



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

PEDRO BARRETO TORRES

**INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO E
NA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO)**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB
2012**

PEDRO BARRETO TORRES

**INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO E
NA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO)**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do Título de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Orientador: Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA – PB
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE CATOLÉ DE ROCHA – UEPB

T693i Torres, Pedro Barreto.

Influência da aplicação de biofertilizantes no crescimento e na qualidade da produção da bananeira nanica (1º ciclo) / Pedro Barreto Torres. – Catolé do Rocha, PB, 2012.

41 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

Orientação: Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, Departamento de Ciências Agrárias.

1. Agricultura Orgânica. 2. Biofertilizante. 3. Banana I.
Título.

21. ed. CDD 634.772

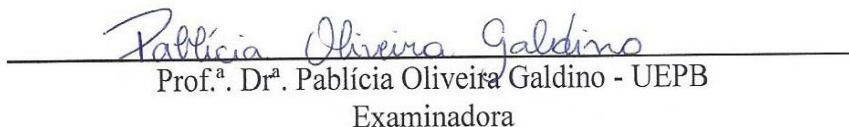
PEDRO BARRETO TORRES

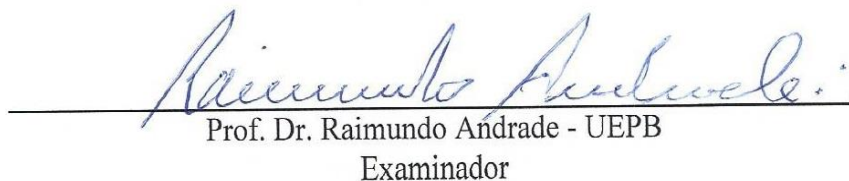
**INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO
E NA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO)**

Aprovada em: 13/Dezembro/2012.

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


Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos - UEPB
Orientador


Prof.^a. Dr.^a. Pablicia Oliveira Galdino - UEPB
Examinadora


Prof. Dr. Raimundo Andrade - UEPB
Examinador

DEDICO

Aos meus pais, **Isaque Barreto Torres** e **Sebastiana Andrade Torres**, que muitas vezes abriram mão de seus sonhos para que eu pudesse atingir meus objetivos. A todos os meus Amigos que me ajudaram a conquistar mais uma etapa na minha na vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus** por ter me dado a todo o momento força para lutar, e não ter me abandonado nas horas que mais precisei.

Ao meu Professor Orientador, **Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos**, por ter me orientado na realização deste trabalho e pela amizade construída ao longo desses sete períodos de estudos e troca de conhecimento.

A todos os professores, pelo apoio, pelo conhecimento repassado e pela amizade cultivada.

Em especial, aos meus amigos, **Atos Tavares Gomes, Aldair de Souza Medeiros, Amanda Costa Campos, Olivânia dos Santos Nascimento e Manara Soares Diniz**, pelo companheirismo, pelo suor derramado em cada dia de batalha, e por todas e experiência vividas nos projetos de pesquisa.

Aos todos os meus amigos de sala, pelos conselhos valiosos e pelas experiências transmitidas, e pelo conhecimento passando no decorrer do curso, que servirá por toda minha vida acadêmica.

Aos meus grandes amigos de alojamento, que sempre estão ao meu lado, que sobre tudo, contribuíram bastante com o empréstimo de seus computadores para que eu pudesse escrever minha monografia, que durante essa fase foi um empecilho que atrapalhou bastante.

Enfim, agradeço de coração, a todos que me ajudaram nesta jornada de três anos e meio e que vou me lembrar para sempre.

Muito Obrigado.

INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO NA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO)

RESUMO

A agricultura orgânica é baseada em um sistema holístico, compatibilizando a produção de alimentos sem a utilização de insumos químicos na lavoura, aliado ao baixo custo de produção. A pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos de tipos e dosagens de biofertilizantes no crescimento e na qualidade da produção da bananeira nanica (1º ciclo) nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB. Submetendo-os a diferentes tipos de biofertilizante como o tipo B1 que 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, o tipo B2, que se acrescentou-se 4 kg de farinha de rocha ao B1, o tipo B3 que foi produzido com a adição de 5 kg de leguminosa ao B2, o tipo B4 que foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B2, e o tipo B5 foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B4 e 10 dosagens de biofertilizantes (D1 = 0 L/planta/vez, D2 = 0,3 L/planta/vez, D3 = 0,6 L/planta/vez, D4 = 0,9 L/planta/vez, D5 = 1,2 L/planta/vez, D6 = 1,5 L/planta/vez, D7= 1,8 L/planta/vez, D8 = 2,1 L/planta/vez, D9 = 2,4 L/planta/vez e D10 = 2,7 L/planta/vez. 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, 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 6°20'28" Sul e longitude de 34°44'59" Oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m. 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 efetuadas adubações de coberturas com biofertilizantes em dois em dois meses. Os biofertilizantes foram preparados, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com capacidade para 240 litros cada. Observou-se que os tipos de biofertilizantes aplicados não influenciaram de forma significativa na altura da planta, 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 folia 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; 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 B₁; O valor máximo do °Brix da polpa do fruto médio foi obtido com a dosagem ótima do biofertilizante B₄ (1,52 L/planta/vez), conclui-se que os tipos de biofertilizantes não influenciaram de forma significativa na pesquisa, portanto, estatisticamente as doses de biofertilizantes tiveram ótimos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura orgânica, biofertilizante, banana.

INFLUENCE OF APPLICATION BIOFERTILIZERS ON GROWTH AND PRODUCTION QUALITY OF BANANA NANICA (1ST CYCLE)

ABSTRACT

Organic agriculture is based on a holistic system, harmonizing food production without the use of chemical inputs in agriculture, coupled with the low cost of production. The research aimed to study the effects of different types and dosages of biofertilizers on growth and quality of production of banana nanica (1st cycle) in environmental conditions Catolé Rock-PB. Subjected them to various types of biofertilizer as the type B1 which was produced based on green manure in dairy cows (70 kg) and water (120 L) by adding 5 kg of sugar and 5 L of milk, the type B2, which was added 4 kg of rock flour to the B1, B3 which was produced by adding 5 kg of the legume B2, B4 kind which was produced by adding 3 kg of wood ashes to B2, B5 and type was produced by adding 5 kg of leguminous B4 at dosages of 10 and biofertilizers (D1 = 0 L / plant / time, D2 = 0.3 L / plant / time, D3 = 0.6 L / plant / time D4 = 0.9 L / plant / time D5 = 1.2 L / plant / time, D6 = 1.5 L / plant / time, D7 = 1.8 L / plant / time D8 = 2 , 1 L / plant / time D9 = 2.4 L / plant / time and D10 = 2.7 L / plant / time. The research was conducted in field conditions during the period 20 March 2010 to May 2011, the Center for Humanities and Agrarian - CCHA, State University of Paraíba-UEPB, Campus-IV, located in the semiarid region northeast of Brazil, in the micro-Catolé Rocha at Northwest State of Paraíba; located by coordinates: latitude 6 ° 20'28 "south and longitude 34 ° 44'59" west of the Greenwich meridian, with an altitude of 275 m. The experimental design was randomized blocks with 50 treatments in a factorial 5 x 10 with four replications, totaling 200 experimental plants. Fertilizations were done roofing with biofertilizers in two months. Biofertilizers were prepared, so anaerobic in plastic containers with a capacity of 240 liters each. It was observed that the types of biofertilizers applied not influence significantly the plant height, the stem diameter, leaf area unit and leaf area of the plant of banana Nanica (1st cycle) values of stem diameter, leaf area unit and area revelry plant increased with increasing dosages of biofertilizer great until the limits of 1.56, 1.63, and 1.54 L / plant / time, respectively, providing optimum values of these variables, with reductions from these levels; higher values of average fruit diameter and diameter of the pulp fruit medium were obtained with the maximum dosage of 2.7 L / plant / time of biofertilizer B1; the maximum Brix of the fruit pulp medium was obtained with the optimum dose of biofertilizer B4 (1.52 L / plant / time), Concluded that the types of biofertilizers not influenced significantly in research, therefore, statistically doses biofertilizers had excellent results.

