído em 20 litros de água. As aplicações foram preventivas e com intervalo pré-determinado.

A adubação de cobertura foi realizada via solo com a utilização de biofertilizante enriquecido nas dosagens pré-estabelecida no delineamento experimental. O biofertilizante foi produzido de forma anaeróbia em um recipiente plástico com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. Foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. A 1ª aplicação de biofertilizante foi realizada no dia 11 de fevereiro de 2009, quando as plantas estavam com 30 dias de semeio, a partir

daí as aplicações de biofertilizante foram realizadas de 15 em 15 dias até atingir a produção.

O conteúdo de água do solo foi monitorado diariamente pelo Kc da cultura e mantida à capacidade de campo (100 % de água disponível), repondo-se a lâmina de água diariamente, pelo método de aplicação localizada com o sistema por gotejamento, utilizando dois gotejadores/por metro linear com uma vazão média de 10 l/h para cada gotejador, sendo utilizada na irrigação água de poço da própria universidade.

A evapotranspiração máxima das culturas ($ET_c = ET_o \times K_c$) foi estimada pelo método de tanque (classe -A) parametrizado pela FAO, utilizando os valores dos coeficientes de cultura (K_c) propostos por Doorenbos e Kassam (1979).

$ET_c = K_c \times ET_o$, em que: ET_c = evapotranspiração da cultura do sorgo (mm/dia); K_c = coeficiente da cultura do sorgo (adimensional); ET_o = evapotranspiração da cultura de referência (mm/dia).

A colheita de grãos foi feita quando a umidade estava entre 12 e 13%, ou seja, aos 120 após o plantio. A produção do sorgo granífero foi avaliada através da contagem do número de grãos por panícula, peso de grãos por panícula, peso

de panícula, comprimento de panícula e peso de 100 sementes

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de TUKEY para diagnóstico de efeitos estatísticos entre quantidades de esterco bovino e dosagens de biofertilizante (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção do sorgo granífero

O resumo das análises de variância dos dados de produção, tais como: comprimento da panícula, peso da panícula, peso de sementes por panícula, peso de 100 sementes e número de sementes por panícula demonstraram diferença estatística, ao nível de 1% de probabilidade, das dosagens de biofertilizante sobre o peso de sementes por panícula e número de sementes por panícula, porém as mesmas dosagens não exerceram efeito significativo para a variável peso da panícula, comprimento da panícula e peso de 100 sementes. Também pode ser observado que as quantidades de esterco bovino somente exerceram diferença estatística para o número de sementes por panícula. Em relação às demais variáveis não foram influenciadas estatisticamente. A interação A X B não apresentou significância estatística para as referidas variáveis.

O maior comprimento da panícula, para as quantidades de esterco, ocorreu na quantidade 6 kg/m linear com valor de 36,47 cm, correspondente a uma superioridade de 12,78 % sobre a testemunha. Com relação às dosagens de

biofertilizante o maior comprimento ocorreu para a dosagem 480 ml/m linear de 37, 31 cm e o menor foi de 29,56 cm, referente à dosagem 160 ml/ m linear (Figura 1A e 1B).

