



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS  
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**MARLON BRENO VIEIRA DE SOUSA DINIZ**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE GOIABEIRA INFLUENCIADO POR  
BIOFERTILIZANTES, VOLUMES E TIPOS DE SOLOS**

CATOLÉ DO ROCHA – PB  
2011

**MARLON BRENO VIEIRA DE SOUSA DINIZ**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE GOIABEIRA INFLUENCIADO POR  
BIOFERTILIZANTES VOLUMES E TIPOS DE SOLOS**

**Monografia apresentada à coordenação do curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção de Título de Graduação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.**

Orientador: Prof.Dr. Evandro Franklin de Mesquita

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

D585c      Diniz, Marlon Breno Vieira de Sousa.  
Crescimento de mudas de goiabeira influenciado por biofertilizantes, volumes e tipos de solos. [manuscrito] /Marlon Breno Vieira de Sousa Diniz. – 2011.  
47 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura plena em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2011.

"Orientação: Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita, Departamento de Agrárias e Exatas."

1. Mudas. 2. Goiaba. 3. Fertilizantes. I. Título.

21. ed. CDD 634.9562

**MARLON BRENO VIEIRA DE SOUSA DINIZ**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE GOIABEIRA INFLUENCIADO POR  
BIOFERTILIZANTES, VOLUMES E TIPOS DE SOLOS**

Aprovada em 28/06/2011.

---

Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita / UEPB  
Orientador

---

Profª. Msc. Doralice Fernandes da Silva / UEPB  
Examinadora

---

Prof. Dr. Raimundo Andrade / UEPB  
Examinador

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Manoel Vieira Diniz e Maria de Sousa Oliveira pelo apoio, ao meu filho Henrique Cavalcante Diniz por alegrar os meus dias, a minha esposa Maria Udienes F. C. Diniz por ser a minha companheira de sempre por ter sempre uma palavra amorosa de ânimo e principalmente ao Senhor e Salvador da minha vida Jesus Cristo, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Espírito Santo por me ajudar em todo o tempo.

À minha família por ser o meu alicerce.

Aos meus colegas pelo companheirismo.

Aos meus professores em geral pela participação na construção do conhecimento obtido no período do curso, em especial ao professor orientador Dr. Evandro Franklin de Mesquita, pela oportunidade de aprender com sua grande experiência na pesquisa.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

“A sabedoria é a coisa principal; adquiere, pois, a sabedoria; sim, com tudo o que possuis adquiere o entendimento. Estima-a, e ela te exaltará; se a abraçares, ela te honrará. Ela dará à tua cabeça uma grinalda de graça; e uma coroa de glória te entregará. (...) Quando andares, não se embaraçarão os teus passos; e se correres, não tropeçarás. Apega-te à instrução e não a largues; guarda-a, porque ela é a tua vida.” (Provérbios 4: 7-9; 12,13).

## RESUMO

A propagação de mudas de goiabeira é um dos itens de fundamental importância para o sucesso da cultura. Assim sendo, objetivou-se com este trabalho, avaliar os efeitos do emprego de esterco bovino em associação com biofertilizantes líquidos em dois solos e volumes, aplicados via solo, na produção de mudas de goiabeira. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, adotando o esquema fatorial 5x2x2, em três repetições, referentes aos níveis de biofertilizantes (0; 2,5; 5; 7,5 e 10% v/v), dois volumes ( $V_1=1$  e  $V_2=2$  L) e dois tipos de solos ( $S_1=$  Neossolo Flúvico e  $S_2=$  Neossolo Háplico). Desta forma, o experimento, contou de 60 unidades experimentais, onde foi cultivada uma planta de goiabeira por recipiente até aos 141 dias após a semeadura (DAS). A irrigação foi feita baseada no processo de pesagem fornecendo diariamente a cada unidade experimental o volume de água evaporada nas últimas 24 horas. Ao final do período experimental (141 DAS), foram analisadas as variáveis de crescimento: altura de planta, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar e razão da área foliar. O material vegetal colhido de cada repetição foi separado em raízes, caules e folhas, seco em estufa de circulação de ar a temperatura de 60 °C até atingir peso constante, e pesado, para obtenção da fitomassa seca de caule, folhas, parte aérea, raiz, total e a relação raiz parte aérea. Pelos resultados, podemos concluir que, independentemente dos volumes e solos utilizados a adição de biofertilizantes a 5 e 6, 86% respectivamente, no substrato induziu o maior crescimento e maiores peso de fitomassa seca em mudas de goiabeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biofertilizantes líquidos. Crescimento. Esterco bovino. Mudas de goiabeira.

## ABSTRACT

The propagation of guava plants is one of the items of fundamental importance for the success of the culture. Therefore, the aim of this work was to evaluate the employment effects of cattle manure in combination with bio liquid fertilizer and soil in two volumes, applied to the soil, the production of guava plants. The experimental design was completely randomized design, adopting the 5x2x2 factorial design with three replications, in the level of bio-fertilizers (0, 2.5, 5, 7.5 and 10% v / v), two volumes ( $V_1 = 1$  and  $V_2 = V_2$ ) and two soil types (S1 and S2 = Fluvent = Typic Haplic). Thus, the experiment, told the 60 experimental units, where a plant was grown per container guava up to 141 days after sowing (DAS). Irrigation was made based on the weighing process by providing daily to each experimental unit volume of water evaporated in the last 24 hours. At the end of the trial period (141 DAS), we analyzed the growth variables: plant height, stem diameter, leaf number, leaf area and leaf area ratio. The plant material collected from each repetition was separated into roots, stems and leaves, dried in an oven for air circulation at 60 ° C until constant weight and weighed to obtain the dry stem, leaves, shoots, root, total root and shoot ratio. From the results, we conclude that, regardless of the volumes and the addition of soils used biofertilizers on 5 and 6, 86% respectively in the substrate induced the greatest growth and dry mass weight of seedlings of guava.

**KEYWORDS:** Liquid biofertilizers. Growth. Cattle manure. Guava plants.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 –</b>	Características físicas e químicas do Solo 1 (Neossolo Flúvico) e Solo 2 (Luvissolos Háplicos), utilizados no experimento.....	9
<b>TABELA 2 –</b>	Características químicas e granulometria do Solo1 (Neossolo Flúvico), Solo 2 (Luvissolos Háplicos) e o esterco bovino, utilizados no experimento.....	10
<b>TABELA 3 –</b>	Características químicas da água utilizada para irrigação da goiabeira.....	11
<b>TABELA 4 –</b>	Composição química na matéria seca do biofertilizante à base de esterco aos 60 dias após o início da fermentação anaeróbia.....	12
<b>TABELA 5 –</b>	Resumo das análises de variância referente às variáveis: Altura da Planta (AP), Diâmetro Caulinar (DC) e Número de Folhas (NF) em mudas de goiabeira.....	15
<b>TABELA 6 –</b>	Análise de variância para Matéria Seca da Folha (MSF), Matéria seca Caule (MSC), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Matéria Seca Raiz (MSR), Matéria SecaTotal (MST) e Relação Raiz Parte Aérea ( RRPA ) referente à variável Fitomassa seca em mudas de goiabeira.....	22

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1 –</b>	Altura da planta da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	16
<b>GRÁFICO 2 –</b>	Diâmetro caulinar da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	17
<b>GRÁFICO 3 –</b>	Folhas ( $\text{Planta}^{-1}$ ) da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	18
<b>GRÁFICO 4 –</b>	Área foliar da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	19
<b>GRÁFICO 5 –</b>	Razão de área foliar (RAF) em $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ , para o período de 141DAS, mudas de goiabeira submetida a diferentes níveis de biofertilizante bovino no substrato.....	21
<b>GRÁFICO 6 –</b>	Peso de Matéria seca folha ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	23
<b>GRÁFICO 7 –</b>	Peso de Matéria seca caule ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	24
<b>GRÁFICO 8 –</b>	Peso de matéria seca da parte aérea ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	25
<b>GRÁFICO 9 –</b>	Peso de Matéria seca de raiz ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	26
<b>GRÁFICO 10 –</b>	Peso de Matéria seca total ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.....	27
<b>GRÁFICO 11 –</b>	Relação Raiz Parte Aérea ( $\text{g g}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato com Neossolo.....	28

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 –</b>	Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.....	8
<b>FIGURA 2 –</b>	Biofertilizante enriquecido com leguminosa e pó de pedra, a base de esterco bovino produzido em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros.....	11

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1	GOIABEIRA.....	3
2.2	PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABA.....	4
2.3	BIOFERTILIZANTES.....	5
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	8
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO.....	8
3.2	SUBSTRATOS.....	9
3.3	PREPARAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE.....	10
3.4	CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA.....	11
3.5	SEMENTES DE GOIABEIRA.....	12
3.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	12
3.7	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	12
3.8	VARIÁVEIS ANALISADAS NOS ENSAIOS.....	13
3.8.1	<b>Altura de planta (AP) e número de folhas (NF)</b> .....	13
3.8.2	<b>Diâmetro do Caule</b> .....	13
3.8.3	<b>Área foliar</b> .....	13
3.8.4	<b>Razão de área foliar (RAF)</b> .....	13
3.8.5	<b>Fitomassa</b> .....	14
3.8.6	<b>Relação raiz / parte aérea (R/PA)</b> .....	14
3.8.7	<b>Análise Estatística</b> .....	14
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	15
4.1	PARÂMETROS AVALIADOS: BIOMÉTRICOS E CRESCIMENTO.....	15
4.2	COMPONENTES DA FITOMASSA SECA.....	21
5	<b>CONCLUSÕES</b> .....	28
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

Na fruticultura existem várias espécies frutíferas de grande importância no Brasil; dentre estas se destaca a goiabeira, onde em 2008 atingiu produção de 312.348 toneladas numa área cultivada de 15.743 hectares, com Pernambuco (30,97%) e São Paulo (28,74%) os maiores produtores nacionais (IBGE, 2009). A goiaba é uma das frutas tropicais mais populares e de boa aceitação no país em virtude de seu alto valor nutritivo, alto rendimento cultural, da ampliação da atividade industrial e do potencial para exportação (ROZANE et al., 2003).

As goiabeiras são plantas nativas da América tropical e, no Brasil encontram-se distribuídas por todo território nacional (RUGGIERO, 2009). Atualmente, seu cultivo é muito importante sob ponto de vista econômico e social, tanto para o Estado da Paraíba, quanto para o Brasil.

A produção de mudas de muitas espécies frutíferas, ainda não está totalmente estabelecida, necessitando de pesquisas quanto ao tipo de substratos, volume de recipientes, entre outros. De acordo com Ribeiro et al. (2001) fatores importantes a serem avaliados na produção de mudas são os substratos e a fertilização, podendo estes determinar o sucesso ou o fracasso no processo.