WORDS KEY: organic agriculture, biofertilizante, banana.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Parâmetros físicos e químicos do solo da área experimental.....	21
TABELA 2.	Parâmetros químicos da água de poço amazonas.....	22
TABELA 3.	Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	25
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).....	28
TABELA 5.	Resumo das análises de variância do comprimento do fruto médio (CFM), Diâmetro doruto médio (DFM), diâmetro da polpa do fruto médio (DPFM) e °Brix do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).....	31
TABELA 6.	. 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).....	32
TABELA 7.	Resumo do desdobramento da interação significativa das doses e tipo de biofertilizante no diâmetro da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).....	33
TABELA 8.	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose versus tipos de biofertilizante no °Brix da polpa da bananeira Nanica (1º ciclo).....	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Mapa da Paraíba com a localização do município de Catolé do Rocha-PB.....	20
FIGURA 2.	Sistema de irrigação “Bubler” e caixa de distribuição de água.....	23
FIGURA 3.	Imagem da microbacia para retenção de água.....	23
FIGURA 4.	Biodigestores formados de bombonas plásticas para obtenção do biofertilizantes.....	25
FIGURA 5.	Evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica (1º ciclo).....	29
FIGURA 6.	Evolução da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo).....	30
FIGURA 7.	Evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo).....	31
FIGURA 8.	Evolução do diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).....	32
FIGURA 9.	Evolução do diâmetro da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).....	33
FIGURA 10.	Evolução do oBrix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo Geral.....	12
1.2 Objetivo Específico.....	12
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. Origem da Banana.....	13
2.2. Características Botânicas e Morfológicas.....	13
2.3. Exigências Edafoclimáticas.....	14
2.4. Exigências Nutricionais.....	15
2.5. Importância socioeconômica.....	16
2.6. Agricultura Orgânica.....	17
2.7. Adubação com Biofertilizantes.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1. Localização do Experimento.....	20
3.2. Clima e Vegetação.....	20
3.3. Atributos Físicos e Químicos do Solo	20
3.4. Atributos Químicos da Água.....	22
3.5. Manejo da Irrigação.....	22
3.6. Delineamento Experimental.....	24
3.7. Preparação dos Biofertilizantes.....	24
3.8. Adubação.....	25
3.9. Tratos Culturais.....	25
3.10. Preparo da Área e Plantio das Mudas.....	26
3.11. Controle Fitossanitário.....	26
3.12. Variáveis Analisadas.....	26
3.12.1. Componentes de crescimento.....	26
3.12.2. Componentes de qualidade da produção.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1. Crescimento da Bananeira Nanica (1º Ciclo).....	28
4.2. Qualidade da Produção da Bananeira Nanica (1º Ciclo).....	31
5. CONCLUSÕES.....	35
6. REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A cultura da banana (*Musa sp*) é originária do sudeste Asiático e há registros de que é cultivada a mais de 4 mil anos (SILVA FILHO et al., 2008). Essa cultura é uma das frutas mais consumida no mundo na forma fresca, cultivada na maioria dos países tropicais de Norte a Sul do País, garantindo emprego e renda pra milhares de brasileiros.

A banana é cultivada no Brasil em varias regiões, tropicais e subtropicais, de norte a sul (BORGES et al., 2006), sendo o Nordeste brasileiro a região mais produtora do país (AGRIANUAL, 2009). De todas as frutas tropicais cultivadas no país, esta é a de maior importância, pois além de possuir um alto valor nutritivo, é considerada um alimento básico da população brasileira (AMORIM et al., 2009).

Atualmente, apesar do modelo de produção convencional ser utilizado em maior intensidade no mundo, a agricultura orgânica vem ocupando, a cada dia mais, o seu espaço no planeta. A produção e o consumo da população brasileira de alimentos orgânicos, incluindo as frutas, representam menos de 1% da agropecuária brasileira, mas vêm se expandindo (BORGES et al. 2006) e a demanda internacional por produtos orgânicos cresce cerca de 25% ao ano (BORGES et al., 2006; SANTOS e SANTOS, 2008).

A agricultura orgânica é baseada em um sistema holístico, compatibilizando a produção de alimentos sem a utilização de insumos químicos na lavoura, aliado ao baixo custo de produção (AZADI e HO, 2010). Esse sistema de cultivo tem como princípio básico o aumento da diversidade biológica, para atingir um sistema natural considerado ideal para o cultivo de espécies, possibilitando, ao mesmo tempo, cumprir o papel social, econômico e ambiental (DUBOIS, 2004; SAMMAN et al., 2009), diferentemente do sistema convencional, que desequilibra o ecossistema, tendo a produtividade como foco principal (DAROLT, 2000).

A adubação com biofertilizantes líquidos em plantios comerciais vem apresentando resultados promissores, este produto tem sido constantemente utilizado na agricultura orgânica, como forma de manter o equilíbrio nutricional de plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (SANTOS 2001; MESQUITA, 2005).

Alem disso, Santos (1992), salienta, que este produto 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.

1.1.OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos de tipos e doses de biofertilizantes no crescimento e na qualidade da produção da bananeira Nanica (1º ciclo) nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o crescimento e a qualidade da produção da bananeira Nanica em função de tipos de biofertilizantes.

Avaliar o crescimento e a qualidade da produção da bananeira Nanica em função da aplicação de doses de biofertilizantes.

Determinar as melhores combinações de tipo versus dose que proporcionaram os melhores resultados, no crescimento e na qualidade da produção na bananeira nanica (1º Ciclo).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem da Banana

A cultura da banana está presente em quase todos os países tropicais (DANTAS e SOARES FILHO, 2000). No Brasil, é difícil identificar a partir da literatura quando a banana foi introduzida para o cultivo, no entanto, existindo informações de que os indígenas brasileiros já a cultivavam desde antes de 1500, segundo as cartas escritas por Pero Vaz de Caminha e publicadas em 1780, no livro “O tratado” de Pero de Magalhães Gândavo (MOREIRA; CORDEIRO, 2006b). Apesar de que Castro et al. (2008) dizem que ha registros de alguns centros de origem secundários, tais como a África Oriental, a África Ocidental e as Ilhas do Pacífico.

