



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

## **RENDIMENTO DE BATATA-DOCE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

ARTHUR HENNY S DINIZ BARBOSA

AREIA - PB

2005

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ARTHUR HENNY'S DINIZ BARBOSA

**RENDIMENTO DE BATATA-DOCE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

## **RENDIMENTO DE BATATA-DOCE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de mestre.**

**Área de concentração: Agricultura Tropical**

**Arthur Hennys Diniz Barbosa**

**(Biólogo)**

**Comitê de Orientação: Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira**

**Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante**

**Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira**

**AREIA – PB**

**2005**

ARTHUR HENNYS DINIZ BARBOSA

**RENDIMENTO DE BATATA-DOCE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira  
Orientador – CCA/UFPB

---

Prof. Dr. Pedro Dantas Fernandes

---

Prof. Dr. Roberto Wagner C. Raposo

**AREIA – PB**

**2005**

**“O pessimista vê a  
dificuldade em cada  
oportunidade; o otimista, a  
oportunidade em cada  
dificuldade.”**

**Albert Flanders**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade proporcionada para a realização do curso.

Ao Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira, pela atenção, paciência, incentivo e orientação em toda a execução do trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia que contribuíram com seus ensinamentos para minha formação de mestre em Agronomia.

Ao Coordenador do Programa de Pós-graduação em Agronomia Prof. Dr. Genildo Bandeira Bruno, por sua amizade, dedicação e esforço para atender às nossas necessidades e ao programa.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação em agronomia, em especial a Eliane, Zezinho e Nino.

Aos funcionários do setor de Olericultura (chá de Jardim): Francisco de Castro Azevedo (Fã), José Barbosa de Souza, Francisco Lopes de Brito e Francisco Silva Nascimento, pela inestimável ajuda na condução dos trabalhos.

Aos funcionários do laboratório de análise de solo, em especial a Edinaldo Jerônimo, Montesquieu da Silva e Antonio Fabiano, pela ajuda, orientação e realização das análises.

Aos funcionários da Biblioteca, Elisabete, Heronides (heron), Seu João, Paulinho, Balancinha, pela importante ajuda na pesquisa bibliográfica.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos colegas de mestrado e Doutorado: Barbosa, Evanduir, Márcia Targino, Rosângela, Macio, Roni, Nustenil, Geomar, Maria, Mônica, Fabiano, Adriana, Jeandson, Júlio César, Vlaminck, José Otávio pelo apoio.

Para não pecar por omissão, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização e conclusão deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

## **OFEREÇO**

**À Deus, por sua infinita bondade, nos escutando, iluminando nossos caminhos, nos protegendo e nos dando sabedoria e força para vencermos os obstáculos.**

**A minha esposa e filho,**

Renata D. Moitinho e João Vitor Moitinho Barbosa, pelo amor, compreensão estímulo e apoio em todos os momentos da realização do trabalho.

**Aos meus Pais:**

José Alves Barbosa e Rivanete Diniz Barbosa, por existirem, pelo apoio, amor, carinho, compreensão e segurança.

**Aos meus irmãos:**

Renato e Bernardo Hennys D. Barbosa, pelo apoio e ajuda nos trabalhos para a realização do curso

**DEDICO**

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELA.....	ix
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xii
RESUMO.....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Batata-doce.....	3
2.2. Matéria orgânica.....	6
2.3. Fertilização orgânica.....	9
2.4. Biofertilizante.....	11
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
3.1. Instalação e condução do experimento.....	15
3.2. Características Avaliadas.....	20
3.2.1. Peso médio de raízes comerciais.....	20
3.2.2. Produção e número de raízes comerciais e não comerciais p/ planta.....	20
3.2.3. Produção total, comercial e não comercial de raízes.....	20
3.2.4. Nutrientes na folha.....	20
3.3. Análise estatística.....	21
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	22
4.1. Número de raízes comerciais e não comerciais p/planta.....	22
4.2. Peso médio de raiz comercial.....	26
4.3. Produção de raízes comerciais e não comerciais p/planta.....	30
4.4. Produções total, comercial e não comercial de raízes.....	34
4.5. Teor de N, P, K nas folhas.....	41
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	48
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	49

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características químicas de solo coletado a 20 cm de profundidade, no local do experimento. CCA-UFPB, Areia, 2005.....15
- Tabela 2.** Dados climáticos de janeiro a junho de 2004, período de condução do experimento. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005. ....16
- Tabela 3.** Características químicas do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB 2005.....19
- Tabela 4.** Peso médio de raízes de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB 2005.....23
- Tabela 5.** Peso médio de raízes comerciais (PMRC), número de raízes comerciais (NRCP) e número de raízes não-comerciais por planta (NRCNP), em função da adubação orgânica e convencional. CCA-UFPB, Areia, 2005.....26

<b>Tabela 6.</b> Número de raízes comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....	28
<b>Tabela 7.</b> Número de raízes não-comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....	29
<b>Tabela 8.</b> Produção de raízes comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....	31
<b>Tabela 9.</b> Produção de raízes comerciais e não-comerciais por planta em função da adubação orgânica versus a adubação convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....	33
<b>Tabela 10.</b> Produção de raízes não-comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....	34
<b>Tabela 11.</b> Produção total, comercial e não-comercial em função da adubação orgânica versus a adubação convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.....	36

<b>Tabela 12.</b> Produção não-comercial de raízes de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.....	41
<b>Tabela 13.</b> Teor de N, P, e K em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....	43
<b>Tabela 14.</b> Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas folhas de batata-doce em função da adubação orgânica versus a adubação convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.....	46

### LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Produção total de raízes de batata-doce em função de doses de esterco bovino na presença de biofertilizante aplicado na folha ( $y_1$ ), no solo ( $y_2$ ) e na sua ausência ( $y_3$ ). Areia, CCA-UFPB, 2005 .....	35
<b>Figura 2.</b> Produção comercial de raízes de batata-doce em função de doses de esterco bovino na presença de biofertilizante aplicado na folha ( $y_1$ ), no solo ( $y_2$ ) e na sua ausência ( $y_3$ ). Areia, CCA-UFPB, 2005.....	38
<b>Figura 3.</b> Teor de fósforo na folha ( $\text{g kg}^{-1}$ ), em função das doses de esterco bovino, na ausência de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.....	44

**Figura 4.** Teor de potássio na folha ( $\text{g kg}^{-1}$ ), em função das doses de esterco bovino, na ausência de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.....45

## APÊNDICE

- Apêndice 1.** Resumos das análises de variância e de regressão para o peso médio de raízes comerciais (PMRC), número de raízes comerciais (NRCP) e não-comerciais por planta (NRNCP). CCA-UFPB, Areia-PB 2005.....58
- Apêndice 2.** Resumo das análises de variância e de regressão para as produções de raízes comerciais (PCPP) e não-comerciais por planta (PNCPP). CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....59
- Apêndice 3.** Resumo das análises de variância e de regressão para as produções total (PT), comercial (PC) e não-comerciais (PNC) de raízes de batata-doce. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.....60
- Apêndice 4.** Resumo das análises de variância e de regressão para os teores de Nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas folhas de batata-doce. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.....61

**BARBOSA**, Arthur Hennys Diniz. Rendimento de batata-doce com adubação orgânica. Areia-PB, 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

## **RESUMO**

Com o objetivo de avaliar o rendimento da batata-doce adubada com esterco bovino na presença e ausência do biofertilizante, conduziu-se um experimento no período de Janeiro a Junho de 2004, em NEOSSOLO REGOLÍTICO, Psamítico Típico, na Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB. O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados, com quatro repetições em esquema de parcelas sub-divididas, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial (6 x 2) + 1). A parcela foi constituída por 80 e a sub-parcela por 40 plantas, espaçadas de 80 x 30 cm. Nas parcelas, foram avaliadas seis doses de esterco bovino (0, 10, 20, 30, 40, 50 t ha<sup>-1</sup>) e ausência e presença de biofertilizante, enquanto nas sub-parcelas, as formas de aplicação do biofertilizante (solo e via foliar), além de um tratamento adicional com adubação orgânica e mineral orgânica. Os valores máximos para o peso médio de raízes, 592,5 g e 447,5 g, foram obtidos nas doses zero e 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, na presença de biofertilizante via foliar e no solo, respectivamente. As maiores produção de raízes comerciais por planta (0,48 g) foi obtida na dose de 10 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino na presença de biofertilizante na folha, e na dose de 50 t ha<sup>-1</sup> na sua ausência 0,50 g. A maior produção de raízes não-comerciais por planta (0,26 g) foi obtida na dose de 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, quando o biofertilizante foi fornecido via foliar. A aplicação do biofertilizante no solo e a sua ausência promoveram maiores produções totais de raízes (23 e 20 t ha<sup>-1</sup>), na dose de 13 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, enquanto a aplicação do biofertilizante via foliar, proporcionou

média de 20 t ha<sup>-1</sup> em função das doses de esterco bovino. As máximas produções de raízes comerciais de 14,13 e 13,47 t ha<sup>-1</sup> foram obtidas nas doses de 14,23 e 12,89 t ha<sup>-1</sup>, quando o biofertilizante foi aplicado no solo e via foliar, respectivamente. A mais elevada produção não-comercial de raízes (9,18 t ha<sup>-1</sup>) foi verificada na ausência do biofertilizante. A adubação orgânica foi mais favorável para peso médio, produção não-comercial por planta e produção não-comercial, sendo que o efeito positivo da adubação convencional foi observado na produção total com valor de 24 t ha<sup>-1</sup>, já para a produção comercial e não-comercial por planta não foi verificada diferença estatística entre os dois métodos de adubação. Os teores máximos de N nas folhas (32,3 e 34 g kg<sup>-1</sup>) foram verificados nas doses de 40 e 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. O P apresentou teor máximo (3,98 g kg<sup>-1</sup>) na dose de 50 t ha<sup>-1</sup> e o K (42,8 g kg<sup>-1</sup>) na dose de 26 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. A convencional proporcionou teores de N e P nas folhas de 34,4 e 28,1 g kg<sup>-1</sup>. Os teores de K, não foram influenciados pelos tratamentos.

## ABSTRACT

**BARBOSA**, Arthur Hennys Diniz. Sweet potato yield fertilized with organic manuring. Areia-PB, 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

With the objective of evaluating the yield of the sweet potato fertilized with bovine manure in the presence and absence of the biofertilizer, was conducted an experiment in the period of January to June of 2004, in Quartz Pesament soil, at Federal University of Paraíba, in Areia-PB. The employed experimental desing was randomized blocks, with four repetitions in outline of sub-divided plots, with the treatments distributed in factorial arrangement (6 x 2) + 1). The plot was constituted by 80 and the sub-plot by 40 plants, spaced of 80 x 30 cm. In the plots, they were appraised six levels of bovine manure (0, 10, 20, 30, 40, 50 t ha<sup>-1</sup>) and absence and biofertilizer presence, while in the sub-portions, the forms of application of the biofertilizer (soil and by foliating), besides an additional treatment with organic and mineral organic manuring. The maximum values for the medium weight of roots, 592,5 g and 447,5 g, they were obtained in the levels zero and 50 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure, in the biofertilizer presence through foliating and in the soil, respectively. Them largest production of commercial roots for plant (0,48 g) it was obtained in the dose of 10 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure in the biofertilizer presence in the leaf, and in the dose of 50 t ha<sup>-1</sup> in absence 0,50 kg. The largest production of non-commercial

roots for plant (0,26 kg) it was obtained in the dose of 50 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure, when the biofertilizer was supplied through foliating. The application of the biofertilizer in the soil and his/her absence promoted larger total productions of roots (23 and 20 t ha<sup>-1</sup>), in the dose of 13 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure, while the application of the biofertilizer through foliating, provided average of 20 t ha<sup>-1</sup> in function of the levels of bovine manure. The maxims productions of commercial roots of 14,13 and 13,47 t ha<sup>-1</sup> they were obtained in the levels of 14,23 and 12,89 t ha<sup>-1</sup>, when the biofertilizer was applied in the soil and by foliating, respectively. The highest no-commercial production of roots (9,18 t ha<sup>-1</sup>) it was verified in the absence of the biofertilizer. The organic manuring went more favorable for medium weight, non-commercial production for plant and no-commercial production, and the positive effect of the conventional manuring was observed in the total production with value of 24 t ha<sup>-1</sup>, already for the commercial and commercial production for plant difference statistics being was not verified the two manuring methods. The maximum concentrations of N in the leaves (32,3 and 34 g kg<sup>-1</sup>) they were verified in the levels of 40 and 50 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure. P presented maximum tenor (3,98 g kg<sup>-1</sup>) in the dose of 50 t ha<sup>-1</sup> and K (42,8 g kg<sup>-1</sup>) in the dose of 26 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure. The conventional provided concentrations of N and P in the leaves of 34,4 and 28,1 g kg<sup>-1</sup>. The concentrations of K, they were not influenced by the treatments.

