



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

RENNAN FERNANDES PEREIRA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTE NO DESENVOLVIMENTO
DA BANANEIRA NANICÃO (3º CICLO)**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB
2011**

RENNAN FERNANDES PEREIRA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTE NO DESENVOLVIMENTO
DA BANANEIRA NANICÃO (3º CICLO)**

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.

Orientador: Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA - PB
2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

P436a Pereira, Rennan Fernandes.
Adubação orgânica com biofertilizante no desenvolvimento da bananeira nanicao (3º ciclo) [manuscrito] / Rennan Fernandes Pereira. – 2011.

39 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2011.

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

1. Adubação Orgânica. 2. Solos. 3. Banana Nanicao – Crescimento e Produção. I. Título.

21. ed. CDD 631.8

RENNAN FERNANDES PEREIRA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTE NO DESENVOLVIMENTO
DA BANANEIRA NANICÃO (3º CICLO)**

Aprovada em: 16/Junho/2011.



Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos - Orientador
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Ciências Agrárias e Exatas



Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita - Examinador
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Ciências Agrárias e Exatas



Prof. Dr. Raimundo Andrade - Examinador
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Ciências Agrárias e Exatas

Aos meus pais, **Edgerson Pereira da Silva** e **Francisca Fernandes Pereira**,
que muitas vezes abriram mão de seus sonhos para que eu pudesse
atingir meus objetivos. E ao meu eterno amigo
Gustavo Alves de Sá (*In memoriam*),

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a **Deus** por ter me dado vida e força para lutar pelos meus objetivos.

Ao meu orientador, **Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos**, pela amizade e por ter me orientado na realização deste trabalho.

Aos professores **Dr. Evandro Franklin de Mesquita** e **Dr. Raimundo Andrade**, pelo apoio, pelo conhecimento repassado e pela amizade cultivada.

Em especial, aos meus grandes amigos, **Antônio Suassuna de Lima, Salatiel Nunes Cavalcante, Francisco das Chagas F. Maia Filho, Wendel Barbosa de Melo e Fábio Itano dos Santos Alves**, pelo companheirismo, pelas mãos calejadas em cada dia de batalha e por todas as experiências vivenciadas, juntos, ao longo desses anos de trajeto.

Aos amigos **Zailton, Fabrício, Anailson, Patrício e André**, pelos conselhos valiosos e pelas experiências transmitidas no início da minha vida acadêmica.

Aos colegas de turma **Petrônio, Ricardo, Rômulo, José Carlos, Polyana, Ianne, Daniele, Fatinha, Marlon, Rita Anilda, Rita de Cássia, Sâmia, Kátia** e a todos os demais.

Às grandes companheiras, que sempre estão ao meu lado, me proporcionando momentos de felicidade: **Fernanda, Keuliane, Anne, Fanzinha e Fânia**.

Aos companheiros e companheiras **Pedro, Aldair, Atos, Amanda, Olivânia** e a todos os demais que integram o Setor Experimental de Agroecologia.

À minha tia/madrinha **Maria de Socorro**, ao meu avô **João Freire**, ao meu irmão **Ruan**, ao meu primo **Daniel Jr.** e aos demais familiares, por todo o apoio moral e financeiro.

Aos amigos **Tiago, Thedy e Kakito**, pelo companheirismo e pela amizade cultivada.

Ao PIBIC/CNPq/UEPB, por ter disponibilizado bolsa de estudos para realização deste e de outros trabalhos.

Ao professor **Alcides Almeida Ferreira**, por todo o apoio concedido no decorrer desses anos, para que divulgássemos a ciência produzida aqui no sertão, em muitas regiões do Brasil.

À professora **Francineide Pereira Silva**, que se mostrou muito especial, conquistando a todos nós (seus alunos), incentivando-nos a percorrer, com fé, essa longa estrada que é a vida.

Aos demais professores do UEPB/Campus IV, por todo o conhecimento e experiências que nos foram transmitidos ao longo do percurso da graduação.

A todos os funcionários que integram o Campus IV/UEPB.

E a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Obrigado.

“Suas decisões constroem o seu caminho.”