Moreira (1999) afirma que as bananeiras existem no Brasil desde antes do seu descobrimento. Porém, a bananicultura brasileira como atividade agrícola de grande valor comercial teve início no século XIX, por volta do ano de 1820.

Norman W. Simmonds, perito britânico em bananas, propunha a teoria de que as primeiras bananas comestíveis teriam aparecido na Malásia e que marinheiros procedentes deste país levaram-nas para Madagascar por volta do século V, se espalhando pela costa leste e pelo continente africano (SOLURI, 2008).

2.2. Características Botânicas e Morfológicas

Morfologicamente, a bananeira é considerada uma erva gigante. Segundo Dantas e Soares Filho (2000) as bananas comestíveis pertencem à família *Musáceae*, subfamília *Musoideae*, gênero *Musa*. A bananeira pertence ao Reino Vegetal, Ramo *Phanerogamae*, Classe *Monocotyledoneae*, Ordem *Scitaminales*, Família *Musaceae*, em que se têm as Subfamílias *Heliconioideae*, *Strelitzioideae* e *Musoideae* que são as comestíveis (MANICA, 1998).

A bananeira é uma planta monocotiledônea, herbácea e perene (BORGES e OLIVEIRA, 2000), apresentando um caule subterrâneo do tipo rizoma, constituído basicamente por parênquima amiláceo (SOTO BALLESTERO, 2000). E 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). O sistema radicular da bananeira é do tipo fasciculado, possuindo raízes primárias e

secundárias. As primárias, quando novas e saudáveis, têm forma semelhante a uma corda, na cor branca, carnosas e tenras, tornando-se, ao longo de seu envelhecimento, amareladas e endurecidas (MANICA, 1997; SILVA FILHO et al., 2008). Explicam Borges e Oliveira (2000), que a inflorescência é denominada racimo ou cacho, que é constituído pelo pedúnculo (engaço), pencas, ráquis (eixo primário onde estão inseridas as flores da inflorescência) e coração ou mangará (formado pelas flores masculinas). De acordo com Costa (2008), a inflorescência surge através da gema apical de crescimento, que sobe pelo interior do pseudocaule da planta e lança o cacho de banana. Os frutos produzidos, agrupados nos cachos, têm a parte comestível protegida por uma casca (SILVA FILHO et al., 2008), devendo-se salientar que os mesmos são oriundos de partenocarpia vegetativa, isto é, são emitidos sem polinização (SOTO BALLESTERO, 1992).

2.3. Exigências Edafoclimáticas

Segundo Nóbrega (2006), a fertilidade e a estrutura física do solo são fatores essenciais para o cultivo da bananeira. É importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento (BORGES e SOUZA, 2004).

Para o ótimo desenvolvimento da bananeira, a temperatura deve situa-se em torno de 28°C e as temperaturas limites são 15°C e 35°C. Abaixo de 15°C, a atividade da planta é paralisada e, em temperaturas inferiores a 12°C, provocam o chilling ou friagem, que prejudica os tecidos dos frutos. Baixas temperaturas também dificultam a emissão da inflorescência, as quais deformam o cacho, inviabilizando a sua comercialização (CORDEIRO, 2000).

O solo deve ter boa capacidade de retenção de água e adequada, melhorando, assim, a aeração e evitando-se o apodrecimento das raízes (CORDEIRO, 2000). A bananeira é uma planta que possui um elevado e constante consumo de água, devido à morfologia e a hidratação de seus tecidos (ALVES e LIMA, 2000). Uma precipitação pluvial ideal varia entre 1.200 e 2.160 mm/ano, devendo ser distribuída em proporções de 100 mm/mês em solos profundos e com boa retenção de umidade e 180 mm/mês em solos com menor capacidade de retenção. Quando a proporção é inferior a estes valores, faz-se a necessidade de irrigação (BORGES et al., 2006).

Segundo Cordeiro (2000), a bananeira requer alta luminosidade. O efeito da luminosidade sobre o ciclo vegetativo desta planta é bastante evidente. O período para o ponto de corte comercial do cacho em cultivos é de 80-90 dias, enquanto aqueles cultivos em

penumbras podem chegar a 112 dias. Os ventos são bastante perigosos, pois podem provocar desde pequenos danos até a destruição total do bananal (NEVES, 2007). Alguns danos causados por ventos são: chilling, desidratação da planta, fendilhamento das nervuras secundárias, diminuição da área foliar, rompimento de raízes, tombamento e quebra da planta. A maioria das cultivares suporta ventos de até 40 km/hora com velocidade superior a 55 km/hora pode ocasionar a destruição total do pomar de banana (NEVES, 2007). Em áreas sujeitas a incidência de ventos, deve-se usar quebra-ventos (CORDEIRO, 2000).

2.4. Exigências Nutricionais

A necessidade de nutrientes da bananeira depende do seu potencial produtivo, da densidade populacional, do estado fitossanitário e, principalmente, do balanço de nutrientes no solo e do sistema radicular (BALLESTERO 2000). Segundo Robinson (1996), muitos experimentos têm sido realizados para se conhecer a resposta da bananeira, em crescimento e rendimento, à aplicação de minerais em diferentes combinações, porém esses resultados normalmente são válidos apenas para o solo, clima e cultivar específicos. Por isso, é necessário que cada variedade seja avaliada no determinado local onde se pretende cultivá-la (RODRIGUES, 2006).

As adubações convencionais constam de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), cuja quantidade varia dependendo do local e da demanda nutricional da bananeira, deve ser baseada na análise química do solo. Nos vários países produtores de banana, as doses de potássio recomendadas variam entre 100 a 1200 kg de K_2O $há^{-1} ano^{-1}$ e a de nitrogênio entre 100 a 600 kg de N $ha^{-1}ano^{-1}$ (BORGES et al., 2004). Atualmente a adubação por fertirrigação vem ganhando espaço, sendo considerada mais eficiente, além de flexibilizar a época de aplicação e as doses recomendadas de acordo com a demanda nutricional da cultura (MELO et al., 2009).

De acordo com Borges (2006), o solo deve ser profundo com boa capacidade de retenção de água e drenagem, melhorando a aeração e evitando o apodrecimento das raízes, rico em matéria orgânica, com textura argilosa havendo entre 400 e 550g de argila/kg de solo, bem como teores adequados de nutrientes.

Segundo Kiehl (2005), do ponto de vista físico, a matéria orgânica atua melhorando a estrutura do solo, reduzindo a plasticidade e a coesão, aumentando a capacidade de retenção de água e aeração, permitindo, assim, maior penetração e distribuição das raízes; do ponto de vista químico, é importante fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, além de

atuar indiretamente na disponibilidade dos mesmos devido a elevação do pH, aumentando a capacidade de retenção, evitando-se perdas por lixiviação; e biologicamente, por ser fonte de energia e de nutrientes, aumentando a concentração e a atividade dos micro e macroorganismos do solo.