Ficha catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial de Areia-PB, CCA/UFPB.

Bibliotecária: Márcia Maria Marques CRB4 – 1409

B238r Barbosa, Arthur Hennys Diniz.

**Rendimento de Batata-Doce com Adubação Orgânica./ Arthur Hennys Diniz Barbosa. – Areia, PB: CCA/UFPB, 2005.**

**61 p.: il.**

**Dissertação (Mestrado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.**

**Área de Concentração: Agricultura Tropical.**

**Orientador: Ademar Pereira de Oliveira.**

**1. Batata-Doce. 2. Batata-Doce - adubação. 3. Adubação - esterco bovino. 4. Adubação - biofertilizante. I. Oliveira, Ademar Pereira de (Orientador). II. Título.**

## 1.INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), espécie nativa da América Central, é considerada uma das culturas alimentícias de maior valor nos trópicos e subtropicais, por ser fonte de calorias e apresentar alto conteúdo em vitaminas e minerais. É utilizada na alimentação humana por meio do consumo de suas raízes, sendo a quarta hortaliça mais consumida no Brasil. Também é uma cultura tipicamente tropical e subtropical, rústica, de fácil manutenção, boa resistência contra a seca, ampla adaptação e apresenta custo de produção relativamente baixo, com investimentos mínimos e retorno elevado (VASCONCELOS, 1998).

Dentre as olerícolas a batata-doce tem alta capacidade de produzir energia por unidade de área. No entanto, as pesquisas e estudos sobre a mesma, ainda são insipientes. Devido a essa característica energética, vem sendo cotada para fins alternativos a alimentação, como por exemplo, a substituição da cana-de-açúcar, para a produção de combustível, isso porque enquanto uma tonelada de cana gera 67 litros de álcool, a mesma quantidade de batata-doce chega a até 130 litros do combustível, podendo representar um incremento na geração de empregos e redução dos danos ambientais causados pelo cultivo da cana-de-açúcar. Além do mais, ao contrário da cana-de-açúcar, ela privilegia os pequenos produtores rurais, não sendo necessárias grandes áreas de plantio (CHAVES, 2003).

No Brasil, o investimento em tecnologia na cultura de batata-doce é muito baixo, sendo o principal a baixa lucratividade da cultura, isso decorre até do pequeno volume individual de produção, ou seja, os produtores tendem a cultivá-la como cultura marginal, com o raciocínio de que, gastando-se o mínimo, qualquer que seja

a produção da cultura constitui um ganho extra, contribuindo para produtividade média brasileira ser menor que  $10 \text{ t ha}^{-1}$ . Contudo, empregando-se tecnologia adequada, essa produtividade pode atingir até  $22 \text{ t ha}^{-1}$  (SILVA et al., 2002).

É reconhecido, que o uso intensivo de agrotóxicos na agricultura tem promovido diversos problemas de ordem ambiental, assim, com o intuito de reduzir esses problemas, vem sendo estudadas alternativas para a produção de culturas mais nutritivas e mais saudáveis. Nessa linha de pesquisa, destaca-se o uso de matéria orgânica tanto por meio da sua incorporação ao solo, como a sua transformação para uso posterior, como é o caso do emprego do biofertilizante, em pulverizações foliares ou aplicações diretas no solo (BETTIOL et al., 1997).

A produção orgânica em hortaliças tem demonstrado resultados excelentes tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos. As vantagens da adubação orgânica já vem sendo apontadas, sendo a matéria orgânica um poderoso agente beneficiador do solo, capaz de melhorar substancialmente muitas de suas características. Os adubos orgânicos constituem fonte de macro e micronutrientes, sendo vários os tipos que podem ser utilizados na agricultura. Eles poderão apresentar um efeito significativo no fornecimento de micronutrientes, desde que empregados em doses elevadas podendo, nestas condições, repor parte dos elementos retirados do solo pela cultura (FERREIRA et al., 1993).

O trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de níveis de esterco bovino e biofertilizante sobre o rendimento da batata-doce.

## **2.REVISÃO DE LITERATURA**

## 2.1. A Batata-doce

A batata-doce é uma dicotiledônea da família *Convolvulaceae*, possivelmente originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia, embora alguns autores afirmem que essa hortaliça tenha sua origem na Ásia ou África (EDMOND e AMMERMAN, 1971; FOLQUER, 1978; PEIXOTO; BARRERA, 1986). Relatos de seu uso remontam de mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de Chilca Canyon, no Peru e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontrados na região ocupada pelos Maias, na América Central (SILVA et al, 2002).

Possui dois tipos de raízes: as de reservas ou tuberosas, que constituem a principal parte de interesse comercial, e as raízes absorventes, responsáveis pela absorção de água e nutrientes do solo. As raízes tuberosas se formam desde o início do desenvolvimento da planta, sendo facilmente identificadas pela maior espessura, pela pouca presença de raízes secundárias e por se originarem dos nós. As raízes absorventes se formam a partir do meristema cambial, tanto nos nós quanto nos entrenós. São abundantes e altamente ramificadas, o que favorece a absorção de nutrientes (SILVA et al., 2002).

As suas características mais marcantes são rusticidade, fácil cultivo, ciclo vegetativo curto e grande capacidade de adaptação as diferentes condições edafoclimáticas. Devido a esse conjunto de vantagens ela se encontra muito difundida em diversas regiões do Brasil. Contudo, prefere os climas onde temperaturas são mais elevadas, pois além de não tolerar geadas, seu

desenvolvimento vegetativo e produtividade são prejudicados em temperaturas inferiores a 10° C (MAFRA 1979; RAMAN e ALLEYBE, 1991).

A batata-doce adapta-se melhor em áreas tropicais onde concentra-se a maior proporção de populações pobres, sendo considerada um alimento essencialmente energético e de alto valor nutritivo, utilizada no consumo diário da população principalmente, a de baixa renda, além de ser uma importante fonte de matéria prima para a fabricação de doces, amido, farinha e corantes (EDMOND e AMMERMAN, 1971; FOLQUER, 1978; PEIXOTO).

A produtividade da batata-doce no Brasil se encontra em cerca de 10 t ha<sup>-1</sup>, muito aquém daquela obtida em outros países, como por exemplo, Israel com 54 t ha<sup>-1</sup> (CECILIO FILHO et al., 1998). Na região Nordeste, onde as condições edafoclimáticas favorecem sua produção, destaca-se como principal hortaliça, com um consumo *per capita* de 6,8 kg ano<sup>-1</sup> (MIRANDA et al., 1989).

Outra forma útil da batata-doce seria a utilização da fécula como espessante, uma vez que apresenta grande quantidade de amido gelatinizável que pode atuar também como estabilizante, carotenóides que fornecem uma coloração natural, sendo capaz de melhorar o substrato para os microorganismos responsáveis pela fermentação (COLLINS et al., 1991). Os grânulos de amido, quando hidratados e aquecidos a temperatura suficiente, sofrem um processo irreversível chamado de gelatinização, podendo ser observado modificações acentuadas na solubilidade e propriedades mecânicas do amido, como um aumento na viscosidade da solução (KRISCHKE et al., 1979).

A batata-doce é rica em carboidratos (amido principalmente), com teores de 13,4 a 29,2%, açúcares redutores de 4,8 a 7,8%, fornecendo em cada 100 gramas, 110 a 125 calorias, e apresenta baixo teores de proteínas (2,0 a 2,9%) e de gorduras (0,3 a 0,8%). Como fonte de minerais, a batata-doce fornece em cada 100 gramas, os seguintes teores: Cálcio (30mg), fósforo (49 mg), potássio (273mg), magnésio (24mg), enxofre (26mg) e sódio (13mg), vitaminas C e do complexo B, podendo apresentar altos teores de vitamina A (MIRANDA et al., 1987; SOARES et al., 2002; SILVA, 2003).

Apesar de todas essas vantagens nutricionais e de apresentar grande potencial de uso na alimentação humana, animal e industrial, tem sido pouca estudada. Dessa forma, considerando a crescente escassez de alimento e as condições adversas de adaptação das culturas nos pequenos estabelecimentos agrícolas, torna-se necessário resgatar alternativas alimentares, assim sendo a batata-doce justifica tal iniciativa, uma vez que é utilizada como alimento base pelas populações mais pobres (SOUZA, 2000).

No estado da Paraíba, tem-se observado que essa hortaliça tem contribuído no auxílio à sobrevivência de parcela significativa da população, especialmente no meio rural. As microrregiões do Brejo e do Litoral por situarem-se próximas aos grandes centros consumidores, são responsáveis pelas mais elevadas produções onde é explorada em áreas de minifúndios com mão-de-obra familiar (SOARES et al., 2002).

## **2.2. Matéria orgânica**

A matéria orgânica ou adubo orgânico é todo ponto proveniente de corpos organizados, de qualquer resíduo de origem vegetal, animal, urbano ou industrial, composto de carbono desagradável, ou ainda toda a substância, morta no solo proveniente de plantas, microorganismos, excreções animais quer da meso ou microfauna (PRIMAVESI, 1990).

Os adubos orgânicos são considerados fertilizantes de baixo teor de nutrientes, contendo apenas dez ou vinte por cento dos nutrientes encontrados nos fertilizantes químicos existentes. No entanto, têm efeito de amplo espectro, agindo nos mecanismos físicos e biológicos da terra (YAMADA, 1995), e exercendo importância para agricultura, uma vez que, quando devidamente mineralizados melhoram as condições físicas, químicas e biológicas do solo (JORGE, 1983).

O cultivo de hortaliças com adubação orgânica no Brasil tem aumentado graças, principalmente, aos elevados custos dos adubos minerais, e aos benefícios da matéria orgânica em solos intensamente cultivados com métodos convencionais (RODRIGUES, 1990). Das fontes de matéria orgânica, o esterco bovino ou de curral, é considerado um dos poucos com maior potencial como fertilizante. Contudo, ainda se tem uma deficiência na obtenção de dados no que diz respeito às quantidades que devem ser utilizadas para se obter rendimentos satisfatórios (NORONHA, 2000).

O esterco de curral é o subproduto da excreção de bovinos, que exerce importância para a agricultura, uma vez que quando devidamente mineralizado melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo (JORGE, 1983). A utilização desse material como adubo, vem se observando desde a antiguidade com a finalidade de melhorar a estruturação do solo, sendo que o mais remoto registro vem do Oriente e refere-se aos chineses (KIEHL, 1985; NOBREGA, 1991).

Na produção de hortaliças, têm-se observado efeito benéfico da adubação orgânica, sobre a produtividade e qualidade dos produtos, quando comparada à adubação exclusivamente mineral, sendo o esterco de curral a fonte de adubo orgânico mais utilizado pelos oleicultores (FILGUEIRA, 2000). Isso porque, no solo exerce múltiplas ações diretas e indiretas. O seu efeito direto está relacionado com a presença de todos os elementos essenciais em quantidades pequenas, mas significativas em vista de grandes doses que são usadas, enquanto o seu efeito indireto relaciona-se com as melhorias estruturais do solo (MALAVOLTA, 1981).

Em algumas hortaliças cujas partes comerciais são compostas por raízes e tubérculos, alguns autores verificaram efeitos positivos do emprego da adubação orgânica. No município de Mossoró-RN, Pedrosa (1986) testando o efluente do esterco bovino em dose de  $50 \text{ t ha}^{-1}$ , observou acréscimo sobre a altura das plantas, percentagem de plantas comerciais e produção comercial e total de cenoura. Já Praxedes (2000) em estudos com relação a cenoura foram observados maiores incrementos na produção nos tratamentos que receberam esterco bovino e esterco mais biofertilizante produzindo, respectivamente, 22,0 e 20,3 toneladas.

Em batata, Melo e Almeida (1984), Portela et al. (1984) e Targino (2002), verificaram aumento de produção em função do emprego de esterco bovino, sendo tal fato, atribuído a melhoria da estrutura do solo, aumento da CTC e maior capacidade de retenção de umidade pelo solo (FONTES, 1987). Em rabanete, Santos et al. (1999) observaram incremento na produção de massa seca tanto da parte aérea como do sistema radicular, em função do emprego de composto orgânico. Em alho, Magalhães et al. (1986) analisando a aplicação de doses de

composto orgânico, verificaram um aumento de 13,47% na produção de bulbos quando utilizavam doses elevadas de composto orgânico (acima de 40 t ha<sup>-1</sup>). Pesquisas relacionadas à adubação nitrogenada realizadas por Scheeider (1983), na forma de esterco bovino e de sulfato de amônia, concluíram que esse tipo de adubação promoveu aumento expressivo no peso médio de alface. Já Rodrigues (1990), observou que 38,44 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, na ausência de adubação mineral, supriu adequadamente as plantas da alface em nitrogênio.

