

**EFICIÊNCIA DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO,  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA  
EM NEOSSOLO FLÚVICO**

**JULIARA DOS SANTOS SILVA ARAUJO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**AGOSTO DE 2012**

**EFICIÊNCIA DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO,  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA  
EM NEOSSOLO FLÚVICO**

**JULIARA DOS SANTOS SILVA ARAUJO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias / Área de Concentração: Agrobioenergia e Agricultura Familiar.

**Orientador: Prof. Dr. . José Geraldo Rodrigues dos Santos**  
**Coorientador: Prof. Dr. Raimundo Andrade**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**AGOSTO DE 2012**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

A663e

Araújo, Juliara dos Santos Silva.

Eficiência de biofertilizantes no crescimento, produção e qualidade da produção da bananeira nanica em neossolo flúvico [manuscrito] / Juliara dos Santos Silva Araújo. – 2012.

63 f. : il. color.

Digitado

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

“Orientação: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, Departamento de Agrárias de Exatas”

“Co-Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Agrárias de Exatas”

1. Adubo orgânico. 2. Biofertilizante. 3. Banana. I. Título.

21. ed. CDD 634.732

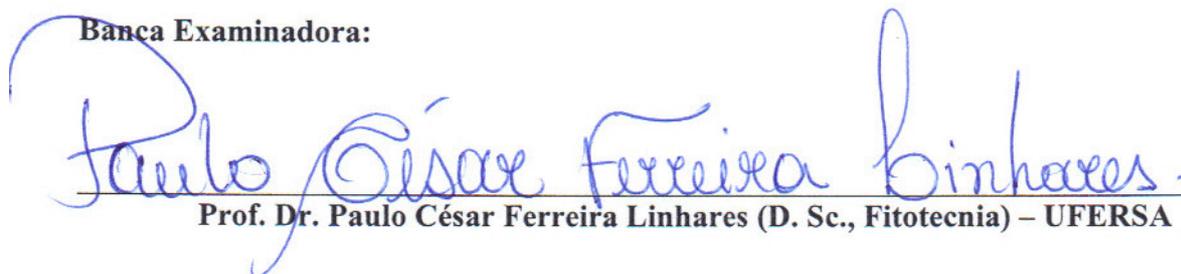
**EFICIÊNCIA DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO,  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA  
NANICA EM NEOSSOLO FLÚVICO**

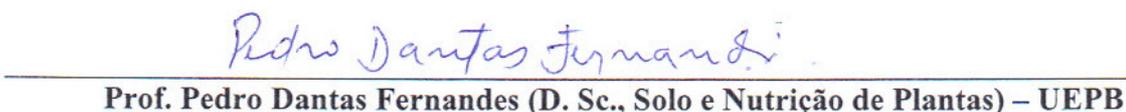
**JULIARA DOS SANTOS SILVA**

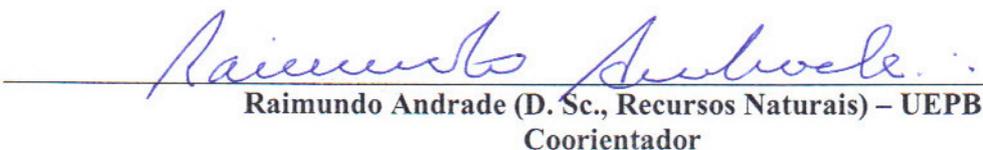
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias / Área de Concentração: Agrobioenergia e Agricultura Familiar.

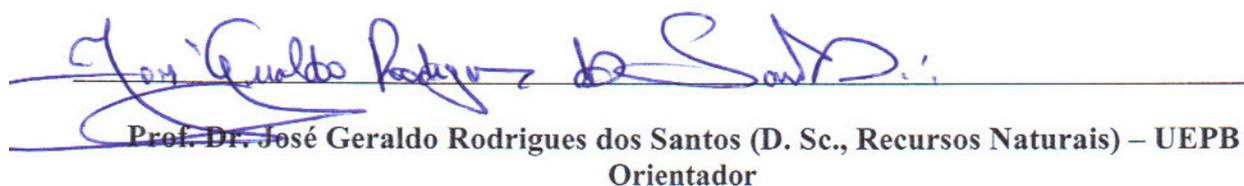
Aprovada em 03 de agosto de 2012

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares (D. Sc., Fitotecnia) – UFERSA

  
Prof. Pedro Dantas Fernandes (D. Sc., Solo e Nutrição de Plantas) – UEPB

  
Raimundo Andrade (D. Sc., Recursos Naturais) – UEPB  
Coorientador

  
Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos (D. Sc., Recursos Naturais) – UEPB  
Orientador

**DEDICO**

Ao meu esposo Gledson Bezerra e minha vó Maria dos Socorro pelo carinho, afeto e a presença constante em minha vida.

**OFEREÇO**

As minhas primas (irmãs de coração) Wandra e Uilma Laurentino, aos meus irmãos e minha mãe Nerineide dos Santos, pela força, companheirismo e amizade.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, que todos os dias da minha vida me deu forças para nunca desistir. Obrigada Senhor, pelos cuidados divinos e pela graça derramada em minha vida, pois mesmo sem merecer sua misericórdia, sempre me impulsiona a transpor barreiras e superar desafios.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade estadual da Paraíba-UEPB, pela oportunidade de fazer o mestrado nesta instituição bem conceituada.

A coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos durante o ultimo ano de mestrado.

Ao meu Esposo, Gledson Bezerra de Araujo, pela compreensão em todos os momentos, por ter entendido que era necessário a distancia no período de estudo. Muito obrigada pelo amor e carinho incondicional. Louvo a Deus todos os dias por tê-lo comigo.

Ao meu orientador, Professor e Pesquisador Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, que me mostrou todos os passos da pesquisa científica, além de sua competência e especial atenção nas revisões e sugestões, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho. Na verdade, o senhor ultrapassou a tarefa de orientador ao longo da minha caminhada sendo uma das maiores referências da minha vida profissional e acadêmica. Obrigada pelo apoio irrestrito em todos os momentos, dedicação, confiança e pela amizade que se consolidou neste período. Muito obrigada professor José Geraldo, pois novos horizontes se formaram diante do que aprendi contigo.

A todos os professores do mestrado que de alguma forma contribuíram para minha formação. Bem como aos funcionários da secretaria e toda a equipe que integra o programa de pós-graduação pela competência e suporte de nossas necessidades acadêmicas, em especial ao Coordenador do programa Prof. Alberto Soares de Melo.

Aos colegas da minha turma de mestrado pelo companheirismo e momentos de alegrias e tristezas compartilhados, em especial, aos meus amigos Lucimara Filgueredo, Alexon Filgueiras, Ivombergue Magalhães, Renner Ferraz pelo apoio nos momentos vividos, pelas boas conversas e grande amizade que construímos.

Aos amigos que conquistei ao longo desta jornada, Janivan Suassuna, Rosinaldo, Sebastião Junior, Flavio e Jackson Maciel, obrigada amizade, pela estadia na casa de vocês quando tinha que ir assistir aula em Campina Grande. Muito Obrigada por tudo.

Agradeço ao professor Raimundo Andrade que sempre me atendeu tão bem, mesmo diante de seus compromissos, me passando orientações de suma importantes ao desenvolvimento da minha pesquisa, cumprindo seu papel de Coorientador além do possível.

Aos professores Paulo César Ferreira Linhares e Pedro Dantas Fernandes e pela disponibilidade em participar da banca examinadora.

A minha equipe de pesquisa, Antonio Suassuna, Renan, Fábio Itano, Salatiel, Francisco Junior, Wendel, Katia Otila, Ianne, Olivânia dos Santos, Manara Diniz, Amanda Costa, Atos Tavares, Pedro Barreto, Aldair Medeiro, Savana Linhares e Paloma Evangelista que sempre foram tão atenciosos (as) em relação à condução do ensaio, inclusive sem ônus para a pesquisa. Mais que isso, quero agradecer por tudo, saibas que a dívida que tenho com todos vocês, nesta vida não terei condições de pagar, assim, peço a Deus, que os abençoe e conceda aquilo que deseja os vossos corações.

Aos familiares, amigos e colegas que sempre me incentivaram e apoiaram nessa jornada. E a todos que, de forma direta ou indireta colaboraram em mais uma etapa da minha vida e que embora não citados aqui, não deixam de merecer o meu agradecimento.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Origem da bananeira.....	3
2.2. Características botânicas e morfológicas.....	3
2.3. Exigências Edafoclimáticas e Nutricionais.....	4
2.4. Importância socioeconômica da Bananeira.....	6
2.5. Exploração Orgânica da bananeira.....	9
2.6. Uso de Biofertilizantes na agricultura.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1. Localização do Experimento.....	14
3.2. Clima e Vegetação.....	14
3.3. Características Físicas e Químicas do Solo.....	14
3.4. Características Químicas da Água.....	16
3.5. Delineamento Experimental.....	16
3.6. Preparação dos Biofertilizantes.....	17
3.7. Preparo da Área e Plantio das Mudanças.....	18
3.8. Tratos Culturais.....	19
3.9. Controle Fitossanitário.....	19
3.10. Adubações de Cobertura.....	19
3.11. Manejo da Irrigação.....	19
3.12. Colheita.....	21
3.13. Variáveis Estudadas.....	21
3.13.1. Componentes de Crescimento.....	21
3.13.2. Componentes de produção.....	22
3.13.3. Componentes de qualidade da produção.....	22
3.14. Análises Estatísticas.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Crescimento da Bananeira Nanica (1º ciclo).....	23
4.2. Produção da Banana Nanica (1º ciclo).....	26
4.3. Qualidade da produção da Bananeira Nanica (1º ciclo).....	35
5. CONCLUSÕES.....	42
REFERENCIAS.....	44
APÊNDICE.....	56

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Caracterização física e química de solo da área experimental*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.....	15
<b>Tabela 2</b>	Características químicas da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira.....	16
<b>Tabela 3</b>	Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	18
<b>Tabela 4</b>	Resumo das análises de variância da altura de planta (AP), diâmetro do pseudocaule (DP), área foliar unitária (AFU) e área foliar da planta (AFP) da bananeira Nanica (1º ciclo).....	23
<b>Tabela 5</b>	Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho, número de penca por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).	27
<b>Tabela 6</b>	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).....	27
<b>Tabela 7</b>	Resumo das análises de variância do peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).....	29
<b>Tabela 8</b>	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso médio de penca (1º ciclo).....	30
<b>Tabela 9</b>	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso médio do fruto (1º ciclo).....	31
<b>Tabela 10</b>	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso do fruto médio (1º ciclo).....	33
<b>Tabela 11</b>	Resumo das análises de variância do comprimento do fruto médio (CFM), diâmetro do fruto médio (DFM), diâmetro da polpa do fruto médio (DPFM) e °Brix do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).....	36
<b>Tabela 12</b>	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagens versus tipos de biofertilizantes no diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).....	36

<b>Tabela 13</b>	Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no diâmetro da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).....	38
<b>Tabela 14</b>	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagens versus tipos de biofertilizante no °Brix da polpa da bananeira Nanica (1º ciclo).....	39

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapa de localização da do município e da microrregião de Catolé do Rocha/PB.....	14
<b>Figura 2</b>	Biodigestores formados por bombonas plásticas para produção de biofertilizantes, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB..	17
<b>Figura 3</b>	Visualização da abertura de covas para o plantio da bananeira Nanica.....	18
<b>Figura 4</b>	Visualização do sistema de irrigação Bubbler da bananeira.....	20
<b>Figura 5</b>	Visualização da microbacia para retenção de água ao redor da planta da bananeira Nanica.....	20
<b>Figura 6</b>	Evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica (1º ciclo) função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	24
<b>Figura 7</b>	Evolução da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo) função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	25
<b>Figura 8</b>	Evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	26
<b>Figura 9</b>	Evolução do número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de dosagens do biofertilizante tipo B <sub>4</sub> .....	28
<b>Figura 10</b>	Evolução do peso total de pencas por cacho da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens de biofertilizante.....	29
<b>Figura 11</b>	Evolução do peso médio de penca da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de dosagens do biofertilizante tipo B <sub>2</sub> .....	30
<b>Figura 12</b>	Evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de dosagens do biofertilizante tipo B <sub>5</sub> .....	31
<b>Figura 13</b>	Evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.....	32
<b>Figura 14</b>	Evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de dosagens de biofertilizante.....	34

<b>Figura 15</b>	Evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.....	34
<b>Figura 16</b>	Evolução do diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens do biofertilizante não enriquecido (B <sub>1</sub> ).....	37
<b>Figura 17</b>	Evolução do diâmetro da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens do biofertilizante não enriquecido (B <sub>1</sub> ).....	39
<b>Figura 18</b>	Evolução do °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens do biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira (B <sub>4</sub> ).....	40

## RESUMO

ARAUJO, JULIARA DOS SANTOS SILVA. Msc; Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão; Agosto de 2012; **Eficiência de biofertilizantes no crescimento, produção e qualidade da produção da bananeira Nanica em Neossolo Flúvico**; Professor Orientador: José Geraldo Rodrigues dos Santos; Professor Coorientador: Raimundo Andrade.

Objetivou-se com esta pesquisa estudar a eficiência de biofertilizantes no crescimento, na produção e na qualidade da produção da bananeira Nanica. O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV, Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha, no estado da Paraíba, Brasil. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5x10, com quatro repetições, totalizando 200 parcelas experimentais (1 planta ou touceira/parcela). Os resultados obtidos na pesquisa mostram que a aplicação de biofertilizantes líquidos não influenciou de forma significativa no diâmetro do pseudocaule, na área foliar unitária e na área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo); os valores de diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta aumentaram com o incremento de dosagens de biofertilizante até os limites ótimos de 1,56; 1,63; e 1,54 L/planta/vez, respectivamente, proporcionando valores ótimos dessas variáveis, havendo reduções a partir desses patamares; o valor do número de frutos por penca aumentou com o incremento da dosagem do biofertilizante B<sub>4</sub> até o limite ótimo de 1,53 L/planta/vez, proporcionando valor máximo dessa variável, havendo redução a partir desse patamar; o peso total de pencas por cacho aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 1,07 kg por aumento unitário da dosagem de biofertilizante; o peso médio de penca aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 0,32 kg por aumento unitário da dosagem do biofertilizante B<sub>2</sub>; o peso médio do fruto aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 17,8 g por aumento unitário da dosagem do biofertilizante B<sub>5</sub>; o peso do fruto médio aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 18,2 g por aumento unitário da dosagem do biofertilizante B<sub>5</sub>; o biofertilizante B<sub>5</sub> teve um comportamento diferenciado, tendo interferido de forma significativa nos efeitos das dosagens de biofertilizante sobre o peso médio do fruto e peso do fruto médio; e os maiores valores de

diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio foram obtidos com a dosagem máxima de 2,7 L/planta/vez do biofertilizante B<sub>1</sub>.

**Palavras-chave:** Banana, tipos, dosagens, adubo orgânico.

## ABSTRACT

ARAÚJO, JULIARA DOS SANTOS SILVA. Msc; State University of Paraíba/ Embrapa Algodão; August of 2012; **Efficiency of biofertilizer in the growth, production and of the quality of the production of the Tiny Banana plant in Neossolo Flúvico**; Guiding Teacher: José Geraldo Rodrigues dos Santos; Professor Coorientador: Raimundo Andrade.

It was aimed at with this research to study the biofertilizers efficiency in the growth, in the production and in the quality of the production of the Tiny banana plant. The experiment was led, in field conditions, in the Escola Agrotécnica of the Cajueiro, Campus IV, State University of Paraíba, in the municipal district of Catolé de Rocha, in the state of Paraíba, Brazil. The adopted experimental delineamento was it of blocks casualizados, with 50 treatments, in the factorial outline 5x10, with four repetitions, totaling 200 experimental portions (1 plant or touceira/portion). The results obtained in the research they show that the application of liquid biofertilizers didn't influence in a significant way in the diameter of the pseudocaule, in the area to foliate unitary and in the area to foliate of the plant of the Tiny banana plant (1st cycle); the values of diameter of the pseudocaule, area to foliate unitary and area foliates of the plant they increased with the increment of biofertilizer dosages to the great limits of 1,56; 1,63; and 1,54 L/plant/time, respectively, providing great values of those varied, having reductions to leave of those landings; the value of the number of fruits for bunch increased with the increment of the dosage of the biofertilizer B<sub>4</sub> to the great limit of 1,53 L/plant/time, providing maximum value of that variable, having reduction to leave of that landing; the total weight of bunches for bunch increased lineally, having had an increment of 1,07 kg for unitary increase of the biofertilizer dosage; the medium weight of bunch increased lineally, having had an increment of 0,32 kg for unitary increase of the dosage of the biofertilizer B<sub>2</sub>; the medium weight of the fruit increased lineally, having had an increment of 17,8 g for unitary increase of the dosage of the biofertilizer B<sub>5</sub>; the weight of the medium fruit increased lineally, having had an increment of 18,2 g for unitary increase of the dosage of the biofertilizer B<sub>5</sub>; the biofertilizer B<sub>5</sub> had a differentiated behavior, having interfered in a significant way in the effects of the biofertilizer dosages on the medium weight of the fruit and weight of the medium fruit; and the largest values of diameter of

the medium fruit and diameter of the pulp of the medium fruit were obtained with the maximum dosage of 2,7 L/plant/time of the biofertilizer B<sub>1</sub>;

**Key Words:** Banana, types, dosages, organic fertilizer.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura no Brasil é um ramo da agricultura que aponta um cenário de futuro promissor, essencialmente, na região Nordeste, que oferece condições ideais de cultivo, contribuindo, ainda, para o desenvolvimento socioeconômico e na geração de empregos, distribuição de rendas e criação de condições para o desenvolvimento de agroindústrias (LESSA et al., 2009). A banana é a fruta mais consumida no Brasil, constituindo parte importante da renda dos pequenos produtores e da alimentação das camadas mais carentes da população (MELO et al., 2006). Constitui um importante alimento, contendo vitaminas (A, B e C), sais minerais (cálcio, potássio e ferro), carboidratos, proteínas, gordura e baixo teor calórico (BORGES e SOUZA, 2009).