2.5. Importância socioeconômica

A banana (*Musa spp*) é uma das principais frutas consumidas mundialmente devido ao seu valor nutricional, sendo cultivadas principalmente em regiões tropicais e subtropicais. O Brasil é o quinto maior produtor de banana, sendo responsável por cerca de 7,8% da produção mundial, que corresponde por 7,2 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 512,6 mil hectares (FAO, 2011) A produção mundial de banana cresceu consideravelmente no período de 1991-1992 e 2001-2002, onde, de um total de 49.276 mil toneladas no início da década de 1990, se elevou para 68.999 mil toneladas no início da década passada (2000), o que significou um crescimento de 40% (FIORAVANÇO, 2003).

A produção de banana é particular, no sentido de sua distribuição espacial, estando presente em todos os estados do Brasil e ocupando, em alguns, elevada importância social e econômica. A banana é importante como fonte de alimentação, fixadora de mão-de-obra no meio rural e geradora de divisas para o país.

O mercado brasileiro de bananas pode ser dividido em dois setores: um deles, com melhor nível de renda, é representados pelos mercados de exportação, da região Sul, das capitais brasileiras, das grandes cidades da região Sudeste e da área metropolitana de Brasília, altamente exigente em termos qualitativos; o outro, abrange as demais regiões do país, onde a fruta comercializada é de baixa qualidade (AGRIANUAL, 2000).

A produtividade média de banana no Brasil é de 15 t ha⁻¹. O Rio de Janeiro tem uma área colhida em torno de 29 mil hectares e uma produção de aproximadamente 245 mil toneladas, tendo uma produtividade em torno de 8,5 t ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2001).

A banana apresenta excelente valor nutricional para alimentação básica e como fornecedora de nutrientes adicionais à saúde, com riqueza em compostos funcionais (TORRE-GUTIÉRREZ et al., 2008; AMORIM et al., 2009). Esses compostos são usados em vários países com funções medicinais, como probiótico, ajudando na regulação intestinal e redução do risco de câncer. Além disso, é rico em fibras, que diminuem os níveis de colesterol total e triglicerídeos no sangue e ainda reduz à intolerância à lactose (ANJO, 2004). Outras substâncias presentes na fruta ajudam no tratamento da depressão, anemia, úlcera, estresse no trabalho, na recuperação dos efeitos da retirada da nicotina do organismo, além de ser

indicado na recuperação após o consumo de bebidas alcoólicas. Por ser rica em potássio, sua inclusão na dieta de adultos e idosos auxilia para uma boa função muscular, sendo ótima fonte de energia (FERREIRA, 2008).

A comercialização do fruto depende do peso (quilos ou em milheiros) que se altera conforme a variação do diâmetro e tamanho. 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. Geralmente esses padrões de embalagem não são cumpridos, sendo esses pesos muitas vezes só teóricos, pois, na maioria das vezes, o produtor repassa caixas desse produto com pesos que variam entre 20 e 22 kg (ROCHA, 2004). As principais variedades existentes no Brasil são: ‘Prata’, ‘Pacovan’, ‘Prata Anã’, ‘Maçã’, ‘Mysore’, ‘Terra’ e ‘d’Angola’, do grupo AAB, e ‘Nanica’, ‘Nanicão’ e ‘Grande Naine’, do grupo AAA, utilizada principalmente para exportação. As cultivares Prata e Pacovan são responsáveis por aproximadamente 60% da área cultivada do Brasil (ALVES, 1999) e a cultivar Nanicão apresenta-se como a mais aceita no mercado mundial (IBGE, 2007).

2.6. Agricultura Orgânica

Na agricultura orgânica os processos biológicos substituem os insumos tecnológicos. O uso intensivo de fertilizantes sintéticos e de agrotóxicos, por exemplo, é substituído pelas práticas de rotação de culturas, diversificação, uso de bordaduras, consórcios, entre outras (BORGES et al., 2004). A baixa diversidade dos sistemas agrícolas convencionais os torna biologicamente instáveis, sendo o que fundamenta ecologicamente o surgimento de pragas e agentes causadores de doenças, em nível de danos econômicos (MONTECINOS, 1996; PÉREZ e POZO, 1996).

Segundo o IFOAM (2009) existem cerca de 140 países do mundo que produzem alimentos pelo sistema orgânico, ocupando uma área de 32 milhões hectares cultivados, com o envolvimento de 1,2 milhões de pequenos agricultores. As principais áreas sob manejo orgânico estão na Oceania, Europa e América Latina (Figura 3), sendo a Austrália, a Argentina e o Brasil os países que apresentam as maiores áreas cultivadas, representando 11 milhões de hectares em países em desenvolvimento. No mundo, a área sob cultivo orgânico aumentou em quase 1,5 milhões de hectares em relação aos dados de 2006. No Brasil esse aumento foi 0,9 milhões de hectares, enquanto que na Europa essas áreas aumentaram em 0,33 milhões de hectares (mais 0,04 %).

No Brasil a produção de bananas orgânicas cresce em muitos estados brasileiros, como Minas Gerais, Paraná e Piauí (GLOBO, 2011; Rede da Agricultura Sustentável, 2011; Viva com Orgânicos, 2011). A maior rentabilidade da banana orgânica tem sido o principal motivador para esse aumento, podendo alcançar até quatro vezes mais em relação às bananas convencionais (VIVA COM ORGÂNICOS, 2011). No litoral do Paraná o cultivo orgânico está garantindo renda para 105 pequenos produtores (REDE DA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2011) e esses frutos são exportados para Alemanha e Holanda. Em Minas Gerais o projeto Jaíba já produz 18 mil quilos de bananas orgânicas e emprega 70 pessoas no período de janeiro a março, com frutos destinados para a Alemanha (ORGANICNET, 2011). Na Bahia não há projetos que envolvam o cultivo orgânico de bananas com finalidade comercial.

O produto orgânico é definido como o alimento produzido sem a utilização de adubos químicos, defensivos agrícolas e materiais geneticamente modificados, e que atenda as condições de equilíbrio ambiental e social, como é previsto na Lei 10.831 de 24 de Dezembro e 2003. Para a Legislação Federal um alimento é considerado orgânico quando o manejo do solo pode suprir as necessidades de nutrientes, através da ciclagem dos mesmos, utilizando os processos biológicos e os ciclos biogeoquímicos. Para se atingir o equilíbrio necessário, em sistema de manejo orgânico, se faz um melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos, necessários à manutenção da biodiversidade, à preservação ambiental, o desenvolvimento econômico, bem como, à qualidade de vida humana.