Os Substratos utilizados nos viveiros de mudas ainda são feitos de maneira empírica, empregando-se fórmulas e aplicando-se doses iguais em todas as plantas, sem distinção de cultivar ou mesmo de idade. Porém, cada vez mais, se exigem cuidados e controles na produção das mudas, etapa esta crucial para a implantação de um pomar sadio, longo e com início de produção precoce. Porém para a goiabeira o volume do recipiente é uma incógnita que precisa ser explorada, pois muitas pesquisas são realizadas utilizando diferentes volumes e substratos. (FRANCO et al., 2008).

Entretanto, é indispensável o desenvolvimento de substratos que atendam as exigências nutricionais das plantas, que pode ocorrer mediante a substituição dos fertilizantes químicos de origem sintética do sistema convencional, por biofertilizantes líquidos, associados com os adubos orgânicos. Para Malavolta (1984) o biofertilizante é um composto biológico completo de nutrientes essenciais, que pode ser disponibilizado para as plantas aplicado no solo, na irrigação ou por via

foliar, possibilitando a obtenção de boas produções e a obtenção de frutos com adequada qualidade comercial e sanitária.

O volume do recipiente e o tipo de substrato são os primeiros aspectos que devem ser investigados para se garantir a produção de mudas de excelente qualidade. O volume do recipiente deve permitir o desenvolvimento do sistema radicular sem restrições significativas, durante o período de permanência no viveiro. Da mesma forma o substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (CARNEIRO, 1983). Portanto, esses fatores são de fundamental importância para obtenção de mudas de excelente qualidade.

Os solos Neossolos e Luvisolos são os de maiores ocorrências nos municípios de Catolé do Rocha-PB e Brejo dos Santos-PB, respectivamente, justificando a presente pesquisa. Assim sendo, objetivou-se com este trabalho, avaliar os efeitos do emprego de esterco bovino em associação com biofertilizantes líquidos, aplicados via solo na produção de mudas de goiabeira.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 GOIABEIRA

O Brasil é o maior produtor de goiabas vermelhas. No território nacional, as maiores regiões de cultivo são o Sudeste e o Nordeste, sendo São Paulo e Pernambuco os maiores produtores (IBGE, 2008).

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma espécie originária das regiões tropicais e subtropicais da América, produzindo frutos de alto valor nutritivo e elevado teor de vitamina C, além de fornecer carboidratos, proteínas, fibras e vitaminas (MANICA et al., 2000). Seus frutos são empregados não somente na indústria, sob múltiplas formas (purê, polpa, doces, néctar, suco, compota, sorvete, entre outros), como também são amplamente consumidos *in natura* (GONZAGA NETO, 2001).

A goiabeira adapta-se com certa facilidade a qualquer região do Brasil, desde que haja uma precipitação média anual superior a 1.000 mm, bem distribuída, e temperatura média anual entre 18 e 25 °C. Não tolera geada e ventos frios. Os solos, arenosos ou argilosos, devem ser profundos e bem drenados, pois a goiabeira não prospera em terrenos encharcados ou impermeáveis (TODA FRUTA, 2007).

A goiabeira é uma planta rústica, mas que se desenvolve melhor em solos profundos, permeáveis e os ricos em matéria-orgânica são os que proporcionam os melhores resultados econômicos (KOLLER, 1979).

A cultura da goiaba evoluiu muito nos últimos anos, principalmente devido aos estudos que possibilitaram o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, que requerem, no entanto, maiores tratamentos culturais, exigindo manejo efetivo, pois a fruta tem dupla finalidade de produção: mesa e/ou indústria, para uma mesma cultivar ou, particularmente para mesa com maior valor agregado. Portanto, a utilização de sistemas que atendam, tanto ao mercado *in natura* quanto à indústria, exigem maiores cuidados, como a poda, a irrigação (SERRANO et al., 2007), e a aplicação de corretivos e fertilizantes (NATALE et al., 1996).

## 2.2. PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABA

A goiabeira, *Psidium guajava* L., pertencente à família *Myrtaceae*, pode ser propagada através de sementes pelo processo sexuado ou assexuado, por propagação vegetativa (MANICA, et al 2000; COSTA, 2003).

A formação da mudas é o processo mais importante na implantação de um pomar; mudas produzidas com qualidade, desde que adequadamente manejadas, formam pomares produtivos e rentáveis, mas para isso é imprescindível à utilização de boas técnicas de formação das mesmas (PASQUAL et al., 2001).

A semeadura em recipientes é, atualmente, a forma mais empregada na produção de mudas frutíferas (TESSARIOLI NETO, 1995). Dentre as vantagens do sistema de produção de mudas em recipientes, destaca-se a maior precocidade de produção, menor possibilidade de contaminação por patógenos do solo principalmente, menor disseminação de plantas daninhas, melhor controle ambiental, melhor aproveitamento das sementes e da área de produção de mudas (viveiros), menor “stress” sofrido pelas mudas no transplante e maior facilidade na comercialização (MELETTI, 2000; PASQUAL et al., 2001). Essas vantagens acontecem durante todo o processo de produção das mudas e, posteriormente, no transplantio para o campo.

Um dos fatores importantes para se obter mudas de qualidade, é a qualidade do substrato (PEIXOTO, 1986), o qual é um dos fatores que mais influencia a produção de mudas, devendo-se escolher com atenção o mesmo, em função, principalmente, da espécie frutífera que se está implantando. Portanto, é necessário verificar para cada espécie de planta, qual o melhor substrato ou a melhor combinação (mistura) de substrato a ser utilizada (FACHINELLO et al., 1995).

O substrato ideal para a produção de mudas frutíferas, deve proporcionar retenção de água suficiente para permitir a germinação e, quando saturado (com sua capacidade máxima de água), deve manter quantidades adequadas de espaço poroso para facilitar o fornecimento de oxigênio, indispensável no processo de germinação e desenvolvimento radicular (SMIDERLE e MINAMI, 2001). Os substratos devem apresentar como características, a fácil aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura, estrutura e pH adequado (SILVA et al., 2001).

O substrato para produção de mudas frutíferas vem sendo foco de pesquisas intensamente para obterem-se melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade (MENEZES JÚNIOR e FERNANDES, 1999). O substrato deve fornecer condições de aeração e fornecimento de água, tendo como características a uniformização na sua composição, baixa densidade, porosidade, isenção de pragas, doenças e ervas daninhas. Entretanto, encontrar todas essas características num único material é praticamente impossível, tornando-se necessária à mistura de vários materiais para conseguir um substrato próximo ao ideal. Além disso, o aproveitamento de resíduos reduz o impacto no meio ambiente (GALVÃO et al., 2007).

A formação de mudas em viveiro tornou-se uma prática muito empregada na cultura da goiaba. A utilização de viveiros proporciona um sombreamento e proteção contra agentes ofensivos às plantas por um determinado período que antecede ao transplante para o campo (MELETTI, 1994).

A utilização de recipientes com paredes rígidas para produção de mudas tem mostrado que esses recipientes provocam, pelo pequeno volume de substrato que comportam, deformações no sistema radicular, refletindo no crescimento e desenvolvimento da parte aérea das mudas, as quais persistem no campo, por isso cada vez mais se opta por utilizar sacos de polietileno na produção de mudas frutíferas (BARROSO, 1999; MORGADO et al., 2000).

### 2.3 BIOFERTILIZANTES

De acordo com o capítulo I das disposições preliminares no decreto nº 86.955, de 18 de fevereiro de 1982 do Ministério da Agricultura, biofertilizante, pode ser definido como sendo um produto que contenha princípio ativo ou agente capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou partes das plantas cultivadas, aumentando a sua produtividade (PARANA, 1997).

Na busca por insumos menos ofensivos ao meio ambiente e que promovam o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de insumos industrializados, vários produtos à base de matéria-prima orgânica têm sido lançados no mercado (DELEITO et al. 2000); tendo como alternativas a aplicação de

efluentes, fezes de animais, restos vegetais e sais minerais; por fermentação aeróbica ou anaeróbica, sendo o produto final conhecido como organomineral ou biofertilizante (KIEHL, 1993).

Para melhorar a capacidade produtiva do solo e melhorar as produtividades das culturas, é necessário conhecer melhor os processos da dinâmica do material orgânico no solo, bem como dos fatores climáticos e fisiológicos (MIYASAKA, 1997).

A produção de biofertilizantes é resultado do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes, o que pode ser obtido através da simples mistura de água e esterco fresco. (TIMM et al, 2004; SANTOS, 1992).

O biofertilizante líquido é obtido pelo processo de fermentação anaeróbica de uma mistura de esterco fresco de bovino e água (SANTOS, 1992) ou da mistura de esterco fresco, água, macro, micronutrientes e uma mistura protéica (MEIRELLES et al., 1997) para obtenção dos biofertilizantes puro e enriquecido, respectivamente. No início da década de 90 foi iniciado o advento da agricultura orgânica no Brasil e os biofertilizantes líquidos foram empregados no controle de pragas e doenças, no crescimento, desenvolvimento, estado nutricional das plantas (SANTOS, 1992; MEIRELLES et al, 1997; TRACTH E BETTIOL, 1998). Os biofertilizantes líquidos também podem ser utilizados para melhoria física e da fertilidade do solo como apresentados por Santos, (1992); Martins, (2000) e Santos, (2004) que observaram aumentos significativos dos elementos essenciais às plantas.

Pode-se afirmar que o fertilizante orgânico por ser um produto fermentado por microorganismos e ter como base a matéria orgânica, possui em sua composição quase todos os nutrientes, variando em suas concentrações, dependendo muito diretamente da matéria-prima a passar pelo processo de fermentação. Por isso, a concentração da solução, a mistura da matéria-prima e dos minerais e o pH deverão estar compatibilizados, para que quimicamente o produto final seja benéfico à cultura e não cause danos. Quanto à sua composição, o biofertilizante apresenta macro e micronutrientes assimiláveis pelo vegetal, tais como: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, sódio, ferro, cloro, sílica, molibdênio, boro, cobre, zinco e manganês. O seu pH pode variar de 7,0 a 8,0 e poderá também ser inferior quando a fermentação for incompleta (SANTOS, 1992).

A substituição de adubos minerais por biofertilizantes, se mostrou viável para os tratamentos, constituindo-se em mais uma alternativa para os agricultores (VILLELA JUNIOR et al, 2003). O biofertilizante também pode ser usado na produção de mudas, na rega de canteiros de germinação, antes do plantio, para promover um expurgo do solo utilizado, possuindo efeito bacteriostático quando aplicado puro (SANTOS, 1992; SOUZA e RESENDE, 2003). A parte residual do biofertilizante, ou seja, a parte sólida também constitui uma excelente fonte de matéria orgânica e de nutrientes que pode ser aplicada no solo (BETTIOL et al, 1998; SANTOS, 1992; SOUZA e RESENDE, 2003).