Por ser uma das frutas mais consumidas no mundo, apresenta fluxo contínuo a partir do primeiro ano e ser um dos cultivos perenes de mais rápido retorno do capital investido, a bananeira é cultivada na maioria dos países tropicais. De todas as frutas tropicais cultivadas no Brasil, esta é, sem dúvida, a de maior importância, pois é considerada como alimento básico da população brasileira, possuindo alto valor nutritivo (AMORIM et al., 2009). Em 2011, a produção brasileira de bananas foi de aproximadamente 7,1 milhões de toneladas, em uma área de aproximadamente 490 mil hectares, onde o estado de São Paulo foi destacado como maior produtor nacional da fruta, seguido dos estados da Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina (IBGE, 2012a). A produção nacional de bananas é destinada prioritariamente ao abastecimento do mercado interno, apresentando um caminho promissor rumo ao mercado internacional (AGRIANUAL, 2002). Na Paraíba, na produção de frutas em lavouras permanentes, o destaque foi a safra da banana que aumentou 755,3% entre 1990 e 2007, passando de 28,4 mil para 242,9 mil toneladas no período (IDEME, 2008).

No âmbito da agricultura moderna são exigidos produtos isentos do uso de insumos sintéticos e defensivos químicos para garantia de qualidade para os produtores e consumidores, agredindo menos o meio ambiente e o homem (CANTILLANO E CASTAÑEDA, 2005). Nesse sentido, a utilização de insumos naturais, como os biofertilizantes, deve ser estimulada tanto na pulverização das plantas como diretamente aplicados nos solos. A nova proposta da preservação do meio ambiente prevê a melhor utilização dos recursos naturais e o sistema orgânico de

produção auto-sustentável, visando obter, ao máximo, benefícios sociais. A agricultura orgânica se destaca, mundialmente, como alternativa de barateamento de custos de produção e manutenção da fertilidade do solo, sanidade geral das plantas e qualidade de vida, tendo os biofertilizantes papel de destaque nesse contexto.

A bananeira responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992). 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, pois, os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar. Os biofertilizantes líquidos podem ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas. A produção de biofertilizantes ou caldas orgânicas é decorrente do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microorganismos na decomposição de material orgânico e complexação de nutrientes, o que pode ser obtido com a simples mistura de água e esterco fresco (TIMM et al., 2004). No entanto, há necessidade de maiores pesquisas que possam determinar o crescimento produção e a qualidade da produção da bananeira em função da aplicação de biofertilizantes. Objetivo-se estudar o crescimento, produção e qualidade da produção da bananeira Nanica sobre diferentes doses e tipos de biofertilizantes em neossolo flúvico, nas condições climáticas do município de Catolé do Rocha-PB. Para tanto, foram determinados os tipos, as doses e as combinações tipo versus dosagem que proporcionaram os melhores resultados.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem da Bananeira

O centro de origem da banana é a Ásia Tropical, com centros secundários na África e Ilhas do oceano Pacífico. Resultados dos cruzamentos de espécies selvagens *Musa acuminata* (genoma A) e *Musa balbisiana* (genoma B), as bananeiras se encontram em todas as regiões tropicais e subtropicais do globo. No Brasil, é cultivada em todas as unidades da federação (PBMH E PIF, 2006).

Há referências da sua presença na Índia, Malásia e Filipinas, onde tem sido cultivada há mais de 4.000 anos (MOREIRA, 1987). Admite-se que a origem da cultura da bananeira é do sudoeste asiático, devido à dispersão dessa musácea em quase todas as áreas daquela região (GOMES, 1975). Segundo Moreira (1987), a bananeira já era encontrada no Brasil por volta do descobrimento, pois, quando Cabral aqui chegou, encontrou os indígenas comendo bananas “in natura” de um cultivar muito digestivo, que se supõe tratar-se da ‘Branca’ e outro, rico em amido, que precisava ser cozido antes do consumo, chamado de ‘Pacoba’.

### 2.2. Características Botânicas e Morfológicas

As bananas comestíveis pertencem à família *Musáceae*, subfamília *Musoideae*, gênero *Musa*. A bananeira é uma planta perene que apresenta perfilhamento, de modo que, geralmente, são conduzidos, simultaneamente, em cada touceira, três indivíduos (mãe-filho-neto) compondo uma “família”. Com a colheita do cacho da planta-mãe, encerra-se o primeiro ciclo de produção. Depois, a planta-filha terminará seu crescimento e, com a colheita de seu cacho, se encerra o segundo ciclo. Com a colheita do cacho da planta-neta, obtém-se a produção do terceiro ciclo e, assim, sucessivamente (BORGES et al., 1999).

Morfológicamente, a bananeira é considerada uma erva gigante, monocotiledônea. Ela não tem caule, sendo que a parte aérea que se assemelha ao tronco da bananeira nada mais é que um amontoado de folhas, justapostas e imbricadas umas nas outras, de forma compacta e consistente. Seu caule é subterrâneo, sendo chamado também de rizoma, e consiste, a bem dizer,

num verdadeiro centro vital da bananeira. É através deste rizoma, o caule subterrâneo, que as bananeiras se reproduzem, pelo sistema da reprodução vegetativa, não apresentando sementes férteis e nem métodos sexuais de reprodução (PADOVANI, 1989). Do centro da copa emerge a inflorescência com brácteas ovaladas de coloração normalmente roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. Cada grupo de flores reunidas forma uma penca (mão), que varia de 7 a 15 pencas por cacho, dependendo da cultivar, com um número variável de frutos (dedos), originados por partenocarpia. Os frutos inicialmente são verdes, tornando-se amarelos com a maturação (DANTAS et al., 1999).

A bananeira apresenta crescimento lento até o quarto mês, com pequena absorção de nutrientes e demanda por água. No entanto, do quarto mês até o florescimento (sétimo ao décimo mês) o crescimento é intenso, com acúmulo significativo de matéria seca e, conseqüentemente, de nutrientes (BORGES et al., 1997). Nas cultivares que apresentam bom perfilhamento (Nanica, Nanicão, Prata e Maçã) as brotações laterais começam a surgir aos 30 – 45 dias pós plantio (ALVES et al., 1997), quando então passam a co-existir mais de uma planta por cova, com idades e exigências diferentes. Esta situação se perpetua na maioria dos bananais onde, normalmente, o manejo dos brotos é feito com desbaste de forma a ter a planta mãe, filha e neta em uma mesma cova (RODRIGUES et al., 2001)

Existe, no Brasil, um grande número de bananeiras, muitas delas ainda não classificadas, bem como um grande número de sinónimas, o que dificulta em muito a identificação das mesmas. As cultivares poderiam ser divididas em vários grupos considerando-se, por exemplo, o número de cromossomos, forma de utilização, porte da planta, entre outros (SILVA et al, 2000).

### **2.3. Exigências Edafoclimáticas e Nutricionais**

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para o seu bom desenvolvimento e produção. A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento dos bananais é de 26-28 °C, com mínimas não inferiores a 15 °C e máximas não superiores a 35 °C. Abaixo de 15 °C, a atividade da planta é paralisada e acima de 35 °C o desenvolvimento é inibido, principalmente devido à desidratação dos tecidos, principalmente das folhas. A bananeira, como planta típica das regiões tropicais úmidas, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80 %, Regiões onde a umidade relativa média do ar se situa acima de 80% são as mais favoráveis à bananicultura por acelerar a emissão de folhas, prolonga sua longevidade, favorecer o lançamento de inflorescência e uniformizar a coloração da fruta. Entretanto, se a alta

umidade estiver associada às chuvas e às variações de temperatura, se pode ter a ocorrência de doença fúngicas (ALVES, 1996).

A planta exige uma precipitação pluviométrica de 100 a 180 mm mensais (STOVER e SIMMONDS, 1987; SOTO BALLESTERO et al., 1992). Segundo Oliveira et al (2000), grande parte das áreas cultivadas com bananeiras apresenta precipitação pluviométrica insuficiente para o crescimento e o desenvolvimento satisfatório das plantas, tendo como conseqüência queda na quantidade e qualidade dos frutos produzidos. A aplicação suplementar de água para solucionar esse problema nem sempre é bem sucedida, devido à escolha do método e manejo da irrigação.

As bananeiras podem ser plantadas em todos os estados brasileiros, pois se adaptam facilmente às áreas com altitudes variando entre 0 e 1.000 metros. Com efeito, “outros fatores de influência são a altitude e a latitude, que, quanto maiores, aumentam os ciclos de produção, principalmente para os cultivares nanica e nanicão” (RANGEL, 2002,). A altitude afeta diretamente a temperatura, precipitação, umidade relativa, luminosidade e etc., fatores estes que, por sua vez, influem no desenvolvimento e na produção da bananeira. Trabalhos realizados em regiões tropicais equatorianas demonstraram que o ciclo de produção, principalmente do subgrupo Cavendish, aumentou de 8 -10 meses para 18 meses, quando comparadas regiões de baixa altitude e superior a 900 m, respectivamente. Comparações feitas entre plantações conduzidas em situações iguais de cultivo, solo, chuva, umidade, etc., evidenciaram aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção, para cada 100 m de acréscimo na altitude, em uma mesma latitude (SOTO BALLESTERO, 1992).

O vento causa danos às folhas da bananeira com conseqüente redução na produção de frutos. A maioria dos clones cultivados tolera ventos de até 40 km por hora, mas, em velocidade superior a 55 km por hora, pode haver destruição do bananal (SOTO BALLESTERO, 1992). O fendilhamento das folhas pelo vento normalmente não é sério quando as velocidades são inferiores a 20 – 30 km por hora (ALVES et al., 1997).

Em todo território brasileiro se encontram condições edáficas favoráveis ao cultivo da bananeira. Contudo, nem sempre são utilizados os solos mais adequados, o que se reflete em baixa produtividade e má qualidade dos frutos. Na maioria das vezes, o desconhecimento do solo, e, sobretudo, da exigência nutricional da planta leva à prática de adubação inadequada que afeta, de forma significativa, o desenvolvimento e a produtividade da bananeira (BORGES et al., 1999).

A banana é um dos poucos produtos agrícolas que não têm períodos de safra e entressafra, sendo a produção distribuída o ano todo, apresentando algumas elevações decorrentes das condições climáticas e da entrada e saída dos diferentes estados produtores

devido a acontecimentos regionais e as sazonalidades de produção, que são questões essenciais para o setor por terem influência sobre o comportamento do mercado (CAMPOS e GONÇALVES, 2002).

A bananeira é uma espécie vegetal que extrai grandes quantidades de nutrientes por hectare, sendo a adubação um dos fatores que mais influencia na quantidade e qualidade da produção (CARVALHO et al., 1986), exigindo um suprimento adequado de nutrientes durante todo o ciclo da cultura, devido a sua perenidade reprodutiva e do crescimento (OLIVEIRA et al., 2003). Dentre os diversos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento da bananeira, a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade, uma vez que as plantas apresentam crescimento rápido e acumulam quantidades elevadas de nutrientes (LAHAV, 1995).

Para se obter altas produtividades, é importante o equilíbrio nutricional, durante todo o ciclo da planta, e para isso, cada nutriente essencial ao metabolismo da planta deve estar disponível na solução do solo, em quantidades e proporções adequadas. A bananeira requer fertilização abundante, não só por ser elevada a quantidade de nutrientes absorvidos e exportados pelos frutos, como também, por serem pouco férteis os solos da maioria das regiões produtoras, geralmente, devido à presença predominante de caulinita, óxidos de ferro e alumínio, ou seja, argilas de baixa atividade, além de acidez elevada. Em ordem decrescente, a planta absorve os seguintes nutrientes: K>N>Ca>Mg>S>P>Cl>Mn>Fe>Zn>B>Cu. Entretanto, ocorrem diferenças entre cultivares nas quantidades absorvidas, até mesmo dentro do mesmo grupo genômico, em razão, principalmente, das características genéticas, dos teores de nutrientes do solo, do manejo adotado e outros (BORGES e SILVA JÚNIOR, 2001).

Ao se considerar a importância nutricional de uma cultura, é importante além do conhecimento das quantidades totais de elementos extraídos pela mesma (parte aérea mais raízes), saber a porcentagem desse total exportado na colheita, visando à restituição do mesmo e procurando, na medida do possível, devolver os restos culturais para o solo. Assim com relação à cultura da banana, sabe-se que para a maioria dos elementos, de 32 a 56% do total extraído, é removido pelos frutos (VITTI e RUGGIERO, 1984).

#### **2.4. Importância socioeconômica da Bananeira**

A banana é uma das frutas mais importantes do mundo, tanto no que se refere à produção quanto à comercialização. Para muitos países, além de ser um alimento complementar da dieta da população, apresenta grande relevância social e econômica, servindo como fonte de renda para muitas famílias de agricultores, gerando postos de trabalho, no campo e na cidade, e contribuindo para o desenvolvimento das regiões envolvidas em sua produção. Em outros países,

a banana é um produto de exportação responsável por uma parte muito significativa dos ingressos relativos à exportação agrícola (FIORAVANÇO, 2003).

O mercado interno consome praticamente toda a produção nacional, com um consumo per capita de 29,0 kg/ano (GONÇALVES et al., 2008), garantindo emprego e renda para milhares de brasileiros. Seu consumo diário é talvez maior do que qualquer outra fruta, quer crua ou cozida, assada ou frita. Sua produção comercial em plantações da América Central e da América do Sul reveste-se de uma grande importância, sendo hoje a terceira fruta no mundo em volume de produção, superada apenas pela uva e pela laranja. Além do alto valor nutritivo, a banana tem alto significado socioeconômico, pois mobiliza um grande contingente de mão-de-obra, permite retorno rápido ao produtor e é geradora de divisas para o País (GANGA, 2002).

Em 2010, foram cultivados no mundo cerca de 4,77 milhões de ha com bananeira, produzindo cerca de 102,11 milhões de toneladas, sendo Índia, China, Filipinas, Equador e Brasil os maiores produtores mundiais de banana (FAO, 2012). A produção brasileira de banana em 2011 foi em torno de 7 milhões de toneladas, na segunda maior área plantada mundial, aproximadamente 490 mil hectares (IBGE, 2012). Em alguns países, como Colômbia, Equador e outros da América Central, a banana é um produto de exportação, responsável por parte significativa das exportações agrícolas destes países (MOREIRA, 1999; ALVES et al, 2001; FIORAVANÇO, 2003).

A produção de frutas no Brasil é uma atividade para o agronegócio, oferecendo assim uma contribuição importante para o desenvolvimento econômico, tanto para o mercado interno como pela geração de divisas por meio da exportação de frutas *in natura* ou de seus produtos industrializados. Pela sua expressividade e importância, é cultivada em quase todos os Estados do país (CAVALCANTE et al., 2007). A bananicultura é um dos principais produtos ligado ao agronegócio internacional, sendo a fruta fresca mais consumida no mundo, movimentando aproximadamente US\$ 5 bilhões, anualmente (LIMA, 2003), pois a bananeira diferencia-se das demais espécies de plantas frutíferas, apresentando um fluxo contínuo de produção a partir do primeiro ano de cultivo, atraindo os produtores que obtêm o retorno do capital investido rapidamente (BOAS et al., 2002).

Em 2008, a produção brasileira de bananas foi de aproximadamente 7,2 milhões de toneladas, em uma área de aproximadamente 520 mil hectares, destacando-se o estado da Bahia como o maior produtor nacional da fruta, com uma produção total de 1,4 milhão de toneladas seguida dos estados de São Paulo (1,2 milhão de toneladas) e de Santa Catarina (685 mil toneladas) (AGRIANUAL, 2009). Na fruticultura brasileira, a banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas e a terceira posição em área colhida. É a segunda fruta mais

consumida no país, depois da laranja, sendo fundamental para a complementação da dieta. As regiões Nordeste e Sudeste do Brasil respondem por 67% da produção nacional.