2.7. Adubação com Biofertilizantes

Durante os últimos anos, tem-se observado maior exigência do mercado consumidor por alimentos mais saudáveis, produzidos com menor emprego de produtos químicos, principalmente agrotóxicos e fertilizantes. Por esse motivo, a produção das culturas tem sofrido modificações devido ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras, incluindo práticas de manejo integrado com nutrientes envolvendo insumos naturais como os biofertilizantes (MESQUITA et al., 2007; CAVALCANTE et al., 2008; ASERI et al., 2008)

Os biofertilizantes líquidos são produtos decorrentes do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes, o que pode ser obtido com a simples mistura de água e esterco fresco (SANTOS, 1992; TIMM et al., 2004). A fermentação acontece com ou sem presença do ar, ou

seja, aeróbia e anaeróbia (BETTIOL et al., 1998; BURG e MAYER, 1999; SANTOS e SANTOS, 2008; TRATCH, 1996) e o produto final pode ser aplicado nas folhas das plantas ou no solo (FILGUEIRA, 2003).

Além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, os biofertilizantes funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003). O uso de biofertilizantes tem sido constante na agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional das plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (SANTOS 2001; MESQUITA, 2005). Segundo PAULUS et al. (2000) uma das principais práticas que vem sendo adotada na agricultura de base ecológica para auxiliar no controle de parasitas é o uso de biofertilizantes foliares. Os resultados tem sido excelentes em quase todas as culturas, pois os biofertilizantes apresentam uma ação múltipla: a) fornecem nutrientes para as plantas; b) fornecem microorganismos vivos ou substâncias orgânicas que podem atuar como controladores de parasitas; c) e fornecem outras substâncias orgânicas que atuam na planta, como promotores de crescimento, hormônios vegetais e fortificantes. 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).

3. MATERIAIS 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 6°20'28' Sul e longitude de 34°44'59'' Oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m.



Figura 1. Imagem do mapa da Paraíba com a localização do município de Catolé do Rocha-PB.

3.2. Clima e Vegetação

De acordo com a classificação de KÖPPEN, o clima do município é do tipo BSW^h, 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. Atributos Físicos e Químicos do Solo

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

transformadas e amostras compostas, que foram analisadas em laboratório para determinação dos atributos físicos e químicos (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 três camadas, é inferior a $1,0 \text{ dS m}^{-1}$, 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. Parâmetros físicos e químicos do solo da área experimental*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.

ATRIBUTOS	CAMADAS DO SOLO		
	P ₁ (0-30 cm)	P ₂ (30-60 cm)	P ₃ (60-90 cm)
FÍSICAS			
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
QUÍMICAS			
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 - $mmol_c \text{ L}^{-1}$			
<i>Cálcio</i>	2,37	1,75	1,62
<i>Magnésio</i>	2,63	2,87	2,13
<i>Sódio</i>	4,76	3,11	4,11
<i>Potássio</i>	0,30	0,26	0,12
RAS - $(mmol_c \text{ L}^{-1})^{1/2}$	3,01	2,06	3,00
Ânions - $mmol_c \text{ L}^{-1}$			
<i>Cloreto</i>	6,50	3,75	3,50
<i>Carbonato</i>	0,00	3,75	0,00
<i>Bicarbonato</i>	3,00	0,00	3,80
<i>Sulfato</i>	Ausência	Ausência	Ausência
Complexo Sortivo - $cmol_c \text{ kg}^{-1}$			
<i>Cálcio</i>	3,83	4,13	3,60
<i>Magnésio</i>	0,97	1,50	1,18
<i>Sódio</i>	0,28	0,19	0,24
<i>Potássio</i>	0,11	0,14	0,11
<i>Alumínio</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Hidrogênio</i>	0,00	0,00	0,00
<i>CTC</i>	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. Atributos Químicos da Água

Os parâmetros químicos da água estão apresentadas na Tabela 2. A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C₂S₁, 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⁻¹ defendido por Santos (1997), não apresentando problemas de alcalinidade e de dureza.

Tabela 2. Parâmetros químicos da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	VALORES
Condutividade elétrica (dS m ⁻¹)	0,71
Potencial hidrogeniônico (Ph)	7,3
Aminíaco em NH ₄ ⁺	---
Nitratos em NO ₂ ⁻	---
Nitratos em NO ₃ ⁻	---
Cloretos em Cl ⁻	124,25mg L ⁻¹
Sulfatos em SO ₄ ⁼	Leves Traços
Alcalinidade de hidróxidos em CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade carbonato em CaCO ₃	Ausência
Alcalinidade em bicarbonato em CaCO ₃	220,00 mg L ⁻¹
Cálcio em Ca ⁺⁺	50,00 mg L ⁻¹
Magnésio em Mg ⁺⁺	13,20 mg L ⁻¹
Sódio em Na ⁺	101,20 m L ⁻¹
Potássio em K ⁺	15,60 mg/L
Dureza total em CaCO ₃	180,00 mg/L
Relação de adsorção de sódio (RAS)	3
Classe	C2S1

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

3.5. 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. Das derivações, saiam 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.



Figura 2. Sistema de irrigação “Bubler” e caixa de distribuição, utilizando-se energia gravitacional, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

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.



Figura 3. Microbacia para retenção de água, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

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.

3.5. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizado, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 parcelas experimentais (1 planta ou torcéira / parcela). Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes (B_1 = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, B_2 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, B_3 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas, B_4 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira e B_5 = 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 e na qualidade da 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 4), 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_1 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_2 , acrescentou-se 4 kg de farinha de rocha ao B_1 , enquanto que o B_3 foi produzido com a adição de 5 kg de leguminosa ao B_2 . O biofertilizante B_4 foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B_2 , enquanto que o B_5 foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B_4 . As características químicas dos 5 tipos de biofertilizante utilizados estão apresentadas na Tabela 3.



Figura 4. Biodigestores formados de bombonas plásticas para obtenção de biofertilizantes. Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha -PB.

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

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

*Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

3.8. Adubação

Foram efetuadas adubações de coberturas com biofertilizantes de dois em dois meses, os biofertilizantes diretamente no colo da planta, utilizando-se os tipos, e as dosagens conforme o item 3.5.

3.9. Tratos Culturais

Durante o experimento em campo, manteve-se a cultura isenta de plantas invasoras, evitando-se o risco de competitividade por nutrientes entre elas e a bananeira. Também foi realizado o desbaste de rebentos, limpeza de folhas caducas e eliminação de mangarás após a formação do cacho.

A desfolha foi realizada com a retirada das folhas secas, mortas e/ou com pecíolo quebrado, sendo jogadas no solo, para que posteriormente, fossem incorporados e virassem matéria orgânica. O desbaste e a eliminação do excesso de rebentos da touceira, foram efetuados para manter um número de plantas menor, evitando-se a distribuição excessiva de nutrientes, possibilitando um crescimento satisfatório, capaz de obter um crescimento mais efetivo e uma maior produção de bananas.

3.10. Preparo da Área e Plantio das Mudanças

Foi realizado 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*, 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.

3.11. Controle Fitossanitário

Para o controle de pragas foi feito antes do plantio o tratamento das mudas com uma solução de 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 a parti do plantio das mudas em virtude de não ter havido sinais de ataques de pragas e doenças.

3.12. Variáveis Analisadas

3.12.1. 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, utilizando uma régua métrica flexível. 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.