Rennan Fernandes Pereira

RESUMO

A adubação orgânica apresenta um papel fundamental no modelo de agricultura orgânica e, os biofertilizantes surgem como importantes fontes de nutrientes para a bananeira. Nesse sentido, o objetivo, com a pesquisa, foi avaliar o crescimento e a produção da bananeira Nanicão (3º ciclo) submetida a diferentes tipos (B_1 - não enriquecido à base de esterco, B_2 - enriquecido à base de esterco, B_3 - não enriquecido à base de soro e B_4 - enriquecido à base de soro) e dosagens de biofertilizantes ($D_1 = 0$ L/planta/vez, $D_2 = 0,4$ L/planta/vez, $D_3 = 0,8$ L/planta/vez, $D_4 = 1,2$ L/planta/vez e $D_5 = 1,6$ L/planta/vez), nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha-PB. O experimento foi conduzido no referido município, em condições de campo, no período de fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba, e o delineamento adotado foi em blocos casualizados, com 20 tratamentos, num esquema fatorial 4x5, com quatro repetições, totalizando 80 plantas experimentais. Os biofertilizantes foram produzidos de forma anaeróbia e as adubações foram realizadas, no colo da planta, mensalmente, com os tipos e as dosagens de biofertilizantes mencionados. As variáveis analisadas foram a altura da planta, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária, área foliar total, número de frutos/cacho, número de pencas/cacho, número de frutos/penca, peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio. Ao término do trabalho, conclui-se que a adubação orgânica, com biofertilizante, influencia positivamente os componentes de crescimento e produção da bananeira Nanicão (em seu 3º ciclo); onde a dosagem de biofertilizante bovino líquido, aplicado no colo da planta, até o limite de 0,85 L/planta/vez, beneficia a bananeira, causando reflexos positivos no rendimento da cultura, enquanto que os tipos de biofertilizantes estudados não a afetam de maneira significativa; e dosagens muito elevadas de biofertilizante, aplicadas no solo, provocam um efeito deletério para a bananeira, afetando negativamente o desenvolvimento da planta.

Palavras-chave: *Musa sp.*, solo, crescimento e produção.

ABSTRACT

The organic fertilization has a key role in the model of organic farming and biofertilizers to emerge as important sources of nutrients for the banana. In this way, the research's goal was to evaluate the growth and yield of Nanicão banana (3rd cycle) subjected to distinct types (B1 - not enriched on the manure basis, B2 - enriched based on manure, B3 - not enriched whit serum and B4 - enriched whey-based) and dosages of biofertilizers (D1 = 0 L / plant / time, D2 = 0.4 L / plant / time, D3 = 0.8 L / plant / time = D4 1.2 L / plant / time and D5 = 1.6 L / plant / time), at conditions of the city of Catolé do Rocha - PB. The experiment was conducted in the citaded municipality, under field conditions during February 2009 to February 2010 period, at the Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, and the study designed was randomized blocks with 20 treatments, a 4x5 factorial design with four replications, totaling 80 experimental plants. The biofertilizers were produced anaerobically and fertilization was performed in the stem of each plant on a monthly basis with the types and dosages of biofertilizers mentioned. The variables studied were: plant height, pseudostem diameter, leaf area unit, total leaf area, number of fruits / cluster, number of hands / bunch, number of fruits / bunch, the total weight of bunches, average bunch weight, weight average fruit and average fruit weight. At the end of the work, it is concluded that organic manure with biofertilizer, positively influences the components of growth and yield of Nanicão banana (in its 3rd cycle), where the dosage of biofertilizer beef liquid applied to the neck of the plant until the limit of 0.85 L / plant / turn, benefits the banana tree, causing a positive effect on crop yield, while the types of biofertilizers studied did not affect it significantly, and very high dosages of bio-fertilizers, applied to the soil, causing a detrimental effect on the banana, adversely affecting the plant development.

Keywords: *Musa sp.*, soil, growth and production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de obtenção de biofertilizante via fermentação anaeróbia.....	15
Figura 2.	Sistema de irrigação “Bubler”, utilizando-se energia gravitacional.....	17
Figura 3.	Variação da altura de planta da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	21
Figura 4.	Variação do diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	22
Figura 5.	Variação da área foliar unitária da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	23
Figura 6.	Variação da área foliar da planta da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	23
Figura 7.	Variação do número de frutos por cacho da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	25
Figura 8.	Variação do número de frutos por penca da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	26
Figura 9.	Variação do peso total de pencas da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	28
Figura 10.	Variação do peso médio de penca da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	28
Figura 11.	Variação do peso médio do fruto da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	29
Figura 12.	Variação do peso do fruto médio da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Características físicas e químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.....	14
Tabela 2.	Características químicas dos quatro tipos de biofertilizantes utilizados no experimento.....	16
Tabela 3.	Características químicas da água utilizada na irrigação.....	18
Tabela 4.	Resumo das análises de variância da altura de planta, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta da bananeira Nanicão (3º ciclo) e médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	20
Tabela 5.	Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho, número de pencas por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanicão (3º ciclo) e médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	24
Tabela 6.	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 Nanicão (3º ciclo) e médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Cultura da Banana.....	3
2.1.1. Origem e distribuição geográfica.....	3
2.1.2. Classificação botânica.....	4
2.1.3. Morfologia.....	4
2.1.4. Exigências edafoclimáticas.....	6
2.1.5. Exigências nutricionais.....	7
2.1.6. Importância socioeconômica.....	8
2.2. Agricultura orgânica.....	9
2.2.1. Adubação com biofertilizantes.....	11
3. METODOLOGIA	13
3.1. Localização e Duração do Experimento.....	13
3.2. Delineamento Experimental e Tratamentos.....	13
3.3. Características Físicas e Químicas do Solo.....	13
3.4. Preparo dos Biofertilizantes.....	15
3.5. Condução do Experimento.....	16
3.5.1. Especificação do ciclo.....	16
3.5.2. Adubação.....	16
3.5.3. Tratos culturais e controle fitossanitário.....	16
3.5.4. Colheita.....	17
3.6. Manejo da Irrigação.....	17
3.7. Variáveis Analisadas.....	19
3.8. Análise Estatística dos Dados.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Observações de Crescimento.....	20
4.2. Observações de Produção.....	24
5. CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa sp*) é originária do sudeste Asiático e existem registros de que é cultivada a mais de 4 mil anos (SILVA FILHO et al., 2008). No Brasil, seu cultivo é realizado em 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).