Quanto aos efeitos do emprego de matéria orgânica na batata-doce, Freitas et al. (1999) observaram resposta positiva a aplicação de doses de composto orgânico sobre o incremento na produção de raízes. Hollanda (1990) observou produção de raízes com máxima eficiência econômica, com aplicação de 40 t ha<sup>-1</sup> de esterco de curral, confirmando resultados de Filgueira (2000).

Analisando a utilização de esterco bovino e palha seca de cana-de-açúcar, Andrade e Veiga (2001) verificaram um aumento da produtividade da batata-doce, nos tratamentos de manejo do cultivo com adubação orgânica com esterco bovino, já em relação a palha seca de cana-de-açúcar observaram uma diminuição da produtividade quando adicionada ao manejo de cultivo de batata-doce.

### **2.3. Fertilização orgânica**

Atualmente tem-se questionado a utilização de fertilizantes inorgânicos e agrotóxicos na produção de diversas culturas, uma prática que teve seu início com a difusão dos ideais de Liebig de que o aumento da produção agrícola seria diretamente proporcional à quantidade de substâncias químicas incorporadas ao solo. Por esse motivo, é considerado o maior precursor da "agroquímica". A teoria de Liebig estava fundamentada em comprovações científicas o que deu maior credibilidade, e facilitou a disseminação de suas idéias (EHLERS, 1996).

No início dos anos 70 a oposição em relação ao padrão produtivo agrícola convencional concentrava-se em torno de um amplo conjunto de propostas "alternativas", movimento que ficou conhecido como "agricultura alternativa". Então, a partir da constatação dos problemas ocasionados pelo cultivo agroquímico, deu-se início ao incentivo a uma agricultura baseada na produção de alimentos mais saudáveis sem nenhum tipo de agrotóxicos, a qual é denominada agricultura orgânica (DAROLT, 2002).

Se a agricultura tem sua parcela de culpa na contaminação do planeta, essa culpa está muito mais relacionada ao fato de que a agricultura consome produtos contaminantes, maior do que os produz, portanto tanto consumidores quanto produtores, têm se preocupado em buscar alternativas que viabilizem uma produção que resgate os objetivos principais da atividade agrícola. Dessa forma, observa-se na sociedade atual uma relação cada vez mais forte e mais freqüente entre alimentação e saúde (MEIRELLES, 1997).

Dentro da linha da agricultura orgânica, destaca-se o uso da matéria orgânica tanto por meio da sua incorporação ao solo como a sua transformação para o uso

posterior, como é do biofertilizante, em pulverizações foliares ou aplicações diretas no solo (BETTIOL, 1997).

O uso de matéria orgânica no solo como fontes de nutrientes para as plantas tem aspectos positivos na qualidade do produto colhido, e do solo, uma vez que sua incorporação, em especial esterco, nos solos tem demonstrado ser uma prática viável no incremento da produtividade. A matéria orgânica desencadeia efeitos globais no que diz respeito à melhoria físico-química e biológica das plantas (NORONHA, 2000), contribuindo para o crescimento e desenvolvimento das plantas; aumenta a capacidade de infiltração e retenção de água, a granulação, a estruturação e protege a superfície contra a formação de crostas impermeáveis, conferindo ao solo condições favoráveis de arejamento e friabilidade. Além disso, é responsável, em grande parte, pela capacidade de troca de cátions (KIEHL, 1985).

#### **2.4. Biofertilizante**

O biofertilizante se destaca por sere de alta atividade microbiana e bioativa e atuam nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo, sendo de baixo custo e podendo ser fabricados pelo produtor rural (CHABOUSSOU, 1985), o qual nada mais é do que um adubo orgânico líquido, resultante da decomposição da matéria orgânica (animal ou vegetal), por meio de fermentação em meio líquido. O resíduo líquido é utilizado com adubo foliar

(biofertilizante), enquanto o resíduo sólido é aplicado como adubo orgânico. Além de fonte nutritiva, pode ser utilizado como defensivo natural, uma vez que é meio de crescimento de bactérias benéficas à planta (BETTIOL et al., 1997).

Os biofertilizantes são ricos em metabólitos (micro e macromoléculas) tais como: enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis e outros voláteis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fito-hormonal (SANTOS, 1996). Para Martins (2000), etimologicamente biofertilizante quer dizer fertilizante vivo, isso porque o resíduo da produção de biogás pela fermentação anaeróbica, independente de líquido ou sólido, contém microorganismos e tem como característica principal, a presença de microorganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos, entre eles antibióticos e hormônios (BETTIOL et al., 1998).

O aproveitamento dos resíduos orgânicos de origem animal, especialmente do esterco de bovinos, como fertilizantes, é um assunto relativamente pouco estudado no Brasil. Existem dúvidas, principalmente quanto às características físicas e químicas do esterco, bem como com relação às quantidades aplicar nas culturas para a obtenção de rendimentos satisfatórios, seja através do seu uso exclusivo como fertilizante ou associado à adubação mineral (BARCELLLOS, 1991).

O biofertilizante produzido da fermentação anaeróbica de esterco de vaca, quando aplicado entre 10 e 30% por via foliar, apresenta efeitos nutricionais consideráveis, inclusive aumento da área foliar em diversas culturas. Em frutas, a aplicação via foliar do biofertilizante a 20% aumentou o vigor e a produção de citros e de maracujá (BETTIOL et al., 1998).

Em hortaliças, Santos (1991 a/b) verificaram que mudas de tomate e de pepino pulverizadas com biofertilizante, apresentaram maior vigor. Já segundo Pineiro e Barreto (2000) o uso de biofertilizante na concentração de 5%, além de fornecer nutrientes, adiciona ao solo metabólitos intermediários como enzimas, vitaminas e hormônios de crescimento, o que favorece a disponibilidade de elementos essenciais, pela ação de microorganismos.

Em hortaliças pulverizações de um biofertilizante líquido de fermentação aeróbica, produzido à base do composto orgânico Microgeo<sup>®</sup>, em concentrações de 0,5 a 1%, manejada com uso concomitante da rocha moída MB-4<sup>®</sup> (mistura de micaxisto e serpentinita) e esterco bovino sobre o solo, têm produzido resultados significativos na sanidade e na produção de pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, tanto em estufas como em condições de campo aberto (MEDEIROS et al., 2000) Na produção de mudas de tomate e de pepino, Santos (1991 a/b), verificaram maior vigor, naquelas pulverizadas com biofertilizantes.

No solo, segundo Oliveira et al. (1986), a aplicação do biofertilizante promove a melhoria das propriedades físicas tornando os solos mais soltos, com menor densidade aparente e estimula as atividades biológicas. Geralmente reduz a acidez do solo com a utilização continuada ao longo do tempo e o enriquece quimicamente. Essa relação se deve à sua capacidade de cargas negativas (GALBIATTI et al., 1996) Nesse sentido, aumentos nos teores de P, Ca, Mg e K no solo foram observados por Oliveira et al. (1986) e Vargas (1990).

Na sua composição além de N, P e K é detectada também concentração considerável de micronutrientes como boro, cobre, cloro, ferro, molibidênio, manganês e zinco (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984).

Testes realizados *in vivo* comprovaram que o biofertilizante líquido, quando aplicado puro, é um excelente nematicida e larvicida, agindo de maneira fumigante e asfixiante quando em contato com nematóides e larvas existentes em solos muito contaminados (VAIRO e AKIBA, 1996). Nesse sentido, Vairo et al (1992 a, b), utilizando biofertilizante líquido em condição de laboratório, verificaram inibição da germinação de esporos de fungos fitopatogênicos como *Colletotrichum gloesporioides*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Penicillium digitatum*, *Rhizopus sp*, *Cladosporium sp* e *Fusarium*. Castro et al. (1991) verificaram o controle de *T. paradoxa* em toletes de cana e Gadelha et al. (1992) obtiveram o controle da fusariose em abacaxizeiro.

O biofertilizante possui também ação bactericida e inseticida, quando usado previamente em pulverizações foliares ou no solo e em condições controladas, reduz as concentrações de bactérias patogênicas desde que sejam inferiores a 10<sup>5</sup> células/ml (VAIRO et al., 1993 a/b). Com relação a redução de insetos-praga segundo Vairo e Akiba (1996), atua confundindo o olfato do inseto, aderindo-se à folha por ação de uma substância coloidal que é adesiva e por outro tipo de ação que é a desidratação dos insetos.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Instalação e condução do experimento**

O experimento foi desenvolvido na fazenda Chã-de-Jardim, pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, localizada na microrregião do brejo paraibano, a uma latitude de 6° 58'12" S, longitude 32° 42'15" WE e com uma altitude de 534m (GONDIM e FERNANDES, 1980). O solo da área, segundo EMBRAPA (1999), é um solo classificado como Neossolo Regolítico Psamítico Típico, cujos dados de caracterização química está na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas da amostra de solo coletado a 20 cm do local do experimento. CCA-UFPB, Areia, 2005.

<b>Características Químicas</b>		
Variáveis	Valores obtidos	Interpretação
pH em água (1:2,5)	5,9	Moderadamente ácido
P (mg/dm <sup>3</sup> )	43,13	Alto
K <sup>+</sup> (mg/dm <sup>3</sup> )	73,05	Alto
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,08	Baixo
H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,49	Baixo
Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0	Baixo
Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,45	Médio
Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,00	Baixo
Material orgânica (g/dm <sup>3</sup> )	15,83	Baixo

Na tabela 2, encontram-se os dados mensais referentes à temperatura máxima, mínima e média em °C, umidade relativa do ar em % e a precipitação pluviométrica em mm/mês, durante a condução do trabalho.

**Tabela 2.** Dados climáticos de janeiro a junho de 2004, período de condução do experimento. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Meses	Tmáx	Tmin	Tm	UR	Prec.
Jan	31,2	18,8	23,1	89,0	471,5
Fev	28,8	19,0	23,0	88,0	266,6
Mar	29,2	18,0	23,1	63,0	151,2
Abr	27,2	20,3	22,9	89,0	204,6
Mai	28,4	18,0	22,1	91,0	273,4
Jun	24,1	18,9	20,8	92,0	292,5

Fonte: Dados coletados da Estação Meteorológica do CCA/UFPB, Areia-PB, 2004.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas. A parcela principal foi constituída da combinação  $6 \times 2 + 1$ , sendo seis doses de esterco bovino (0, 10, 20, 30, 40, 50 t ha<sup>-1</sup>), com e sem a aplicação de biofertilizante e na subparcela as formas de aplicação do biofertilizante (solo ou via foliar). Além disso, foi avaliado um tratamento adicional com adubação convencional, conforme recomendação laboratorial. A parcela principal foi constituída de 80 e as subparcelas de 40 plantas espaçadas de 80 x 30 cm

O solo foi preparado por meio de roço, aração, gradagem e confecções de leirões com auxílio de enxadas com aproximadamente 30 cm de altura. No plantio foram utilizadas ramas da variedade Rainha Branca, batata de boa aceitação comercial na região, retiradas de plantio jovem, em área próxima ao experimento, cortadas com um dia de antecedência para facilitar o manejo e seccionadas em pedaços de aproximadamente 40 cm de comprimento, contendo em média oito entrenós e enterradas pela base com auxílio de um pequeno gancho, na profundidade de 10 a 12 cm.

A adubação foi constituída dos níveis de esterco bovino, definidas no delineamento experimental, fornecidas quinze dias antes do plantio aliada a presença e ausência de biofertilizante. Nos tratamentos que receberam biofertilizante, o mesmo foi aplicado na concentração de 10% (dois litros de bio, em 20 litros de água) e fornecido ao solo e via foliar aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após o

plantio. No tratamento convencional, a adubação seguiu recomendação laboratorial, segundo os resultados da análise do solo (Tabela 2) e as exigências da cultura, sendo fornecidos no plantio os níveis correspondentes a 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, 150 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e em cobertura, 150 Kg ha<sup>-1</sup> de N e 180 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, parcelados em partes iguais, aos 30 e 60 dias após o plantio. Utilizou-se como fonte de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Também foi fornecido na adubação convencional, 30 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino incorporadas nas covas, também aos quinze dias antes do plantio. O esterco bovino continha na sua composição: P = 5,2 g kg<sup>-1</sup>; K = 4,90 g kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica = 112,07 g dm<sup>-3</sup> e relação C/N = 14/1.

O biofertilizante foi preparado conforme Santos (1992), onde consistiu na fermentação por trinta dias, em recipiente plástico, na ausência de ar, de uma mistura contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 50% (volume/volume = v/v). Para se obter o sistema anaeróbio, a mistura foi colocada em uma bombona plástica de 200 litros deixando-se um espaço vazio de 15 a 20 cm no seu interior, sendo fechada hermeticamente, e adaptada uma mangueira à tampa, mergulhando a outra extremidade, num recipiente com água com altura de 20 cm, para a saída de gases. As características químicas do biofertilizante, realizada após o processo de fermentação, encontram-se descritas na tabela 3.