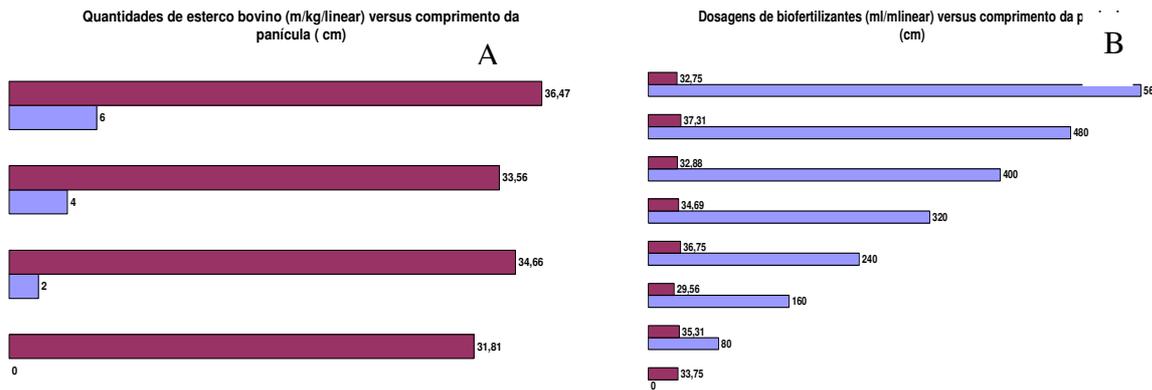


Figura 1. Comprimento da panícula em função das quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B), fornecidas ao solo.

O comportamento do sorgo com relação ao peso da panícula esta apresentado na Figura 2A e 2B. Observa-se que as plantas submetidas às diferentes quantidades de esterco bovino apresentam maiores peso de panícula para a quantidade 6 kg/m linear com uma superioridade de 22,24% em relação à testemunha. As

plantas tratadas com as dosagens de biofertilizante, os dados não se ajustaram a nenhum modelo matemático, registrando maiores valores de 20,25 gramas para a dosagem 80 ml/planta/vez e menor de 9,63 gramas valor para a dosagem de biofertilizante de 560 ml/planta/vez.

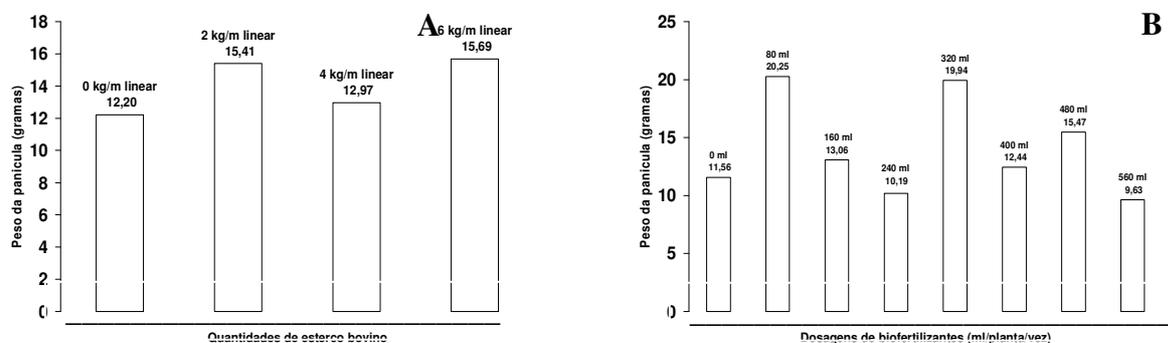


Figura 2. Peso da panícula em função das quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B), fornecidas ao solo.

O maior peso de sementes por planta, para as quantidades de esterco bovino, apresentou comportamento semelhante ao peso da panícula, ao constatar maior valor de 13 gramas para a quantidade de 6 kg/m linear com uma superioridade em relação à testemunha de 21,53%. Observa-se que as plantas submetidas às dosagens de biofertilizante os valores se ajustaram ao modelo linear crescente com acréscimo de 12,33; 10,02; 9,63; 17,55; 25,04 e 0,77% para incremento da dosagem (Figura 3A e 3B).

De acordo com trabalho feito por Cruz et al., (2009), com um híbrido de sorgo BRS 304, utilizando doses crescente