Segundo Oliveira e Estrela (1984), constataram avanços significativos sobre a preferência da adubação orgânica para algumas culturas economicamente viáveis, inclusive a goiabeira. O biofertilizante bovino, na forma líquida, tem sido utilizado em plantios comerciais, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas.

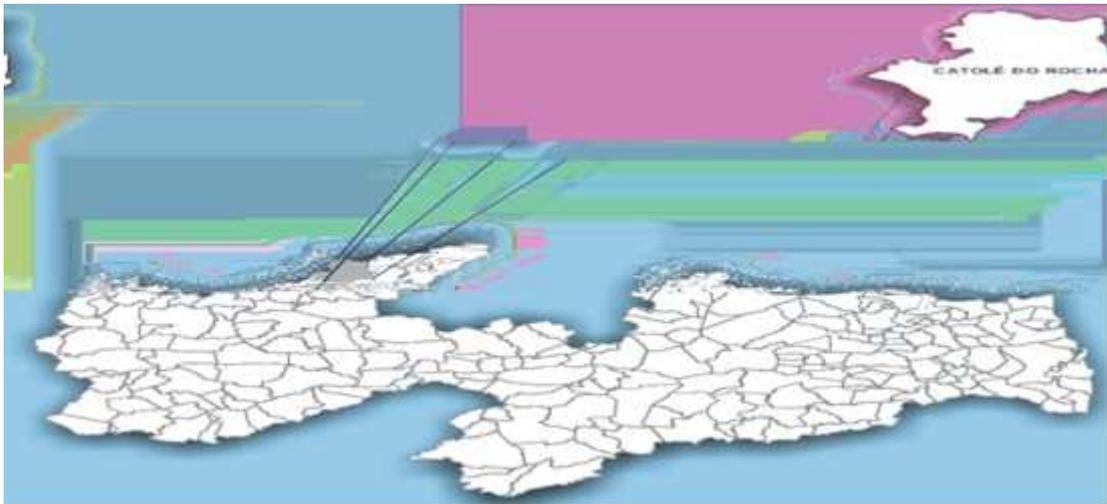
A aplicação do biofertilizante no solo deve ser feita com base na fertilidade e no tipo de cultura. Por isso, deve ser diluído em água para não causar toxidez e, até, a morte das plantas (Mesquita, 2005). Devido ao aumento nos teores de N, P, K, Ca e Mg no solo foram observados por Oliveira *et al.* (1986), Vargas (1990) e Mesquita (2005) a concentração considerável de micronutrientes como boro, cobre, cloro, ferro, molibdênio, manganês e zinco foram constatados por Oliveira e Estrela (1984), em função do uso de biofertilizante, aplicado ao solo na forma líquida.

Segundo Protector e Caygill (1985) o uso de biofertilizante surge como uma alternativa de fertilidade do solo e proteção para as culturas, proporcionando o aumento da produtividade das culturas, o que inclui todo o processo desde a produção de mudas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no período de 15 de outubro de 2010 a 17 de fevereiro de 2011, em viveiro no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha-PB, situado pelos pontos de coordenadas geográficas 6°20'38" de latitude sul, 37°44'48" de longitude a oeste do Meridiano de Greenwich e uma altitude de 275 m (Figura 1). O viveiro foi cercado e coberto com telado de nylon tipo sombrite, permitindo 50% de luminosidade e ventilação no seu interior e uma boa ventilação.



**Figura 1.** Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.

O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen (BRASIL, 1972), é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepo, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18° C. De acordo com a Fiplan (1980), a temperatura média anual do referido município é de 26,9° C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual de 874,4 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuídas. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas.

### 3.2. SUBSTRATOS

O substrato foi constituído de uma mistura de 1 e 2 litros de partes iguais em volume de material de um Neossolo Flúvico eutrófico e Luvisolo Háplico eutrófico (SANTOS et al., 2006) e esterco bovino, acondicionada em bolsa de polietileno preto. Estes solos são de maior ocorrência em todo o estado e, conseqüentemente, os de maior expressão agrícola, onde poderão ser realizados plantios de goiaba. As amostras foram coletadas na camada superficial dos solos (0 - 20 cm) e, após foram secas ao ar, peneiradas e caracterizadas quanto aos aspectos químicos e físicos, conforme metodologia proposta por Embrapa (1997), (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do Solo1 (Neossolo Flúvico) e Solo 2 (Luvisolos Háplicos), utilizados no experimento.

Características Físicas		Valor	
		Solo1	Solo2
Granulometria (g kg <sup>-1</sup> )	Areia (g kg <sup>-1</sup> )	640,00	524,90
	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	206,00	423,60
	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	154,00	51,50
Classificação textural		Franco Arenoso	Franco Siltoso
Densidade global (g dm <sup>-3</sup> )		1,54	1,28
Densidade das partículas (g dm <sup>-3</sup> )		2,68	2,67
Porosidade total (%)		42,54	52,16
Capacidade de campo (g kg <sup>-1</sup> )		146,9	228,4
Ponto de murcha Permanente(g kg <sup>-1</sup> )		76,60	112,2
Água disponível (g kg <sup>-1</sup> )		70,3	116,2
Características Químicas (Fertilidade)			
Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		2,34	3,66
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		2,41	2,33
Sódio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,02	0,06
Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,33	0,72
Soma de bases (S) (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		5,10	6,77
Hidrogênio(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,69	0,06
Alumínio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,00	0,00
Capacidade de troca de cátions Total (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		5,79	6,83

Saturação por Bases (V %)	88%	99,12
Carbonato de cálcio qualitativo	Ausente	Ausente
Carbono orgânico (%)	0,47	0,31
Matéria orgânica (%)	0,81	0,53
Nitrogênio (%)	0,04	0,03
Fósforo assimilável (mg dm <sup>-3</sup> )	18,3	21,90
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,00	6,,62

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFCG), Campina Grande-PB 2010.

**Tabela 2.** Características químicas e granulometria do Solo1 (Neossolo Flúvico), Solo 2 (Luvissolos Háplicos) e o esterco bovino, utilizados no experimento.

	PH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H
	H <sub>2</sub> O	mgdm <sup>3</sup>	.....Cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> .....					
Bovino	7,75	56	0,06	7,7	15,9	9,18	0,00	0,00

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFCG), Campina Grande-PB 2010.

### 3.3 PREPARAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE

O biofertilizante enriquecido com leguminosa e pó de pedra, a base de esterco bovino foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado para produção do referido fertilizante constou de 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e de 120 L de água, além de 5 kg de açúcar e 5 L de leite para aceleração do metabolismo das bactérias, mais 5 kg de matéria verde de leguminosa (feijão) e 4 kg de pó de pedra. (Figura 2).



**Figura 2.** Biofertilizante enriquecido com leguminosa e pó de pedra, a base de esterco bovino produzido em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros.

### 3.4 CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

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

**Tabela 3.** Características químicas da água utilizada para irrigação da goiabeira.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Ph	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,80
Cátions ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ )	
Cálcio	2,30
Magnésio	1,56
Sódio	4,00
Potássio	0,02
Ânions ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ )	
Cloro	3,90
Carbonato	0,57
Bicarbonato	3,85
Sulfato	Ausente
RAS ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ ) <sup>1/2</sup>	2,88
Classificação Richards (1954)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

### 3.5. SEMENTES DE GOIABEIRA

As sementes de goiaba foram coletadas de frutos maduros, oriundas de plantas matrizes localizadas na microrregião de Catolé do Rocha.

### 3.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental foi empregando o esquema fatorial 5x2x2, em três repetições, referentes aos níveis de biofertilizantes (0; 2,5; 5; 7,5 e 10% v/v), dois volumes ( $V_1= 1$  e  $V_2= 2$  Litros) e dois tipos de solos ( $S_1=$  Neossolo Flúvico e  $S_2=$  Luvisolo Háplicos), totalizando 60 unidades experimentais. O biofertilizante bovino foi aplicado ao solo depois de diluído em água, na proporção de 1:3, 24 horas antes da semeadura e 25 dias após a emergência das plântulas normais, posteriormente em intervalo de 30 DAS ( dias após a semeadura) até 21 de janeiro de 2011, em volumes correspondentes aos tratamentos preconizados no experimento. A composição química no biofertilizantes encontra-se na tabela 4.

**Tabela 4.** Composição química na matéria seca do biofertilizante à base de esterco aos 60 dias após o início da fermentação anaeróbia.

	CE								
pH	25°C	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+1</sup>	K <sup>+1</sup>	Cl <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	dSm <sup>-1</sup>	.....Cmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> .....							
6,34	8,08	3,71	2,40	3,27	1,69	4,59	0,43	2,03	1,02

CE= condutividade elétrica do extrato de saturação.

### 3.7 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A incorporação dos adubos orgânicos foi feita de acordo com os tratamentos, utilizando dois tipos de solo, mais o esterco bovino na proporção de 1:1, o solo foi irrigado até atingir a capacidade de campo (CC), de forma a garantir a efetivação do processo de germinação e de desenvolvimento das plântulas, realizando-se em seguida a semeadura com 07 sementes de forma equidistante por vaso, a uma profundidade de 2,0 cm. Após a germinação, por volta dos vinte e cinco dias após a semeadura (25 DAS), foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por recipiente, permanecendo assim até o final do experimento.

A irrigação foi feita baseada no processo de pesagem fornecendo diariamente a cada unidade experimental o volume de água evaporada nas últimas 24 horas.

Realizou-se ao longo do experimento, o manejo fitossanitário a fim de manter sob controle as populações de pragas e patógenos.

### 3.8 VARIÁVEIS ANALISADAS NOS ENSAIOS

#### **3.8.1 Altura de planta (AP) e número de folhas (NF)**

A altura da planta foi obtida do colo a base da folha mais jovem com régua graduada em centímetro. Na contagem das folhas foram consideradas as que apresentavam comprimento mínimo de 2,0 cm aos 141 dias após a semeadura (DAS).

#### **3.8.2 Diâmetro do Caule**

A medição do diâmetro do caule foi realizada com um paquímetro, com as leituras sendo efetuadas a 2,0 cm de altura na região do colo de cada planta, nos mesmos períodos estabelecidos para mensuração da altura de plantas (AP) e da contagem do número de folhas (NF).

#### **3.8.3. Área foliar**

A área foliar é uma das variáveis mais importantes diretamente relacionadas com os processos fisiológicos das plantas (ALVIN, 1962), cujo cálculo foi realizado da seguinte forma: comprimento versus largura x versus um fator de correção, no caso o utilizado foi 0,8.