Durante a condução da cultura foram realizadas capinas manuais com auxílio de enxada para manter a cultura livre de plantas daninhas e irrigação pelo método de aspersão nos períodos de ausência de precipitação, procurando manter a disponibilidade de umidade suficiente para o desenvolvimento normal da cultura. Não

foi necessário o emprego de defensivos, pelo fato da ausência de pragas e doenças que pudessem causar danos econômicos.

A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio, período caracterizado pela maturação fisiológica da batata-doce. As raízes colhidas foram conduzidas para galpão para obtenção das características de produção.

**Tabela 3.** Características químicas do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

<b>Características Químicas</b>		
<b><i>Macronutrientes</i></b>		
<b>Variáveis</b>	<b>Valores obtidos</b>	<b>Interpretação</b>
N (g/L <sup>-1</sup> )	0,76	Baixo
P (g/L <sup>-1</sup> )	0,22	Médio
K (g/L <sup>-1</sup> )	0,27	Baixo
Ca (g/L <sup>-1</sup> )	0,21	Baixo
Mg (g/L <sup>-1</sup> )	0,13	Médio
S (g/L <sup>-1</sup> )	0,32	Bom
<b><i>Micronutrientes</i></b>		

<b>Variáveis</b>	<b>Valores obtidos</b>	<b>Interpretação</b>
Fe (mg/L <sup>-1</sup> )	88,91	Alto
Cu (mg/L <sup>-1</sup> )	44,00	Alto
Mn (mg/L <sup>-1</sup> )	14,95	Alto
Zn (mg/L <sup>-1</sup> )	6,02	Alto
Na (mg/L <sup>-1</sup> )	75,88	alto
B (mg/kg)	71,82	Alto

Análise realizada pelo Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, de acordo com a Embrapa (1997).

### **3.2.CARACTERÍSTICAS AVALIADAS**

#### **3.2.1. Produção total, comercial e não-comercial de raízes**

As produções total, comercial e não-comercial corresponderam às pesagens das raízes classificadas em cada tratamento, sendo os resultados, expressos em toneladas por hectare.

### **3.2.2. Produção e número de raízes comerciais e não-comerciais/ planta**

A produção e o número de raízes comerciais e não-comerciais/planta, foram determinadas através da pesagem e da contagem das raízes em cada classificação, e os resultados divididos pelo número de plantas correspondente a cada tratamento. Foram consideradas raízes comerciais aquelas de formato uniforme, lisas com peso superior a 80g, enquanto que aquelas fora deste padrão, foram consideradas não-comerciais, conforme EMBRAPA (1995).

### **3.2.3. Peso médio de raízes comerciais**

O peso médio de raízes comerciais foi obtido mediante a relação estabelecida entre a produção comercial e o número de raízes comerciais colhidas em cada tratamento.

### **3.2.4. Nutrientes na folha**

Aos 76 dias após o plantio, foram coletadas dez folhas do terço médio das plantas de cada tratamento, e acondicionadas em sacos de papel e transportadas para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pesadas, postas para secar em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até peso constante, sendo posteriormente moídas para a determinação dos teores de N, P e K, de acordo com a metodologia de Tedesco et al. (1995).

### **3.2.5. Análise estatística**

Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância com os quadrados médios comparados pelo teste F e as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foram realizadas análises de regressão polinomial para avaliar os efeitos das doses de esterco bovino na presença e ausência de biofertilizante, testando-se os modelos linear, quadrático e cúbico, sendo selecionado para explicar os resultados, aquele que apresentar o maior valor para o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Número de raízes comerciais e não-comerciais p/ planta

As análises de variância, revelaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para as doses de esterco, para o biofertilizante e para a interação entre eles, sobre o número de raízes comerciais por planta, enquanto o desdobramento da interação evidenciou que para as doses de esterco bovino, na presença de biofertilizante via foliar, as médias ajustaram-se ao modelo cúbico de regressão. Quando o biofertilizante foi aplicado ao solo, as médias ajustaram-se a modelos quadrático e cúbico. Já as médias em função das doses de esterco bovino, na ausência de biofertilizante, não se ajustaram a nenhum modelo de regressão (Apêndice 1).

Quanto ao número de raízes não-comerciais por planta a análise de variância, não evidenciou efeitos significativos em função dos tratamentos e no desdobramento, as médias obtidas da combinação doses de esterco bovino e biofertilizante, via foliar se enquadraram a modelos de regressão linear e quadrático (Apêndice 1). Contudo, mesmo as médias do número de raízes comerciais e não-comerciais por planta, se ajustando a algum modelo de regressão, os baixos valores para o  $R^2$ , não permitem explicar os resultados, em função de equações de regressão.

Ao se analisar o número comercial de raízes por planta em função das doses de esterco bovino, na presença de biofertilizante via foliar, verificou-se que a maior média (1,18), foi verificada na dose de 10 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, enquanto no biofertilizante aplicado no solo, a maior média (1,08), foi verificada na dose de 30 t

ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, não ocorrendo alterações significativas em função das doses de esterco bovino, na ausência do biofertilizante (Tabela 4).

**Tabela 4.** Número de raízes comerciais por planta em batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação do biofertilizante. CCA-UFPB Areia-PB, 2005.

Número de raízes comerciais p/ planta			
Esterco	Biofertilizante		
	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	0,64 c A	0,51c A	0,55 a A
10	1,18 a A	0,96 a A	0,86 a B
20	0,74 b A	0,76 b A	0,67 a A
30	1,01 ab A	1,08 a A	0,56 a B
40	0,79 b A	0,54 c A	0,78 a A
50	0,87 b A	0,92 ab A	0,49 a B
Média	0,87	0,79	0,65

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Levando-se em consideração as formas de aplicação de biofertilizante, observou-se que a aplicação via foliar, não diferenciou estatisticamente da aplicação no solo, para o número comercial de raízes por planta, porém as médias verificadas na presença do biofertilizante, foram superiores àquelas obtidas em função apenas da aplicação do esterco bovino, independente das formas de aplicação, o que pode indicar, que o esterco bovino, por si só, não é capaz de elevar o número de raízes comerciais na batata-doce.

Embora o esterco bovino seja um forte aliado na melhora da produção de batata-doce (CHAVES, 1985), sua combinação com biofertilizante, possivelmente pela presença de N P K, embora baixa na sua composição, deve ser a forma mais recomendada para a fertilização orgânica para elevar o número de raízes na batata-doce.

Quanto a comparação entre os tratamentos orgânicos e a adubação convencional, não ocorreu diferença significativa entre eles (Tabela 6). Possivelmente as fortes precipitações ocorridas no período do experimento (Tabela 2), pode ter proporcionado lixiviação dos nutrientes fornecidos pela adubação mineral, prejudicando a disponibilidade de N P K pela batata-doce, isso porque segundo Filgueira (2000), a adubação mineral desempenha importante papel na produção de batata-doce.

A semelhança dos resultados entre o emprego de esterco bovino e biofertilizante, e adubação convencional, possivelmente se deva ao fato de que os fertilizantes orgânicos, juntamente com os nutrientes inicialmente contidos no solo, supriram eficientemente as necessidades nutricionais da cultura, proporcionando número de raízes semelhante, aquele obtido com a adubação convencional. Isso porque, a matéria orgânica quando aplicada no solo, além de fornecer macro e micronutrientes para as plantas, melhora as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo. Por outro lado, a exemplo do que foi comentado anteriormente, a composição química do esterco bovino e a do biofertilizante (Tabela 3), permitiu a batata-doce bom desenvolvimento.

Observando a ação do biofertilizante dentro das doses de esterco bovino para o número não-comercial por planta (Tabela 5), verificou-se que a dose zero em

associação ao biofertilizante fornecido via foliar, apresentou a maior média (26,37) e a menor na dose de 40 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. Já no que diz respeito a aplicação de biofertilizante no solo e a sua ausência, verificou-se que nesses dois tratamentos, as médias não diferiram estatisticamente, não sendo possível a identificação da melhor dosagem de esterco bovino para cada um desses parâmetros.

Estudos analisando a aplicação de doses de esterco bovino na cultura do feijão vagem realizados por Noronha (2000), demonstraram que a dose de 15t ha<sup>-1</sup> foi responsável pelo maior número de vagens por planta. Contudo, efeitos do esterco bovino não foram observados por Alves (1999), o qual identificou aumento no número de vagens por planta com a aplicação de esterco de caprino na dose de 20 t ha<sup>-1</sup>. Além disso, efeitos positivos do uso de matéria orgânica na forma de composto orgânico e de efluente de biodigestor de origem bovina, no que se refere tanto ao número de sementes por vagem de feijão comum, como sobre o aumento de número de grãos por espiga de milho, foram observados em trabalhos desenvolvidos respectivamente por Vieira (1988) e por Galbiatti et al. (1991).

**Tabela 5.** Número de raízes não comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Número de raízes não-comerciais p/ planta			
Esterco	Biofertilizante		
	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	26,37 a A	1,09 a B	1,17 a B
10	1,10 b A	1,37 a A	1,77 a A
20	0,89 b A	0,85 a A	0,73 a A
30	1,40 ab A	0,99 a A	0,98 a A
40	0,82 b A	0,42 a A	1,28 a A
50	1,00 b A	1,30 a A	1,29 a A
Média	5,26 a	1,00 a	1,20 a

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

#### 4.2. Peso médio de raiz comercial

Os dados da análise de variância para o peso médio de raiz comercial da batata-doce revelaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para as doses de esterco bovino, para o biofertilizante e para a interação entre eles. Na análise de regressão, observou-se que para as doses de esterco bovino, na presença de biofertilizante aplicado na folha, efeito quadrático e efeito cúbico, enquanto para o biofertilizante aplicado no solo, efeitos linear e quadrático (Apêndice 1).

Embora tenha sido detectado ajustamento das médias para o peso médio de raízes comerciais a alguns modelos de regressão, o baixo valor de  $R^2$  inviabilizou a

discussão dos resultados através de equações de regressão. Nesse sentido, a discussão será realizada por meio de comparações de médias.

O peso médio em função das doses de esterco bovino na presença do biofertilizante aplicado na folha, apresentou o maior valor na dose zero (592,5 g), sendo os mais baixos valores obtidos com 10 e 20 t ha<sup>-1</sup>. Quando o biofertilizante foi aplicado no solo, o maior peso para as raízes (447,5 g) foi obtido com 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e os mais baixos, com 10 e 30 t ha<sup>-1</sup>. Na ausência do biofertilizante, as doses de esterco bovino não promoveram alterações significativas sobre o peso médio de raízes, com média de (204,6 g) (Tabela 6).

Analisando as formas de aplicação do biofertilizante, quando fornecido via foliar apresentou médias para o peso de raízes, superiores em relação a sua aplicação no solo e na sua ausência, com médias de 442, 347,9 e 204,6 g, respectivamente (Tabela 6).

O alto valor do peso médio, verificado em função da dose zero de esterco ao se aplicar biofertilizante via foliar, leva a crer que este composto em forma líquida é capazes de suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, elevando assim os teores de N, P e K disponíveis (MACHADO et al., 1983). Ribeiro et al. (2000), obtiveram elevação do peso médio de frutos no pimentão, em função do esterco bovino.

Embora alguns autores tenham obtido efeitos positivos do emprego do esterco bovino sobre o peso médio em algumas hortaliças tais como: Seno et al. (1996), em alho e Souza (1990) em cenoura, nas condições em que realizou-se o presente trabalho, não foi possível se detectar o mesmo para a batata-doce, possivelmente

pela eficiência do biofertilizante na fertilização da batata-doce, quando associado ao esterco bovino.

A análise comparativa de médias revelou diferença estatística significativa entre os tratamentos com adubação orgânica e adubação química (Tabela 7), onde a maior média de 331,5 g, foi observada no primeiro tratamento. Isso pode ser explicado pelas propriedades da matéria orgânica em ser excelente fornecedora de nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre, além de melhorar as propriedades físicas do solo, melhorando as condições ambientais para o desenvolvimento das raízes das plantas (LOPES, 1989).

**Tabela 6.** Peso médio de raízes de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia- PB, 2005.

Peso médio de raízes (g)			
Esterco	Biofertilizante		
	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	592,50 a A	360,00 ab B	202,50 a C
10	360,00 c A	265,00 b B	197,50 a B
20	362,50 c A	325,00 ab A	227,50 a B
30	430,00 bc A	292,50 b B	207,50 a B
40	392,50 bc A	397,50 ab A	187,50 a B
50	515,00 ab A	447,50 a A	205,00 a B
Média	442	347,9	204,6

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Resultados no incremento do peso médio do inhame, quando comparados os tratamentos com e sem adubo orgânico, foram encontrados por Freitas Neto (1999),

evidenciando a melhor resposta a presença de adubação orgânica. Além disso, acredita-se que as propriedades do biofertilizante em enriquecer o solo com resíduos orgânicos tenham interferido de modo positivo no resultado satisfatório relacionado ao peso médio de raízes comerciais, reforçando a eficiência da fertilização orgânica em elevar peso médio de raízes da batata-doce.

