



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

## CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE ESTERCO BOVINO E BIOFERTILIZANTE<sup>1</sup>

Fabrcio da Silva Oliveira<sup>2</sup>; Zailton Vagner Barreto da Costa<sup>3</sup>; Andre Aires de Farias<sup>4</sup>;  
Anailson de Sousa Alves<sup>5</sup>; Jose Geraldo Rodrigues dos Santos<sup>6</sup>

---

### RESUMO

Foram estudados os efeitos de 9 quantidades de esterco bovino curtido ( $Q_1 = 0$  kg/cova,  $Q_2 = 1,0$  kg/cova,  $Q_3 = 2,0$  kg/cova,  $Q_4 = 3,0$  kg/cova,  $Q_5 = 4,0$  kg/cova,  $Q_6 = 5,0$  kg/cova,  $Q_7 = 6,0$  kg/cova,  $Q_8 = 7,0$  kg/cova,  $Q_9 = 8,0$  kg/cova) e de 5 dosagens de biofertilizante ( $D_1 = 0$  mL/planta/vez,  $D_2 = 30$  mL/planta/vez,  $D_3 = 60$  mL/planta/vez,  $D_4 = 90$  mL/planta/vez,  $D_5 = 120$  mL/planta/vez), no crescimento e na produtividade do milho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 45 tratamentos, no esquema fatorial  $9 \times 5$ , com 4 repetioes, sendo plantadas 2 plantas por parcela em cada repetiao, totalizando 360 plantas experimentais. O crescimento e a produao do milho no foram afetados de forma significativa quando foi aplicado ate 8 kg/cova de esterco bovino curtido na adubaao de fundaao; o crescimento e a produao do milho no foram afetados de forma significativa quando foram feitas 5 aplicaoes de biofertilizante na adubaao de cobertura em dosagens de ate 120mL/planta/vez.

**Palavras-chave:** milho; biofertilizante; produao

### GROWTH AND PRODUCTION OF CORN IN FUNCTION OF THE APPLICATION OF CATTLE MANURE AND BIOFERTILIZER

#### ABSTRACT

We studied the effect of 9 quantities of cattle manure ( $Q_1 = 0$  kg / pit,  $Q_2 = 1.0$  kg / hill,  $Q_3 = 2.0$  kg / hill,  $Q_4 = 3.0$  kg/hill,  $Q_5 = 4,0$ kg/pit,  $Q_6 = 5.0$ kg/hill,  $Q_7 = 6.0$ kg/hill,  $Q_8 = 7.0$ kg/hill,  $Q_9 = 8.0$ kg/hill) and 5 doses of biofertilizer ( $D_1 = 0$  mL / plant / time,  $D_2 = 30$  mL / plant / time,  $D_3 = 60$  mL / plant / time,  $D_4 = 90$  mL / plant / time,  $D_5 = 120$  mL / plant / time), growth and the productivity of maize. The experimental design was to randomized blocks, 45 treatments in a factorial scheme  $9 \times 5$ , with 4 replications, and planted 2 plants per plot in each repetition, totaling 360 experimental plants. The growth and production of corn were not affected significantly when it was applied to 8 kg of cattle manure pit in the foundation of fertilization, growth and production of corn were not affected significantly when applications were made 5 of biofertilizer in fertilization coverage in dosages up to 120mL/plant/time.

**Key words:** maize; biofertilizer; productio

---

Trabalho recebido em 15/11/2010 e aceito para publicaao em 29/06/2011

---

<sup>1</sup> Trabalho de pesquisa desenvolvido pelo Departamento de Ciencias Agrarias da Universidade Estadual da Paraba

<sup>2</sup> Programa de Pos-Graduaao em Engenharia Agricola, CTRN/UFCG, Avenida Aprigio Veloso n. 882, Campina Grande-PB, Brasil, 58109-850, fabriciouepb@hotmail.com

<sup>3</sup> Programa de Pos-Graduaao em Ciencia do solo, UFERSA, Mossoro-RN, Brasil, zailtonvagner@hotmail.com

<sup>4</sup> Programa de Pos-Graduaao em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande-PB, Brasil, andraires61@hotmail.com