#### **3.8.5 Razão de área foliar (RAF)**

A partir dos dados de área foliar e fitomassa, obtidos no final do ciclo da cultura, determinou-se a RAF, através da relação entre a área foliar e a fitomassa da parte aérea, de acordo com a equação descrita por Ferri (1985).

$$RAF = \frac{AF}{FSPA}$$

em que:

AF – área foliar no tempo t (cm<sup>2</sup>)

FSPA – fitomassa da parte aérea no tempo t (g)

### 3.8.6 Fitomassa

Ao final do período experimental, aos 141 DAS, o material vegetal colhido foi separado em raízes, caules, folhas, posteriormente seco em estufa de circulação de ar a temperatura de 60 °C até atingir peso constante e pesado. A obtenção da fitomassa total (FT) se deu através da soma dos pesos de cada uma dessas partes.

### 3.8.7 Relação raiz / parte aérea (R/PA)

A relação raiz/parte aérea foi calculada pelo quociente entre os valores de fitomassa das raízes e os valores de fitomassa da parte aérea da planta obtido no final do experimento, através da seguinte equação:

$$R / PA = \frac{FR}{FPA} \text{ g } \text{ g}^{-1}$$

Onde:

FR = Fitomassa das raízes

FPA = Fitomassa da parte aérea

### 3.8.8 Análise Estatística

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análises de variância, com níveis de significância de 0,05 e 0,01 de probabilidade, pelo teste F (FERREIRA, 2000). Os confrontos de médias foram feitos pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas e dos modelos de regressão.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. PARÂMETROS AVALIADOS: BIOMÉTRICOS E CRESCIMENTO

Os resultados das características de crescimento avaliadas encontram-se na Tabela 5. Verifica-se que ocorreram diferenças significativas entre as mudas submetidas aos níveis de biofertilizantes, em todas as características avaliadas, porém os volumes também exerceram efeito estatístico para as variáveis analisadas, excetuando a área foliar e razão da área foliar. No entanto, os tipos de solos não tiveram efeito significativo para as variáveis de crescimento. Provavelmente, devido, ao esterco bovino, e aos biofertilizantes que foram adicionados aos solos forneceram os nutrientes essenciais ao crescimento das mudas de goiabeira em quantidades adequadas e suficientes. Os resultados obtidos concordam com Rodolfo Júnior et al. (2008) que observaram efeito significativo nos tratamentos na presença e ausência de biofertilizantes sobre o diâmetro caulinar do maracujazeiro.

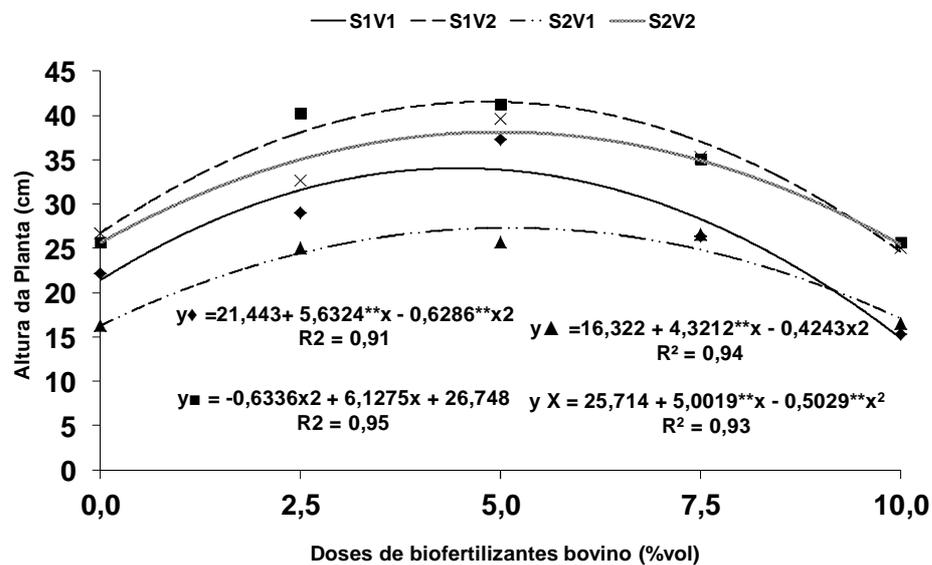
**Tabela 5.** Resumo das análises de variância referente às variáveis: Altura da Planta (AP), Diâmetro Caulinar (DC) e Número de Folhas (NF) em mudas de goiabeira.

Fonte de Variação	GL	AP	DC	NF	AF	RAF
Repetição	2	43,52 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	20,85 <sup>ns</sup>	2688 <sup>ns</sup>	8618 <sup>ns</sup>
Biofertilizantes (B)	4	419,91 <sup>**</sup>	4,49 <sup>**</sup>	40,90 <sup>**</sup>	60964 <sup>**</sup>	15686 <sup>**</sup>
Tipos de Solos (S)	1	1,83 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	28,01 <sup>ns</sup>	1464 <sup>ns</sup>	39 <sup>ns</sup>
Volumes (V)	1	451,00 <sup>**</sup>	3,15 <sup>*</sup>	74,81 <sup>**</sup>	3299 <sup>ns</sup>	427 <sup>ns</sup>
Interação B*S	4	262,75 <sup>**</sup>	0,82 <sup>**</sup>	11,93 <sup>ns</sup>	9254 <sup>*</sup>	346 <sup>ns</sup>
Interação B*V	4	134,75 <sup>**</sup>	0,84 <sup>**</sup>	9,73 <sup>ns</sup>	11528 <sup>**</sup>	8036 <sup>**</sup>
Interação S*V	1	119,00 <sup>*</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	30,81 <sup>*</sup>	2543 <sup>ns</sup>	2056 <sup>ns</sup>
Interação NB*S*V	4	118,29 <sup>**</sup>	1,33 <sup>**</sup>	11,40 <sup>ns</sup>	8074,71 <sup>*</sup>	5300 <sup>**</sup>
Resíduo	38	20,04	0,05	7,09	2797,56	591
CV (%)		14,75	6,73	14,36	18,99	24,79

GL - Grau de Liberdade; CV - Coeficiente de Variação; ns= Não Significativo; \*\*= ao nível de 1% de probabilidade; \*= ao nível de 5% de probabilidade.

A resposta para a altura da muda, 141 dias após a semeadura, seguiu um comportamento quadrático para as doses de biofertilizantes dentro dos volumes e tipos de solos, sendo que as melhores respostas para a altura da planta de 34,05 e 41,56 cm obtida quando foi utilizada as doses de biofertilizantes de 4,47 e 4,82% no substrato contendo Neossolo (S1), referente aos volumes 1 e 2 L, divergindo de Souza et al. (2002) que não observaram efeitos de biofertilizantes, da interação entre tipos de substratos e as das concentrações de biofertilizantes nas mudas de tomateiro. No entanto, os substratos contendo em sua composição o Luvisolo (S2),

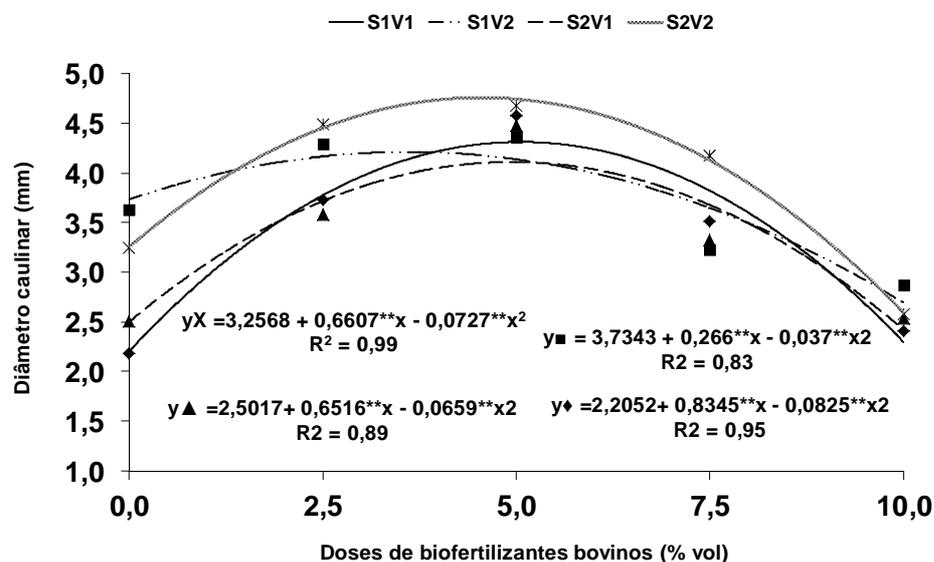
os maiores valores em altura foram de 27,32 e 38,15 cm, sendo obtidos com as doses estimadas de biofertilizantes 5,00 e 4,95%, correspondentes aos volumes 1 e 2 L, respectivamente (Gráfico 1). A partir destas doses houve efeito depressivo no crescimento em altura nas mudas, caracterizado como super dosagem de biofertilizantes, corroborando com Devidé et al. (2000), ao aplicar o bio solo juntamente com as doses 10, 20, 40 e 80 ml por litro de solo, observaram inibição a partir de 30 ml de biofertilizantes sobre o crescimento de pepino, milho e soja. Provavelmente, durante o crescimento em altura das mudas, a composição do substrato utilizado na pesquisa, juntamente com os nutrientes contidos no biofertilizante, podem ter suprido eficientemente as necessidades nutricionais da cultura. Resultados semelhantes foram computados por Silva et al. (2008), verificaram que a aplicação de esterco bovino na proporção de 3% v/v, proporcionou mais crescimento em altura da goiabeira Paluma. Segundo os mesmos autores, a aplicação de materiais orgânicos, além de melhorar a estrutura do solo reduz a formação de crosta superficial, o que implica melhor taxa de infiltração e respiração das raízes e conseqüente maior crescimento das plantas em altura.