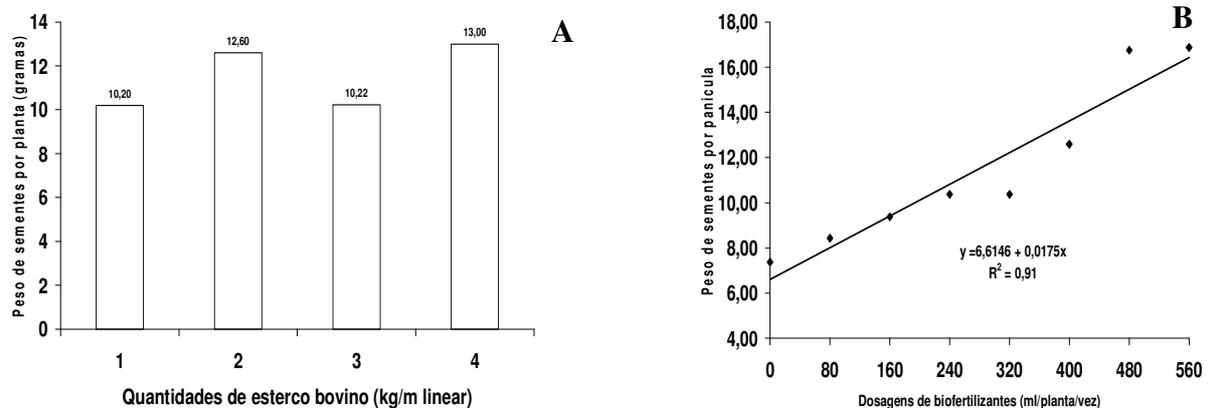


Figura 3. Peso de sementes por panícula em função das quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B), fornecidas ao solo.

De acordo com a Figura 4, observa-se que o comportamento do peso de 100 sementes foi semelhante para todos os tratamentos, não havendo diferença significativa entre os mesmos, indicando que as quantidades de esterco bovino se comportaram de maneira semelhante

de fósforo obteve maior valor 18,75 gramas de peso de semente por planta na dosagem 75 kg/ha de P_2O_5 . No presente trabalho, as plantas que receberam 6 kg/m linear de esterco bovino e a dosagem de 560 ml/planta/vez apresentaram o peso de sementes por planta inferior, ou seja, 13 e 16,88 gramas por panícula. Os dados também foram inferiores aos 73,48 gramas obtidos por Santos (2007), que estudou o efeito de doses de zinco e cobre em um Luvissole.

registrando-se maiores valores de 1,60 gramas para a dosagem 560 ml/planta/vez e menor valor de 0,94 gramas para a

testemunha, correspondente a uma superioridade de 41,25%, (Figura 4B).

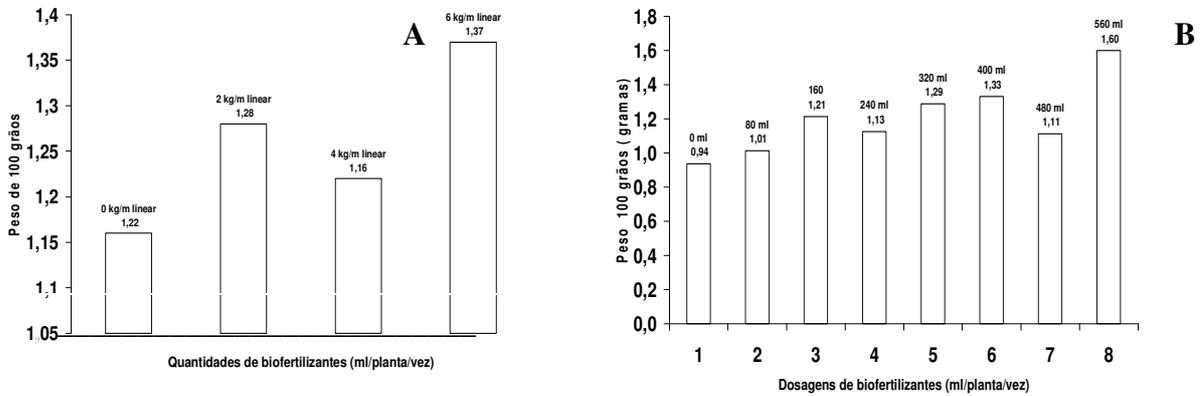


Figura 4. Peso de 100 sementes em função das quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B), fornecidas ao solo.