<sup>5</sup> Programa de Pos-Graduaao em Manejo de Solo e gua, CCA/UFPB, Areia-PB, Brasil, anailson\_agro@hotmail.com

<sup>6</sup> Prof. Departamento de Ciencias Agrarias, CCHA/UEPB, campus IV, sitio cajueiro, zona rural, 58884-000 Catole do Rocha/PB, Brasil, josegeraldo@uepb.edu.br

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho tem sido de grande importância socioeconômica para o Brasil, sendo explorada em muitos estados, cuja produção vem crescendo gradativamente (CENTEC, 2004). O Nordeste brasileiro, em toda sua extensão, apresenta grande potencial para o cultivo do milho, em diferentes condições ambientais e diferentes sistemas de produção. Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação humana e animal até a indústria de alta tecnologia. O milho responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (STEVENSON, 1982). Ela possui função física, porque promove boa estrutura do solo, reduz sua compactabilidade (ZHANG *et al.*, 1997), melhorando sua aeração, o movimento e a retenção de umidade no solo (OELSEN *et al.*, 1997; TESTER, 1990). Sua função química é manifestada pela habilidade para interagir com metais, óxidos e hidróxidos metálicos e formar complexos orgânico-metálicos atuando como depósito de N, P e S (SCHNITZER, 1991). A função biológica da matéria orgânica do solo é proporcionar C como fonte de energia para bactérias fixadoras de N, aumentar o crescimento vegetal, o sistema radicular, o rendimento, a absorção

de nutrientes, a síntese de clorofila e a germinação das sementes (PRAKASH & MACGREGOR, 1983)

O uso do biofertilizante surge como prática útil e de baixo custo, principalmente pelo fato da crescente procura por novas tecnologias de produção que apresentem redução de custos e a preocupação com a qualidade de vida no planeta (FERNANDES *et al.*, 2000).

A utilização de biofertilizantes líquidos, nos últimos anos, proporcionou um crescimento acelerado dos cultivos orgânicos no Brasil. A razão do marcante crescimento foi condicionada à exigência da população por alimentos saudáveis, ou seja, cada vez mais produzidos sem a utilização de fertilizantes minerais e tratados com agrotóxicos (VIGLIO, 1996; WILLER, 1999; KISS, 2004).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade do milho (*Zea mays* L.) em função da aplicação de esterco bovino e biofertilizante.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Estação Experimental Agroecológica do Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, em Catolé do Rocha-PB. O clima do município, de acordo com a classificação

de Koppen, é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 26,9° C, durante todo o ano. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de textura franco arenosa, apresentando pH de 7,21, CTC de 8,39 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> e percentagem de matéria orgânica de 1,24%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 45 tratamentos, no esquema fatorial 9x5, com 4 repetições, sendo plantadas 2 plantas por parcela em cada repetição, totalizando 360 plantas experimentais, onde foram estudados os efeitos de 9 quantidades de esterco bovino curtido (Q<sub>1</sub> = 0 kg/cova, Q<sub>2</sub> = 1,0 kg/cova, Q<sub>3</sub> = 2,0 kg/cova, Q<sub>4</sub> = 3,0 kg/cova, Q<sub>5</sub> = 4,0 kg/cova, Q<sub>6</sub> = 5,0 kg/cova, Q<sub>7</sub> = 6,0 kg/cova, ; Q<sub>8</sub> = 7,0 kg/cova e Q<sub>9</sub> = 8,0 kg/cova), aplicadas na adubação de fundação, e de 5 dosagens de biofertilizante (D<sub>1</sub> = 0 mL/planta/vez, D<sub>2</sub> = 30 mL/planta/vez, D<sub>3</sub> = 60 mL/planta/vez, D<sub>4</sub> = 90 mL/planta/vez, D<sub>5</sub> = 120 mL/planta/vez) aplicadas via solo na de cobertura, no crescimento e produtividade do milho.

As irrigações foram feitas com um turno de regar diário. Para o bombeamento da água, foi utilizada uma bomba King de 1,0 cv, Modelo C7 e N4, rolamento 62036202, rendimento 73,5%, trifásico 220380 volt. Antecedendo a semeadura do

milho, foi efetuada uma irrigação para induzir o solo à umidade de capacidade de campo. O método de irrigação empregado foi o localizado, utilizando-se mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de 4 L/h.