Segundo o Informe Rural Etene (2008), no mercado internacional, os dez principais produtores responderam, em 2008, por mais de 77% da produção mundial, cerca de 72,16 milhões de toneladas. Índia, Filipinas, China e Brasil foram os maiores produtores. Embora tenha possuído, em 2008, a 4ª maior produção mundial e a 2ª maior área colhida, o Brasil foi apenas o 56º em produtividade. Em 2009, enquanto a Indonésia produziu 59 toneladas por hectare, e a África do Sul e Costa Rica produziram mais de 49 toneladas por hectare, o Brasil produziu 13,7 t/ha. Dos dez maiores produtores, no referido ano, o País apresentou o segundo pior índice de produtividade. Ainda nesse contexto, entre 1990 e 2009, a Indonésia teve um crescimento de 228,2%, enquanto o Brasil, apesar dos avanços em manejo e variedades produtivas e resistentes, obteve no mesmo período, crescimento bem inferior, de 19,7%. Um dos motivos para a produtividade média brasileira ser baixa, quando comparada aos grandes produtores mundiais, é a pouca capacitação da maioria dos produtores e ausência de assistência técnica especializada. De acordo com o Censo 2006, dos 464,9 mil estabelecimentos produtores de bananas do País, 73% possuía menos de 50 pés da cultura.

O Nordeste é a principal Região produtora de bananas do País. Além da produção irrigada, em alguns estados, o inverno regular deve impulsionar a produção de sequeiro da fruta em 2011, que foi ser de aproximadamente 9,7% superior a 2010. Segundo estimativas feitas pelo IBGE (2011), o Nordeste pode colher cerca de 2,92 milhões de toneladas no ano, o que deve recolocar a Bahia como o maior produtor nacional. As estimativas para a safra 2011 apontam um aumento da área colhida, que deve ultrapassar 510 mil hectares no Brasil. O Nordeste deve colher cerca 219 mil hectares, crescimento de 2,53% em relação a 2010.

A cultura ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas e consumidas e o terceiro em área colhida. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que o Nordeste é o maior produtor, seguido do Sudeste, Norte, Sul e Centro-Oeste. No ranking nacional dos estados maiores produtores de banana, a Paraíba se encontra na 9ª posição, respondendo por 2,8% da produção de banana no Brasil, ficando atrás de São Paulo (17,3%), Bahia (17,2%) Minas Gerais (9,2%), Santa Catarina (9,2%), Ceará (7,0%), Pernambuco (6,8%), Paraná (3,4%) e Espírito Santo (3,1%) (IBGE, 2012).

A forma de comercialização do fruto depende do peso (quilos ou em milheiros), sendo alterada conforme à variação do diâmetro, tamanho e peso do fruto. Assim, para as bananas do tipo prata, a caixa é de 20 kg; já para a nanica é de 22 kg; e a pacovan é vendida “em cento”, que representa aproximadamente 17 kg (ROCHA, 2004). Existem outras formas de comercialização

da banana segundo Manica (1998), pois o fruto ainda verde é utilizado para fazer farinha de banana, tortas forrageiras ou consumido depois de cozidos. Na indústria, a banana é utilizada para o preparo de purê de banana acidificado, néctar de banana, banana-passa, banana aromatizada, banana cristalizada, banana em calda, bananada ou doce de massa de banana, essências, vinho, vinagre, geléia e aguardente

No Brasil, a bananicultura é caracterizada como uma cultura de baixo nível tecnológica traduzindo em baixas produtividades e elevadas perdas na pré e pós-colheita (CORDEIRO, 2000). Porém tem evoluído consideravelmente nas últimas três décadas por ser um dos cultivos perenes de mais rápido retorno do capital investido, apresentando um fluxo contínuo de produção a partir do primeiro ano, o que a torna muito atraente para os agricultores (AGRIANUAL, 2006).

Apesar da bananeira ser cultivada em diversos tipos de solos e se adaptar bem a área úmida e fértil (AFONSO NETO, 1986), prefere solos ricos em matéria orgânica, bem drenados e argilosos, que possuam boa capacidade de retenção de água e topografia favorável (RANGEL, 1997).

## **2.5. Exploração Orgânica da Bananeira**

A realidade das regiões produtoras de banana é o plantio em áreas com solos pobres em nutrientes e baixo teor de matéria orgânica. A produção de bananas no sistema orgânico aparece como alternativa. De acordo com Freitas (2001), a produção orgânica de alimentos vem despertando um interesse cada vez maior, tanto da parte dos produtores, que estão buscando formas de produzir sem degradar o meio ambiente, como por parte dos consumidores, que buscam alimentos com alto valor nutritivo e sem contaminações por agroquímicos.

Segundo o Planeta Orgânico (2012), o conceito de agricultura orgânica surgiu no período de 1925 a 1930, a partir dos estudos e pesquisas do inglês Sir Albert Howard, realizados na Índia, onde permaneceu por muitos anos. Para ele, deve-se considerar como importante a utilização da matéria orgânica e da manutenção da vida biológica do solo. Outro aspecto é que a produção orgânica pode ser uma alternativa, direcionada a mercados diferenciados, tais como o de alimentos “ambientalmente corretos e saudáveis”, o que pode constituir alternativa para o produtor agregar valor aos produtos e aumentar a rentabilidade da exploração (MOTA et al., 2008).

A agricultura orgânica é praticada em todo o mundo, destacando-se a Europa, com 175 mil propriedades orgânicas, com uma área de 5,1 milhões de hectares, e a América Central, com 75 mil propriedades orgânicas, com uma área de 4,7 milhões de hectares (YUSSEFI, 2003). Em

apenas sete anos, esta área cultivada registrou acréscimo de 62%, visto que, em 2009, segundo Willer (2010) chegou a 35 milhões. Hoje, no mundo, já existem mais de 2 milhões de hectares de áreas certificadas. A área certificada no Brasil atinge a 30 mil hectares (HAMERSCHIDT et al., 2000).

O sistema de agricultura orgânica vem sendo o mais adotado, resultando em aumento da demanda por produtos mais saudáveis em nível nacional e internacional. Porém, as exigências por alimentos mais saudáveis criam nichos de mercado que não podem ser ignorados, tanto pelos produtores da agricultura familiar como pelas grandes empresas de produção agrícola e do agronegócio (LIMA, 1995; CANÇADO e BORÉM, 2001; KHATOUNIAN, 2001).

O uso de adubos orgânicos apresenta grande importância na exploração agrícola, sendo excelentes fornecedores de nutrientes. No solo, os adubos orgânicos melhoram as características físicas do solo, ajudam na manutenção da umidade e aumentam a diversidade biológica; além de proporcionar às plantas maior tolerância ao ataque de pragas e doenças quando aplicados na forma líquida via foliar (DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

A adubação orgânica é importante para fertilização dos solos, tão grandes e tão variadas são os seus papéis. A matéria orgânica decompõe-se nos solos tropicais ou subtropicais com muita rapidez. A redução muito alta do teor de matéria orgânica do solo prejudica-o física, química e biologicamente, contribuindo para uma diminuição na produtividade (MALAVOLTA et al., 1997).

Segundo Neves et al. (2004), o princípio básico do manejo orgânico do solo é a utilização da matéria orgânica para proporcionar melhoria da fertilidade e vida do solo, dar garantia de produtividade e qualidade dos produtos agrícolas, como também oferecer proteção às plantas contra pragas e doenças. Para Primavesi (1987), a matéria orgânica é toda substância morta no solo proveniente de plantas, microrganismos, animais e excreções de animais. O sistema de produção orgânica busca manejar, de forma equilibrada, o solo, a água, as plantas e os animais, conservando-os ao longo do tempo, além de manter a harmonia deles entre si e com os seres humanos. Além de propiciar alimentos saudáveis para a população, o manejo orgânico elimina os riscos de contaminação dos trabalhadores rurais e dos mananciais de água por agrotóxicos (GUERRA et al., 2007).

Pode se considerar como um sistema de produção orgânica aquele no qual se evita ou praticamente se exclui o uso de agroquímicos, procurando substituir insumos externos por aqueles encontrados na propriedade ou próxima a ela (ALTIERI, 2002). Para Caporal e Constabeber (2004), a agricultura orgânica é o resultado das aplicações de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais normalmente estabelecidos em função de regras e

regulamentos que orientam a produção e impõem limites ao uso de alguns tipos de insumos e a liberdade para uso de outros.

O cultivo da banana demanda grandes quantidades de nutrientes para manter bom desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. A bananeira é uma cultura que apresenta crescimento rápido, necessitando de bons níveis de nutrientes no solo para obtenção de produção satisfatória, sendo indispensável um bom programa de adubação para o seu cultivo (BORGES, 2003).

De acordo com Kiehl (1985), os adubos orgânicos podem ser excelentes fornecedores de todos os nutrientes necessários às plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes, se forem empregados em doses elevadas devido a baixa concentração destes elementos. Desta forma, a aplicação adequada de esterco de boa qualidade pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, devido à elevação nos teores de P e K disponível (MACHADO et al., 1983) na sua composição, além de N, P e K, sendo também detectada concentração considerável de micronutrientes como boro, cobre, cloro, ferro, molibidênio, manganês e zinco (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984).

Porém, as alterações dos atributos químicos do solo por meio da liberação de nutrientes dos adubos orgânicos, como CTC e pH, são mais lentas que a dos adubos minerais, pois dependem de sua mineralização, o principal efeito da adubação orgânica é na melhoria dos atributos físicos e biológicas do solo, promovendo maior atividade microbiana (CAMPO DALL'ORTO et al., 1996).

A exploração orgânica de fruteiras tropicais, com ênfase para a bananeira, é de fundamental importância na programação de uma alimentação equilibrada e, conseqüentemente, para a saúde humana. A maior parte da matéria sólida das frutas é constituída de carboidratos, com pequena quantidade de proteína, gordura, vitaminas e sais minerais (MANICA, 1987).

Quanto à viabilidade da produção orgânica de banana, concluiu-se que a atividade é rentável economicamente, pois os indicadores de lucratividade, custo total de produção, margem bruta, bem com o ponto de nivelamento se apresentaram positivos (ANDRADE, 2005).

A bananeira Nanica responde bem à adubação orgânica, trazendo como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

## **2.6. Uso de Biofertilizantes na Agricultura**

A descoberta da técnica do biofertilizante, no início dos anos 80, só foi possível graças ao incentivo do uso de biodigestores como fonte energia alternativa. Em todas as culturas testadas, a

resposta foi o aumento de produtividade, indução de floração, menor queda de frutos, aumento da massa foliar e diminuição de ataque de insetos e de doenças (RAMOS, 1996). O biofertilizante líquido é obtido a partir da fermentação, em sistema aberto ou fechado, com presença ou ausência de ar (aeróbio ou anaeróbico), utilizando-se esterco fresco de gado ruminante em lactação, por possuir uma alimentação mais balanceada e rica, aumentando a qualidade (SANTOS, 1992). Os estercos são as fontes fundamentais de matéria prima para elaboração dos biofertilizantes, em todas as regiões do Brasil, pelo fato de serem facilmente obtidos pelo custo baixo e, principalmente, por serem ricos em microorganismos, que facilitarão a fermentação e também pela composição de macro e micronutrientes (COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO RS/SC, 1995).

O biofertilizante bovino, na forma líquida, tem sido utilizado em plantios comerciais, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984), sendo registrados efeitos significativos de ação fungicida, bactericida, nematicida e estimulante fitohormonal (OLIVEIRA, 1986). Fisicamente, contribuem para a melhoria da estrutura e aeração do solo, elevando o potencial de fertilidade, que resulta em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996).

O uso indiscriminado de fertilizantes minerais e de defensivos sintéticos na agricultura brasileira contribui para o aumento do custo de produção e da contaminação do meio ambiente, evidenciando a importância do aperfeiçoamento de técnicas de cultivo, com menor custo de produção e reduzidos impactos ambientais negativos. Ultimamente, a substituição dos agroquímicos por produtos alternativos, como os biofertilizantes, para o aumento da produtividade e controle de pragas e doenças das plantas vem crescendo em todo país (DIAS et al., 2003).

O biofertilizante se destaca por ser de alta atividade microbiana e bioativa e atuam nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo, sendo de baixo custo, podendo ser fabricados pelo produtor rural (CHABOUSSOU, 1985). Os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003).

Ao ser aplicado ao solo, pode contribuir para a melhoria de alguns atributos físicos, tais como velocidade de infiltração, aeração, armazenagem de água e aceleração da atividade microbiana. A presença de microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria

orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos (dentre os quais antibióticos e hormônios) é uma das principais características do biofertilizante (BETTIOL et al., 1998). Gross et al. (2007) relatam que, em Israel, a adubação aplicada antes do plantio na forma sólida não tem sido suficiente para suprir as necessidades de nutrientes dos cultivos orgânicos, principalmente com relação ao nitrogênio, sendo feita complementação com biofertilizantes por meio do sistema de irrigação.

O biofertilizante é um material orgânico dissolvido em água que passou por um processo de fermentação (PAULUS, MULLER e BARCELLOS, 2000). De acordo com Alves et al. (2001), biofertilizantes são compostos bioativos, resíduos finais da fermentação de compostos orgânicos, que contêm células vivas ou latentes de microorganismos (bactérias, leveduras, bacilos, algas e fungos filamentosos) e seus metabólitos, além de quelatos organo-minerais. De acordo com Santos (1992), o biofertilizante líquido tem na composição quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, variando as concentrações, dependendo diretamente da alimentação do animal que gerou a matéria prima a ser fermentada, sendo que, dependendo do período de fermentação, há variações nas concentrações dos nutrientes.

A preparação de caldas biofertilizantes tem se difundido como um método de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos para uso no manejo de plantas. Dessa forma, minimiza-se também a poluição ambiental e a degradação do solo, reduz-se o descarte de resíduos e limita-se a emissão de gases de efeito estufa (PARE et al., 1998).

A eficiência dos biofertilizantes depende de características dos materiais biodigeridos, do manejo dos biofertilizantes (época, forma e doses de aplicação), das características edafoclimáticas e do conhecimento dos mecanismos e interações entre os microorganismos e a fração mineral do solo (ABDEL MONEM et al., 2001). Entretanto, são frequentes os conflitos de informações a respeito do uso de biofertilizante no solo sobre a produtividade, nutrição das plantas e fertilidade dos solos cultivados com olerícolas e frutícolas como melão (DUENHAS, 2004), pimentão (ALVES, 2006), mamoeiro (MESQUITA, 2005) e maracujazeiro-amarelo (SANTOS, 2004; CAMPOS, 2006; RODRIGUES, 2007).

Rodolfo Junior (2007) observou que a aplicação de biofertilizante na forma líquida no solo aumentou os teores de MO, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Mn, Zn e Na do solo. Dessa forma tem-se observado aumento de produtividade em culturas como melão, mamão e maracujá (MARROCOS, 2011; ARAÚJO, 2007; DINIZ, 2009). Portanto, além do seu baixo custo e baixo risco de contaminação, o biofertilizante apresenta a vantagem de aumentar a produtividade agrícola (SANTOS, 1992; BETTIOL et al., 1998).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização do Experimento

A pesquisa foi conduzida, em condições de campo, no período de 20 de março de 2010 à maio de 2011, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba -UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB (Figura 1), que está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, na microrregião de Catolé do Rocha, no Noroeste do Estado da Paraíba; localizado pelas coordenadas geográficas: latitude de 20°38'S de latitude e 37°44'48' W, Oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m.



Figura 1. Mapa de localização da do município e da microrregião de Catolé do Rocha/PB.

#### 3.2. Clima e Vegetação

De acordo com a classificação de KÖPPEN (1923), o clima do município é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano. Segundo a FIPLAN (1980), a temperatura média anual do município é de 26,9°C, a evapotranspiração média anual é de 1707,0 mm e a precipitação média anual é de 874,4 mm, cuja maior parte é concentrada no trimestre fevereiro/abril. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

#### 3.3. Características Físicas e Químicas do Solo

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo simples na área experimental, nas camadas de 0-20; 20-40 e 40-60 cm, sendo homogeneizadas e transformadas

em amostras compostas, que foram analisadas em laboratório para determinação das características físico-químicas (Tabela 1). O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de textura arenosa, não apresentando problemas de acidez e de alcalinidade, nem tão pouco de salinidade, pois os valores de CE, nas 3 camadas, é inferior a  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ , considerada como condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da bananeira Nanica ainda é de 100% (SANTOS, 1997). Por sua vez, o teor de matéria orgânica é baixo, considerando que o teor desejado fica em torno de 4-5%.

**Tabela 1.** Caracterização física e química de solo da área experimental\*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.

CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDADES DO SOLO		
	P <sub>1</sub> (0-20 cm)	P <sub>2</sub> (20-40 cm)	P <sub>3</sub> (40-60 cm)
<b>FÍSICAS</b>			
Granulometria - $g \text{ kg}^{-1}$			
Areia	666,7	666,9	646,4
Silte	200,8	201,0	221,0
Argila	132,5	132,5	132,6
Classificação Textural	Arenoso	Arenoso	Arenoso
Densidade Aparente - $g \text{ cm}^{-3}$	1,46	1,43	1,45
Umidade de Saturação - $g \text{ kg}^{-1}$	240,5	222,8	238,8
Umidade C. Campo à 33,4 kPa - $g \text{ kg}^{-1}$	104,0	120,7	144,0
Umidade P. Murcha à 1519,9 kPa - $g \text{ kg}^{-1}$	63,9	67,3	81,9
<b>QUÍMICAS</b>			
pH da Pasta de Saturação	7,40	7,20	7,12
Análise do Extrato de saturação			
Condutividade Elétrica - $dS \text{ m}^{-1}$	1,04	0,73	0,72
Cátions Solúveis - $mmol_c \text{ L}^{-1}$			
Cálcio	2,37	1,75	1,62
Magnésio	2,63	2,87	2,13
Sódio	4,76	3,11	4,11
Potássio	0,30	0,26	0,12
RAS - $(mmol_c \text{ L}^{-1})^{1/2}$	3,01	2,06	3,00
Ânions - $mmol_c \text{ L}^{-1}$			
Cloreto	6,50	3,75	3,50
Carbonato	0,00	3,75	0,00
Bicarbonato	3,00	0,00	3,80
Sulfato	Ausência	Ausência	Ausência
Complexo Sortivo - $cmol_c \text{ kg}^{-1}$			
Cálcio	3,83	4,13	3,60
Magnésio	0,97	1,50	1,18
Sódio	0,28	0,19	0,24
Potássio	0,11	0,14	0,11
Alumínio	0,00	0,00	0,00
Hidrogênio	0,00	0,00	0,00
CTC	5,19	5,96	5,13
Porcentagem de Sódio Trocável	5,39	3,19	4,68
Carbono Orgânico - $g \text{ kg}^{-1}$	4,2	4,1	3,2
Matéria Orgânica - $g \text{ kg}^{-1}$	7,2	7,1	5,5
Nitrogênio - $g \text{ kg}^{-1}$	0,4	0,4	0,3
Fósforo Assimilável - $mg/100g$	4,76	4,57	3,80

\* Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### 3.4. Características Químicas da Água

As características químicas da água estão apresentadas na Tabela 2. A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>, podendo ser utilizada para irrigação da bananeira sem riscos de redução de produtividade, pois a condutividade elétrica é menor do que o limite máximo de 1,0 ds m<sup>-1</sup> defendido por Santos (1997), não apresentando problemas de alcalinidade e de dureza.

**Tabela 2.** Características químicas da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,8
Cátions (Cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	
Cálcio	23,0
Magnésio	15,6
Sódio	40,0
Potássio	00,2
Ânions (Cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	
Cloro	39,0
Carbonato	05,7
Bicarbonato	38,5
Sulfato	Ausente
RAS (Cmol <sub>c</sub> L <sup>-1/2</sup> )	2,88
Classificação Richards (1954)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

\* Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### 3.5. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes (B<sub>1</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, B<sub>2</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, B<sub>3</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas (*Vigna unguiculata*), B<sub>4</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira e B<sub>5</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha

de rocha + leguminosas + cinza de madeira) e de 10 dosagens de biofertilizantes (  $D_1 = 0$  L/planta/vez,  $D_2 = 0,3$  L/planta/vez,  $D_3 = 0,6$  L/planta/vez,  $D_4 = 0,9$  L/planta/vez,  $D_5 = 1,2$  L/planta/vez,  $D_6 = 1,5$  L/planta/vez,  $D_7 = 1,8$  L/planta/vez,  $D_8 = 2,1$  L/planta/vez,  $D_9 = 2,4$  L/planta/vez e  $D_{10} = 2,7$  L/planta/vez ) no crescimento, produção e qualidade de produção da bananeira Nanica (1º ciclo).

### 3.6. Preparação dos Biofertilizantes

Os biofertilizantes foram preparados, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com capacidade para 240 litros cada (Figura 2), 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 biofertilizante do tipo B<sub>1</sub> foi produzido à base de esterco verde de vacas em lactação (70 kg) e água (120 L), adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite. Para a produção do biofertilizante B<sub>2</sub>, acrescentou-se 4 kg de farinha de rocha ao B<sub>1</sub>, enquanto que o B<sub>3</sub> foi produzido com a adição de 5 kg de leguminosa ao B<sub>2</sub>. O biofertilizante B<sub>4</sub> foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B<sub>2</sub>, enquanto que o B<sub>5</sub> foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B<sub>4</sub>. A leguminosa utilizada foi o feijão macassar (*Vigna unguiculata*) e a farinha de rocha apresenta em sua composição de 39 a 48% de silício; 6 a 8% de ferro; 1,5 a 4% de cálcio; 17 a 19% de magnésio; 1,2 a 2% de sódio; 0,1 a 0,8% de potássio e 0,02 a 0,18 de enxofre. As características químicas dos 5 tipos de biofertilizante utilizados foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural do Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, apresentadas na Tabela 3.



Fonte: José Geraldo Rodrigues dos Santos

**Figura 2.** Biodigestores formados por bombas plásticas para produção de biofertilizantes, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.

**Tabela 3.** Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa\*.

Especificação	Tipos de Biofertilizante				
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
pH	4,68	5,15	4,94	5,09	5,25
CE - dS m <sup>-1</sup>	4,70	5,70	5,54	6,81	7,10
Nitrogênio (g kg <sup>-1</sup> )	1,00	0,80	0,80	0,70	0,80
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	296,2	338,8	388,2	394,3	403,4
Enxofre (mg dm <sup>-3</sup> )	14,45	22,51	38,53	65,94	57,42
Sódio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,14	0,99	0,95	1,14	1,22
Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,71	0,58	0,68	1,42	1,78
Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,75	5,75	6,00	5,10	6,00
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,30	6,50	4,10	6,65	5,40

\*Análises feitas em Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

### 3.7. Preparo da Área e Plantio das Mudas

O preparo do solo para o plantio das mudas constou de uma aração, na profundidade de 30 cm, e 2 gradagens cruzadas utilizando-se tração mecânica. Foram utilizadas mudas tipos “chifre” e “chifrinho”, plantadas no espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, em covas com dimensões de 50 x 50 x 50 cm (Figura 3), com uma densidade populacional da ordem de 1600 plantas por hectare ou 264 plantas na área de 0,16 ha. A adubação de fundação da bananeira Nanica foi feita com esterco bovino curtido, colocando-se 30 kg/cova, com base na análise de solo.



Fonte: José Geraldo Rodrigues dos Santos

**Figura 3.** Visualização da abertura de covas para o plantio da bananeira Nanica.

### **3.8. Tratos Culturais**

O controle das ervas daninhas, desfolha, desbaste, eliminação de “corações” ou mangarás após a formação do cacho foram práticas usuais no pomar. O desbaste consistiu na eliminação do excesso de rebentos da touceira para manter um número de plantas capaz de obter maior produtividade com qualidade dos frutos. Os desbastes foram realizados do quarto ao sexto mês após o plantio, quando os rebentos atingiam de 20 a 30 cm de altura, sendo cortados rente ao solo e extraída a gema apical de crescimento. Após 6 meses do plantio das mudas, foi preservado um filhote por touceira, sendo a touceira formada por mãe e filho. A desfolha (retirada das folhas secas, mortas e/ou com pecíolo quebrado) foi realizada para arejar o interior do pomar e incorporar material orgânico ao solo.

### **3.9. Controle Fitossanitário**

O controle de brocas foi feito antes do plantio, com a seleção e tratamento das mudas com cloro, colocando-se 5 L do produto em 1000 L de água, fazendo-se, em seguida, imersão das mudas durante 24 h. Não houve necessidade da aplicação de defensivos naturais em todo o ciclo da cultura, em virtude de não ter havido sinais de pragas e doenças.

### **3.10. Adubações de Cobertura**

As adubações de cobertura da bananeira foram realizadas de dois em dois meses, sendo 7 aplicações via solo, utilizados os tipos e as doses de biofertilizantes preconizadas na pesquisa, perfazendo um total de 50 tratamentos.

### **3.11. Manejo da Irrigação**

O sistema de irrigação utilizado no experimento foi o localizado pelo método Bubbler, consistindo em uma linha principal conectada a uma caixa d'água, uma coluna de tubo PVC com registro para controle de carga hidráulica, linha de derivação, linhas laterais e mangueiras emissoras (REYNOLDS et al., 1995). O sistema de irrigação foi projetado para irrigação de uma área de 0,16 ha, irrigando 264 plantas ou touceiras.

A água foi conduzida de uma caixa elevada a 4,5 m de altura, com capacidade para 5 mil litros de água, sendo utilizadas tubulações principais de PVC de 3 polegadas até o início do terreno, onde foram feitas derivações de PVC de 2 polegadas (Figura 4). Das derivações, saíam mangueiras laterais de 1 polegada, passando entre as fileiras de plantas. Para cada planta, existia uma mangueira emissora de 6 mm, colocada na linha lateral. Para que a vazão se mantivesse a mesma durante a irrigação, foi necessário que a carga hidráulica se mantivesse constante. Este

controle foi monitorado através de cabeçal de controle, composto de coluna água em cano de PVC de 2 polegadas, com medição através de mangueira transparente graduada conectada ao cano. O registro foi regulado de acordo com a altura predefinida no projeto e visualizada na mangueira.



Fonte: José Geraldo Rodrigues dos Santos

**Figura 4.** Visualização do sistema de irrigação Bubbler da bananeira.

O sistema proporcionou alta vazão concentrada em um único ponto, fazendo-se necessário o uso de microbacias (Figura 5) para uniformizar a distribuição, facilitar a infiltração e evitar escoamento superficial. Como a água era lançada até uma altura em torno de 1,5 metros, fez-se necessário o uso de cobertura morta nas micro-bacias para evitar erosão e diminuir a evaporação, mantendo a umidade do solo.



Fonte: José Geraldo Rodrigues dos Santos

**Figura 5.** Visualização da microbacia para retenção de água ao redor da planta da bananeira Nanica.

As irrigações foram realizadas utilizando-se de abertura de registros e regulagem na pressão através de cabeçais de controle. A adoção da referida tecnologia de irrigação para a cultura da bananeira Nanica foi respaldada em recomendações de Coelho et al. (2000) para o manejo racional da água.

As irrigações foram feitas diariamente, sendo as quantidades de água aplicadas calculadas com base na evaporação do tanque classe A, repondo-se no dia seguinte o volume correspondente à evaporação do dia anterior. Para o cálculo dos volumes de água aplicados, considerou-se um coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS e PRUITT, 1997) e coeficientes de cultivos para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura (DOORENBOS e KASSAN, 1994), além de valores diferenciados de coeficiente de cobertura ao longo do ciclo da cultura, sendo a necessidade de irrigação líquida (NIL) diária determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIL Diária} = 0,75 \times K_c \times E_{pan} \times K_r \quad \text{Eq. (1)}$$

onde:  $K_c$  é o coeficiente de cultivo da cultura (tabelado);  $E_{pan}$  é a evaporação diária do tanque classe A, em mm; e  $K_r$  é o coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

A necessidade de irrigação bruta (NIB) diária foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIB Diária} = \text{NIL Diária} / (1 - FL) \times E_i \quad \text{Eq. (2)}$$

onde:  $E_i$  é a eficiência do sistema de irrigação, considerado igual a 0,90 para o sistema utilizado; e  $FL$  é a fração de lixiviação, estimada pela equação  $FL = C_{Ea} / (5 \times C_{Ees} - C_{Ea})$ , onde  $C_{Ea}$  é a condutividade elétrica da água de irrigação e  $C_{Ees}$  é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%.

### 3.12. Colheita

Os cachos de banana Nanica foram colhidos quando as bananas atingiam o calibre de 36 a 38 mm, comumente utilizado para o mercado interno (MOREIRA, 1987), onde a fruta atinge maior desenvolvimento e peso.

### 3.13. Variáveis Estudadas

#### 3.13.1. Componentes de crescimento

O acompanhamento do crescimento das plantas de bananeira Nanica foi feito através de observações mensais de altura, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta. Para a altura da planta, foi considerada a distância entre o colo da planta e o ponto de

interseção entre as duas últimas folhas. O diâmetro do pseudocaule foi medido no colo da planta. O acompanhamento da área foliar unitária foi feito medindo-se a terceira última folha, nos sentidos longitudinais e transversais, tendo sido estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8 (MOREIRA, 1987). A área foliar da planta foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas. As medições em cada planta foram feitas até o aparecimento da inflorescência.

### **3.13.2. Componentes de produção**

Foram consideradas as seguintes variáveis de produção: número de frutos por cacho, número de pencas por cacho, número de frutos por penca, peso total de pencas por cacho, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio. O peso médio do fruto de cada cacho foi obtido dividindo-se o peso total de pencas pelo número de frutos. O peso do fruto médio foi obtido da fruta localizada na posição mediana da 2<sup>a</sup> penca, conforme recomendação de Moreira (1987).

### **3.13.3. Componentes de qualidade da produção**

A qualidade da produção da bananeira Nanica (1º ciclo) foi avaliada através das seguintes variáveis: comprimento do fruto médio, diâmetro do fruto médio, diâmetro da polpa do fruto médio e teor de sólidos solúveis (°Brix) da polpa do fruto médio. O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado por leitura direta em refratômetro, com correção de temperatura, com base na tabela contida no manual do Instituto Adolfo Lutz (2005).

## **3.14. Análises Estatísticas**

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante no crescimento, produção e qualidade da produção da bananeira Nanica foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F) utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey (FERREIRA, 2000). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR na versão 5.0 para realização das análises estatísticas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Crescimento da Bananeira Nanica (1º Ciclo)

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre o diâmetro do pseudocaule, a área foliar unitária e a área foliar da planta da bananeira Nanica, não afetando de forma significativa a altura de planta (Tabela 4), que apresentou médias com valores iguais a 1,0 m. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram significativamente as referidas variáveis, apresentando valores médios sem diferenças significativas entre si. Para as referidas variáveis, a interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 3,69 e 9,67%, sendo considerados baixos, conforme Pimentel Gomes (1990a).

**Tabela 4.** Resumo das análises de variância da altura de planta (AP), diâmetro do pseudocaule (DP), área foliar unitária (AFU) e área foliar da planta (AFP) da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		AP	DP	AFU	AFP
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	0,009	59,233**	3742297,589**	20,125**
Regressão Linear	1	0,000	111,020**	1078657,670**	33,327**
Regressão Quadrática	1	0,014	249,751**	992581,856**	115,000**
Regressão Cúbica	1	0,000	106,351**	745625,233**	22,227**
Desvio da Regressão	6	0,011	10,996	91968,924	1,761
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>	4	0,008	0,137	1743,095	0,087
<b>Interação DxT</b>	36	0,010	0,190	1904,445	0,087
<b>Resíduo</b>	150	0,010	0,476	6038,468	0,461
Coeficiente de Variação (%)		9,90	3,69	9,67	5,82

\*\* - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

Observa-se que o diâmetro do pseudocaule foi aumentado de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 1,56 L/planta/vez, que proporcionou um diâmetro máximo de 19,6 cm, havendo redução a partir daí. Este comportamento também foi verificado por Oliveira et al. (2010) e Cavalcante et al. (2010), que obtiveram diâmetros máximos do pseudocaule da bananeira Nanica em torno de 19,0 cm para

uma dosagem ótima de biofertilizante em torno de 0,80 L/planta/vez, havendo reduções a partir desse patamar. Os aumentos verificados até a dosagem ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR et al., 2009). As reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo podem estar associadas ao aumento acentuado da população de microrganismos no solo com o incremento da dosagem de biofertilizante, com aumento conseqüente do consumo de nutrientes, havendo, em conseqüência disto, redução da disponibilidade destes para as plantas (MALAVOLTA et al., 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 6B), observa-se que os valores de diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica foram praticamente idênticos (em torno de 18,7 cm) nos cinco tipos de biofertilizante estudados.