3.12.2. 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) será determinado por leitura direta em refratômetro, com correção de temperatura, com base na tabela contida no manual do Instituto Adolfo Lutz (2005).

3.13. Análise Estatística

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante no crescimento e na qualidade da produção da bananeira Nanica (1º ciclo) 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, 1996). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 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.

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
Dosagens de Biofertilizantes (D)	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
Tipos de Biofertilizantes (T)	4	0,008	0,137	1743,095	0,087
Interação DxT	36	0,010	0,190	1904,445	0,087
Resíduo	150	0,010	0,476	6038,468	0,461
Coeficiente de Variação (%)		9,90	3,69	9,67	5,82

** - Não significativo, AP = Cultura da planta, DP= Diâmetro do pseudo caule, AF= Area foliar unitária e AFT= Área foliar total.

A evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,83 (Figura 5A). Observa-se que o diâmetro do pseudocaule foi aumentado de forma significativa com o incremento das doses 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 desse ponto. 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 dose ótima de biofertilizante em torno de 0,80 L/planta/vez, havendo reduções a partir desse patamar. Os aumentos verificados até a dose ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR,

NOMURA e SAES, 2009). As reduções verificadas nas doses acima do limite ótimo podem estar associadas ao aumento acentuado da população de microrganismos no solo com o incremento das doses de biofertilizante, com aumento consequente do consumo de nutrientes, havendo, em consequência disto, redução da disponibilidade destes para as plantas (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 5B), 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.

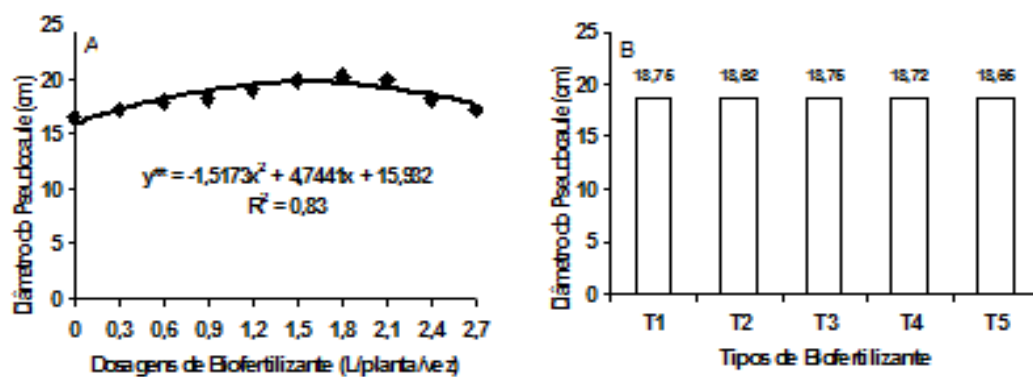


Figura 5. Evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica (1º ciclo) função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

A evolução da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às doses de biofertilizantes, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,84 (Figura 6A). Observa-se que a área foliar unitária foi aumentada de forma significativa com o incremento das doses de biofertilizante até o limite ótimo de 1,63 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 895,7 cm², havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dose ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009). Segundo Dosaniet al. (1999), a dosagem ótima de fertilizante proporciona maior crescimento da planta devido à quelatação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização dos diferentes nutrientes para os sistemas da planta. As reduções verificadas nas doses acima do limite ótimo podem estar associadas ao consumo exagerado de nutrientes pelos microrganismos do solo (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 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 6B), observa-se que os valores médios da área foliar unitária da bananeira Nanica foram muito aproximados, em torno de 800 cm², nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,7%.

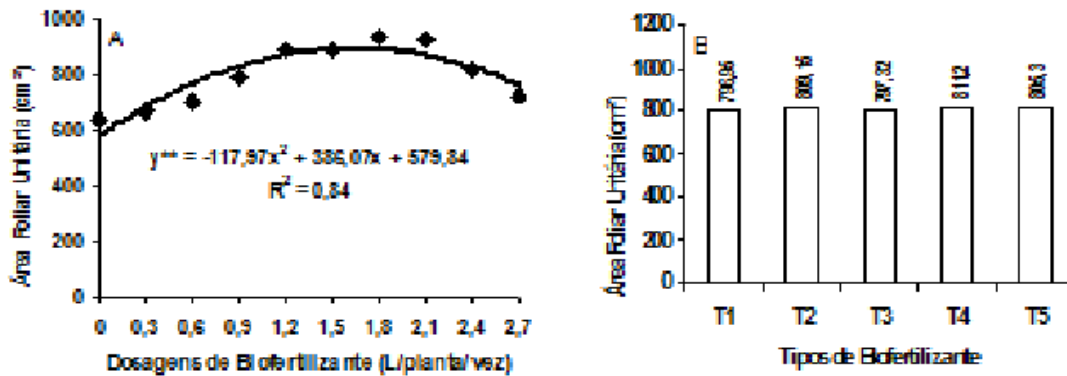


Figura 6. Evolução da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo) função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

A evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às doses de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 7A). Observa-se que a área foliar da planta foi aumentada de forma significativa com o incremento das doses de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar máxima da planta de 12,5 m², havendo redução a partir daí. Pereira et al. (2010) e Cavalcante et al. (2010), avaliando os efeitos de diferentes tipo e doses de biofertilizante na área foliar da planta da bananeira Nanica, obtiveram valores muito próximos de 12,5 m², para doses ótimas de biofertilizante em torno de 0,80 L/planta/vez. Os aumentos verificados até a dose ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009), conforme explicação anterior. As reduções verificadas nas doses 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, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 7B), observa-se que os valores de área foliar unitária da bananeira Nanica foram muito aproximados, em torno de 11,7 m², nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,0%.

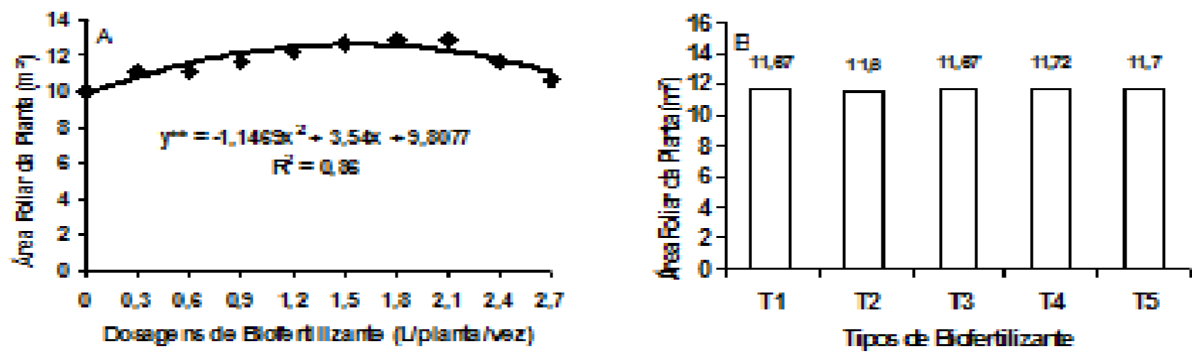


Figura 7. Evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

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

Estatisticamente, não houve efeitos significativos das doses (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 teor de sólidos solúveis totais (°Brix) da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo), aos níveis de 0,05 de probabilidade e 0,01 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 5). 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 teor de sólidos solúveis totais (°Brix) da polpa, tendo sido detectados efeitos significativos das doses quando foram utilizados o biofertilizante B₁ no diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio, bem como B₄ no °Brix da polpa (Tabelas 6, 7 e 8). 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 5. 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 das doses (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 6) revelou efeitos significativos das dosagens do

biofertilizante B₁ (à base de esterco verde não enriquecido), ao nível de 0,01 de probabilidade sobre o diâmetro do fruto médio bananeira Nanica (1º ciclo).