É provável que a ausência de resposta da batata-doce quanto ao peso médio de raízes, em função da adubação convencional, possa estar relacionado com as perdas de nutrientes do solo, através de lixiviação, em função do excesso de precipitação. Isso porque, de acordo com Melo et al. (2000) a adubação mineral apresenta a inconveniência, de ser facilmente lixiviado da solução do solo, principalmente o nitrogênio.

**Tabela 7.** Peso médio de raízes comerciais (PMRC), número de raízes comerciais (NRCP) e não-comerciais por planta (NRCNP), em função da adubação orgânica e convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

	PMRC (g)	NRCP	NRCNP
Adubação orgânica	331,53 a	0,77 a	2,49 a
Adubação convencional	287,50 b	0,82 a	1,16 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

#### 4.3. Produção de raízes comerciais e não-comerciais/planta

A produção de raízes comerciais e não-comerciais foram influenciadas significativamente a 1% de probabilidade pelo teste F pelas doses de esterco bovino, pelo biofertilizante e pela interação entre eles. Com relação a análise de regressão para a produção de raízes comerciais por planta, as médias não se ajustaram a nenhum modelo, em função das doses de esterco bovino, na presença do biofertilizante aplicado via foliar. No entanto, quando aplicado no solo, as médias se comportaram de forma cúbica, enquanto na ausência de biofertilizante, se ajustaram a modelos linear, cúbico e quadrático (Apêndice 2).

A médias para a produção de raízes não-comerciais por planta, em função das doses de esterco bovino, na presença do biofertilizante aplicado via foliar, tiveram comportamento linear, quadrático e cúbico, quando o biofertilizante foi aplicado no solo. Enquanto para a ausência do biofertilizante, as médias se ajustaram apenas ao modelo linear, em função das doses de esterco bovino (Apêndice 2).

A exemplo do peso médio de raízes, embora as médias para as produções comercial e não-comercial por planta, se ajustando a alguns modelos de regressão, não foi possível se discutir os resultados por meio de regressão, em virtude dos baixos valores para o  $R^2$ , sendo a discussão realizada pela comparação de médias. Nesse sentido, a maior produção de raízes comerciais por planta foi obtida na dose de  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco bovino, na presença de biofertilizante aplicado via foliar. Quando o biofertilizante foi aplicado no solo não houve diferença significativa entre as doses de esterco bovino. Analisando apenas o efeito das doses na ausência de biofertilizante, observou-se que  $50 \text{ t ha}^{-1}$  promoveu a obtenção da maior produção, superando todos os tratamentos (Tabela 8).

Quanto a forma de aplicação do biofertilizante isoladamente, verificou-se que a aplicação vai foliar apresentou média superior aquelas com sua aplicação no solo, o que pode indicar que o fornecimento de biofertilizante na folha, é a forma mais recomendada para incrementar a produção de raízes comerciais, com menor emprego de esterco bovino (Tabela 8).

**Tabela 8.** Produção de raízes comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia- PB, 2005.

Produção de raízes comerciais p/ planta (kg)			
Esterco	Biofertilizante		
	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	0,41 ab A	0,18 a B	0,11 b B
10	0,48 a A	0,26 a B	0,20 b B
20	0,19 b B	0,37 a A	0,15 b B
30	0,40 ab A	0,29 a A	0,11 b B
40	0,32 ab A	0,19 a AB	0,14 b B
50	0,41 ab A	0,41 a A	0,50 a A
Média	0,37	0,28	0,20

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A baixa resposta da batata-doce ao emprego do esterco bovino e do biofertilizante aplicado no solo, para as produções de raízes comerciais por planta, possivelmente esteja relacionada com macronutrientes mesmo sendo baixas na composição do biofertilizante (Tabela 3). Na cenoura, Margarido e Lavorenti (2000), constataram que não houve resultado significativo em sua produção, para o uso de biofertilizante, quando aplicado combinado com cama de frango e composto,

indicando que o biofertilizante tem os mesmos efeitos do composto e da cama de frango. Em feijão-vagem, Noronha (2000) também verificou elevação da produção de vagens comerciais, em função do emprego apenas do esterco bovino.

Comparando a relação entre a adubação orgânica x adubação química para a produção de raízes comerciais por planta, não foi observada nenhuma diferença estatística entre as médias. A ausência de diferença entre os tratamentos orgânicos e adubação convencional para a produção de raízes comerciais por planta, pode indicar que a associação do biofertilizante com o esterco bovino pode ser recomendado para a fertilização não-convencional na batata-doce, pelo fato de fornecerem N, P e K, e outros elementos minerais gradualmente, aumentando a velocidade de infiltração de água, melhoria das propriedades físicas do solo e aumentando a produção (GALBIATTI et al., 1996; KONZEN et al., 1997; FILGUEIRA, 2000). Efeitos positivos relacionados ao uso de esterco bovino na produção vegetal foram evidenciados por Bezerra Neto et al. (1984) e Santos (1999), os quais obtiveram, respectivamente, produção máxima de feijão macassar e feijão-vagem, quando aplicaram  $15 \text{ t ha}^{-1}$ .

**Tabela 9.** Produção de raízes comerciais e não-comerciais por planta em função da adubação orgânica versus adubação convencional. CCA-UFPB, Areia, 2005.

---

PCPP (kg)

PNCPP (kg)

Adubação orgânica	0,28a	0,12a
Adubação convencional	0,23a	0,07b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

Comparando os efeitos do esterco bovino nas culturas de cebola e do alho, foi observado por Goto e Kimoto (1992), um aumento de 20% na produção de bulbos de cebola, enquanto Seno et al. (1995) e Silva et al. (1987) acharam um efeito positivo na utilização de esterco bovino, no que diz respeito na produção de bulbos de alho.

Quanto a produção de raízes não-comerciais por planta, em função das doses de esterco bovino, na presença de biofertilizante, as mais elevadas produções foram obtidas com 50 t h<sup>-1</sup>, quando o biofertilizante foi aplicado via foliar (0,26kg) e na dose de 20 t ha<sup>-1</sup>, quando o biofertilizante foi aplicado no solo (0,21kg), indicando que estas combinações são prejudiciais a qualidade de raízes de batata-doce (Tabela 10). Contudo, o esterco bovino foi responsável pelas médias mais baixas para a produção não comercial, indicando que, por si só, é capaz de reduzir a produção de raízes fora do padrão comercial para a da batata-doce. No entanto, para a produção não-comercial a adubação orgânica se sobressaiu, diferenciando-se estatisticamente da química, apresentado uma média maior (0,12kg) do que a química (0,07kg) (Apêndice 2).

**Tabela 10.** Produção de raízes não comerciais por planta de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Produção de raízes não-comerciais p/ planta (kg)	
Esterco	Biofertilizante

	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	0,11 c A	0,13 bc AB	0,08 ab B
10	0,16 b A	0,15 b A	0,12a B
20	0,14 bc B	0,21 a A	0,09 ab C
30	0,17 b A	0,10 cd B	0,06 b C
40	0,13 bc A	0,07 d B	0,08 ab B
50	0,26 a A	0,14 bc B	0,06 b C
Média	0,16	0,13	0,08

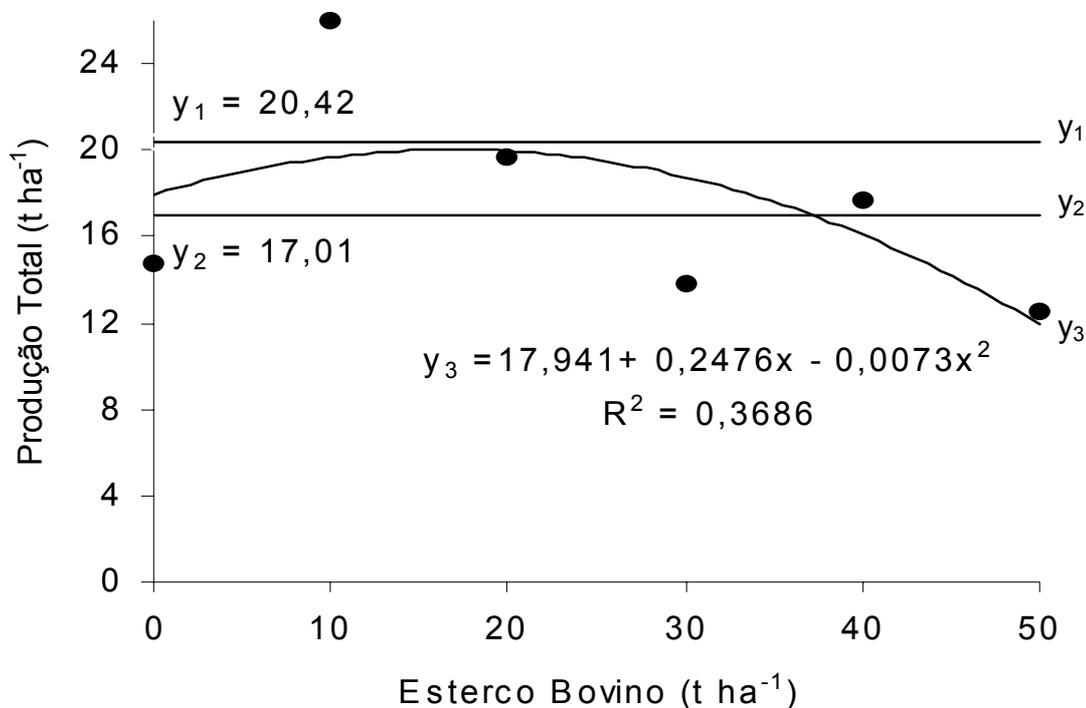
Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

#### 4.4. Produção total, comercial e não-comercial de raízes.

As análises de variância revelaram efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F das doses de esterco bovino, do biofertilizante e da interação entre eles sobre a produção total, comercial e não-comercial de raízes. No desdobramento das interações, as médias para a produção total ajustaram-se a modelos quadrático e cúbico de regressão; as da produção comercial a modelo quadrático e a da produção não-comercial, a modelo linear e cúbico, em função das doses de esterco bovino, na presença de biofertilizante aplicado via foliar. Quando o biofertilizante foi fornecido no solo, as produções total e comercial, tiveram suas médias ajustadas a modelos linear, quadrático e cúbico de regressão, e a produção não-comercial teve suas médias ajustadas a modelos linear e quadrático. Também, os tratamentos orgânicos e a adubação convencional, foram significativos pelo teste F (Apêndice 3).

Utilizando-se o modelo quadrático obteve-se médias, em função das doses de esterco bovino na presença do biofertilizante, aplicado na folha e no solo de  $20 \text{ t ha}^{-1}$  e  $17,01 \text{ t ha}^{-1}$ , respectivamente em função das doses de esterco bovino. Através das derivadas da equação, obteve-se no nível de  $17,71 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco bovino um ponto crítico de produção total de  $12,18 \text{ t ha}^{-1}$  na ausência de biofertilizante (Figura 1).

**Figura 1:** Produção total de raízes de batata-doce em função de doses de esterco



bovino, na presença de biofertilizante aplicado na folha ( $y_1$ ), no solo ( $y_2$ ) e na sua ausência ( $y_3$ ). Areia, CCA-UFPB, 2005.

Verificou-se ainda, que para a produção total houve diferença estatística entre a adubação orgânica e a adubação convencional, sendo que a segunda, apresentou

desempenho superior com média de 24,5 t ha<sup>-1</sup>, enquanto a segunda, com média de 17,97 t ha<sup>-1</sup> raízes (Tabela 11).

A eficiência verificada do biofertilizante aplicado no solo, se deva possivelmente, ao fato de que possui nutrientes mais facilmente absorvíveis pelas plantas, quando comparados a outros adubos orgânicos, além de possuir granulação mais fina, o que facilita melhorias na estruturação do solo (ARIAS CHAVES, 1981; SILVA FILHO et al., 1983). Também, a utilização do biofertilizante bovino aplicado na forma líquida ao solo proporciona aumento na velocidade de infiltração de água, devido à matéria orgânica contribuir para melhoria das condições edáficas, principalmente as propriedades físicas do solo, resultando em maior produtividade (CAVALCANTE e LUCENA, 1987; GALBIATTI et al., 1991).