**Gráfico 1.** Altura da planta da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

O crescimento em diâmetro caulinar respondeu estatisticamente à interação doses de biofertilizante x tipos de solos x volumes (Tabela 5). Observa-se no Gráfico 2 que os diâmetros nos tratamentos com Neossolo (S1) cresceram com o aumento das doses de biofertilizantes de 0 até 4,47 e 4,82 %, atingindo diâmetros máximas de 4,31 e 4,21 mm para volumes 1 e 2 L, respectivamente. Por outro lado, os

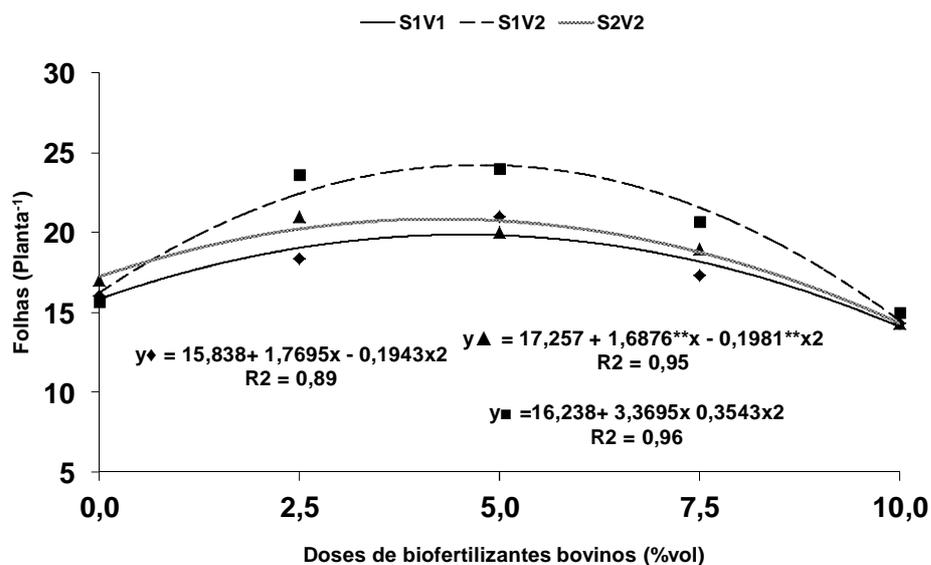
tratamentos com Luvisolos (S2), os diâmetros aumentaram até as doses de biofertilizantes estimadas de 4,94 e 4,54%, produzindo os diâmetros máximos de 4,11 e 4,75 mm. Acredita-se que neste substrato, além da presença favorável do esterco bovino e dos solos Neossolo e Luvisolo, foi importante a utilização do biofertilizante bovino, já que este componente tem a capacidade de alterar benéficamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, corroborando com Collard et al. (2001) e Costa et al. (2005) que obtiveram respectivamente, um incremento de 18 e 15% no diâmetro do caule em mudas de maracujazeiro com biofertilizante em relação às plantas que não receberam o insumo. Pode, ainda, melhorar a capacidade de retenção de água, por ser uma matéria orgânica, além de possuir em sua composição os elementos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Para Santos e Akiba (1996) o biofertilizante possui em sua composição fitohormônios do crescimento vegetal, como Ácido Indol Acético, giberelinas e co-fatores (piridoxina, riboflavina e tiamina), que agem como precursores dos fitoestimulantes.



**Gráfico 2.** Diâmetro caulinar da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

Quanto aos tratamentos S1V1 (Neossolo e 1 L de substrato), S1V2 (Neossolo e 2 L de substrato) e S2V2 (Luvisolo e 2 L de substratos) se verifica um número máximo de 20, 24 e 21 de folhas ( $\text{planta}^{-1}$ ) para as doses de biofertilizantes de máximas eficiências físicas de 4,55, 4,78 e 4,25%, respectivamente (Gráfico 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Leithya et al. (2009), ao registrarem

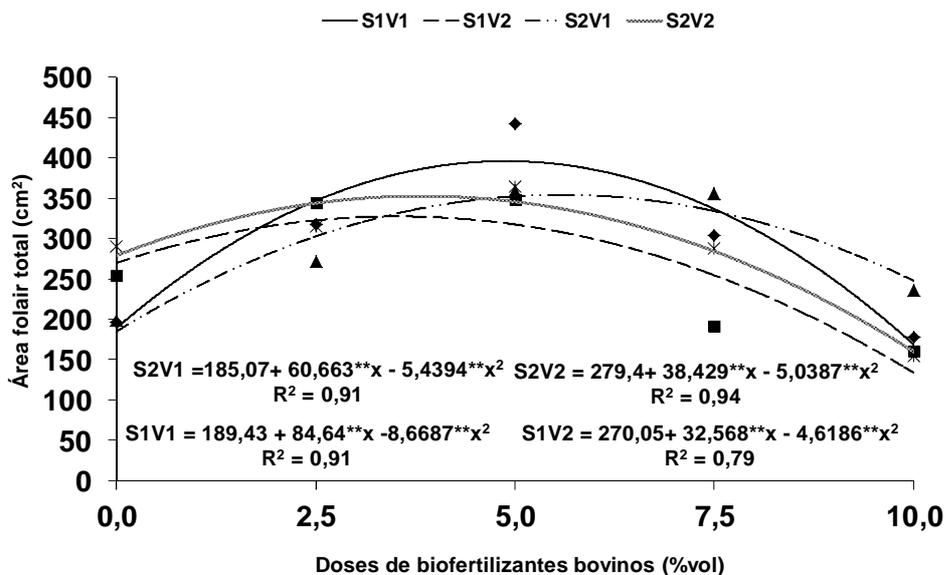
maior número de folhas em *Pelargonium graveolens*, na presença de biofertilizante. A partir dessas doses ocorreram decréscimos significativos no número de folhas por planta, talvez as doses acima das estimadas tenham contribuído para o aumento da população de microrganismos, refletindo-se numa maior competição nutricional com as plantas, resultando assim em menor número de folhas. Comportamento semelhante foi constatado por Silva (2003) em plantas de maracujazeiro – amarelo cultivadas em sacos de fertilizantes minerais com diâmetro de 36 cm e submetidos à aplicação de biofertilizante bovino ao solo na forma líquida, aos volumes de 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 L/planta-1. Conforme o autor as plantas, aos 60 dias de idade, apresentaram manchas amarelas nas margens das folhas novas e as folhas adultas necrosadas internamente a partir das aplicações do biofertilizante diluído em água na razão de 1:1 (50%), refletindo-se na ação negativa dos insumos sobre o desenvolvimento, crescimento e produção da cultura.



**Gráfico 3.** Folhas ( $\text{Planta}^{-1}$ ) da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

Na Gráfico 4, observa-se que, conforme as doses de biofertilizantes foram aumentadas até 3,27 % ocorreu um aumento na área foliar, independentemente do tratamento utilizado. O aumento da área foliar pode ser resultado da ação positiva dos biofertilizantes que estimulam a liberação de substâncias húmicas (CAVALCANTE et al., 2007) e a proliferação de microrganismos no solo, aumentando o grau de disponibilidade de nutrientes às plantas (RAJENDRAN e DEVARAJ, 2004). As mudas apresentaram áreas foliares estimadas de 396 e 327

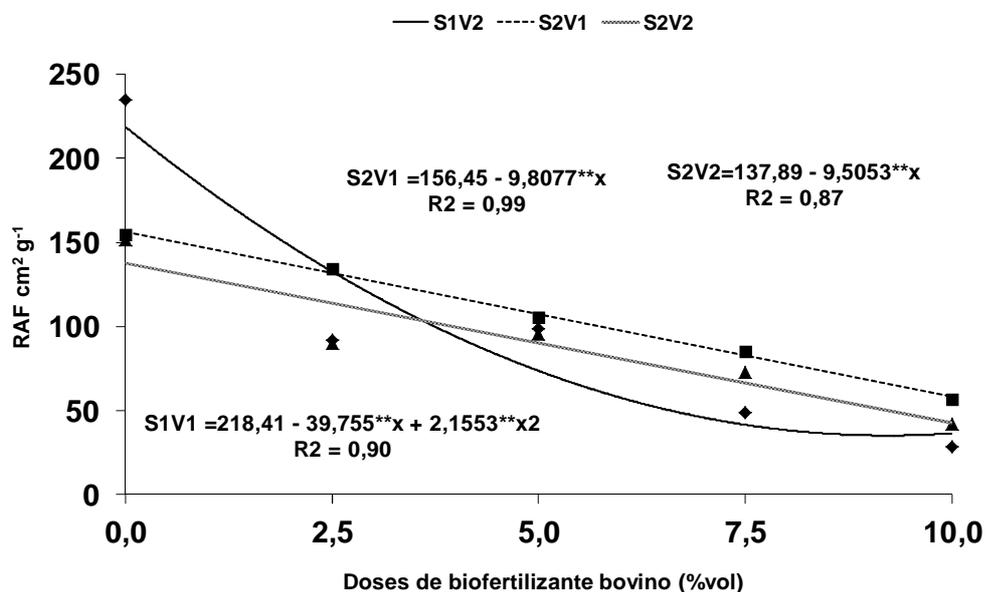
cm<sup>2</sup> quando foram aplicadas as doses de 3,96 e 3,27% no substrato com Neossolo (S1) e áreas máximas estimadas de 354 e 352 cm<sup>2</sup> quando foram aplicadas as doses de 5,52 e 3,77% no substrato com Luvisso (S2), acondicionados em sacos de polietileno com capacidade para 1 e 2 L, respectivamente. A partir destas dosagens houve um efeito negativo, o que pode justificar a resposta quadrática para as variáveis estudadas, que as doses estimadas podem ter sido suficiente para suprir nutricionalmente a cultura com os elementos essenciais, inclusive porque não foram identificados sintomas de deficiência durante a condução do experimento. Adicionalmente, são benefícios do uso de esterco de animais e biofertilizantes, independentemente da fonte melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.



**Gráfico 4.** Área foliar da goiabeira em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

Na Tabela 5, observa-se que não se constata influência dos fatores solos e volumes sobre a razão de área foliar (RAF). Com relação às doses de biofertilizantes, verificam-se diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,01$ ). As plantas cujos tratamentos foram submetidos aos maiores conteúdos de biofertilizantes do solo apresentaram as menores RAF, mostrando serem mais eficientes quanto à sua capacidade fotossintética. A resposta da razão da área foliar para o tratamento S1V2 seguiu um comportamento quadrático para as doses de

biofertilizantes dentro do solo 1 (Neossolo) e do volume 2 (2L), sendo que a melhor resposta para a altura ( $35,08 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) foi obtida quando foi utilizada a dose 9,2 % de biofertilizantes. Já os tratamentos S2V1 e S2V2 mantida a dose máxima de biofertilizantes (10% vol) foram mais eficientes de que a tetesmunha (0%) em 168,08 e 221,9% e 126 e 166,47% mais eficiente de que o mantido a 2,5% e 84,05 e 110% superior ao tratamento mantido a 5% e 56,41 e 57,15% mais eficiente de que o mantido a 7,5% de biofertilizantes, respectivamente (Gráfico 5). Verifica-se ainda que a RAF diminuiu com o aumento da doses de biofertilizantes. De acordo com Ferri (1985), a razão de área foliar é importante para avaliar a dimensão relativa do órgão assimilador utilizado como parâmetro apropriado nas avaliações dos efeitos genotípicos, de manejo e climáticos das comunidades vegetais; estando relacionada com a produção de fitomassa resultante do processo de fotossíntese. Pequenos valores da razão de área foliar são indicativos de que os produtos fotoassimilados estão sendo mais bem aproveitados; por outro lado, a taxa de assimilação líquida expressa o aumento do crescimento por unidade de área foliar em função do tempo e estima a fotossíntese líquida e a magnitude do sistema assimilador envolvido no processo produtivo de matéria seca.



**Gráfico 5.** Razão de área foliar (RAF) em  $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$ , para o período de 141DAS, mudas de goiabeira submetida a diferentes níveis de biofertilizante bovino no substrato.