A adubação de fundação foi feita no dia 09 de outubro de 2008, enquanto que as adubações de cobertura foram iniciadas aos 10 dias após a semeadura do milho seguindo um intervalo de 10 dias. O biofertilizante não enriquecido a base de esterco bovino foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado para produção do referido fertilizante constou de 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e de 120 L de água, além de 5 kg de açúcar e 5 L de leite para aceleração do metabolismo das bactérias.

Os resultados da matéria seca do biofertilizante (Tabela 1) foram analisados no Laboratório de Análise de Tecido de Planta da UFPB, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia - PB apresentando os seguintes resultados.

**Tabela 1.** Resultado da análise do biofertilizante determinado a partir da sua matéria seca

N	P	K	Ca	Mg	S	Fé	Cu	Mn	Zn	Na	B
-----gKg <sup>-1</sup> -----						-----mg Kg <sup>-1</sup> -----					
0,16	0,01	0,39	0,08	0,04	0,03	16,53	0,14	68,59	1,79	77,88	0,65

As variáveis estudadas foram: altura de planta, diâmetro caule, números de espigas por planta, peso de grãos por espiga e peso de grãos por planta. A avaliação do crescimento foi iniciada aos 10 dias, após a semeadura, sendo realizadas medições de crescimento de 10 em 10 dias. A altura de planta foi mensurada medindo-se a distância considerada entre o colo da planta e a extremidade final de todas as plantas experimentais, utilizando-se uma régua graduada em centímetros. O diâmetro do caule foi medido utilizando-se um paquímetro graduado em milímetro. Essas medições foram iniciadas em outubro/2008 e finalizadas em dezembro/2008. A pesagem do milho colhido foi feita através de uma balança eletrônica com precisão de 5g. A colheita do milho teve início em janeiro/2009, utilizando-se sacos de papel devidamente identificados.

Os dados foram analisados e interpretados a partir da análise de variância (teste F) utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.0, sendo

confrontadas as médias para análise qualitativa, pelo teste de Tukey, e realizadas análises de regressão para os fatores de variação quantitativos (FERREIRA, 2000).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises estatísticas das variáveis de crescimento não revelaram efeitos significativos das quantidades de esterco bovino (Q) e de dosagens de biofertilizante (D), pelo teste F, sobre altura de planta e diâmetro do caule (Tabela 2). A interação Q x D não apresentou significância estatística para as referidas variáveis, indicando que as quantidades de esterco bovino se comportaram de maneira semelhante dentro das dosagens de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação ficaram entre 6,47% e 26,48%, sendo considerados baixos, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (1990).

**Tabela 2.** Análises de variância das variável altura de planta e diâmetro do caule, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo estatístico utilizado.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		(AP)	(DC)
Quantidade de esterco Bovino ( Q )	8	0,030	95,700
Dosagem de Biofertilizante (D)	4	0,005	225,352
Interação (QxD)	32	0,014	167,525
Resíduo		0,016	160,992
CV (%)		6,47	26,48
Fatores envolvidos		MEDIAS	
		(cm)	(mm)
Quantidade de Esterco Bovino (Q)			
Q <sub>1</sub> (0 kg/cova)		2,00	26,45
Q <sub>2</sub> (1 kg/cova)		2,00	32,25
Q <sub>3</sub> (2 kg/cova)		2,00	26,85
Q <sub>4</sub> (3 kg/cova)		2,00	26,80
Q <sub>5</sub> (4 kg/cova)		1,90	24,90
Q <sub>6</sub> (5 kg/cova)		2,00	26,60
Q <sub>7</sub> (6 kg/cova)		2,00	27,80
Q <sub>8</sub> (7 kg/cova)		2,05	28,75
Q <sub>9</sub> (8 kg/cova)		2,00	25,30
Dosagens de Biofertilizante (D)			
D <sub>1</sub> (0 mL/planta/vez)		2,00	31,72
D <sub>2</sub> (30 mL/planta/vez)		1,97	26,77
D <sub>3</sub> (60 mL/planta/vez)		2,00	26,25
D <sub>4</sub> (90 mL/planta/vez)		2,00	25,72
D <sub>5</sub> (120 mL/planta/vez)		2,00	26,02