**Tabela 11.** Produção total, comercial e não-comercial em função da adubação orgânica e convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

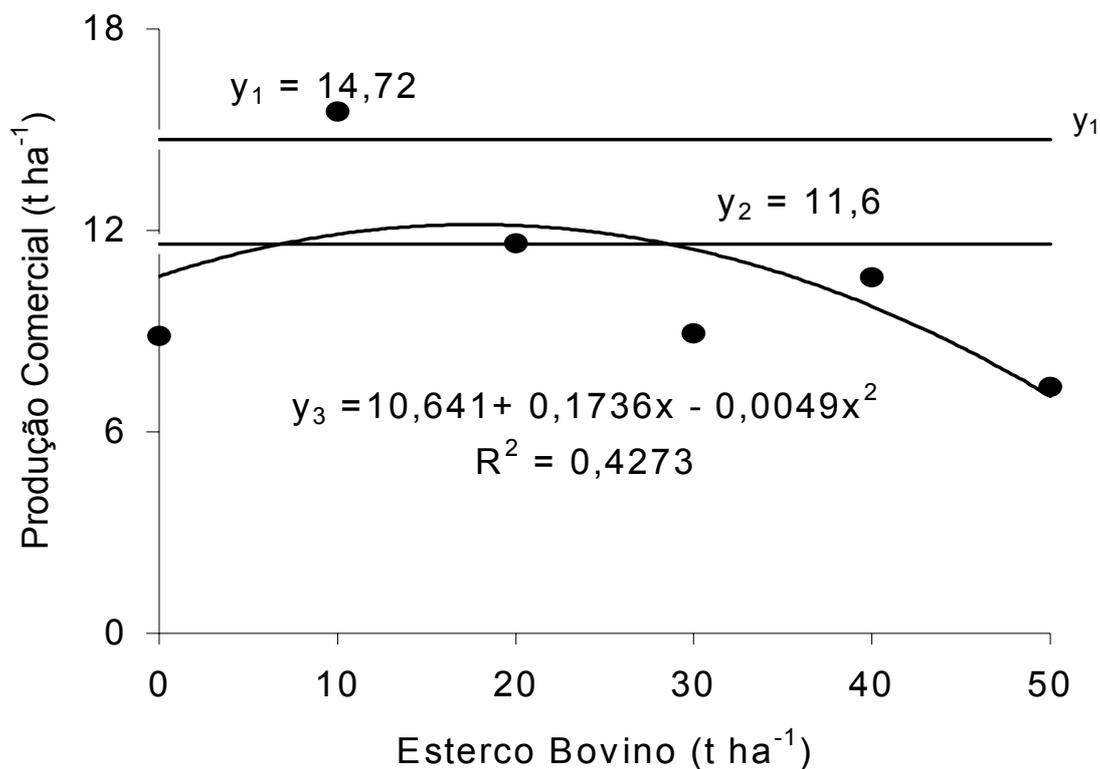
	PT (t ha <sup>-1</sup> )	PC (t ha <sup>-1</sup> )	PNC (t ha <sup>-1</sup> )
Adubação orgânica	17,97 b	12,14 a	0,12 a
Adubação convencional	24,25 a	17,57 a	0,07 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F

Resultados demonstrando a eficiência da associação do esterco bovino e do biofertilizante em tubérculos, foram encontrados por Silva et al. (1995), os quais revelaram registros de elevação na produção de batata. Com relação à presença de complementação de adubação mineral, o mesmo trabalho apresenta dados que evidenciam a eficiência da participação mineral sobre os tratamentos que não tiveram a sua participação. Quanto a eficiência do esterco bovino isolado em feijão-vagem,

Santos (1999) evidenciou elevação da produção de vagem em função do seu emprego.

A exemplo do ocorrido para a produção total de raízes, também foi escolhido o modelo quadrático de regressão, para explicar os resultados de produção comercial. Portanto, por meio das derivadas da equação observou-se que a ausência de biofertilizante apresentou ponto crítico de  $20,04 \text{ t ha}^{-1}$  para a produção comercial no nível de  $16,95 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco bovino (Figura 2). Essa produção, superaram a média da batata-doce do estado da Paraíba definida em  $6,8 \text{ t ha}^{-1}$  por Silva et al. (2002) e a média nacional estabelecida em  $10 \text{ t ha}^{-1}$ , conforme Soares et al. (2002). O tratamento com aplicação de biofertilizante via foliar e via solo apresentaram médias de  $14,72$  e  $11,6 \text{ t ha}^{-1}$ , respectivamente.



**Figura 2:** Produção comercial de raízes de batata-doce em função de doses de esterco bovino na presença de biofertilizante aplicado na folha ( $y_1$ ), no solo ( $y_2$ ) e na sua ausência ( $y_3$ ). Areia, CCA-UFPB, 2005.

Efeitos positivos do emprego de biofertilizante na produção de batata-doce podem estar relacionados ao fato de que os nutrientes encontrados na forma líquida de composto orgânico, apresentam uma característica de maior facilidade de serem absorvidos (SILVA FILHO, 1983).

A aplicação de biofertilizante no solo, sobre a produção de raízes comerciais, em função da elevação das doses de esterco bovino, a produção foi superior a aquela obtida apenas com esterco bovino, o que pode indicar que o biofertilizante aplicado nessa forma, também é eficiente em aumentar a produção na batata-doce.

Nesse sentido, Gabalatti (1991) e Souza e Resende (2003), sugerem a aplicação de fertilizantes orgânicos em sua forma líquida para suplementar a nutrição de diversas hortaliças isso porque, a aplicação desse composto líquido proporciona maior deslocamento dos nutrientes necessários para as plantas, por facilitarem a infiltração de água, devido à matéria orgânica contribuir para melhoria das condições edáficas, principalmente as propriedades físicas do solo resultando em maior produtividade (CAVALCANTE e LUCENA, 1987; GALBIATTI et al., 1991).

Os resultados positivos, em função do esterco bovino e do biofertilizante, possivelmente estão relacionados não somente com a melhoria geral da fertilidade, como também, com uma melhor absorção de nutrientes. O fornecimento adequado de nutrientes como o N, aliado a outros fatores, expande à área fotossintética, assegura o desenvolvimento das plantas pelo crescimento vegetativo, e eleva o potencial produtivo das culturas (CÍCERO et al., 1981; FILGUEIRA, 2000). Alguns resultados positivos da aplicação de biofertilizante, no aumento da produção de hortaliças e de frutos têm sido relatados por diversos autores, Fernandes et al. (2000) e Silva et al. (1989) em tomate, Collard (2000) em maracujá amarelo e Santos (1991) em citros e maracujá.

Mesmo não diferindo significativamente da adubação orgânica, a produção obtida pela adubação convencional foi superior a média nacional (Tabela 11), mas inferior aquela obtida por Silva (2004), utilizando aplicação de  $210 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , também nas condições de Areia-PB com produção de  $18,7 \text{ t ha}^{-1}$ . Contudo, em inhame, Freitas Neto (1999), observou elevação da produção comercial de rizóforos, em função do emprego de esterco bovino e de galinha, em relação aos tratamentos com NPK. Na cenoura, Margarido e Lavorenti (2000), constataram que não houve

resultado significativo na produção, para o uso de biofertilizante, quando aplicado combinado com cama de frango e composto, indicando que o biofertilizante tem os mesmos efeitos do composto e da cama de frango.

A ausência de diferenças significativas entre os tratamentos orgânicos e a adubação convencional, possivelmente esteja relacionada com altas precipitações que ocorreram no período do experimento (Tabela 2), as quais podem ter proporcionado lixiviação dos nutrientes e deterioração das raízes, isso porque foram encontradas diversas raízes em estado de podridão. Segundo Rodrigues e Gotto (2000), o nível de disponibilidade de água para as diferentes espécies vegetais, não pode ultrapassar um limite adequado, já que se esse limite não for considerado a cultura pode não aproveitar a disponibilidade de nutrientes devido ao excesso hídrico.

Na avaliação da produção não-comercial, analisando o efeito da aplicação do biofertilizante sobre as doses de esterco bovino, observou-se que a sua ausência promoveu a maior média (9,18 t ha<sup>-1</sup>), indicando assim que para essa variável, a presença do biofertilizante contribuiu para alterar as propriedades nutritivas do solo, reduzindo assim, a produtividade não-comercial de raízes, independente da forma de aplicação. Com isso, pode-se imaginar que os melhores tratamentos para a redução de raízes não-comerciais seriam, aqueles com presença de biofertilizante (Tabela 12). Ao se comparar os efeitos provocados pela adubação orgânica e pela adubação convencional, para a produção não-comercial de raízes de batata-doce, obteve-se uma diferença estatística, indicando que a adubação orgânica proporcionou média maior de raízes não-comerciais (0,12), enquanto a convencional proporcionou menor produção de raízes não-comerciais (0,07) (Tabela 11).

**Tabela 12:** Produção não comercial de raízes de batata-doce, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Produção de raízes não-comerciais (t ha <sup>-1</sup> )			
Esterco	Biofertilizante		
	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	4,29 a	4,97 a	5,88 a
10	6,19 b	5,93 b	9,18 a
20	2,45 b	8,61 a	6,91 ab
30	6,08 a	3,64 b	5,44 a
40	5,15 b	3,30 c	7,94 a
50	8,80 a	5,63 b	4,40 b
Média	5,49	5,34	6,62

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F

#### 4.5. Teores de N, P, K nas folhas

Através da análise de variância observou-se efeito significativo a 5% de probabilidade das doses de esterco bovino e de sua interação com o biofertilizante sobre os teores de P e K e do biofertilizante sobre os teores de N, P e K, a 1% de probabilidade. No desdobramento das interações as médias para P e K foram

ajustadas a modelos linear, quadrático e cúbico, em função apenas das doses de esterco bovino (Apêndice 4).

Os maiores teores de N,  $32,3 \text{ g kg}^{-1}$  e  $34 \text{ g kg}^{-1}$ , foram obtidos nas doses de 40 e  $50 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco bovino na ausência de biofertilizante, respectivamente (Tabela 13). Esses resultados demonstram que o biofertilizante não agiu sobre a concentração de N nas folhas da batata-doce, decorrente possivelmente, do excesso de umidade no solo, proporcionado pelas altas precipitações ocorridas no período (Tabela 2), dificultando a absorção de N na sua composição pela batata-doce. Isso porque de acordo com Malavolta (1980), a absorção de nutrientes do solo pelas raízes depende diretamente do conteúdo de umidade do solo, sendo que seu excesso ocasiona lixiviação dos nutrientes e baixas atividades do sistema radicular (CAIXETA, 1984). No feijão-vagem e tomate Scholberg e Locascio (1999), e no pimentão, Ferreira et al. (1985), verificaram redução do teor de N nas folhas, em função do excesso de umidade no solo.

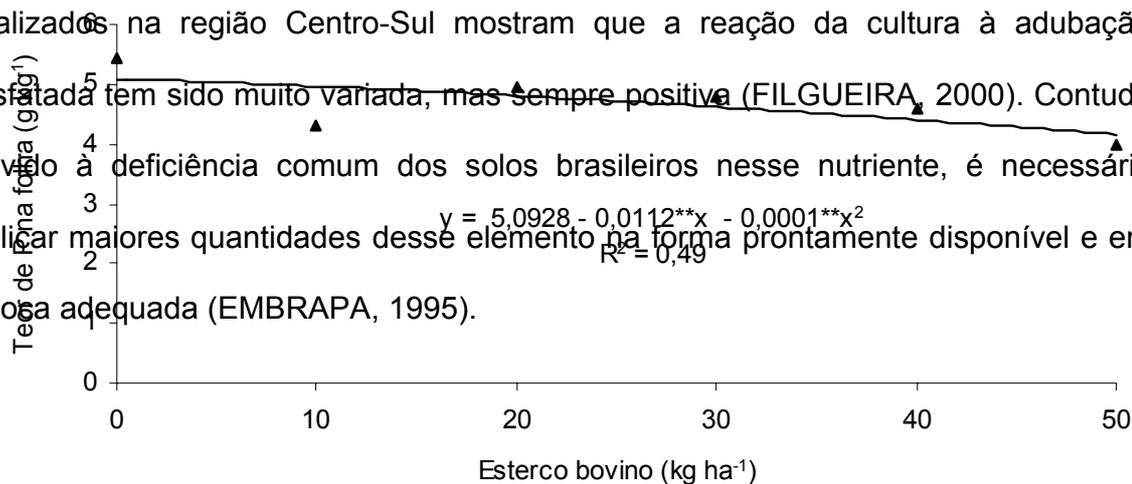
Também é possível que a queda no teor de N nas folhas de batata-doce, em função das doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante, se devam ao nível adequado de nutrientes inicialmente presente no solo, através da matéria orgânica e das quantidades adicionadas por ambos os fertilizantes, elevando o acúmulo de nutrientes no solo. Fontes e Monnerat (1984), afirmam que existe forte associação entre a absorção de nutrientes e o desenvolvimento da planta, sendo a associação extremamente dependente da produtividade da cultura e do movimento de nutrientes dentro da planta.