#### 4.2. COMPONENTES DA FITOMASSA SECA

Análises de variâncias referentes às variáveis: peso de matéria seca de folhas, caule, de parte aérea, raiz, total e relação raiz parte aérea podem ser observado na Tabelas 6. Para as variáveis analisadas houve diferença significativa para as doses de biofertilizantes para todas as variáveis analisadas. Com relação aos tipos de solos, verificou-se que não houve efeito significativo para o peso da fitomassa seca. Para os três fatores estudados, houve efeito significativo da interação biofertilizantes x solos x volumes para todas as variáveis estudadas. Quanto à ausência de significância para os tipos de solos acredita-se, que os nutrientes essenciais contidos nos solos e mais os presentes no biofertilizante bovino e no esterco bovino supriram as plantas em quantidades adequadas e suficientes, pois não foi observada deficiência visual no experimento.

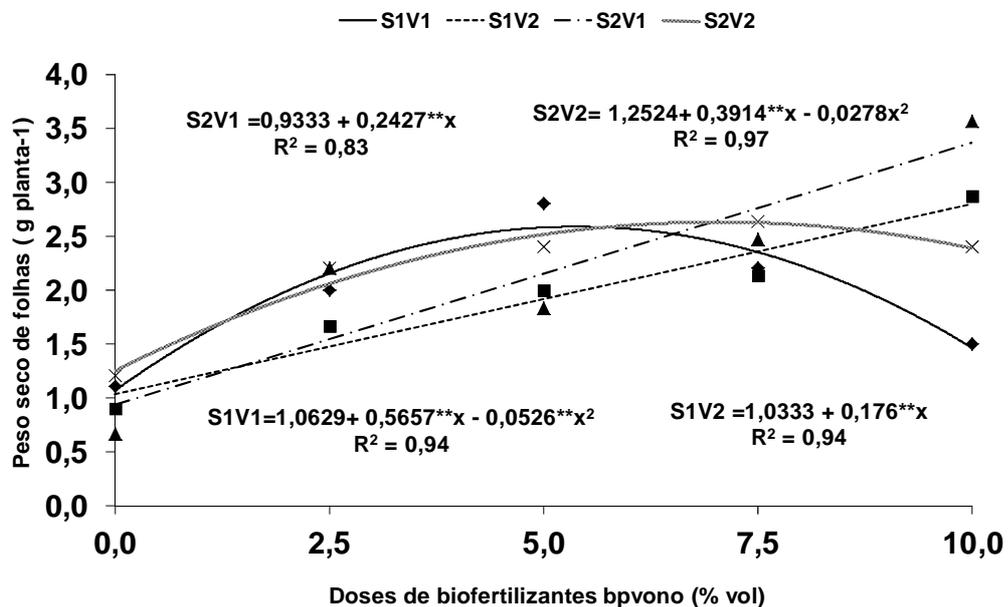
Os coeficientes de variação foram de 13,89% (MSF), 16,26% (MSC), 11,52% (MSPA), 13,69% (MSR), 9,81% (MST) e 11,70 % (RRPA). Segundo Pimental-Gomes (2009), o coeficiente de variação pode ser considerado baixo quando o CV < 10%; médio, quando CV estiver entre 10-20%; e alto, quando o CV > 20% ≤ 30%; e muito alto, quando o CV > 30%. Numa comparação com o Coeficiente de Variação obtido (CV) no trabalho, observa-se para MST é considerado baixo e as demais variáveis estão na faixa médio, indicando uma boa precisão na condução do experimento.

**Tabela 6.** Análise de variância para Matéria Seca da Folha (MSF), Matéria seca Caule (MSC), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Matéria Seca Raiz (MSR), Matéria Seca Total (MST) e Relação Raiz Parte Aérea (RRPA) referente à variável Fitomassa seca em mudas de goiabeira.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		MSF	MSC	MSPA	MSR	MST	RRPA
Repetição	2	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Biofertilizantes (B)	4	3,38**	1,41**	8,97**	3,87**	24,50**	0,00 <sup>ns</sup>
Tipos de Solos (S)	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,34**	0,36 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,60 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Volumes (V)	1	0,79**	0,95*	3,48**	8,62**	23,06**	0,04**
Interação B*S	4	0,23**	0,06 <sup>ns</sup>	0,45*	0,88**	2,57**	0,00 <sup>ns</sup>
Interação B*V	4	1,22*	0,24**	2,40**	0,94**	5,64**	0,00*
Interação S*V	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	2,54**	2,05**	0,03**
Interação B*S*V	4	2,55**	0,42**	4,96**	1,04**	9,40**	0,00*
Resíduo	38	0,08	0,03	0,14	0,08	0,27	0,00
CV (%)		13,89	16,26	11,52	13,69	9,81	11,70

GL - Grau de Liberdade; CV - Coeficiente de Variação; ns= Não Significativo; \*\*= ao nível de 1% de probabilidade; \*= ao nível de 5% de probabilidade.

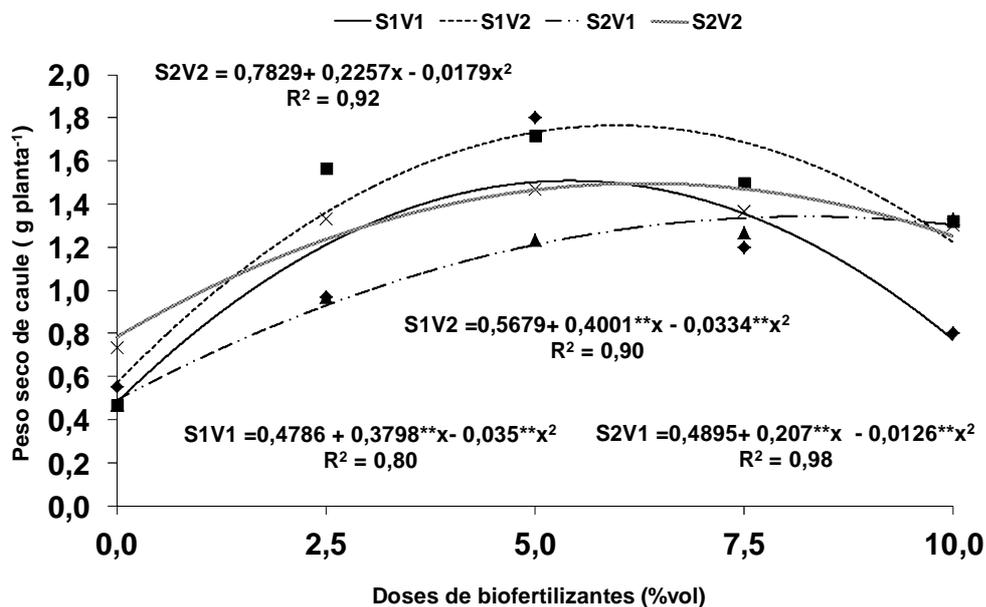
Os valores de matéria seca de folhas (CPA) ajustaram-se ao modelo quadrático para os tratamentos S<sub>1</sub>V<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>V<sub>2</sub> com os pesos máximos de 2,58 e 2,63 g planta<sup>-1</sup> obtido com a utilização das doses de biofertilizantes 5,37 e 7,04%, respectivamente, porém a acima da doses 5,37% no tratamento S<sub>1</sub>V<sub>1</sub> ocorreu um resposta negativa do biofertilizante, com uma queda brusca nos resultados pela curva regressão, o que representará um provável prejuízo para o produtor. Já os tratamentos S<sub>1</sub>V<sub>2</sub> e S<sub>2</sub>V<sub>1</sub> ajustaram-se a um modelo de comportamento linear, sendo a dose mais eficiente a última dose analisada, isto é, 10% do biofertilizantes, cuja média de matéria seca de folha foram de 2,79 e 3,36 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Gráfico 6). As plantas responderam positivamente adição de biofertilizante bovino no substrato, independentemente do solo utilizado, corroborando com Nascimento (2010), ao afirmar que o biofertilizante derivado dos biodigestores anaeróbios é umefluente líquido que, após a fermentação das bactérias no interior do equipamento, pode alterar benéficamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Pode, ainda, melhorar a capacidade de retenção de água, por ser uma matéria orgânica, além de possuir os elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas.



**Gráfico 6.** Peso de Matéria seca folha (g planta<sup>-1</sup>) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

Para o peso seco de caule as doses de biofertilizante bovino máximas estimadas de 5,43; 8,21; 5,81 e 6,30% no substrato proporcionaram pesos máximos de 1,51; 1,33; 1,76 e 1,49 g planta<sup>-1</sup>, correspondentes aos tratamentos S<sub>1</sub>V<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>V<sub>2</sub>,

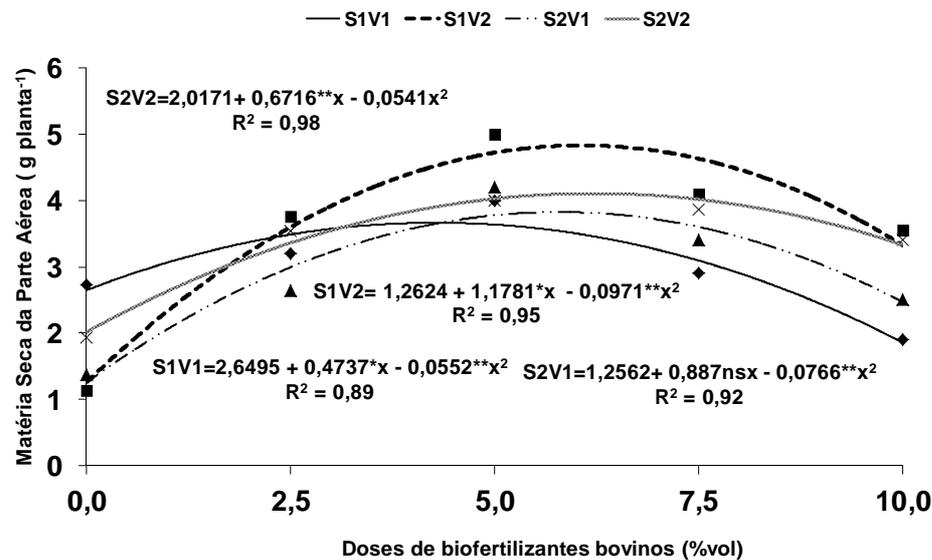
S2V1 e S2V2, respectivamente (Gráfico 7). Vale salientar, que aumentos nas unidades experimentais onde foram aplicadas doses de biofertilizantes acima das de melhor resultados estimados ocorreu uma resposta negativa do insumo, resultando numa diminuição do peso de seco de folha, obtidos pelas curvas regressões. Segundo Santos (2001), a aplicação regular de biofertilizantes resulta em grande desenvolvimento vegetativo com aumento do número e tamanho das células vegetais e o espessamento das paredes das células da camada da epiderme vegetal e conseqüentemente da área foliar, produzindo maiores pesos de fitomassa seca.