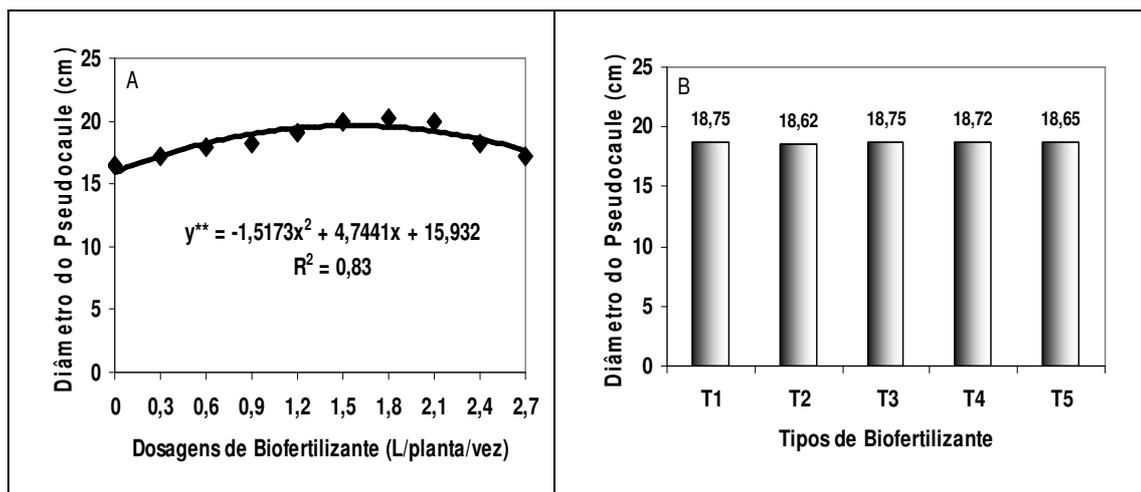
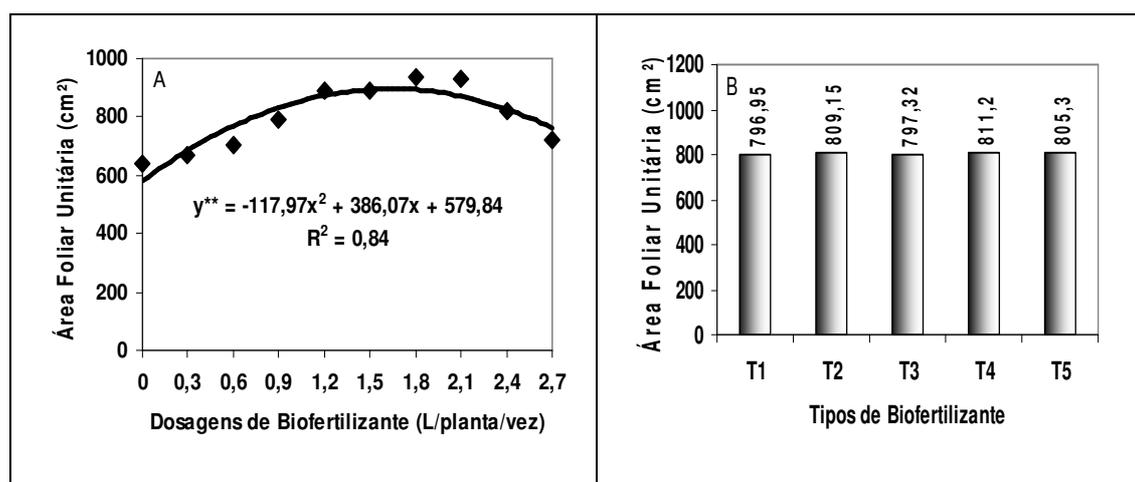


Figura 6. Efeitos de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante no diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica (1º ciclo).

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,84 (Figura 7A). Observa-se que a área foliar unitária foi aumentada de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,63 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 895,7 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dosagem ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR et al., 2009), fato também defendido por Kiehl (1985), ao afirmar que a matéria orgânica proporciona condições favoráveis para a

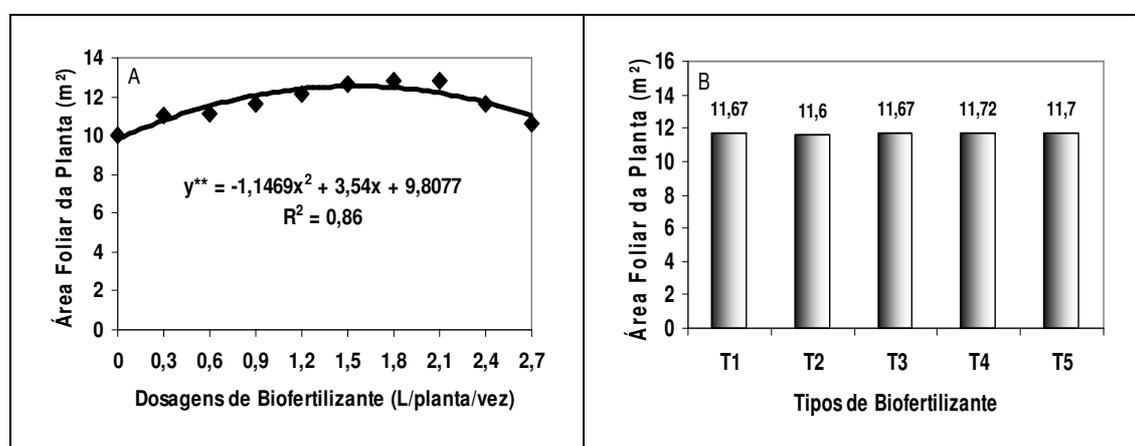
atividade dos microrganismos por ser fonte de energia e nutrientes. Segundo Dosani et al. (1999), a dosagem ótima de fertilizante proporciona maior crescimento da planta devido à quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização dos diferentes nutrientes para os sistemas da planta. As reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo podem estar associadas ao consumo exagerado de nutrientes pelos microrganismos do solo (MALAVOLTA et al., 1997), proporcionado pela multiplicação destes no solo com o aumento da fertilidade. Segundo Marschner (1988), a aplicação de adubos no solo não garante o aproveitamento dos nutrientes pela cultura, uma vez que os elementos estão sujeitos a processos de perdas ou podem assumir formas indisponíveis às plantas ou, ainda, interagir em processos de inibição e sinergismo. Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 7B), observa-se que os valores médios da área foliar unitária da bananeira Nanica foram muito aproximados, em torno de 800 cm<sup>2</sup>, nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,7%.



**Figura 7.** Efeitos de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante na área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo).

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 8A). Observa-se que a área foliar da planta foi aumentada de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar máxima da planta de 12,5 m<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí. Pereira et al. (2010) e Cavalcante et al. (2010), avaliando os efeitos de diferentes tipo e dosagens de biofertilizante na área foliar da planta da bananeira Nanicão, obtiveram valores muito próximos de 12,5 m<sup>2</sup>, para dosagens ótimas de biofertilizante

em torno de 0,80 L/planta/vez. Os aumentos verificados até a dosagem ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR et al., 2009), conforme explicação anterior. As reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo podem estar associadas à redução da disponibilidade de nutrientes no solo através do consumo acentuado pelos microrganismos, que, em condições de alta fertilidade do solo, se multiplicam de forma intensa (MALAVOLTA et al., 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 8B), observa-se que os valores de área foliar unitária da bananeira Nanica foram muito aproximados, em torno de 11,7 m<sup>2</sup>, nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,0%.



**Figura 8.** Efeitos de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante na área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo).

#### 4.2. Produção da Bananeira Nanica (1º Ciclo)

As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos de dosagens (D) e de tipos (T) de biofertilizante, pelo teste F, sobre o número de frutos por cacho, o número de pencas por cacho e o número de frutos por penca da bananeira Nanica (Tabela 5), apresentando valores médios de 85,3; 6,3 e 12,8, respectivamente. Damatto Junior et al. (2011), trabalhando com adubação orgânica na bananeira Prata-anã, não verificou efeitos significativos de dosagens de composto orgânico sobre essas variáveis. A interação (DxT) apresentou significância estatística para o número de frutos por penca, tendo sido detectados efeitos significativos das dosagens quando foi utilizado o biofertilizante B<sub>4</sub> (Tabela 6). Os coeficientes de variação oscilaram entre 13,08 e 23,25%, sendo considerados toleráveis, conforme Pimentel Gomes (1990).

**Tabela 5.** Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho, número de penca por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Número de Frutos por Cacho	Número de Pencas por Cacho	Número de Frutos por Penca
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	497,355	1,467	2,386
Tipos de Biofertilizantes (T)	4	582,437	1,445	3,395
Interação DxT	36	438,001	0,600	4,781*
Resíduo	150	393,480	0,918	2,800
Coefficiente de Variação (%)		23,25	14,44	13,08

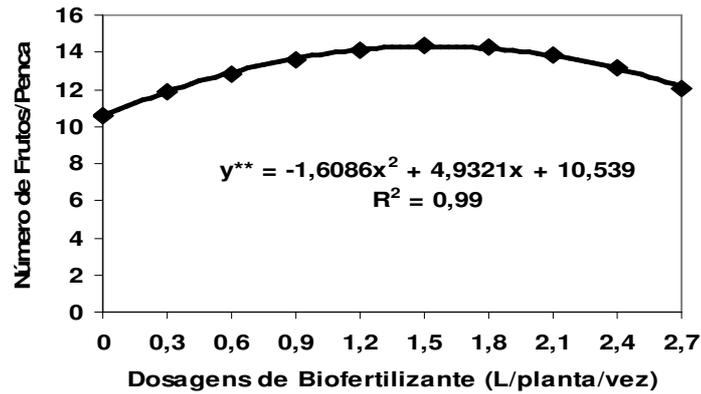
\* - Significativo, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F.

A análise estatística do desdobramento da interação dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizante revelou efeitos significativos das dosagens da dosagem B<sub>4</sub> (enriquecido à base de farinha de rocha e leguminosa) sobre o número de frutos por penca, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F. A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do número de frutos por penca teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,99 (Figura 9). Observa-se que houve aumento do número de frutos por penca da bananeira com o incremento da dosagem do biofertilizante B<sub>4</sub> até o limite ótimo de 1,53 L/planta/vez, que proporcionou um número máximo de frutos por penca de 14,3, havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dosagem ótima de biofertilizante podem ser explicados pelas ações das substâncias húmicas, formadas a partir da aplicação do biofertilizante, que, segundo Nardi et al. (2002), podem exercer efeitos nas funções vitais das plantas e resultem, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral das plantas. As razões das reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo são as mesmas mencionadas para a área foliar da planta, fundamentadas na teoria defendida por Malavolta et al. (1997).

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	2,580	4,747	4,211	8,391**	1,580
Regressão Linear	1	0,928	4,491	21,893	10,370	5,218
Regressão Quadrática	1	1,001	4,926	0,030	44,335**	1,380
Regressão Cúbica	1	0,321	0,028	0,351	0,101	0,484
Desvio da Regressão	6	3,495	5,546	2,602	3,452	1,190
Resíduo	150	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800

\*\* - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.



**Figura 9.** Efeitos de dosagens do biofertilizante B<sub>4</sub> no número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).

O tipo de biofertilizante B<sub>4</sub> teve comportamento diferenciado (Tabela 1A do apêndice), tendo interferido de forma significativa nos efeitos de dosagens sobre o número de frutos por penca da bananeira Nanica. A dosagem D<sub>6</sub> (1,5 L/planta/vez) do tipo B<sub>4</sub>, com média de 15,2, se diferenciou significativamente das dosagens D<sub>1</sub> (0 L/planta/vez) e D<sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez), que proporcionaram valores médios de 11,2 e 11,0, respectivamente. As médias proporcionadas pelos demais tipos de biofertilizante nas diferentes dosagens aplicadas não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey.

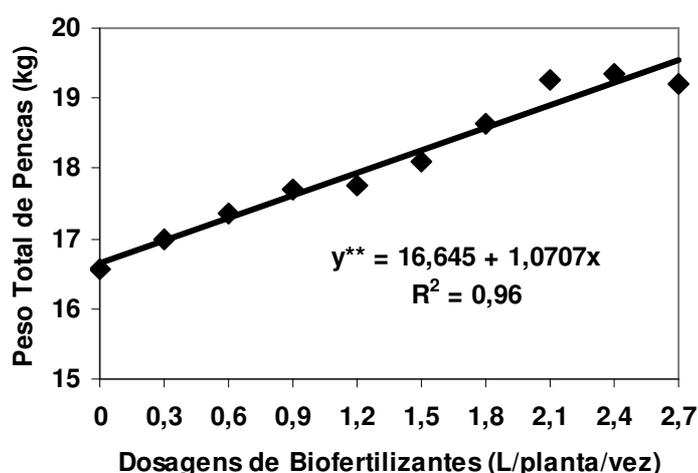
As análises estatísticas revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D) sobre o peso total de pencas por cacho da bananeira Nanica (1º ciclo), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 7), não afetando de forma significativa o peso médio de penca, o peso médio do fruto e o peso do fruto médio. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) afetaram significativamente o peso médio do fruto e o peso do fruto médio, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente. A interação (DxT) apresentou significância estatística para as variáveis peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio. Os coeficientes de variação ficaram entre 10,86 e 23,01 para as respectivas variáveis, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

**Tabela 7.** Resumo das análises de variância do peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Peso Total de Pencas	Peso Médio de Penca	Peso Médio do Fruto	Peso do Fruto Médio
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	34,433*	0,320	975,166	1186,911
Regressão Linear	1	232,594**	2,560	755,340	8751,515
Regressão Quadrática	1	1,600	0,001	377,274	1672,045
Regressão Cúbica	1	14,603	0,282	184,976	3,321
Desvio da Regressão	6	10,184	0,005	109,651	42,552
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>	4	28,907	0,170	2017,187**	2086,715*
<b>Interação DxT</b>	36	19,393	0,497*	1061,173**	1374,577**
<b>Resíduo</b>	150	17,661	0,313	546,080	762,386
Coefficiente de Variação (%)		23,01	20,43	10,86	11,88

\* e \*\* - Significativos, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do peso total de pencas por cacho, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,96 (Figura 10), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dosagem de biofertilizante, observando-se um aumento de 1,07 kg por aumento unitário da dosagem de biofertilizante, provavelmente, em consequência da melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, elevando o potencial de fertilidade, o que resulta em plantas nutricionalmente mais equilibradas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984; SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996).



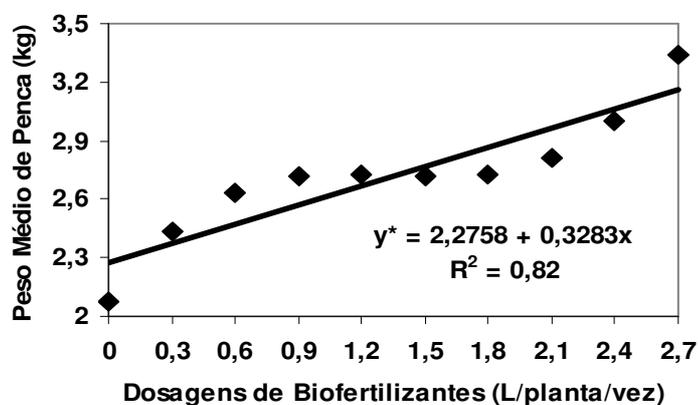
**Figura 10.** Efeitos de dosagens de biofertilizante no peso total de pencas por cacho da bananeira Nanica (1º ciclo).

A análise estatística do desdobramento da interação dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 8) revelou efeito significativo de dosagens do biofertilizante B<sub>2</sub> (enriquecido à base de farinha de rocha), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre o peso médio de penca. A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do peso médio de penca teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,82 (Figura 11), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dosagem do biofertilizante B<sub>2</sub>, observando-se um aumento de 0,32 kg por aumento unitário da dosagem de biofertilizante, possivelmente devido às ações das substâncias húmicas, formadas a partir da aplicação do biofertilizante, que, segundo Nardi et al. (2002), podem exercer efeitos nas funções vitais das plantas e resultem, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral das mesmas. Por sua vez, os tipos de biofertilizante não interferiram de forma significativa nos efeitos das dosagens de biofertilizante sobre o peso médio de penca, nem tão pouco em cada dosagem individualmente (Tabela 2A do Apêndice).

**Tabela 8.** Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso médio de penca (1º ciclo).

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	0,391	0,802**	0,191	0,511	0,413
Regressão Linear	1	1,152	3,200*	0,825	0,000	0,037
Regressão Quadrática	1	0,272	0,001	0,121	0,068	1,380
Regressão Cúbica	1	0,923	0,700	0,000	0,000	1,177
Desvio da Regressão	6	0,196	0,553	0,129	0,755	0,188
<b>Resíduo</b>	150	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313

\* e \*\* - Significativos, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



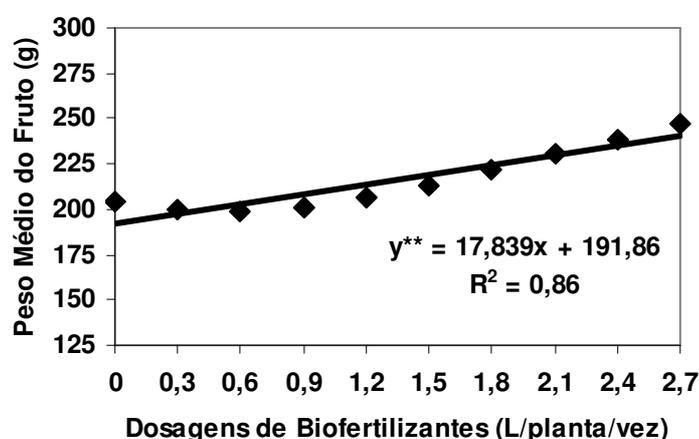
**Figura 11.** Efeitos de dosagens do biofertilizante B<sub>2</sub> no peso médio de penca da bananeira Nanica (1º ciclo).