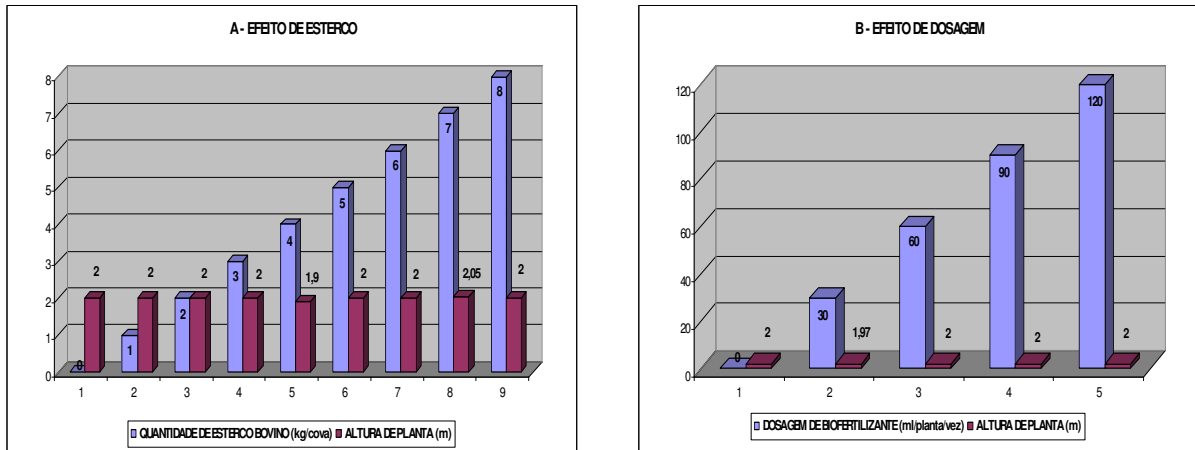
OBS: \*\* e \* significativos, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente; AP = Altura de planta; DC = Diâmetro do caule

As variações de altura de planta foram quase inexistentes, observando-se uma altura em torno de 2 metros (Figura 1), com valores superiores em até 2,43% (7 kg/cova) e inferiores em até 5,26% (4kg/cova) aos da testemunha (0 kg/cova) em se tratando de quantidades de esterco bovino aplicadas (Figura 1A), e redução de até 1,5% em relação a testemunha (0 mL/planta/vez), quando se aplicou dosagens de (30 mL/planta/vez) de biofertilizante (Figura 1B). Quanto ao

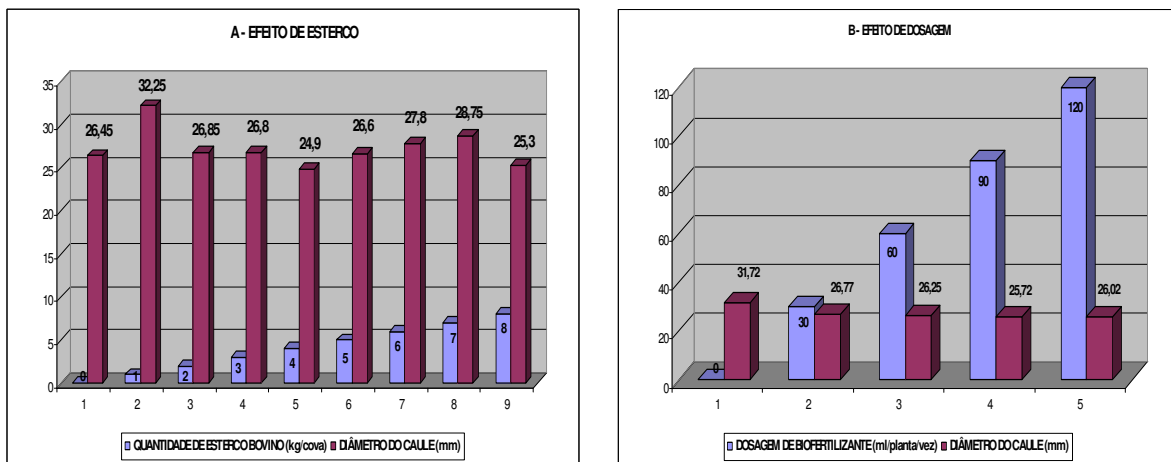
diâmetro do caule (Figura 2), observa-se que as variações foram um pouco maiores, embora não significativas, observando-se valores superiores em até 17,98% (1 kg/cova) e inferiores em até 5,86% (4 kg/cova) aos da testemunha (0 kg/cova), em se tratando de quantidade de esterco bovino aplicadas (Figura 2A), e reduções de até 18,91%, em relação a testemunha (0 mL/planta/vez), quando se aplicou dosagens de 90 mL/planta/vez de biofertilizante (Figura