**Tabela 13:** Teor de N, P, K, em função de doses de esterco bovino e da aplicação de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Teor de Nitrogênio (g kg <sup>-1</sup> )			
Esterco	Biofertilizante		
	Com		Sem
	Folha	Solo	
0	26,0 ab A	30,9 a A	30,4 a A
10	24,8 ab A	24,5 a A	30,4 a A
20	29,6 ab A	26,4 a A	25,0 a A
30	25,3 ab A	27,2 a A	30,7 a A
40	22,4 b B	26,1 a AB	32,3 a A
50	32,8 a A	27,0 a A	34,0 a A
Média	28,8	27	30,5

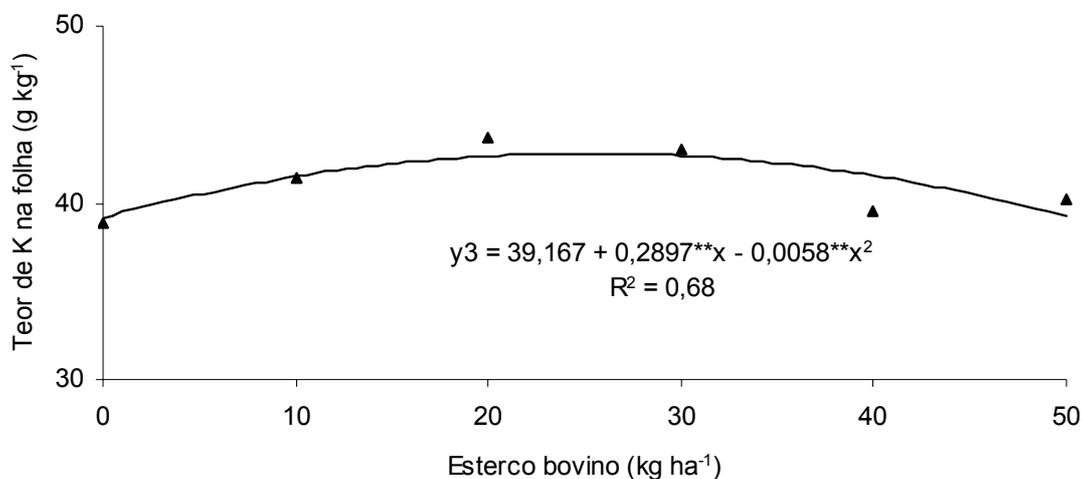
Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O alto teor de P (3,98 g kg<sup>-1</sup>) encontrado na dose de 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino (Figura 4) pode estar relacionado ao fato de que a batata-doce é uma hortaliça com grande eficiência na sua absorção, dessa forma quando aplicado corretamente pode ocasionar melhores respostas, sendo que os experimentos realizados na região Centro-Sul mostram que a reação da cultura à adubação fosfatada tem sido muito variada, mas sempre positiva (FILGUEIRA, 2000). Contudo devido à deficiência comum dos solos brasileiros nesse nutriente, é necessário aplicar maiores quantidades desse elemento na forma prontamente disponível e em época adequada (EMBRAPA, 1995).



**Figura 3:** Teor de fósforo na folha ( $\text{g kg}^{-1}$ ), em função das doses de esterco na ausência do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

O teor máximo estimado de K, definido por derivação da equação de regressão foi de  $42,8 \text{ g kg}^{-1}$ , obtido na dose de  $26 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco bovino, ocorrendo um decréscimo a partir das doses mais elevadas (Figura 5). A elevação no teor de K nas folhas, possivelmente deve-se ao fato desse nutriente na forma iônica se mover no solo por difusão, não dependendo da mineralização para se tornarem solúveis, e o mais importante, estão facilmente disponíveis nos adubos orgânicos (RODRIGUES e CASALI, 1998). Ribeiro et al. (2000), ao analisarem os efeitos da aplicação de esterco de curral e vermicomposto como fonte de adubação orgânica no pimentão, obtiveram aumento para o teor de K nas folhas de pimentão. Também a redução do teor de K acima da dose responsável pelo valor máximo, possivelmente esteja relacionado com a quantidade inicial no solo ( $73 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e sua concentração no esterco bovino ( $5,2 \text{ g kg}^{-1}$ ), que pode ter proporcionado desbalanceamento na sua absorção (Raij, 1991).



**Figura 4:** Teor de potássio na folha (g kg<sup>-1</sup>), em função das doses de esterco na ausência de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2004.

Analisando-se os teores do N, P, K em função dos tratamentos orgânico x adubação química (Tabela 14), observou-se diferença significativa entre eles para o N e P, onde o teor de N (34,4 g kg<sup>-1</sup>), foi superior em função da adubação convencional, e de forma contrária o teor de P, foi superior em função da adubação orgânica (5,8 g kg<sup>-1</sup>)

**Tabela 14.** Teores de N, P e K nas folhas de batata-doce, em função da adubação orgânica versus a adubação convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Biofertilizante	N (g kg <sup>-1</sup> )	P(g kg <sup>-1</sup> )	K(g kg <sup>-1</sup> )
Adubação orgânica	28,1 b	5,8 a	38,3 a

Adubação convencional	34,4 a	3,7 b	39,2 a
-----------------------	--------	-------	--------

---

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

A ausência de diferença significativa por parte da adubação convencional para os teores do potássio, se deve também as altas precipitações ocorridas no período (Tabela 2), enquanto a elevação do teor de N, proporcionado pela adubação convencional pode indicar que foi em função da umidade do solo, a qual foi suficiente para permitir a batata-doce absorção de minerais de forma adequada, isso porque de acordo com Malavolta (1980) a absorção de nutrientes do solo pelas raízes depende diretamente do conteúdo de umidade do solo. Também esse resultado pode indicar que as precipitações ocorridas durante a execução do trabalho, não foi suficiente para proporcionar lixiviação do N fornecido pela adubação química em níveis que viesse a reduzir sua absorção pela batata-doce.

Quanto a eficácia na participação da adubação orgânica no aumento do teor do P nas folhas de batata-doce, pode estar relacionada aos teores de macronutrientes presentes no esterco bovino e no biofertilizante, aliado aqueles inicialmente no solo, os quais supriram a planta de forma adequada. Além disso o fato desse nutriente ter a característica de ser facilmente absorvido pela batata-doce, pode também ter contribuído para esse resultado. Para Cardoso e Oliveira (2002) e Melo et al. (2000), a adição de matéria orgânica no solo através da adubação orgânica, proporciona relevante benefício às plantas, pois possibilita a liberação dos

nutrientes de acordo com a sua exigência, não apresentando a inconveniência da adubação mineral, onde os elementos são facilmente lixiviados.

## 5. Conclusões

1. O peso médio de raízes apresentou seus maiores valores (592,5 g e 447,5 g) nas doses de zero e 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino na presença de biofertilizante aplicado na folha e no solo com o esterco bovino;
2. A dose de 50 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, na ausência de biofertilizante foi responsável pela maior produção de raízes comerciais por planta (0,50 g);
3. A produção de raízes não-comerciais por planta, foi reduzida apenas com a aplicação de esterco bovino;
4. A produção total teve médias de 20 t ha<sup>-1</sup> e 17,01 t ha<sup>-1</sup>, nas doses de esterco bovino na presença de biofertilizante aplicado via foliar e no solo. No nível de 17,71 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino um ponto crítico de produção total de 12,18 t ha<sup>-1</sup> na ausência de biofertilizante;
5. Observou-se que a ausência de biofertilizante apresentou ponto crítico de 20,04 t ha<sup>-1</sup> para a produção comercial no nível de 16,95 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino;
6. Os teores de N apresentaram maiores valores (32,3 g kg<sup>-1</sup> e 34 g kg<sup>-1</sup>) nas doses de 40 e 50 t ha<sup>-1</sup>, o P na dose de 50 t ha<sup>-1</sup> apresentou maior teor, sendo representado pela média de 3,98 g kg<sup>-1</sup>, enquanto o K apresentou valor de 42,8 g kg<sup>-1</sup> na dose de 26 t ha<sup>-1</sup>;
7. A adubação convencional foi mais eficiente nos teores de N com valores de 34,4 g kg<sup>-1</sup>, enquanto os teores de P foram maiores com a adubação orgânica, com valor de 5,8 g kg<sup>-1</sup>.

## 6. Literatura Citada:

AGBOR-EGBE, T., RICKARD, J.E. Evaluation of the chemical composition of fresh and stored edible aroids. **J. Sci. Food Agric.**, v.53, p. 487-495, 1990.

ANDRADE, M. B. de; VEIGA, A. F. de S. L. Manejo da batata-doce no controle da broca-da-raiz, a nível do produtor. **Rev. de Agricultura**, Piracicaba, v.76, fasc.3, 2001.

ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL – IBGE, 1997. Rio de Janeiro, v.57, p.3-41.

ARAÚJO, A. de P., NEGREIROS, M. Z. de, PEDROSA, J. F., OLIVEIRA, M. de, OLIVEIRA, H. M. G. Características químicas de um solo adubado com esterco de bovinos e cultivado com repolho. IN: Congresso brasileiro de olericultura, 39. 1999, Tubarão. **Resumos...** Tubarão: SOB, 1999. n. 021.

BARCELLOS. L. A. R. **Avaliação do potencial fertilizante do esterco líquido de bovinos**. Santa Maria, 1991 (Tese Mestrado Agronomia) Curso Pós-Graduação em Agronomia, UFSM, 1991.

BARRERA, P. **Batata-doce**. Icone, São Paulo, 1986, 91p.

BEMILLER, J.N. Starch modification: changes and prospects. **Starch/Stärke**, v.49, n.4, p.127-131, 1997.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 22P. (EMBRAPA-CNPMA, Circular Técnica, 02).

CECILIO FILHO, A.B.; REIS, M. dos S.; SOUZA, R.J. de; PASQUAL, M. Degenerescência em cultivares de batata-doce. **Hortic. bras.**, v.16, n.1, 1998.

CHABOUSSOU, F. **Les Plantes Malades des Pesticides**. Paris: Editions Débard, 1980. 265p

CHAVES, A. **Batata-doce pode virar combustível de baixo custo**. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u4788.shtml>. Acesso em 18 set:2003.

CHAVES, L. H. G.; PEREIRA, H. H. G. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas: Cargill, 1985, 97p.

COLLINS, J.L.; EBAH, C.B.; MOUNT, J.R.; DRAUGHON, F.A. & DEMONTT, B.J. Production and evaluation of milk-sweet potato mistures fermented with yogurt bacteria. **Journal of Food Science**. V.56, n.3, p. 685-688, 1991.

DAROLT, M. R. Agricultura Orgânica: inventando o futuro. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.: il., fotos.

EDMOND, J.B.; AMMERMAN, G. R. **Sweet-potato: Production, Processing, Marketing**. Connecticut, The AVI Publishing Company, Inc. 1971, 334p.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra, 1996.

ERNANI, P.R.; GIANELLO, C. Diminuição do alumínio trocável do solo pela incorporação do esterco bovino e de camas e aviário. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Campinas: v.7, n.2, p.161-165, 1983.

FERREIRA, M. E., CASTELLANE, P. E., CRUZ, M. C. P. da. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba-SP: Potafos, 1993. 487 p. il.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**. 2 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1982. 338p.

FOLQUER, F. **La batata (Camote): Estudio de la planta y su produccion comercial**. Buenos Aires, 1978, 144p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 9ª ed. 1999.

FREITAS, S. P., SEDIYAMA, T., SEDIYAMA, M. A. N., SILVA, A. A. Efeito de composto orgânico na produção da batata-doce (*Ipomea batatas* L.) Lam., na incidência de plantas daninhas e na eficiência do diuron. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 46, n. 265, p.251-265, 1999.

GONDIM, A. W. de A.; FERNANDEZ, B. probabilidade de chuvas para o município de Areia-PB. **Agropecuária Técnica**, v. 1, n. 1, p. 55-63, 1980.

HOLLANDA, J.S. Preparo do solo, adubação e plantio de batata-doce. In: ENCONTRO DE PROFESSORES, PESQUISADORES E EXTENSIONISTAS DE OLERICULTURA DO RIO GRANDE DO NORTE, Mossoro, 1990. **Anais** ... Mossoro,

Fundação Guimarães Duque, 1990. p.14-26. (Coleção Mossoroense, Serei "C", v.568).

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 3-35, 1995.

KIBUUKA, G. K.; MAZZARI, M.R. Isolamento, caracterização físico-química e perspectivas industriais de amido de batata baroa (*Arracacia xanthorhyza* Bancroft Syn). In: **XXI Congresso Brasileiro de Olericultura**, Campinas, SP, 1981, p.34.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KRISCHKE, W.; SCHRODER, M.; TROSCH, W. Continuous production of L-lactic acid from whey permeate by immobilized. **Lactobacillus casei subsp. Casei**. **Applied Microbiology Biotechnology**, n.34, p. 573-578, 1991.

LEONEL, M., CEREDA, M.P, JAQUEY, S. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata-doce – um estudo de caso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.3, p.343-345, 1998

MAGALHÃES, J. R. de. Nutrição mineral do alho. **Inf. Agropec**, Belo Horizonte, v. 12, n. 142, p.20-30, 1986.

MALAVOLTA, E. Manual de calagem e adubação das principais culturas. São Paulo, **Agronômica Ceres**, 1987. 496 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Princípios e aplicações. Piracicaba: Patofos, 1981. 201 p.