A análise estatística do desdobramento da interação dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 9) revelou efeito significativo de dosagens do biofertilizante B<sub>5</sub> (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira), ao nível de 0,01 de probabilidade, sobre o peso médio do fruto. A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do peso médio do fruto, em relação às dosagens do biofertilizante B<sub>5</sub>, teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 12), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dosagem do biofertilizante B<sub>5</sub>, observando-se um aumento de 17,8 g por aumento unitário da dosagem de biofertilizante. Isto pode ser devido à possibilidade de uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quebração imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas das plantas (DOSANI et al., 1999), proporcionando melhoria crescente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao longo do tempo (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; ARAÚJO et al., 2008; DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

**Tabela 9.** Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso médio do fruto (1º ciclo).

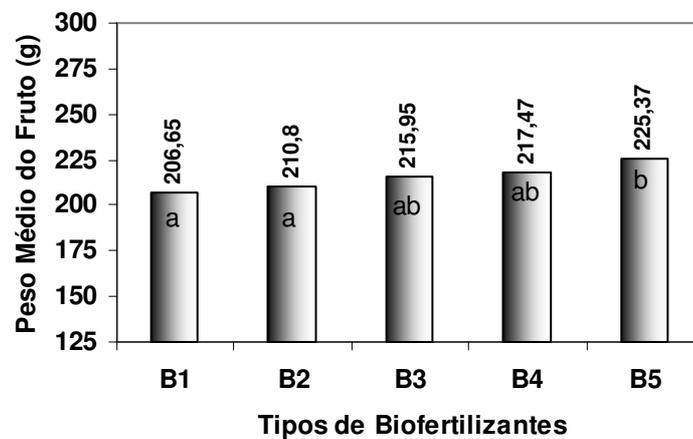
FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	903,511	933,958	431,933	896,858	2053,600**
Regressão Linear	1	32,148	830,461	760,609	1231,534	9450,775**
Regressão Quadrática	1	4358,501	168,189	245,454	215,092	1336,363
Regressão Cúbica	1	15,655	1286,210	474,159	1298,240	162,934
Desvio da Regressão	6	620,882	1020,127	401,196	887,809	1255,404
<b>Resíduo</b>	150	546,08	546,080	546,080	546,080	546,080

\*\* - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.



**Figura 12.** Efeitos de dosagens do biofertilizante B<sub>5</sub> no peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

Os efeitos dos tipos de biofertilizante sobre o peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) podem ser observados na Figura 13. Observa-se que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B<sub>5</sub>) proporcionou maior peso médio do fruto, superando B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e B<sub>4</sub> em 8,3; 6,5; 4,2 e 3,5%, respectivamente, apresentando média significativamente superior as médias dos biofertilizantes B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>. A superioridade do tipo B<sub>5</sub> pode estar associada ao maior número de ingredientes presentes no produto, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, que, segundo Santos (1992), Mielniczuk (1999) e Damatto Júnior et al. (2009), possibilita uma melhoria na produção das culturas.



**Figura 13.** Efeitos de tipos de biofertilizante no peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

O tipo de biofertilizante B<sub>5</sub> teve um comportamento diferenciado em relação aos demais, interferindo de forma significativa nos efeitos das dosagens de biofertilizante sobre o peso médio do fruto, tendo a dosagem D<sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez) proporcionado valor médio de 252,7 g, significativamente superior aos valores das dosagens D<sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez) e D<sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez), que foram de 197,5 e 168,5 g, respectivamente, conforme Tabela 3A (Apêndice). As médias proporcionadas pelos demais tipos de biofertilizante nas diferentes dosagens aplicadas não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey. O maior valor de peso médio do fruto proporcionado pelo tipo B<sub>5</sub> pode estar associado ao elevado teor de potássio presente nesse biofertilizante, que foi superior aos teores proporcionados pelos demais tipos, conforme Tabela 3, havendo, em consequência disto, maior absorção pelas plantas. Para Marschner (1995), o potássio tem função importante no transporte de fotoassimilados das

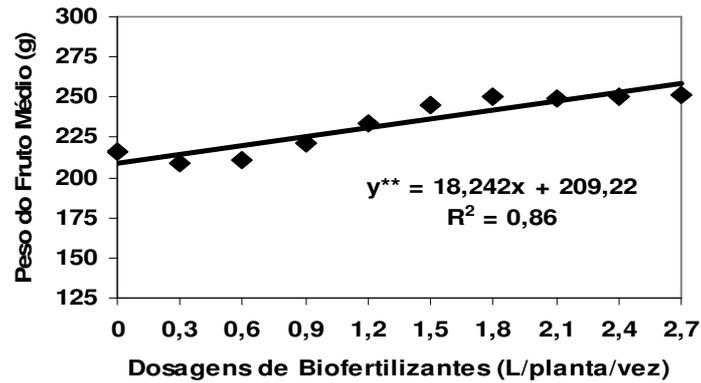
folhas para os frutos, que, segundo Robinson (1996), proporciona frutos maiores e mais pesados, em função do maior enchimento do fruto proporcionado pela presença desse elemento.

A análise estatística do desdobramento da interação dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 10) revelou efeito significativo de dosagens do biofertilizante B<sub>5</sub> (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre o peso do fruto médio. A equação de regressão ajustada aos dados do peso do fruto médio, em relação às dosagens do biofertilizante B<sub>5</sub>, teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 14), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dosagem do biofertilizante B<sub>5</sub>, observando-se um aumento de 17,8 g por aumento unitário da dosagem de biofertilizante. Isto pode ser devido à possibilidade de uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas das plantas (DOSANI et al., 1999), proporcionando melhoria crescente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao longo do tempo (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; DAMATTO JÚNIOR et al., 2009).

**Tabela 10.** Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso do fruto médio (1º ciclo).

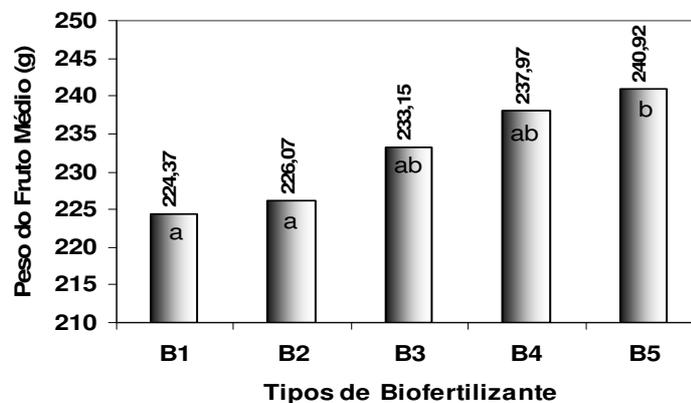
FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	1265,513	1547,780	264,669	1076,413	2530,844**
Regressão Linear	1	1799,000	446,837	113,461	2674,728	6854,593**
Regressão Quadrática	1	35,030	2367,280	165,939	54,734	1867,717
Regressão Cúbica	1	3297,408	27,415	54,369	1,850	4224,524*
Desvio da Regressão	6	1043,030	1844,748	341,375	1159,401	1638,494
<b>Resíduo</b>	150	762,386	762,386	762,386	762,386	762,386

\* e \*\* - Significativos, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



**Figura 14.** Efeitos de dosagens do biofertilizante B<sub>5</sub> no peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

Os efeitos dos tipos de biofertilizante sobre o peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) podem ser observados na Figura 15. Observa-se que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B<sub>5</sub>) proporcionou maior peso médio do fruto, superando B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e B<sub>4</sub> em 6,9; 6,2; 3,2 e 1,2%, respectivamente, apresentando média significativamente superior as médias dos biofertilizantes B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>. A superioridade do tipo B<sub>5</sub> pode estar associada ao maior número de ingredientes presentes no produto, melhorando as características do solo, que possibilitará uma melhoria na produção das culturas, como já foi mencionado para o peso médio do fruto, com base nas teorias de Santos (1992), Mielniczuk (1999) e Damatto Junior et al. (2009).



**Figura 15.** Efeitos de tipos de biofertilizante no peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

Os tipos de biofertilizante B<sub>2</sub> e B<sub>5</sub> tiveram comportamentos diferenciados, tendo interferido de forma significativa nos efeitos de dosagens sobre o peso do fruto médio da bananeira Nanica (Tabela 4A do Apêndice). A dosagem D<sub>9</sub> (2,4 L/planta/vez) do tipo B<sub>2</sub>, que proporcionou valor médio de 278,7 g, se diferenciou significativamente das dosagens D<sub>1</sub> (0 L/planta/vez) e D<sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez), que proporcionaram valores iguais a 211,2 g, respectivamente. A dosagem D<sub>6</sub> (1,5 L/planta/vez) do tipo B<sub>5</sub> proporcionou média de 275,5 g, sendo estatisticamente superior às médias proporcionadas pelas as dosagens D<sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez) e D<sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez), que proporcionaram médias de 203,7 e 188,7 g, respectivamente, e estatisticamente igual às demais. As médias proporcionadas pelos demais tipos de biofertilizante nas diferentes dosagens aplicadas não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey. Este resultado confirma a importância do potássio no enchimento dos frutos (ROBINSON, 1996), proporcionando frutos maiores e mais pesados devido à importante função desse elemento no transporte de fotoassimilados da folha para os frutos (MARCHNER, 1995), levando-se em consideração que o tipo B<sub>5</sub> contém maior teor desse elemento.

#### **4.3. Qualidade da Produção da Bananeira Nanica (1º Ciclo)**

As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos das dosagens (D) e dos tipos (T) de biofertilizantes sobre o comprimento do fruto médio, o diâmetro do fruto médio, o diâmetro da polpa do fruto médio e o °Brix da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo), aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 11). No entanto, a interação D x T apresentou significância estatística para o diâmetro do fruto médio, o diâmetro da polpa do fruto médio e o °Brix da polpa, tendo sido detectados efeitos significativos das dosagens quando foram utilizados o biofertilizante B<sub>1</sub> no diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio, bem como B<sub>4</sub> no °Brix da polpa do fruto médio. Os coeficientes de variação giraram entre 3,99 e 8,46 para as respectivas variáveis, sendo considerados baixos, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

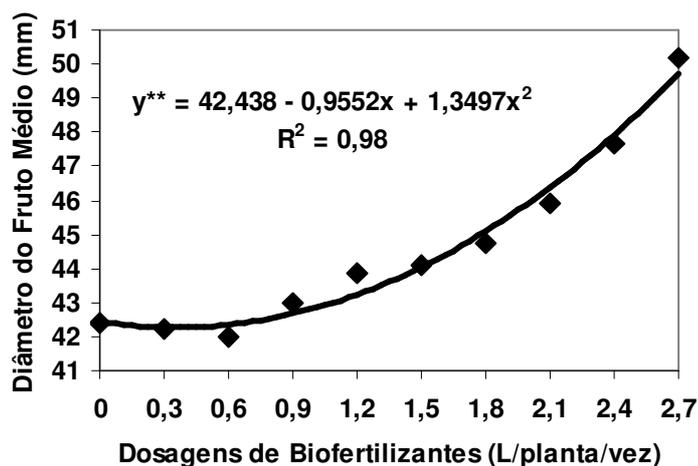
**Tabela 11.** Resumo das análises de variância do comprimento do fruto médio (CFM), diâmetro do fruto médio (DFM), diâmetro da polpa do fruto médio (DPFM) e °Brix do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		CFM	DFM	DPFM	°Brix
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	4,956	7,556	7,908	0,980
Tipos de Biofertilizantes (T)	4	3,307	21,745	11,245	0,612
Interação DxT	36	3,504	15,253*	19,242*	1,412*
Resíduo	150	2,791	9,175	10,023	0,558
Coeficiente de Variação (%)		7,05	6,64	8,46	3,99

A análise de variância do desdobramento da interação positiva de dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 12) revelou efeitos significativos das dosagens do biofertilizante B<sub>1</sub> (à base de esterco verde não enriquecido), ao nível de 0,01 de probabilidade sobre o diâmetro do fruto médio bananeira Nanica (1º ciclo). A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do diâmetro do fruto médio, em relação às dosagens do biofertilizante B<sub>1</sub>, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,98 (Figura 16). Observa-se que, houve aumento do diâmetro do fruto médio com o incremento da dosagem de biofertilizante a partir de D<sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez), atingindo o valor máximo de 49,7 mm na dosagem de 2,7 L/planta/vez, devido possivelmente à elevação do potencial de fertilidade do solo, resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984; SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996), fato também defendido por Kiehl (1985), ao afirmar que a matéria orgânica proporciona condições favoráveis para a atividade dos microrganismos, por ser fonte de energia e nutrientes.

**Tabela 12.** Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagens versus tipos de biofertilizantes no diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	26,433**	7,100	1,900	4,444	28,691
Regressão Linear	1	94,936**	7,575	1,336	8,836	47,728
Regressão Quadrática	1	57,340	3,835	4,183	2,320	28,189
Regressão Cúbica	1	4,477	5,513	4,409	3,797	30,433
Desvio da Regressão	6	13,524	7,829	1,195	4,174	25,312
Resíduo	150	9,175	9,175	9,175	9,175	9,175



**Figura 16.** Efeitos de dosagens do biofertilizante não enriquecido (B<sub>1</sub>) no diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

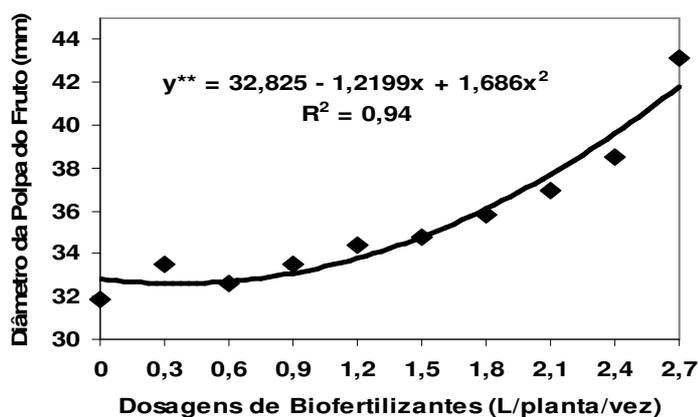
Os tipos de biofertilizante B<sub>1</sub> e B<sub>5</sub> tiveram comportamentos diferenciados, tendo interferido de forma significativa nos efeitos de dosagens sobre o diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (Tabela 5A do Apêndice). A dosagem D<sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez) do tipo B<sub>1</sub>, que proporcionou média de 51,2 mm, se diferenciou significativamente das dosagens D<sub>1</sub> (0 L/planta/vez), D<sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez), D<sub>4</sub> (0,9 L/planta/vez) e D<sub>5</sub> (1,2 L/planta/vez), que proporcionaram valores médios de 44,0; 43,7; 44,0 e 41,2 mm, respectivamente. A dosagem D<sub>8</sub> (2,1 L/planta/vez) do tipo B<sub>5</sub>, que proporcionou um valor médio de 53,0 mm, superou de forma significativa a grande maioria das dosagens aplicadas, apenas se igualando estatisticamente às dosagens D<sub>3</sub>, D<sub>5</sub> e D<sub>9</sub> (2,4 L/planta/vez), cujos valores médios proporcionados foram de 46,2; 47,5 e 47,2 mm. As médias proporcionadas pelos demais tipos de biofertilizante nas diferentes dosagens aplicadas não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey. Isto confirma as teorias de Robinson (1996) e Marchner (1995), referentes à importância do potássio na produção da bananeira, considerando que B<sub>5</sub> é rico em potássio.

A análise de variância do desdobramento da interação positiva de dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabelas 13) revelou efeitos significativos das dosagens do biofertilizante B<sub>1</sub>, ao nível de 0,01 de probabilidade sobre o diâmetro da polpa do fruto médio bananeira Nanica (1º ciclo). A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do diâmetro da polpa do fruto médio, em relação às dosagens do biofertilizante B<sub>1</sub>, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,94 (Figura 17). Observa-se que, houve aumento do diâmetro do fruto médio com o incremento da dosagem de biofertilizante a partir de D<sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez), atingindo um diâmetro máximo de 41,8 mm na dosagem de 2,7

L/planta/vez, também, possivelmente, devido à elevação do potencial de fertilidade do solo (SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996).