Tabela 6. 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 VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
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

A evolução do diâmetro do fruto médio, em relação às doses do biofertilizante B₁, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,98 (Figura 8). Observa-se que, houve aumento do diâmetro do fruto médio com o incremento das doses de biofertilizante a partir de D₃ (0,6 L/planta/vez), atingindo um diâmetro máximo de 49,7 mm na dose de 2,7 L/planta/vez, devido possivelmente à elevação do potencial de fertilidade do solo, resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (OLIVEIRA; ESTRELA, 1984; SANTOS; SAMPAIO, 1993; SANTOS; AKIBA, 1996).

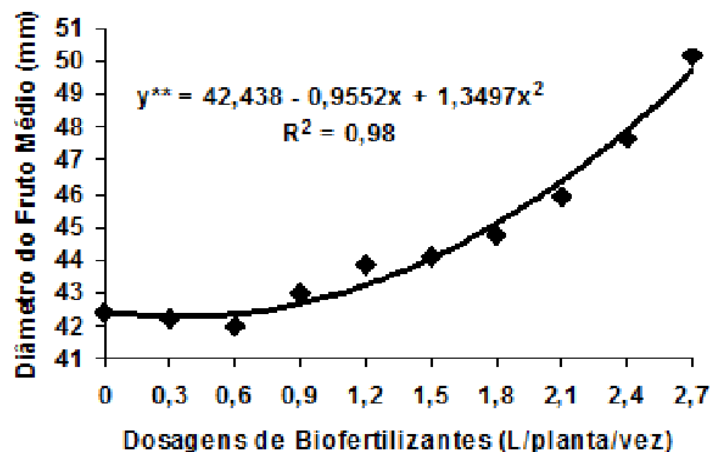


Figura 8. Evolução do diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função das dosagens do biofertilizante não enriquecido (B₁).

A análise de variância do desdobramento da interação positiva das doses (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabelas 7) revelou efeitos significativos das doses do

biofertilizante B₁, ao nível de 0,01 de probabilidade sobre o diâmetro da polpa do fruto médio bananeira Nanica (1º ciclo).

Tabela 7. Resumo do desdobramento da interação significativa das doses e tipo de biofertilizante no diâmetro da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Dosagens de Biofertilizantes (D)	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
Resíduo	150	10,023	10,023	10,023	10,023	10,023

A evolução do diâmetro da polpa do fruto médio, em relação às doses do biofertilizante B₁, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,94 (Figura 9). Observa-se que, houve aumento do diâmetro do fruto médio com o incremento da dosagem de biofertilizante a partir de D₃ (0,6 L/planta/vez), atingindo um diâmetro máximo de 41,8 mm na dose de 2,7 L/planta/vez, também, possivelmente, devido à elevação do potencial de fertilidade do solo (SANTOS; SAMPAIO, 1993; SANTOS; AKIBA, 1996).

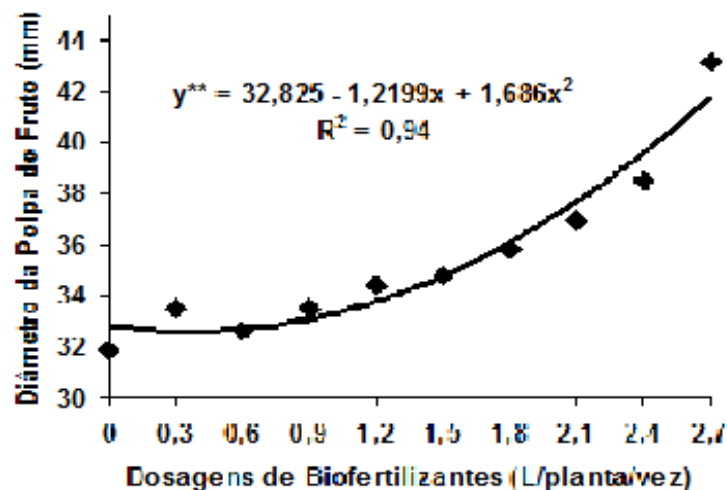


Figura 9. Evolução do diâmetro da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens do biofertilizante não enriquecido (B₁).

A análise estatística do desdobramento da interação de doses (D) versus tipo (T) de biofertilizantes (Tabelas 8) revelou efeitos significativos das dosagens do biofertilizante B₄ (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira), ao nível de 0,01 de probabilidade, sobre o teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

Tabela 8. Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose versus tipos de biofertilizante no °Brix da polpa da bananeira Nanica (1° ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Dosagens de Biofertilizantes (D)	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
Resíduo	150	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558

A evolução do °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1° ciclo), em relação às dose do biofertilizante B₄, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,98 (Figura 9). Observa-se que, houve aumento do °Brix até uma dose ótima de 1,52 L/planta/vez, que proporcionou um °Brix máximo de 19,2, havendo redução a partir daí. Cerqueira et al. (2003) e Ribeiro et al. (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.

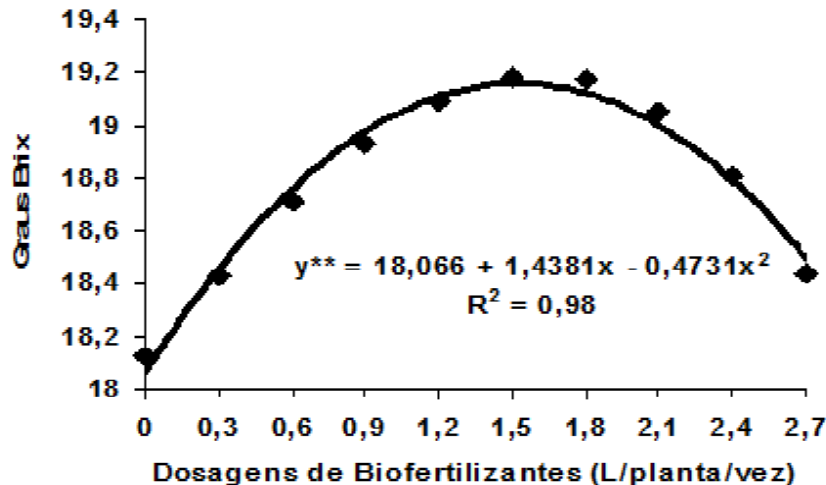


Figura 10. Evolução do °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1° ciclo) em função de dosagens do biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira (B₄).