2B). Vale salientar que as referidas variações não foram significativas, como já foi dito anteriormente, fato também verificado por Suassuna (2007) e Silva Filho (2007), após estudarem o

crescimento e a produção do milho (*Zea mays* L.) sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação.



**Figura 1.** Efeitos de quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de Biofertilizante (B) na altura de planta do milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha – PB. Ano de 2009.



**Figura 2.** Efeitos de quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de Biofertilizante (B) no diâmetro do caule do milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha – PB. Ano de 2009.

As análises estatísticas das variáveis de produção não revelaram efeitos significativos das quantidades de esterco bovino (Q) e de dosagens de biofertilizante (D), pelo teste F, sobre o número de espigas por planta, o peso de grãos por

espiga e o peso de grãos por planta (Tabela 3). A interação Q x D não apresentou significância estatística para as referidas variáveis, indicando que as quantidades de esterco bovino se comportaram de maneira semelhante dentro das dosagens de

biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação ficaram entre 28,00% e 33,61%, sendo considerados medianos, em

se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (1990).

**Tabela 3.** Análises de variância das variáveis número de espigas por planta, peso de grãos por espigas e peso de grãos por planta, além das medias dos fatores envolvidos para o modelo estatístico utilizado.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		(NEP)	(PGE)	(PGP)
Quantidade de esterco Bovino ( Q )	8	0,263	460,218	4268,622
Dosagem de Biofertilizante (D)	4	0,202	1122,575	2171,994
Interação (QxD)	32	0,262	2372,896	6072,344
Resíduo		0,274	1653,092	5973,007
CV (%)		28,00	30,74	33,61
Fatores envolvidos		Medias		
		n <sup>o</sup>	(g)	(g)
Quantidade de Esterco Bovino				
Q <sub>1</sub> (0 kg/cova)		1,20	140,75	166,50
Q <sub>2</sub> (1 kg/cova)		1,35	130,85	168,75
Q <sub>3</sub> (2 kg/cova)		1,45	137,40	187,40
Q <sub>4</sub> (3 kg/cova)		1,40	129,70	174,70
Q <sub>5</sub> (4 kg/cova)		1,45	130,60	182,75
Q <sub>6</sub> (5 kg/cova)		1,40	136,30	185,05
Q <sub>7</sub> (6 kg/cova)		1,40	128,00	178,30
Q <sub>8</sub> (7 kg/cova)		1,20	126,20	150,10
Q <sub>9</sub> (8 kg/cova)		1,55	130,50	201,35
Dosagens de Biofertilizante				
D <sub>1</sub> (0 mL/planta/vez)		1,33	140,44	180,13
D <sub>2</sub> (30 mL/planta/vez)		1,27	134,86	163,41
D <sub>3</sub> (60 mL/planta/vez)		1,47	125,94	181,02
D <sub>4</sub> (90 mL/planta/vez)		1,38	129,30	179,50
D <sub>5</sub> (120 mL/planta/vez)		1,41	130,72	181,97

OBS: \*\* e \* significativos, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente;