**Tabela 13.** Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no diâmetro da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	41,555**	6,402	10,725	6,347	19,947
Regressão Linear	1	80,512**	0,061	0,637	14,218	40,425
Regressão Quadrática	1	81,153**	19,704	5,729	16,030	26,371
Regressão Cúbica	1	69,372	3,734	12,046	0,007	38,000
Desvio da Regressão	6	23,667	5,687	13,018	4,478	12,454
<b>Resíduo</b>	150	10,023	10,023	10,023	10,023	10,023



**Figura 17.** Efeitos de dosagens do biofertilizante não enriquecido (B<sub>1</sub>) no diâmetro da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

Os tipos de biofertilizante B<sub>1</sub> e B<sub>5</sub> tiveram comportamentos diferenciados, tendo interferido de forma significativa nos efeitos de dosagens sobre o diâmetro da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (Tabela 6A do Apêndice). A dosagem D<sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez) do tipo B<sub>1</sub>, que proporcionou o valor médio de 44,7 mm, se sobressaiu sobre a maioria, tendo seu valor médio se igualado às médias das dosagens D<sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez) e D<sub>7</sub> (1,8 L/planta/vez), que proporcionaram valores médios de 38,0 mm, respectivamente. A dosagem D<sub>8</sub> (2,1 L/planta/vez) do tipo B<sub>5</sub> proporcionou média de 41,7 mm, estatisticamente superior à média proporcionada por

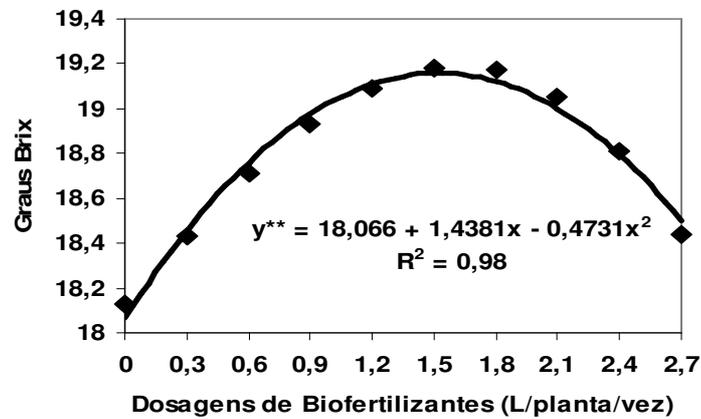
D2, que foi de 34,5 mm, se igualando estatisticamente às demais. Isto comprova, mais uma vez, o maior desempenho do tipo B<sub>5</sub> no enchimento do fruto da bananeira Nanica, em virtude de possuir maior teor de potássio (MARCHNER, 1995; ROBINSON, 1996). As médias proporcionadas pelos demais tipos de biofertilizante nas diferentes dosagens aplicadas não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey. A análise estatística do desdobramento da interação dosagem (D) versus tipo (T) de biofertilizantes (Tabela 14) revelou efeitos significativos das dosagens do biofertilizante B<sub>4</sub> (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira), ao nível de 0,01 de probabilidade, sobre o °Brix da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

**Tabela 14.** Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dosagens versus tipos de biofertilizante no °Brix da polpa da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	0,655	1,191	1,902	2,155**	0,725
Regressão Linear	1	0,193	0,273	0,552	0,775	0,006
Regressão Quadrática	1	0,272	1,820	0,017	3,835**	0,426
Regressão Cúbica	1	3,211	2,675	1,554	0,069	0,230
Desvio da Regressão	6	0,370	0,992	2,500	2,453	0,976
<b>Resíduo</b>	150	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais do °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens do biofertilizante B<sub>4</sub>, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,98 (Figura 18). Observa-se que, houve aumento do °Brix até uma dosagem ótima de 1,52 L/planta/vez, que proporcionou um °Brix máximo de 19,2, havendo redução a partir daí. Essa redução pode ter sido resposta da maior absorção hídrica pelas plantas nestas condições, propiciando um efeito diluidor e diminuindo a concentração de açúcares dissolvidos nos frutos. Resultado semelhante foi verificado por Freire et al. (2010), estudando os teores de sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de maracujazeiro amarelo irrigado com águas não salina e salina, com aplicação de biofertilizante bovino e uso de cobertura morta. Cerqueira et al. (2003) avaliando as características pós-colheita e Ribeiro (1998), trabalhando com diferentes doses de composto orgânico na bananeira, determinaram valores médios de sólidos solúveis totais para frutos

maduros de bananeira de 23,42 °Brix, portanto, superior ao valor máximo verificado na pesquisa em questão.



**Figura 18.** Efeitos de dosagens do biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira (B<sub>4</sub>) no °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

Os tipos de biofertilizante B<sub>3</sub> e B<sub>4</sub> tiveram comportamentos diferenciados, tendo interferido de forma significativa nos efeitos de dosagens sobre os sólidos solúveis totais (°Brix) (Tabela 7A do Apêndice). A dosagem D<sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez) do tipo B<sub>3</sub>, que proporcionou o valor médio de 19,7 °Brix, se sobressaiu sobre as dosagens D<sub>1</sub> (0 L/planta/vez) e D<sub>4</sub> (0,9 L/planta/vez), que proporcionaram valores médios de 17,7 °Brix, respectivamente, tendo seu valor médio apresentado diferenças significativas com relação aos valores médios dessas dosagens. A dosagem D<sub>6</sub> (1,5 L/planta/vez) do tipo B<sub>4</sub> proporcionou média de 20,2 °Brix, sendo estatisticamente superior às médias proporcionadas pelas dosagens D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>5</sub> e D<sub>9</sub>, se igualando estatisticamente às médias de D<sub>2</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>7</sub>, D<sub>8</sub> e D<sub>10</sub>. As médias proporcionadas pelos demais tipos de biofertilizante nas diferentes dosagens aplicadas não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey. Observaram-se, também, diferenças significativas entre as médias de tipos de biofertilizante nas dosagens D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> e D<sub>6</sub>. Na dosagem D<sub>1</sub>, a média proporcionada pelo tipo B<sub>2</sub> se diferenciou estatisticamente das médias de B<sub>1</sub> e B<sub>3</sub>, não diferindo significativamente das demais. Na dosagem D<sub>2</sub>, a média de B<sub>3</sub> foi significativamente superior às médias de B<sub>2</sub> e B<sub>5</sub>. Na dosagem D<sub>3</sub>, a média de B<sub>3</sub> se diferenciou significativamente da média de B<sub>4</sub>, o mesmo acontecendo com a dosagem D<sub>4</sub>. Finalmente, na dosagem D<sub>6</sub>, a média

proporcionada por B<sub>4</sub> se diferenciou de forma significativa das médias dos tipos B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub> e B<sub>5</sub>. Verifica-se, também, na Tabela 7 (Apêndice), que a quantidade de sólidos solúveis totais variou entre 17,75 e 20,25 °Brix. Segundo Nascimento Júnior et al. (2008) os valores encontrados na literatura para sólidos solúveis em banana, oscilam entre 19,72 a 22,36 °Brix para o fruto maduro. Os valores encontrados estão próximos do limite inferior desse intervalo.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na pesquisa nos permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. A aplicação de biofertilizantes líquidos não influenciou de forma significativa no diâmetro do pseudocaule, na área foliar unitária e na área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo);
2. Os valores de diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta aumentaram com o incremento de dosagens de biofertilizante até os limites ótimos de 1,56; 1,63; e 1,54 L/planta/vez, respectivamente, proporcionando valores ótimos dessas variáveis, havendo reduções a partir desses patamares;
3. O valor do número de frutos por penca aumentou com o incremento da dosagem do biofertilizante B<sub>4</sub> até o limite ótimo de 1,53 L/planta/vez, proporcionando valor máximo dessa variável, havendo redução a partir desse patamar;
4. O biofertilizante B<sub>4</sub> teve comportamento diferenciado, tendo interferido de forma significativa nos efeitos de dosagens sobre o número de frutos por penca;
5. O peso total de pencas por cacho aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 1,07 kg por aumento unitário da dosagem de biofertilizante;
6. O peso médio de penca aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 0,32 kg por aumento unitário da dosagem do biofertilizante B<sub>2</sub>;
7. O peso médio do fruto aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 17,8 g por aumento unitário da dosagem do biofertilizante B<sub>5</sub>;
8. O peso do fruto médio aumentou linearmente, tendo havido um acréscimo de 18,2 g por aumento unitário da dosagem do biofertilizante B<sub>5</sub>;
9. O biofertilizante B<sub>5</sub> teve um comportamento diferenciado, tendo interferido de forma significativa nos efeitos das dosagens de biofertilizante sobre o peso médio do fruto e peso do fruto médio;
10. Os maiores valores de diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio foram obtidos com a dosagem máxima de 2,7 L/planta/vez do biofertilizante B<sub>1</sub>;

11. Os biofertilizantes B<sub>1</sub> e B<sub>5</sub> tiveram comportamentos diferenciados, tendo interferido de forma significativa nos efeitos das dosagens de biofertilizante sobre o diâmetro do fruto médio e o diâmetro da polpa do fruto médio;

## REFERÊNCIAS

- ABDEL MONEM, M. A. S. et al. Using biofertilizers for maize production: response and economic return under different irrigation treatments. **Journal of Sustainable Agriculture, New York**, v. 19, n. 1, p. 41-48, 2001.
- AFONSO NETO, M.J. **A cultura da bananeira**. Informe agropecuário. Belo Horizonte, n.133, p.1, 1986.
- AGRIANUAL 2002. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP. Consultoria e Comércio, 2002. 536p.
- AGRIANUAL 2006. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. 504p.
- AGRIANUAL 2009. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e AgroInformativos, 2009. 496p.
- ALTIERI, M. A. **Agropecuária: as bases científicas da agricultura alternativa**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ALVES, E. J.; OLIVEIRA, M. de A.; DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, S. L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E. J. (Org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Cruz das Almas: Embrapa CNPMF, 1997. P. 35-46.
- ALVES, G. S. **Nutrição mineral e produtividade do pimentão (*Capsicum annuum* L.) em resposta a diferentes biofertilizantes líquidos no solo**. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.
- ALVES, S.B.; MEDEIROS, M. B. de; TAMAI, M. A; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, ano IV, n.21, p. 16-21, 2001.

AMORIM, E.P.; LESSA, L.S.; LÊDO, C.A.S.; AMORIM, V.B de O.; REIS, R.V.; SANTOS-SEREJO, J.A.; SILVA, S, O. Caracterização agrônômica e molecular de genótipos diplóides melhorados de bananeira. . **Revista brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.31, n.2, p. 154-161, 2009.

ANDRADE, J.C. **Análise da produção de banana orgânica no município de Itapajé - Ceará, Brasil**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2005. 106 p (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente).

ARAÚJO, F. A. R. **Biofertilizante bovino e adubação mineral no mamoeiro e na fertilidade do solo**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, UFPB, Areia, 2007.

ARAÚJO, L. A.; ALVES, A. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; COSTA, C. L. L. Comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. Sims flavicarpa* Deg.) sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, Mossoró, v.3, n. 4, p. 98-109, 2008.

BARCELOS, L. A. R. **Avaliação potencial fertilizante do esterco líquido de bovinos**. 1991. 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria- RS.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA, 1998. 22 p. (EMBRAPA – CNPMA: Circular Técnica, 02).

BOAS, C. V.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; NETO, S. P. da S.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira(*musa spp.*) ao nematóide *meloidogyne incognita* (kofoid & white, 1919) chitwood, 1949, raça 2. **Revista brasileira de fruticultura**, jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 690-693, 2002.

BORGES, A. L.; SILVA JÚNIOR, J. F. Calagem e adubação. In: ALVES, E.J. **Cultivo de bananeira tipo terra**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2001. p 35-40.

BORGES, A. L. O cultivo da banana para o agropólo do Jaguaribe-Apodi, Sistema de produção, Ceará, 5, janeiro, 2003 (Versão eletrônica).

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. da S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E. J. (Coord.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa- SPI, 1997. p. 197-260.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. Nutrição e adubação na cultura da banana na região nordeste do Brasil. In: GODOY, L. J. G e GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.

BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; SOUZA, L.S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J., ed. **A Cultura da banana: aspectos Técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília, Embrapa, 1999. p.197-260.

CAMPO DALL'ORTO, F.A. et al. Frutas de clima temperado II: Figo, maçã, marmelo, pera e pêsego em pomar compacto. In: RAIJ, B. van. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Fundação Instituto Agrônomo, 1996. p.139-140.

CAMPOS, R.T.; GONÇALVES, J.E. Panorama geral da fruticultura brasileira: desafios e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40, 2002, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: SOBER, 2002.

CAMPOS, V. B. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo em solo com potássio, biofertilizante e cobertura morta**. 2006. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

CANÇADO, G. M. A.; BORÉM, A. Biodiversidade agropecuária e sustentabilidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 39-45, 2001.

CANTILLANO, R. F. F.; CASTAÑEDA. Análise comparativa da logística de exportação de frutas do Brasil e do Chile, 2005.

CAPORAL, F. R.; CONSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER – IICA, 2004. 24p.

CARVALHO, J.G.; PAULA, M.B.; NOGUEIRA, F.D. **Nutrição e adubação da bananeira. A cultura da bananeira**. Informe agropecuário, Belo Horizonte, n.133, p. 20-32, 1986.

CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JUNIOR, F.; SÁ, J. R.; CURVELO, C. R. S.; MESQUITA, E. F. Influencia da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro-amarelo e na salinidade do substrato. *Irriga*, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 505-518, 2007

CAVALCANTE, S.N.; LIMA, A.S.; SILVA, M.F.D.; ARANHA, J.C.; PEREIRA, R.F.; GOMES, A.T.; MELO, W.B.; DINIZ, P.F.; SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R. Crescimento da planta neta de bananeira Nanicão em altura e diâmetro em função de tipos e dosagens de biofertilizantes. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Natal, 2010. **Anais...**Natal-RN: EMPARN/UFERSA/Embrapa, 2010. CD-ROM.

CERQUEIRA, R.C.; SILVA, S.de O.; MEDINA, V.M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.654-657, 2003.

CHABOUSSOU, F. **Les plantes malades des pesticides**. Paris: Editions Débard, 1985. 265p.

CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F.; SOUZA, L. F. S., Irrigação e Fertilização: In: TRINDADE, AV. **Mamão produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas - Ba: Embrapa, Mandioca e Fruticultura, 2000.p. 37-42.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Embrapa, 1995. 224 p.

CORDEIRO. Z. J. M. **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Embrapa – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 2000. 143p.; (Frutas do Brasil; 1).

DAMATTO JÚNIOR, E.R.; NOMURA, E.S.; SAES, L.A. Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana. In: GODOY, L.J.G.; GOMES, J.M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.

DAMATTO JUNIOR, E.R.; VILAS BÔAS, R.L.; LEONEL, S.; NOMURA, E.S.; FUZITANI, E. Crescimento e produção da bananeira Prata-anã adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p.713-721, 2011.

DANTAS, A.C.V.L.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J. Estrutura da planta. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2ed., rev. Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. p.47-60.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; LEAL, M. A. A. SCHIMIDT, L. T. Efeito do biofertilizante líquido na produtividade e qualidade de Alfafa (*Mendicago sativa* L.) no município de Seropédica – RJ. **Revista Agronomia**, Seropédica, v. 37, n.1, p. 16-22, 2003.

DINIZ, A. A. **Aplicação de condicionantes orgânicos do solo e nitrogênio na produção e qualidade do maracujazeiro amarelo**. 2009. 117 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Agronomia, UFPB, Areia, 2009

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande-PB: UFPB, 1994. 306p. Tradução de Gheyi, H.R.; Souza, A.A.; Damaceno, F.A.V.; Medeiros, J.F. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande-PB: UFPB, 1997. 204p. Tradução de Gheyi, H.R.; Metri, J.E.C.; Damaceno, F.A.V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

DOSANI, A.A.K.; TALASHILKAR, S.C.; MEHTA, V.B. Effect of organic mamure applied in combination with fertilizers on the yield, quality and nutrient of groundnut. **J. Indian Soc. Soil Sci.**, v.47, p.166-169, 1999.

DOSANI, A.A.K.; TALASHILKAR, S.C.; MEHTA, V.B. Effect of organic mamure applied in combination with fertilizers on the yield, quality and nutrient of groundnut. **J. Indian Soc. Soil Sci.**, v.47, p.166-169, 1999.

DUENHAS, L. H. **Cultivo orgânico de melão: aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação**.2004. 73f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. USP, Piracicaba, SP.

FAO - Food and Agriculture Organization, 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

FERREIRA, P.V. Estatística aplicada a agronomia. 2. ed. Maceió-AL: EDUFAL, 2000. 422p.

FILGUEIRA, F.A. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. In: **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2003. p.239-240.

FIORAVANÇO, J. C. Mercado mundial de banana: produção, comércio e participação brasileira. **INFORMAÇÕES ECONÔMICAS**, São Paulo, v.33 n.10, out. 2003.

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

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 102 – 110, 2010a.

FREITAS, E.R. **Sistema orgânico de produção: sustentabilidade para a agricultura familiar**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento / Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada/Departamento de Comunicação e Treinamento, 2001. 3p. (Folder técnico).

GANGA, R.M.D. Resultados parciais sobre o comportamento de seis cultivares de banana (*Musa spp*) em Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002. Belém. **Anais...** Belém: Embrapa/DDT, 2002. CD- ROM.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, 1975. 446 p.