5. CONCLUSÕES

1. Os tipos de biofertilizantes aplicados não influenciaram de forma significativa na altura da planta, 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. 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 B1;

4. O valor máximo do oBrix da polpa do fruto médio foi obtido com a dosagem ótima do biofertilizante B4 (1,52 L/planta/vez)

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- AGRIANUAL 2009. **Anuário estatístico da agricultura brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009.
- AMORIM, E.P.; LESSA, L.S.; LÊDO, C.A.S.; AMORIM, V.B. O.; REIS, R.V.; SANTOS-SEREJO, J. A.; SILVA, S. O. Caracterização agronômica e molecular de genótipos diplóides melhorados de bananeira. **Revista brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.31, n.2, 2009. p. 154-161.
- ALVES, E. J.; LIMA, M. B. Estabelecimento do bananal. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana. Produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 73-82.
- ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** Cruz das Almas: Embrapa. 1999.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **J VascBr**, v.3, n.3. AZADI, H. & HO, P.. Genetically modified and organic crops in developing countries: a review of options for food security. **Biotechnology Advances**, **28**, 160–168. (2010).
- AZADI, H. & HO, P.. Genetically modified and organic crops in developing countries: a review of options for food security. **Biotechnology Advances**, **28**, 160–168. (2010).
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes.** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998.
- BORGES, A. L. **Recomendação de adubação para a bananeira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 106).
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; MACIEL, Z. J. Cultivo orgânico da bananeira. **Circular Técnica**, Cruz das Almas, n. 1, 2006.
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana produção: aspectos técnicos.** Brasília: EMBRAPA, 2000.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. Nutrição e adubação na cultura da banana na região Nordeste do Brasil. In: GODOY, L.J.G; GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana.** Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; MACIEL, Z. J. Cultivo orgânico da bananeira. **Circular Técnica**, Cruz das Almas, n. 1, 2006.

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

BORGES, A. L. e SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura, 2004.

BURG, I.C.; MAYER, P.H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 7.ed. Francisco Beltrão: GRAFIT, 1999

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia dos cultivos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2008.

CAVALCANTE, A. T.; MELO, G. S.; CAVALCANTE, U. M. T. Cultivo da bananeira (*Musa* spp.) em Pernambuco. **Instruções Técnicas**. IPA, Recife, n. 14, p. 1-6, 1983.

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.

CENTEC. **Produtor de bananas**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004.

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.

CORDEIRO, Z. J. M. **Banana. Produção: aspéctostécnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferênciade tecnologia, 2000.

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

DAMATO JUNIOR, E. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jabotical**, v. 28, n. 3, p. 546-549, 2006.

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 12-16.

DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região Metropolitana de Curitiba-PR**. Curitiba, 2000. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná/ParisVII. 310 p.

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

DUBOIS, J.C.L. Biodiversificação de SAFs. **Rebraf**, 2004. Disponível em:<<http://www.rebraf.org.br>>. Acesso em: 24 ago. 2004

FERREIRA, P.V. Estatística aplicada a agronomia. 2. ed. Maceió-AL: [snt], 1996. 604p.

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

FIORAVANÇO, J. C. **Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira**. Informações Econômicas, v. 33, n. 10, p. 15-27, 2003.

FIPLAN: **Potencial de irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba**, v.1, João Pessoa: 1980, 302p.

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, 2002.1 CD- ROM.

GLOBO, 2011. Disponível em: <http://megaminas.globo.com/2011/06/14/produtor-de-piau-investe-no-cultivo-de-banana-organica>.

IFOAM, International Federation of Organic Agriculture Movements. **Training Manuals for Organic Agriculture**, 2009.

LÓPEZ M. A.; ESPINOSA M. J. **Manual de nutrición y fertilización del banano**. Quito: INPOFOS, 1995.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 4: banana**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997.

MARINATO, R. **Irrigação da bananeira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.63, p.42-45, 1980.

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

MELO, A.S.; SILVA JUNIOR, C.D.; FERNANDES, P.D.; SOBRA, L.F.; BRITO, E.B.; DANTAS, D.M. Alterações das características fisiológicas da bananeira sob condições de fertirrigação. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.733-741, 2009.

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

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2.ed.São Paulo: Fundação Cargill, 1999.

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

NEVES, I. P. **Cultivo da banana**. Rede de tecnologia da Bahia - RETEC/BA. 2007.(Dossiê técnico).

NÓBREGA, J. P. R. **Produção de mudas de bananeira (*Musasp. AAB*) em função da poda e doses de nitrogênio e boro.** 2006. 97 f. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

NASCIMENTO JUNIOR, B. B.; OZORIO, L. P.; REZENDE, C.M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. O. Diferenças entrebananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo doamadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 2008. p.649-658.

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.

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

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

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.

REDE DA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2011. Disponível: <http://www.agrisustentavel.com/san/banana.htm>.

RODRIGUES, M. G. V. **Resposta da bananeira ‘prata-anã’ à aplicação de zinco e borono rizoma.** 2006. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2006.

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.

RANGEL, A. **Cultura da banana.** 2. ed. Campinas: CATI, 2002. (Boletim Técnico, n. 234).

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

ROBINSON, E.H.; JACKSON S.; LI, M.H. Supplemental phytase in catfish diets. **Aquaculture Magazine**, v.1, p.80-82, 1996.

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. S. Agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecologia. **Informe Agropecuária**, Belo Horizonte, v.22, n.212, 2001. p 9-18.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido**:o defensivo da natureza. Niterói: EMATER – Rio de Janeiro, 1992. (Agropecuaria fluminense, 8).

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R.; **Agricultura orgânica**: teoria e prática. Campina Grande: EDUEPB, 2008.

SANTOS, J. W.; ALMEIDA, F. A. C.; BELTRÃO, N. E. M.; CAVALCANTI, F. B. **Estatística Experimental aplicada**. 2.ed. Campina Grande: Embrapa algodão/UFCG, 2008.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos**: cultivo y comercialización. 2. ed. San José: Litografía e Inprenta LIL, 1992.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos**: cultivo y comercialización. 2. ed. San José:Imprenta Lil, 2000. 1 CD- ROM.

SILVA, J. T. A. da; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição dabananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, 1999.p. 21-36.2, 2004.

SILVA FILHO, J. B.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Produção de banana – do plantio à pós-colheita**. Viçosa: CPT, 2008.

SOLURI, J. Consumo de massas, biodiversidade e fitomelhoramento da banana de exportação 1920-1980. *Varia Historia*, Belo Horizonte, v. 24, n. 39, p. 47-70, 2008.

TRATCH, R. **Efeito de biofertilizantes sobre fungos fitopatogênicos**. 60 f. 1996. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de CiênciasAgronômicas, UNESP, São Paulo, 1996.

VIVA COM ORGÂNICOS, 2011. Disponível em:
[http://www.vivacomorganicos.com.br/porque-os-alimentos-organicos-sao-. phpiva](http://www.vivacomorganicos.com.br/porque-os-alimentos-organicos-sao-.phpiva).