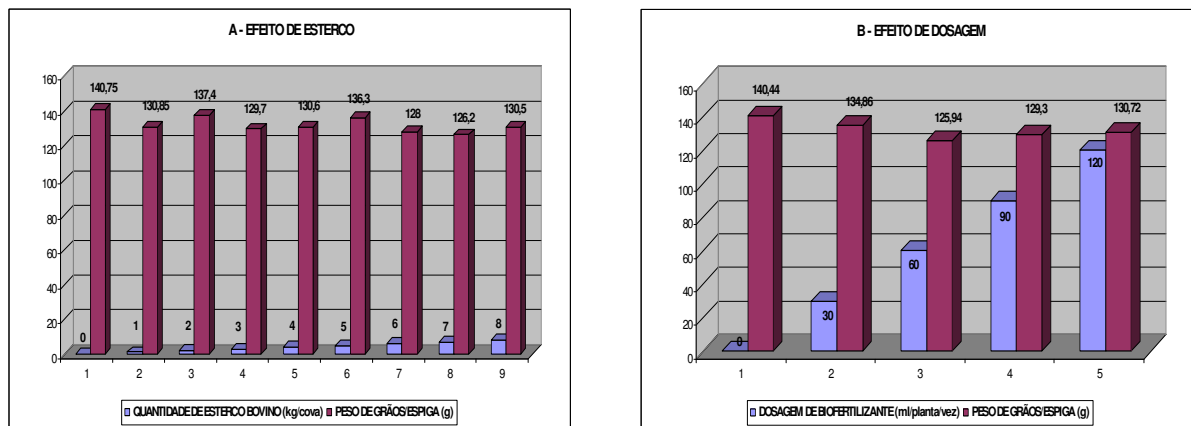
NEP = Numero de espigas por planta; PGE = Peso de grãos por espiga e PGP = Peso de grãos por planta.

As variações do número de espigas por planta, peso de grãos por espiga e peso de grãos por planta, em consequência da aplicação de quantidades de esterco bovino e de dosagens de biofertilizante, não foram significativas, como já foi frisado, no entanto, as variações foram um pouco mais

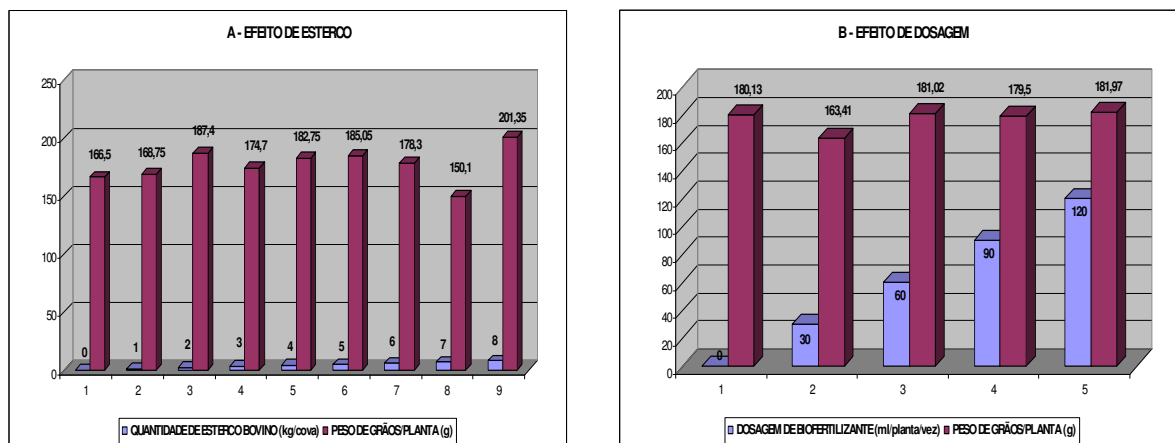
acentuadas para peso de grãos (Tabela 3). Para o peso de grãos por espiga (Figura 3), observa-se que houve reduções com a aplicação de esterco bovino e dosagens de biofertilizante, chegando a valores de até 10% para mais e para menos em relação à testemunha (Tabela 3 e Figura 3 A e B).

Quanto ao peso de grãos por planta (Figura 7), observa-se que as variações foram um pouco diferenciadas das verificadas no peso de grãos por espiga, observando-se valores superiores em até 17,3% (8 kg/cova) e inferiores em até 9,85% (7 kg/cova) aos da testemunha (0 kg/cova), em se tratando da aplicação de quantidades de esterco bovino (Figura 4A), e valores superiores em até 1,01% (120

mL/planta/vez) e inferiores em até 9,3% (30 mL/planta/vez) aos da testemunha (0 mL/planta/vez) quando se aplicou dosagens de biofertilizante (Figura 4B), fato também verificado por Suassuna (2007) e Silva Filho (2007), após estudar o crescimento e a produção do milho (*Zea mays* L.) sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação.