GONÇALVES, V.D.; NIETSCHKE, S.; PEREIRA, M.C.T.; SILVA, S.O.; SANTOS, T.M. dos; OLIVEIRA, J.R.; FRANCO, L.R.L.; RUGGIERO, C. Avaliação das cultivares de bananeira Prata-Anã, Trap Mao e Caipira em diferentes sistemas de plantio no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, 2008.

GUERRA, J.G.M.; ASSIS, R.L. de, ESPINDOLA, J.A.A. Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v.4, p.24, 2007.

GROSS, A. et al. Assessment of extraction methods with fowl manure for the production of liquid organic fertilizers, **Bioresource Technology**, 2007

HAMERSCHMIDT, I.; SILVA, J.C.B.V.; LIZARELLI, P.H. **Agricultura orgânica**: Curitiba : EMATER-PR, 2000. 68p.

IBGE. **Instituto de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

IBGE. **Previsão de Safra**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

IDEME. **Anuário Estatístico do Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual 2008**, Disponível em:< <http://www.ideme.pb.gov.br>>. Acesso em: 20 de Janeiro 2012.

INFORME RURAL ETENE. **Aspectos da produção e mercado da banana no Nordeste**. Ano V. N° 10. Junho de 2011.

INSITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: 2005. 533p.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

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

KOPPEN, W. **Dieklimate dererde-grundrib der kimakunde**. Berlin, Walter de gruyter verlag, 1923.

LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S., ed. **Bananas and Plantains**. London, Chapman & Hall, 1995. p.258-316.

LESSA, L.S.; LÊDO, C.A.S.; SILVA, S, O.; PEIXOTO, C, P. Avaliação agronômica em híbridos diplóides (AA) de bananeira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, V.33, Edição especial, p.1716-1721, 2009.

LIMA, A.S.; FILHO, F.C.F.M.; TORRES, P.B.; ARANHA, J.C.; LIMA, S.V.; SUASSUNA, T.C.; MELO, W.B.; DINIZ, P.F.; SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R. Variação do tamanho da planta filha de bananeira Nanicão em função de tipos e dosagens de biofertilizantes. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Natal, 2010. **Anais...**Natal-RN: EMPARN/UFERSA/Embrapa, 2010. CD-ROM.

LIMA, M. B.; SILVA, S. de O.; FERREIRA, C. F. **Banana: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 182p. 2003.

LIMA, P. C. **Café orgânico**. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA-CNPMS, 1995.27p. (Boletim Informativo).

MA/EPE/SUDENE/DRN. **Levantamento exploratório; Reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: Convênio MA/CONTAP/USAID/BRASIL, n.5, 1972. (Pedologia, 8).

MACHADO, M.O.; GOMES, A.S.; TURATTI, E.A.P.; SILVEIRA JUNIOR, P. Efeito da adubação orgânica e mineral na produção do arroz irrigado e nas propriedades químicas e físicas do solo de Pelotas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 6, p. 583-591, 1983.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

MANICA, I. **Bananas: do plantio ao amadurecimento**- Porto Alegre: Cinco Continentes, 99p. 1998.

MANICA, I. Coleção do agricultor - frutas. "**O pomar doméstico**". Publicações *Globo Rural* - Ed. Globo, Rio de Janeiro, RJ, 1987.

MARROCOS, S. T. P. **Composição de biofertilizante e sua utilização via fertirrigação em meloeiro**. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró, 2011

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic press, 1988. 889 p.

MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RIBEIRO, V. Q. **Crescimento e produção de frutos de bananeira cultivar “Grand Naine” relacionados à adubação química**. Revista Ciência Agronômica, v.37, n.2, p.246-249, 2006.

MESQUITA, E. F. **Biofertilizantes na produção de mamão – qualidade de frutos, composição mineral e fertilidade do solo**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In : SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p.1-8.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Fundação Cargill. Campinas, 1987. 335p.

MOTA, I. S.; CUNHA, F. A. D.; SENA, J. O. A.; CLEMENTE, E.; CALDAS, R. G.; LORENZETTI, E. R. Análise econômica da produção do maracujazeiro amarelo em sistemas orgânico e convencional. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1927-1934, 2008.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, E. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v.34, p.1527-1536, 2002.

NASCIMENTO JUNIOR, B. B. do; OZORIO, L. P.; REZENDE, C. M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: características físicoquímicas e compostos voláteis. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(3): 649-658, jul.-set. 2008.

NEVES, M.C.P.; ALMEIDA, D.L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M.; RIBEIRO, R.L.D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis**. Seropédica: EDUR, 2004. 98p.

OLIVEIRA, F.S.; PEREIRA, R.F.; MELO, W.B.; LIMA, S.V.; SANTOS, F.I.; DUTRA, K.O.G.; MEDEIROS, R.; SANTOS, J.G.R.; MESQUITA, E.F.; SANTOS, E.C.X.R.; FARIAS, A.A. Crescimento de planta mãe de bananeira Nanicão em altura e diâmetro em função de tipos e dosagens de biofertilizantes. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Natal, 2010. **Anais...**Natal-RN: EMPARN/UFERSA/Embrapa, 2010. CD-ROM.

OLIVEIRA, I.P.. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas do feijão, arroz e trigo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1986. 24p.

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

OLIVEIRA, I. E. de A.; BORGES, A. L.; SILVA, S. de O. Teores de nutrientes e produtividade em genótipos de bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 2003 a. 1 CD ROM.

OLIVEIRA, S. de L.; COELHO, E. F.; BORGES, A. L. Irrigação e fertirrigação. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.) **Banana: produção, aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000 b. p. 60-72.

PADOVANI, M.I. **Banana: um mercado crescente para este alimento milenar**. 2. ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 1989. (Coleção Brasil Agrícola).

PARE, T.; DINEL, H.; SCHINITZER, M.; DUMONTET, S. Transformations of carbon and nitrogen during composting of animal manure and shredded paper: **Biology and Fertility of Soils**, v. 26, p. 173-178, 1998.

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

PBMH & PIF Programa Brasileiro para a Modernização da horticultura & Produção Integrada de Frutas. 2006. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, (Documentos, 29).

PEREIRA, R.F.; CAVALCANTE, S.N.; VIEIRA, F.I.; DILVA MELO, D.; MEDEIROS, R.; PAIVA GOMES, R.C.; LIMA, A.S.; SANTOS, J.G.R.; MESQUITA, E.F. Variação da área foliar da planta filha de bananeira Nanicão em função de tipos e dosagens de biofertilizantes. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Natal, 2010. **Anais...Natal-RN: EMPARN/UFERSA/Embrapa**, 2010. CD-ROM.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 430p.

PLANETA ORGÂNICO; **História da Agricultura Orgânica: algumas considerações**. Disponível em <http://www.planetaorganico.com.br>. Acessado em 10/05/2012.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 2.ed. São Paulo/SP: Nobel, 1987. 541p.

PROTECTOR, F.J; CAYGILL, J.C. Ethylene in commercial postharvest handling of tropical fruit. In: PROCTOR, F.J. **Ethylene and plant development**. London: Butterworth Scientific, 1985.p. 317-322.

RAMOS, M.A.P. **Biofertilizante: remédio natural**. Globo Rural. 1996. p. 41-44

RANGEL, A. Banana. In: SÃO PAULO. **Secretaria de Agricultura e de Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral**. Manual técnico das culturas. 2.ed. Campinas, 1997. p.100-110.

RANGEL, Antonio et al. **Cultura da banana**. 2. ed. Campinas: CATI, 2002. Pag 91. (Boletim Técnico, n.234).

REYNOLDS, C.A.; YITAYEW, M.; PETERSEN, M. Low –head bubbler irrigation systems Part I Design. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 29, p.1-4,1995.

RIBEIRO, D.E. **Avaliação sensorial de frutos de cultivares e híbridos de bananeiras (*Musa spp*)**. 1998. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1998.

ROBINSON, J.C. **Bananas and plantains**. Cambridge: CAB INTERNACIONAL, 1996. 238p.

ROCHA, Stellfson Ulisses Coelho. **Uma visão de marketing na cultura da banana orgânica: o caso da Associação dos Fruticultores do Município de Itapajé-CE**. 2004. 50 f. Monografia de conclusão, Curso de Administração – Universidade Vale do Acaraú, Sobral, 2004.

RODOLFO JUNIOR, F. **Respostas do maracujazeiro-amarelo e da fertilidade do solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, UFPB, Areia, 2007. Cap. IV.

RODRIGUES, A. C. **Biofertilizante Supermagro: efeitos no crescimento, produção, qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) e na fertilidade do solo**. 2007. 77f. Dissertação (mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, F. S.; DIAS, M. S. C.; SILVA, E. B. Manejo do bananal de Prata Anã cultivada no norte de Minas. SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001. Nova Porteirinha. **Anais...** Montes Claros:UNIMONTES, 2001. p. 154-167.

SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992.16p.(Agropecuária Fluminense,8).

SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SANTOS, A.C.V.; SAMPAIO, H.N. Efeito do biofertilizante líquido obtido a partir da fermentação anaeróbia do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais à lavoura de citros e

seus inimigos naturais. In: SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA, 1993, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Seropédica:/UFRJ, 1993. p.34.

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo de forma líquida.** 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo e água).Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB.

SANTOS, J.G.R. **Desenvolvimento e produção da bananeira Nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água.** Campina Grande/PB: UFPB/Centro de Ciências e Tecnologia, 1997. 173p. (Tese de Doutorado).

SILVA, S.O.; ROCHA, S.A.; CREDICO, M.; PASSOS, A.R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 156-160, 2000.

SOTO BALLESTERO, M. S.; SOTO, E.; SOLÍS, P.; LÓPEZ, A. Siembra y operaciones de cultivo. In: SOTO BALLESTERO, M. S. **Bananos:** cultivo y comercialización. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. p. 211-265.

SOTO BALLESTEROS, M. **Bananos:** cultivo y comercialización. 2. ed. San José: Imprenta Lil, 1992. 647 p.

STOVER, R. H.; SIMMONDS, N. W. **Bananas.** 3. ed. New York : Longmans, 1987. 468 p. (Tropical Agriculture Series).

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. **Revista Ciência & Ambiente**, v.29.jul/dez, 2004.

VITTI, G.C.; RUGGIERO, C. Aproveitamento do engaço, coração e ráquis, como fonte de nutrientes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1984, p.392-399.

WILLER, H. **Organic Agriculture Worldwide: The main results of the FiBL-IFOAM Survey**, 2010.

## **APÊNDICE**

**Tabela 1A.** Valores médios do número de frutos por penca resultante do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	13,50aA	12,00aA	13,50aA	11,75aA	13,25aA	12,75abA	13,75aA	13,25aA	12,00aA	14,00aA
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	12,00aA	12,50aA	13,00aA	12,50aA	11,25aA	11,50aA	11,25aA	13,50aA	14,75aA	12,50aA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	11,25aA	13,50aA	11,75aA	13,25aA	12,50aA	13,00abA	13,00aA	14,50aA	14,00aA	13,75aA
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	11,25aA	11,00aA	12,00aAB	14,75aAB	14,00aAB	15,25bB	13,50aAB	14,00aAB	12,50aAB	12,50aAB
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	13,25aA	13,25aA	13,00aA	12,00aA	12,50aA	12,50aA	12,75aA	12,00aA	12,75aA	11,75aA

\*Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira.

**Tabela 2A.** Valores médios do peso médio de pencas resultantes do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	17,50aA	17,25aA	16,25aA	17,50aA	18,25aA	18,25aA	17,50aA	21,00aA	20,75aA	16,25aA
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	15,00aA	16,50aA	17,00aA	17,00aA	19,25aA	19,25aA	22,00aA	22,25aA	18,75aA	17,25aA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	15,50aA	15,50aA	16,00aA	16,75aA	16,25aA	15,00aA	19,00aA	21,00aA	20,25aA	20,25aA
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	20,00aA	21,75aA	21,50aA	18,00aA	14,50Aa	17,00aA	19,00aA	22,75aA	21,75aA	20,50aA
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	14,75aA	16,00aA	16,00aA	19,25aA	20,50aA	21,00aA	15,75aA	17,75aA	15,25aA	22,00aA

\*Medias seguido de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira.

**Tabela 3A.** Valores médios do peso médio do fruto resultantes do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	189,00aA	189,75aA	227,25bA	202,00aA	229,25abA	209,00aA	210,25aA	219,25aA	200,25aA	190,50aA
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	214,75aA	220,50aA	232,75bA	224,00aA	197,00aA	229,75aA	223,50aA	248,25aA	243,00aA	211,25abcA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	199,50aA	212,50aA	200,50abA	210,25aA	201,75abA	224,50aA	205,75aA	227,00aA	222,25aA	204,00abA
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	204,00aA	220,00aA	213,50abA	204,25aA	242,50bA	197,75aA	229,50aA	212,50aA	219,00aA	240,75bcA
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	211,50aABC	195,50aAB	168,50aA	228,50aBC	205,00abABC	220,00aABC	221,50aABC	221,00AaBC	243,00aBC	242,75cC

\*Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira

**Tabela 4A.** Valores médios do peso do fruto médio resultantes do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	207,50aA	201,25aA	248,75bA	232,50aA	228,25aA	196,50aA	229,00aA	223,75aA	228,75aA	247,50aA
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	211,25aA	247,50aAB	250,00bAB	241,25aAB	246,50aAB	231,50abAB	245,00aAB	246,25aAB	278,75aB	211,25aA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	215,00aA	235,00aA	213,75abA	228,25aA	239,25aA	223,75abA	222,50aA	226,50aA	232,50aA	224,25aA
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	227,25aA	227,50aA	243,25bA	211,50aA	230,00aA	255,00bA	251,50aA	243,75aA	225,00aA	265,00aA
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	223,75ABC	203,75aAB	188,75aA	241,25aABC	227,25aABC	275,50bC	236,50aABC	266,25aBC	235,00aABC	236,50aABC

\*Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira.

**Tabela 5A.** Valores médios do diâmetro da polpa do fruto médio resultantes do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	34,25aA	38,00aAB	37,75aA	35,25aA	33,75aA	36,25aA	38,00aAB	35,25aA	35,25aA	44,75bB
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	39,00aA	38,50aA	38,75aA	38,50abA	36,00aA	37,25aA	35,75aA	37,00abA	38,75aA	38,75abA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	37,00aA	38,50aA	35,75aA	38,50abA	39,00aA	34,25aA	36,00aA	35,50aA	38,75aA	37,50aA
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	37,75aA	38,00aA	38,50aA	40,50bA	37,00aA	38,25aA	38,00aA	38,00abA	37,25aA	35,50aA
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	36,50aAB	38,50aA	37,00aAB	38,75ab	36,00aAB	450,00aAB	38,00aAB	41,75bB	39,75aAB	36,00aAb

\*Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira.

**Tabela 6A.** Valores médios do diâmetro do fruto médio resultantes do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	44,00aA	45,25aAB	43,75aA	44,50aA	41,25aA	46,00aAB	46,00aAB	46,25aAB	45,25aAB	51,25bB
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	47,25aA	46,25aA	46,50aA	47,00aA	47,00aA	47,50aA	44,50aA	46,75aA	48,00aA	43,75aA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	43,75aA	45,25aA	45,25aA	45,25aA	44,75aA	44,75aA	45,50aA	43,75aA	43,75aA	44,50aA
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	45,25aA	44,45aA	44,00aA	45,25aA	46,50aA	46,00aA	47,00aA	44,50aA	46,75aA	45,50abA
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	43,75aA	44,25aA	46,25aAB	45,00aA	47,50bAB	45,00aA	46,25aA	53,00bB	47,25abB	44,50aA

\*Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira.

**Tabela 7A.** Valores médios do °Brix resultantes do desdobramento da interação significativa de doses e tipos de biofertilizantes.

FATOR DE VARIAÇÃO	VALORES MÉDIOS									
	Doses de Biofertilizantes (D)									
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>										
<b>B<sub>1</sub></b> (não enriquecido)	18,00aA	19,00abA	18,75abA	19,00abA	19,00aA	18,25aA	18,25aA	18,00aA	18,75aA	18,50aA
<b>B<sub>2</sub></b> (enriquecido com FR)	19,25bA	18,25aA	19,25abA	19,00abA	18,50aA	19,00bA	18,00aA	18,00aA	18,50aA	19,50aA
<b>B<sub>3</sub></b> (enriquecido com FR + L)	17,75bA	19,75bB	19,75bB	17,75bB	19,00aAB	18,75aAB	18,75aAB	19,00aAB	19,25aAB	19,00aAB
<b>B<sub>4</sub></b> (enriquecido com FR + CM)	18,25abAB	18,50abAB	18,00aA	19,75aA	18,25aAB	20,25bC	18,75aABC	19,25aABC	18,25aAB	18,25aABC
<b>B<sub>5</sub></b> (enriquecido com FR + L + CM)	19,00abA	18,25aA	18,75abA	18,50abA	19,25aA	18,75aA	17,75aA	18,75aA	18,75aA	19,00aA

\*Medias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. FR significa farinha de rocha, L significa leguminosa e CM cinza de madeira.