MARTINS, S. P. **Caracterização externa e interna dos frutos de maracujá produzidos por plantas em um solo tratado com biofertilizante bovino.** 2000. 38f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica). UFPB, CCA, Areia.

MEIRALLES, L. Produção e comercialização de hortaliças orgânicas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, 1997, Suplemento.

MIRANDA, J.E.C. de; FRANCA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F.; AGUILAR, J.A.E. **Cultivo de batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam).** Brasília, DF, EMBRAPA-CNPB, 1987. 7p. (EMBRAPA-CNPB. Instruções Técnicas, 7).

MIRANDA, J.E.C. de; FRANCA, F.H.; CARRIJO, O.A. **Batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam).** 2 ed. ver. ampl. Brasília: CNPH, 1989. 19p. (EMBRAPA-CNPB. Circular Técnica,3).

NEGREIROS, M. Z., PORTO, V. C. N., BEZERRA NETO, F., NOGUEIRA, I. C. C. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. suplemento, 1997.

NORONHA, M. A. S. **Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade do feijão-vagem.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB: UFPB/CCA, 2000. 76p. il.

OLIVEIRA, A. P. de, FERREIRA, D. S., COSTA, C. C., SILVA, A. F., ALVES, E. U. Experimento comparativo entre o emprego de esterco bovino e húmus de minhoca

no repolho. IN: Congresso brasileiro de olericultura, 39. 1999, Tubarão. **Resumos...** Tubarão: SOB, 1999. n. 242.

PEDROSA, J. F.; NOGUEIRA, I.C.C.; NEGREIROS, M. Z. de ERNESTO SOBRINHO, F.; SATHLET, N. de F.; CASTRO, V. B. de. Aproveitamento de efluente de biodigestor na cultura da cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 65, 1986.

PEIXOTO, N; MIRANDA, J.E.C. **O cultivo da batata-doce em Goiás**. EMGOPA, Goiânia, 1984, Circular Técnica n.7, 24p.

PEREIRA. E. B., CARDOSO, A. A., VIEIRA, C., LOURDES, E. G. Efeitos do composto orgânico sobre a cultura do feijão. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 35, n. 198, p.182-198, 1988.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **“Mb-4” – Agricultura Sustentavel, Trofobiose e Biofertilizantes**. Fjc. MIBASA Alagoas. 2000. 273p.

PRAXEDES, M. G. **Avaliação de características agronômicas da cenoura (*Daucus carota* L.) cultivada com biofertilizante**. Areia – PB: UFPB/CCA, 2000. 22p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) Universidade Federal da Paraíba.

RODRIGUES, E.T. **Efeito das adubações orgânicas e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Viçosa, 1990 60p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa.

SANTOS, A C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 13, n. 4, p. 275-279, 1991a

SANTOS, A C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante na aplicação em lavouras comerciais. **Fitopatologia Brasileira**. v. 16, n.2, p.xxxi, 1991b

SAMMY, G.M. Studies in composite flour. I. The use of sweet potato flour in bread and pastry making. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.47, n.2, p.115, 1970.

SAVELLI, R.A.; PADUA, T.S.; DOBRZYCKI; J.H.; CAL-VIDAL, J. **Analises texturométricas e microestruturais de pães franceses contendo farinha de batata-doce**. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.30, n.3, p. 395-400, mar. 1995.

SCHEEIDER, L. Rendimento e qualidade de alface em função de adubação nitrogenada, orgânica e mineral. Porto Alegre: UFRGS 1983. 69p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, J. B. C. da; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M. P.; **Agricultura**: Tuberosas amiláceas Latino Americanas, São Paulo: Cargill, 2002, v.2, p. 449-503.

SILVA JÚNIOR, A. A. Adubação mineral e orgânica em repolho. II – Concentração de nutrientes na folha e precocidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 1, p.15-17, 1987.

SILVA, J. C. da, TRINDADE, A. V., DANTAS, J. P. Efeito da adubação mineral e orgânica na cultura do alho (*Allium sativum* L.) em um solo Bruno não Cálcio

Eutrófico na microregião do Brejo Paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS. 7. **Anais...** 1987.

SILVA, M.C.L. da. Adubação organomineral na cultura da batata (*Solanum tuberosum*) em regossolos do agreste pernambucano. Recife, v.8, p. 49-56, 1994. (número especial).

SMITH, E. L.; HILL, R. L.; LEHMAN, I.R.; LEFKOWITZ, R.J.; HANDLER, P.; WHITE, A. **Bioquímica: Mamíferos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985.

SOARES, K.T.; MELO, A.S. de; MATIAS, E.C. **A cultura da batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam)**. Joao Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 26 p. il. (EMEPA-PB. Documentos, 41).

SOUZA, A.B. de. Avaliação de cultivares de batata-doce quanto a atributos agronômicos desejáveis. **Ciencia Agrotecnica**, Lavras, v.24, n.4, p.841-845, 2000.

VASCONCELOS, L. P. de **Absorção e exportação de nutrientes por variedades de batata-doce em condição de campo**. 1998. 69 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).- Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal da Paraíba, Areia.

# APÊNDICE

**Apêndice 1:** Resumos das análises de variância e de regressão para o peso médio de raízes comerciais (PMRC), número de raízes comerciais (NRCP) e não comerciais por planta (NRNCP). CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

<b>Quadrados Médios</b>				
Fonte de Variação	GL	PMRC	NRCPP	NRNCP
Bloco	3	16631,019*	0,018 <sup>NS</sup>	149,298 <sup>NS</sup>
Esterco (E)	5	25611,389**	0,274**	143,880 <sup>NS</sup>
Erro (A)	15	3794,352	0,030	142,780
Biofertilizante (B)	2	343272,222**	0,304**	138,648 <sup>NS</sup>
E x B	10	14190,556**	0,091**	142,481 <sup>NS</sup>
Esterco/CF	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	2828,929 <sup>NS</sup>	0,003 <sup>NS</sup>	924,453*
Efeito quadrático	1	124201,191**	0,099 <sup>NS</sup>	753,153*
Efeito cúbico	1	17405,000*	0,175*	358,098 <sup>NS</sup>
Esterco/CS	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	36800,357**	0,074 <sup>NS</sup>	0,155 <sup>NS</sup>
Efeito quadrático	1	39001,191**	0,147*	0,371 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	2880,000 <sup>NS</sup>	0,294**	1,134 <sup>NS</sup>
Esterco/S	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	80,357 <sup>NS</sup>	0,028 <sup>NS</sup>	0,023 <sup>NS</sup>
Efeito quadrático	1	364,583 <sup>NS</sup>	0,085 <sup>NS</sup>	0,269 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	586,806 <sup>NS</sup>	0,012 <sup>NS</sup>	0,198 <sup>NS</sup>
Com vs Sem	1	580136,111**	0,532**	59,652 <sup>NS</sup>
F vs S	1	246533,333**	0,244**	0,473 <sup>NS</sup>
Resíduo	36	4467,130	0,033503	145,71589
Fat. vs Adub. química	1	7345,687 <sup>NS</sup>	0,007 <sup>NS</sup>	6,719 <sup>NS</sup>
Resíduo adicional	3	587,5974	0,07242	7,934753
C.V.(%)		20,16	23,71	484,97

NS, \* e \*\* = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 2:** . Resumo das análises de variância e de regressão para as produções de raízes comerciais (PCPP) e não-comerciais por planta (PNCPP).  
CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		PCPP	PNCPP
Bloco	3	0,016 <sup>NS</sup>	0,000 <sup>NS</sup>
Esterco (E)	5	0,082 <sup>**</sup>	0,008 <sup>**</sup>
Erro (A)	15	0,018	0,0005
Biofertilizante (B)	2	0,171 <sup>**</sup>	0,038 <sup>**</sup>
E x B	10	0,040 <sup>**</sup>	0,008 <sup>**</sup>
Esterco/CF	(5)	-	-
Efeito linear	1	0,004 <sup>NS</sup>	0,031 <sup>**</sup>
Efeito quadrático	1	0,041 <sup>NS</sup>	0,005 <sup>**</sup>
Efeito cúbico	1	0,002 <sup>NS</sup>	0,017 <sup>**</sup>
Esterco/CS	(5)	-	-
Efeito linear	1	0,041 <sup>NS</sup>	0,005 <sup>**</sup>
Efeito quadrático	1	0,001 <sup>NS</sup>	0,0008 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	0,081 <sup>*</sup>	0,024 <sup>**</sup>
Esterco/S	(5)	-	-
Efeito linear	1	0,163 <sup>**</sup>	0,003 <sup>*</sup>
Efeito quadrático	1	0,135 <sup>**</sup>	0,0009 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	0,138 <sup>**</sup>	0,001 <sup>NS</sup>
Com vs Sem	1	0,252 <sup>**</sup>	0,068 <sup>**</sup>
F vs S	1	0,081 <sup>*</sup>	0,032 <sup>**</sup>
Resíduo	36	0,012423	0,000447
Fat. Vs Adub. Química	1	0,013 <sup>NS</sup>	0,010 <sup>**</sup>
Resíduo adicional	3	0,005839	0,000030
C.V.(%)		39,42	16,95

NS, \* e \*\* = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 3:** Resumos das análises de variância e de regressão para a produção total (PT), comercial (PC) e não-comercial de raízes de batata-doce. CCA-UFPB, Areia-PB, 2005.

NS, \* e \*\* = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 4:** Resumos das análises de variância e de regressão para os teores de

N, P e K nas folhas de batata-doce. CCA- UFPB, Areia-PB, 2005.

Quadrados médios				
Quadrados Médios				
Fonte de Variação	GL	PT	PC	PNC
Bloco	3	15,017 <sup>NS</sup>	2,461*	1,514**
Esterco (E)	5	88,471**	35,125**	10,459**
Erro (A)	15	5,756	2,962	1,121
Biofertilizante (B)	2	108,023**	123,766**	9,805**
E x B	10	95,778**	58,289**	12,911**
Esterco/CF	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	0,232 <sup>NS</sup>	7,485 <sup>NS</sup>	22,954**
Efeito quadrático	1	96,536**	62,436**	3,038 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	63,998**	2,417 <sup>NS</sup>	16,614**
Esterco/CS	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	31,644*	69,461**	5,217 <sup>NS</sup>
Efeito quadrático	1	3,396 <sup>NS</sup>	0,381 <sup>NS</sup>	1,318 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	246,847**	123,471**	38,401**
Esterco/S	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	108,888**	38,703**	9,029**
Efeito quadrático	1	52,377**	38,482**	10,919**
Efeito cúbico	1	62,328**	29,951**	1,134 <sup>NS</sup>
Com vs Sem	1	59,046**	102,347**	14,578**
F vs S	1	0,152 <sup>NS</sup>	7,489 <sup>NS</sup>	19,610**
Resíduo	36	8,921236	4,005127	1,471905
Fat. vs Adub. química	1	149,477*	111,721 <sup>NS</sup>	0,114 <sup>NS</sup>
Resíduo adicional	3	12,673800	3,6199	0,289527
C.V.(%)		16,62	16,48	20,27
		N	P	K

Bloco	3	77,608*	7,166**	182,1628**
Doses (D)	5	38,6788 <sup>NS</sup>	97,935**	412,0221**
Erro (A)	15	22,467	0,771	48,361
Biofertilizante (B)	2	100,564**	111,135**	328,8303**
D x B	10	36,340 <sup>NS</sup>	122,306**	307,3482**
Doses/CF	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	49,5181 <sup>NS</sup>	2,453 <sup>NS</sup>	0,016 <sup>NS</sup>
Efeito quadrático	1	64,909 <sup>NS</sup>	0,033 <sup>NS</sup>	49,604 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	7,585 <sup>NS</sup>	1,597 <sup>NS</sup>	9,744 <sup>NS</sup>
Doses/CS	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	28,264 <sup>NS</sup>	0,595 <sup>NS</sup>	54,367 <sup>NS</sup>
Efeito quadrático	1	34,145 <sup>NS</sup>	3,218 <sup>NS</sup>	73,220 <sup>NS</sup>
Efeito cúbico	1	102,688 <sup>NS</sup>	0,394 <sup>NS</sup>	9,901 <sup>NS</sup>
Doses/S	(5)	-	-	-
Efeito linear	1	10,914 <sup>NS</sup>	626,345**	1301,060**
Efeito quadrático	1	28,864 <sup>NS</sup>	656,741**	2184,126**
Efeito cúbico	1	25,757 <sup>NS</sup>	339,392**	400,542**
Com vs Sem	1	0,572 <sup>NS</sup>	179,684**	360,529**
F vs S	1	200,555**	42,587**	297,131**
Resíduo	36	18,76020	0,9831814	24,45107
Fat. Vs Adub. química	1	149,445**	15,650*	3,547 <sup>NS</sup>
Resíduo adicional	3	1,543033	1,238033	12,63623
C.V.(%)		15,27	17,13	14,40

NS, \* e \*\* = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)