O número de sementes por planta foi à única variável de produção que foi influenciada estatisticamente pelas quantidades de esterco e pelas dosagens de biofertilizante. Os valores para as quantidades de esterco bovino e as

dosagens de biofertilizante se ajustaram ao modelo linear crescente, oscilando de 767,97 e 690,31 a 1084,31 e 1256,25 com média de 970,45 sementes, respectivamente (Figura 5A e 5B).

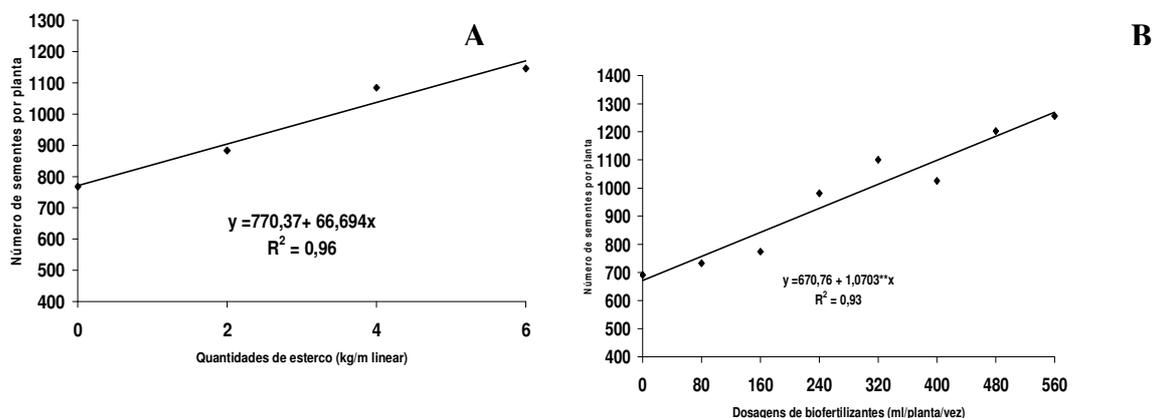


Figura 5. Número de sementes por panícula em função das quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B), fornecidas ao solo.

5. CONCLUSÕES

O número de sementes por panícula do sorgo granífero foi influenciado positivamente pelas quantidades de esterco bovino.

O peso de sementes por panícula e o número de sementes por panícula responderam positivamente as dosagens de biofertilizante.

6. REFERÊNCIAS

- CRUZ, S. J.S.; OLIVEIRA, S. C.; CRUZ, S. C.; MACHADO, C. G.; PEREIRA, R. G. Adubação fosfatada para a cultura do sorgo granífero. **Revista Caatinga**, v. 22, n.1, p. 91-97, 2009.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193 p.
- EMBRAPA. **Cultivo do Sorgo**. 2007. Disponível em <http://sistemasdeprodução.cnpt.embrapa.br> > Acesso em: 25 de Novembro de 2010.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3 ed. Maceió: Universidade Federal de Alagoas:UFAI, 2000, 604 p.
- FILGUEIRA, F.A. **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. In: Novo Manual de Olericultura. Viçosa: UFV, 2003, 240p.
- HOLANDA, L. C. C. de. **Sorgo, Ingrediente Alternativo para Nutrição Animal**. 2006. Disponível em <http://www.bungealimentos.com.br/nutricao/artigos.asp> > Acesso em: 25 de Novembro de 2010.
- PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. **Agroecologia aplicada: Práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000, 86p.
- SANTOS, H. C. **Crescimento e produção de sorgo influenciados por doses de cobre e zinco em três solos da Paraíba**. 2007. 55 p. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo e água). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, 2007.
- SANTOS, A. C. U. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 16p.
- TESINI, J.R. Desempenho produtivo aos 21 dias de frangos de corte submetidos a dietas formuladas com grãos de sorgo de diferentes cultivares. 2003, 21p. Monografia (graduação)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.