**Figura 3.** Efeitos de quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B) no peso de grãos por espiga de milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha – PB. Ano de 2009.



**Figura 4.** Efeitos de quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B) no peso de grãos por planta de milho Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha – PB. Ano de 2009.



#### 4. CONCLUSÕES

1. A quantidade de esterco bovino curtido de 7 kg/cova proporcionou maior altura de planta (2,05m);
2. A quantidade de esterco bovino curtido de 1 kg/cova proporcionou maior diâmetro do caule (32,26mm);
3. As variações do tamanho do caule causadas pelas dosagens de biofertilizante foram muito pequenas;
4. O aumento da quantidade de esterco bovino na adubação de fundação até o limite de 8 kg/cova e de biofertilizante aplicada na adubação de cobertura até o limite de 120 mL/planta/vez não contribuiu para um aumento significativo no peso de grãos por espiga de milho;
5. A produção do milho representado pelo peso de grão por planta foi maior quando se aplicou a quantidade de esterco bovino curtido de 8 kg/cova na adubação de fundação;
6. O maior peso de grãos por planta milho foi proporcionado pela aplicação de biofertilizante via solo na dosagem de 120 mL/planta/vez.

#### 5. REFERÊNCIAS

CENTEC. Centro de Ensino Tecnológico – Produtor de milho. 2 ed. Ver. – Fortaleza: Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e tecnólogo, 2004. 56 p.: il. Color. (Cadernos tecnológicos).

- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3 ed. Maceió: UFAL, 2000. 604 p.
- FERNANDES, M. C. A.; LEAL, M. A. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ARAÚJO, M. L.; ALMEIDA, D. L. **Cultivo protegido do tomateiro sob manejo orgânico**. A lavoura. Rio de Janeiro, v.3, n.634, p.44-45, 2000.
- KISS, J. Terra em transe: Globo Rural, n. 223, p. 34-42, 2004.
- OELSEN, T.; MOLDRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. **Soil Science**, v.162, n.6, p.399-409, 1997.
- PRAKASH, A.; MACGREGOR, D.J. Environmental and human health significance of humic materials: an overview. In: CHRISTIMAN, R.F.; GJESSING, E.T. (Eds.) **Aquatic and Terrestrial Humic Materials**. Woburn, p.481-494., 1983.
- SILVA FILHO, J. H. **Crescimento e produção do milho (*Zea mays* L.) sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação**. Catolé do Rocha-PB: UEPB/CCHA, 2007. 30p. (Monografia de Graduação).
- SUASSUNA, J. S. **Crescimento e produção do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação**. Catolé do Rocha-PB: UEPB/CCHA, 2007. 27p. (Monografia de Graduação).
- SCHNITZER, M. Soil organic matter- the next 75 years. **Soil Science**, v.151, n.1, p. 41-58, 1991.
- STEVENSON, F.J. **Humus chemistry**. Somerset, John Wiley and Sons, 1982.
- TESTER, C.F. Organic amendment effects on physical and chemical properties of a sandy soil. **Soil Science**

- Society of American Journal**,  
v.54, p.827-831, 1990.
- VIGLIO, E. C. B. L. Produtos orgânicos:  
uma tendência para o futuro:  
**Revista Agronalysis**, São Paulo,  
v.16, n.12, p. 8-11, 1996.
- WILLER, H. Organic in Áustria, Germany,  
Luxembourg and Switzerland.  
Im: INTENATIONAL FOAM  
SCIENTIFIC CONFERENCE, 12
- Proceedings...** Tholey –theley: I  
FOAM. Mar del Plata, 1999, p. 51-  
56.
- ZHANG, H.; HARTGE, K.H.; RINGE, H.  
Effectiveness of organic matter  
incorporation in reducing soil  
compactibility. **Soil Science  
Society of American Journal**,  
v.61, p.239-245, 1997.