**Gráfico 7.** Peso de Matéria seca caule ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

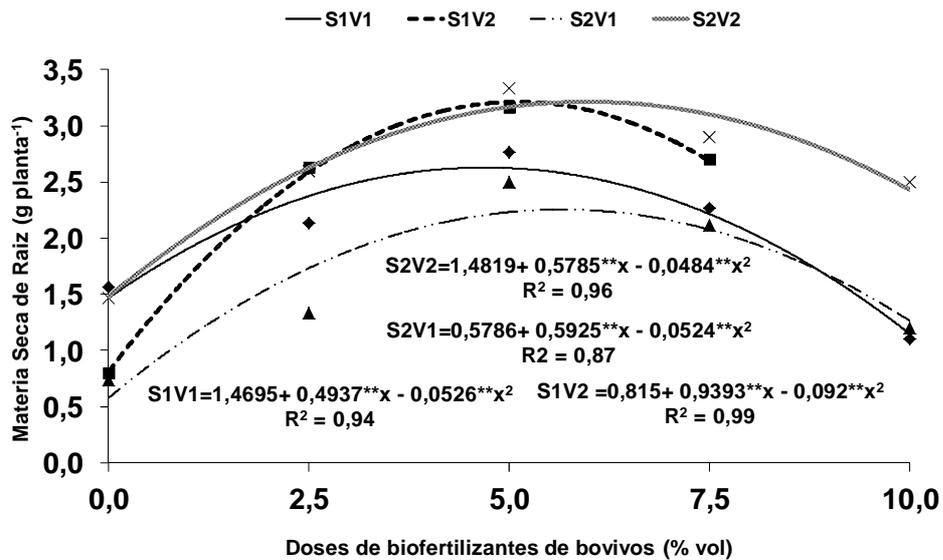
O peso da matéria seca da parte aérea cresceu de forma quadrática, independentemente do solo e volume utilizado, em função da aplicação das doses de biofertilizantes, com valores máximos de 3,66, 4,79, 3,82 e 4,10  $\text{g planta}^{-1}$ , correspondente as doses estimadas de 3,66; 6,76; 5,79 e 6,26 %, referentes aos tratamentos S<sub>1</sub>V<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>V<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>V<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>V<sub>2</sub>, respectivamente (Gráfico 8). Provavelmente, durante o crescimento das mudas de goiabeira, as doses de biofertilizantes estimadas, juntamente com os nutrientes contidos no solo, supriram eficientemente as necessidades nutricionais das mudas de goiabeira. Resultados semelhantes foram obtidos Cavalcante et al. (2009), ao constatarem efeitos positivos da aplicação

de biofertilizante sobre a fitomassa seca da parte aérea de maracujazeiro-amarelo.



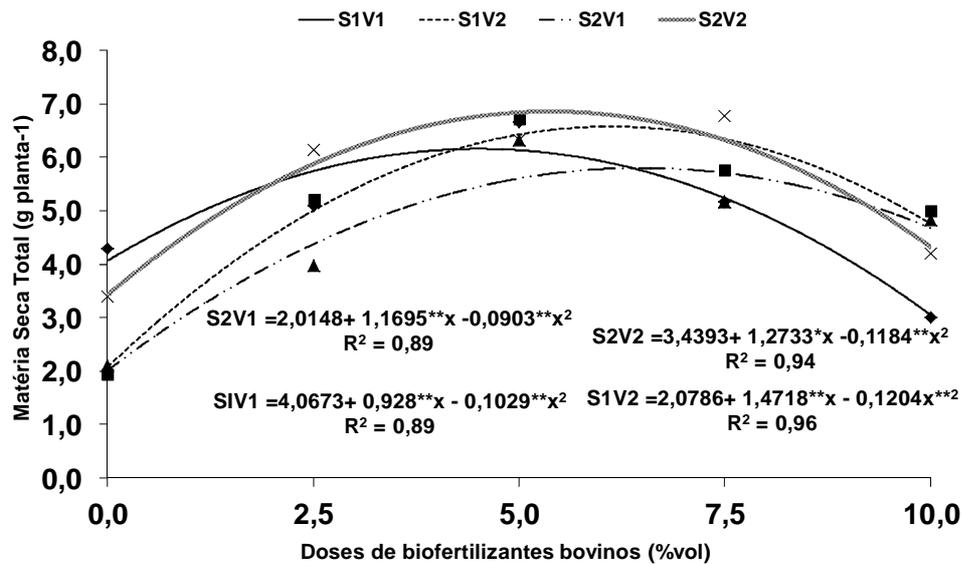
**Gráfico 8.** Peso de matéria seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

Considerando-se a influência da aplicação de biofertilizantes no peso seco da fitomassa, verifica-se que as doses influenciaram significativamente o peso da matéria seca de raiz (g planta<sup>-1</sup>). Ao analisar a resposta dessa variável às doses de biofertilizantes, observa-se um comportamento quadrático (Gráfico 9), que alcançou pesos máximos estimadas de 2,63; 3,21; 2,25 e 3,21 g planta<sup>-1</sup>, nas doses de 4,67; 5,10; 5,65 e 5,97% de biofertilizantes, correspondentes aos tratamentos de S<sub>1</sub>V<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>V<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>V<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>V<sub>2</sub>, respectivamente. Possivelmente, acredita-se que as doses estimadas de biofertilizantes e o esterco bovino contido no substrato melhoraram os atributos biológicos, físicos e químicos do solo, incrementando aumento do peso seco das raízes, visto que, de acordo com Baalausha et al. (2006). A sua aplicação possibilita uma melhor distribuição do sistema radicular, permitindo maior exploração e melhores condições de ajustamento osmótico das plantas. No entanto, aplicações acima das doses de máxima eficiência física podem ter causado efeitos negativos ao substrato e às plantas. Os resultados obtidos na presente pesquisa corroboram com Viana et al. (2003), ao estudar o cultivo da cenoura com diferentes tratamentos (adubação verde, composto orgânico e biofertilizante), obtendo melhor resultado com a aplicação do biofertilizante. Os referidos autores observaram que utilizando via solo, ocorreu maior produção das raízes.



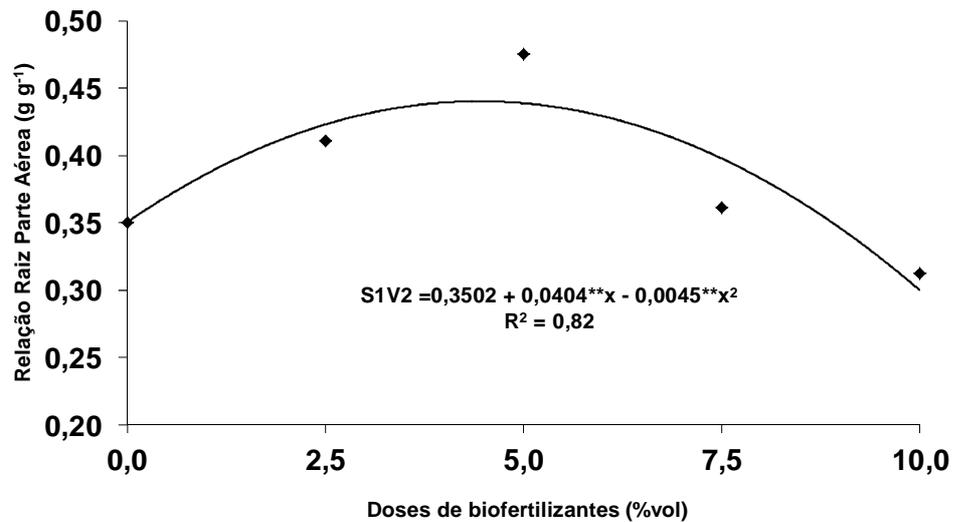
**Gráfico 9.** Peso de Matéria seca de raiz ( $g\ planta^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

O peso da matéria seca total ( $g\ planta^{-1}$ ) foi influenciado pela interação biofertilizante bovino x solos x volumes. Os pesos médios aumentaram até as doses estimadas de biofertilizantes de 4,50; 5,99; 6,47 e 5,37%, atingindo valores máximos de 6,16; 6,57; 5,80 e 6,2  $g\ planta^{-1}$ , correspondentes aos tratamentos  $S_1V_1$ ,  $S_1V_2$ ,  $S_2V_1$  e  $S_2V_2$ , respectivamente (Gráfico 10). Acredita-se que nesta composição do substrato, além da presença favorável do esterco bovino na mistura, foi importante a utilização do biofertilizante, já que este componente é um composto biológico completo de nutrientes essenciais, que pode ser disponibilizado para as plantas aplicado no solo, na irrigação ou por via foliar, possibilitando maiores crescimento vegetativo, consequentemente ganhos no peso de fitomassa seca.



**Gráfico 10.** Peso de Matéria seca total ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função das doses de biofertilizantes no substrato, volumes e tipos de solos.

No tratamento  $S_1V_2$  as plantas cresceram segundo modelo polinomial quadrático até a relação raiz parte aérea de  $0,44 \text{ g g}^{-1}$  ou 44%, na dose máxima de biofertilizante bovino estimada de 4,48% (Gráfico11). A relação raiz parte aérea é uma característica para avaliar a qualidade de mudas, sendo que quanto maior a relação entre a massa seca do sistema radicular e parte aérea, melhor a qualidade da muda (SAMÔR et al., 2002). Entretanto, o autor recomenda não analisar isoladamente esta variável. De acordo com Pearce et al. (1993), o crescimento e o comportamento da parte aérea estão estreitamente relacionados com o crescimento e o comportamento do sistema radicular, refletido na relação raiz/parte aérea.



**Gráfico 11.** Relação Raiz Parte Aérea (g g<sup>-1</sup>) em função das doses de biofertilizantes no substrato com Neossolo.

Nascimento et al. (2009), ao estudar a composição do substrato composto com solo (60%), areia (10%) e esterco bovino (30%), observaram os pesos de 35,42 e 13,18 g planta<sup>-1</sup> de Matéria seca da parte aérea e raiz, respectivamente, em mudas de goiabeira Paluma. Comparativamente os pesos obtidos na presente pesquisa (Gráfico 8 e 9) foram inferiores aos referidos autores. Vale salientar, que os mesmos autores utilizaram partes vegetativas (estacas) para produção das mudas.

## 5. CONCLUSÕES

A adição de biofertilizantes até 5% no substrato, independentemente do volume utilizado, induziu o maior crescimento das mudas de goiabeira.

Os volumes de 1 e 2 L preenchidos com o substrato formado pela esterco bovino e solo na proporção de 1:1 e adição de biofertilizante bovino até 6,86%, proporcionam maiores peso de fitomassa seca em mudas de goiabeira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baalousha, M.; Heino, M.M.; Le Coustumer, B.K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. *Colloids and surfaces. Physicochemical and Engineering Aspects*, v.222, n.1-2, p.48-55, 2006. Crossref

BARROSO, D.G. **Qualidade de mudas de *Eucalyptuscamaldulensise E. urophylla* produzidas em tubetes e em blocosprensados com diferentes substratos**. 71p. Tese (Doutoradoem Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 1999.

BETTIOL, W.; TRATCH, R. GALVAO, J.A.H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariuna: EMBRAPA – CNPMA, 1998. 22 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisa e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **I Levantamento exploratório de reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba. II Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15; Sudene. Série Pedologia, 8).

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, G. D.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, S. C.; BECKMAN - CAVALCANTE, M. Z. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.1, p.15-19, 2007.

CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 4, p. 414-420, 2009.

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, V. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 251-261, 2010.

CARNEIRO, J.G. de A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo fisiológicos que indicam a sua qualidade. *FUPEF: Curitiba*, n.12, 1983. p.1-40.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R. ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), **Revista Biociência**, Taubaté, v.7, n.1, p.36-43. 2001.

COSTA, E. G.; CARNEIRO, P. T.; SOARES, F. A. L.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, L. F. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo sob 41 diferentes tipos de níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 242 – 247, 2005.

COSTA, A.F.S.; COSTA, A.N. *Tecnologia para Produção de Goiaba*. Vitória: Incaper, 2003. 341p.

DELEITO CSR; CARMO MGF do; ABBOUD AC de S; FERNANDES M do C de A. 2000. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. In: FERTBIO 2000. Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia, CD-ROM.

DEVIDE, A. C. P.; AGUIAR, L. A. MIRANDA, S. C.; RICCI, M. S. F.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. **Determinação do efeito fitotóxico de um biofertilizantes líquido utilizado em viveiros de café, por meio de bio ensaios em casa -de - vegetação**. EMBRAPA, n. 42, p. 1- 4, 2000. (Comunicado Técnico).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.

FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. 2ed. São Paulo: EPU, 1985. 362p.

FIPLAN. **Potencial de irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba**. João Pessoa: FIPLAN, 302p. 1980.

FRANCO, C.F.; PRADO, R.M.; BRAGHIROLI, L.F.; ROZANE, D.E. Marcha de absorção dos nutrientes para mudas de goiabeiras cultivares Paluma e Século XXI. **Bragantia**, Campinas-SP, v.67, n.1, p.83-90, 2008.

GALVÃO. R. O.; ARAÚJO NETO. S. E.; SANTOS. F. C. B.; SILVA. S. S. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p144-151, jul./set. 2007.

GONZAGA NETO, L. **Frutas do Brasil, 17: goiaba – produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 72 p.

IBGE, Produção Agrícola Municipal 2008. Lavoura Permanente. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 06 jun. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?ti=1&tf=99999&e=v&p=PA&z=t&o=11>> . Acesso em: 6 fev. 2011.

KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes Organominerais**. Piracicaba: O autor, 1993. 189p.

KOLLER, O. C. **Cultura da goiabeira**. Porto Alegre: Agropecuária, 1979. 44p.

LEITHYA, S.; GABALLAH, M. S.; GOMAA , A. M. Associative impact of bio- and organic fertilizers on geranium plants grown under saline conditions. **International Journal of Academic Research**, v. 1. n. 1, p. 17 – 23, 2009.

MALAVOLTA, E. 1984. Potassium status of tropical and subtropical region soils. *Potassium in Agriculture*. p. 164 - 200

MANICA, I.; ICUMA, I.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA E. **Fruticultura tropical: 6. goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p.

MARTINS, S P. **Caracterização externa e interna do maracujá amarelo produzido por planta em um solo tratado com biofertilizante bovino**. Areia- PB, CCA/UFPB, 2000, 38 p. ( Monografia de Graduação).

MEIRELES, L.; BRACAGIOLI NRTO, A.; MEIRELES, A. L.; GONÇAVES, A.; GUAZZELLIS, M. J. **Biofertilizantes enriquecidos: Caminho sadio da nutrição e proteção das plantas**. Ipê - CE: CAE. 1997. 24 p.

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

MELETTI, L.M.M. Maracujá: a qualidade da muda e essencial. *O Agrônomo*, Campinas, v.46, n.1/3, p.9-12, 1994.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S. Efeitos de substratos formulados com esterco de curral e substratos comerciais na produção de mudas de alface. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.4, n.2, p.15-23, 1999.

MESQUITA, E. F. **Biofertilizantes na produção de mamão – qualidade de frutos, composição mineral e fertilidade do solo**. 2005 73 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. **Agricultura Natural**. 2 ed. Cuiabá: Coleção Agroindústria. Ed. SEBRAE-MT; Associação Mokiti Okada do Brasil, v.6, p.77, 1997.

MORGADO, I.F.; CARNEIRO, J.G.A.; LELES, P.S.S.; BARROSO, D.Q. Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptusgrandis*W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.1, p.27-33, 2000

NASCIMENTO, R. C. O uso do biofertilizante em solos agrícolas do cerrado da região do alto Paranaíba (MG). **Revista B.goiano. geogr.** Goiânia, v. 30, n. 2, p. 55-66, 2010.

NASCIMENTO, R. S.; PEREIRA, W. E.; SILVA NETO, J. J.; LUCENA, E. H. L.; OLIVEIRA, C. J.; PERAZZO, A. F. Crescimento e composição mineral de mudas de goiabeira 'Paluma' em substratos orgânicos. Simpósio Brasileiro da Cultura da Goiaba, 3. **Anais....** Jaboticabal: SBF, 2009, CD – ROM.

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F. M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 22 p.

OLIVEIRA, A. M. G. et al., **Mamão para exportação: Aspectos Técnicos da Produção**. Brasília, DF, EMBRAPA - SPI, FRUPEX, 1994.

OLIVEIRA, I. P.; ESTRELA, M.F.C. Biofertilizante animal: potencial de uso. In: ENCONTRO DE TÉCNICAS EM BIODIGESTORES DO SISTEMA EMBRAPA, 2., 1983, Goiânia, **Resumos...** Brasília: EMBRAPA, p.16, 1984.

OLIVEIRA, I. P.; SOARES, M.; MOREIRA, J. A. A.; ESTRELA, M. F. C.; DAL'ACQUA, F. M.; PACHECO FILHO, O. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo.** Goiânia: EMBRAPA- CNPAF, (Circular Técnica) 21, p.24, 1986.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná Departamento de Fiscalização. **Coletânea da Legislação de Fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes.** Curitiba: SEAB/DEFIS, 1997. 124 p.

PASQUAL, M. et al. **Fruticultura comercial:** propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/ FAEPE, 137 p. 2001.

PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. **Agroecologia aplicada:** práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 86p., 2000.

PEIXOTO, J. R. **Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*. *Flavicarpa Deneger*).** Lavras, 1986. 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Lavra.

PIMENTAL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2009.

Pearce, D.; Hall, K.; Jackson, M. The effects of oxygen, carbon dioxide and ethylene on ethylene biosynthesis in relation to shoot extension in seedlings of rice (*Oryza sativa*) and barnyard grass (*Echinochloa oryzoides*). *Annals of Botany*, v.69, n.5, p 441-447. 1993.

PROTECTOR, F.J; CAYGILL, J.C. Ethylene in commercial post harvest handling of tropical fruit. In: Proctor, F.J.editor. **Ethylene and Plant Development.** London: Butterworth Scientific, 1985. p. 317-322.

RAJENDRAN, K.; DEVARAJ, P. Biomass and nutrient distribution and their return of *Casuarina equisetifolia* inoculated with biofertilizers in farm land. **Biomass and Bioenergy**, Tamil Nadu, v. 26, p. 235-249, 2004.

RIBEIRO, G. T. et al. **Produção de mudas de eucalipto.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001, 122 p.

RODOLFO JÚNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21 n.5, p.134-145, 2008.

ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. d` A. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado.** Viçosa: UFV, 2003 402p.

RUGGIERO, C. O potencial da fruticultura para o século XXI. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A.; AMORIM, D. A. Cultura da goiaba do plantio à comercialização, 2009. p. 13 – 27.

SAMÔR, O.J.M.; CARNEIRO, J.G. de A.; BARROSO, D.G.; LELES, P.S. dos S. Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, 2: 209-215, 2002.

SANTOS, A. C. V. dos. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: EMATER – Rio, 1992. 16 p. (Agropecuária fluminense, 8).

Santos, A.C.V.; Akiba, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRRJ/Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SANTOS, A.C.V. dos. A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fito protetor em lavouras comerciais. In: Resumos do 1º encontro de processos de proteção de plantas controle ecológico de pragas e doenças, Botucatu: **Agroecologia Hoje**, p. 91-96, 2001.

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro – amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. Areia – PB: CCA/UFPB, 2004 74 f. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRETAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.

SANTOS, J. W.; ALMEIDA, F. A. C.; BELTRÃO, N. E. M.; CAVALCANTI, F. B. **Estatística Experimental aplicada**. 2 ed. Campina Grande: EMBRAPA ALGODÃO:UFCG, p. 461, 2008.

SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; RONCHI, C. P.; LIMA, I. M.; MARTINS, M. V. V.; TARDIN, F. D. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 785-792, 2007.

SILVA, P. S. V. **Desenvolvimento do maracujazeiro – azedo em substrato envasado e aplicação de biofertilizantes bovino**. 2003, 24f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2003.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*Sims f. *flavicarpa*DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.377-381, ago. 2001.

SILVA, A. B. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI. BLANCO, F. F. Growth and yield of guava irrigated with saline water and addition of farmyard manure. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 4, p. 354-359, 2008a.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.6, n.1, p.38-45, 2001.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de Horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

SOUZA JMPF; LEAL MA; ARAÚJO ML. Produção de mudas de tomateiro utilizando húmus de minhoca e cama de aviário como substrato e o biofertilizante Agrobio como adubação foliar. Seropédica-RJ: PESAGRO RIO. 2002.

TESSARIOLI NETO, J. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de hortaliças. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. QUEIROZ, p. 59-64. 1995.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. **Revista Ciência & Ambiente**, julho/dezembro, 2004. Universidade federal de santa Maria 29ª publicação.

TODA FRUTA. **A cultura da goiaba**. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

TRATCH, R.; BETTIOL, W. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 11, p. 1131 – 1139, 1997.

VARGAS, A. M. El Biol: Fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Programa Especial de energias. Cochabamba: **UMSS-GTZ**, p.79, 1990.

VIANA, J. V.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, V. F.; SANTOS, G. P.; ARAÚJO FILHO, J. O. T. Produção de cenoura (*Daucus carota*L.) sob diferentes fontes de adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43,2003. **Anais**. 2003. CD-ROM

VILLELA JUNIOR, L. V. E.; ARAUJO, J. A. C.; FACTOR, T. L. Comportamento do meloeiro sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 153-157, abril/junho, 2003.