Fundamentalmente, esta fruta trata-se de uma importante fonte de alimento, contendo vitaminas, minerais, carboidratos, proteínas, gordura e um baixo teor calórico (BORGES e SOUZA, 2009). Com suma importância para nutrição humana, a banana também tem alto significado socioeconômico, pois, além de mobilizar um grande contingente de mão-de-obra, permitir retorno rápido ao produtor e atuar como geradora de divisas para o país (GANGA, 2002), seu cultivo também trata-se de uma importante fonte de renda para moradores de pequenas e médias propriedades (CENTEC, 2004).

Atualmente, nota-se que o modelo de produção agrícola utilizado na maior parte do mundo é o da agricultura convencional, entretanto, a agricultura orgânica vem ocupando, a cada dia mais, o seu espaço no planeta. A produção e o consumo brasileiros 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).

Além de contribuir com a biodiversidade, restabelecendo o equilíbrio ecológico natural e conservando o solo e os recursos hídricos (FAO, 2003), a agricultura orgânica disponibiliza alimentos saudáveis para os seres humanos, eliminando os riscos de contaminação dos trabalhadores rurais e dos mananciais de água por agrotóxicos (GUERRA et al., 2007). Segundo Andrade (2005), o modelo dessa agricultura é economicamente viável, pois, além de minimizar os danos ambientais e aumentar a produtividade, possibilita um rendimento extra, pelo valor que hoje é pago aos produtos orgânicos, em relação aos convencionais.

Sabe-se que a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade na bananeira (LAHAV, 1995). Os adubos orgânicos apresentam grande importância, sendo excelentes fornecedores de nutrientes, melhorando as características físicas do solo, ajudando na manutenção da umidade, aumentando a diversidade biológica e proporcionando às plantas maior tolerância ao ataque de pragas e doenças (DAMATTO JÚNIOR et al., 2009). Uma prática que tem sido utilizada para a fertilização e conservação dos solos, dentre outros resíduos animais e vegetais, é a adubação com biofertilizantes líquidos (SANTOS, 1992;

SANTOS e SANTOS, 2008), que, por sua vez, são importantes fontes de macro e micronutrientes, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003). Porém, ainda pode-se considerar deficiente a literatura técnica existente que trate sobre o uso desses produtos na agricultura.

Com isso, torna-se necessária a obtenção de conhecimentos científicos mais aprofundados a respeito dessa prática de adubação orgânica, com biofertilizantes, em diferentes culturas. Nesse sentido, o objetivo, com este trabalho, foi avaliar o crescimento e a produção da bananeira Nanicão (3º ciclo) submetida a diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha-PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultura da Banana

2.1.1. Origem e distribuição geográfica

Com origem no sudeste da Ásia, tem-se indícios que os primeiros bananais surgiram na Malásia e nas Ilhas da Indonésia, tendo sido levados para a Europa, se alastrando em toda região tropical do globo, onde é extensivamente exportada para todas as partes do planeta (BORGES et al., 2006). A palavra “banana” tem origem africana e também é conhecida pelos nomes banano, plátano, gruneo e cambure (SOTO BALLESTERO, 1992). Apesar de a fruta ser originária no continente mencionado, Castro et al. (2008) admite que ainda que hajam registros de alguns centros de origem secundários, tais como a África Oriental, a África Ocidental e as Ilhas do Pacífico.

A cultura da banana está presente em quase todos os países tropicais (DANTAS e SOARES FILHO, 2000), pois se trata de uma espécie que exige, para um bom desenvolvimento, condições climáticas favoráveis, que são registradas entre os paralelos de 30° de latitude norte e sul, nas regiões onde as temperaturas situam-se entre os limites de 15°C e 35°C. Desde que a temperatura e o regime de precipitação pluvial sejam adequados, é possível, entretanto, o seu cultivo em latitudes superiores a 30° de latitude norte e sul (MOREIRA, 1987).

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. Baseando-se em informações de cultivo trazidas das regiões Centro Americanas, Caribe, Ilhas Canárias, África, Filipinas entre outras, os plantios de banana se desenvolveram e se expandiram das frias encostas rio-grandenses até a foz do Amazonas (MOREIRA, 1987).

A bananicultura é uma atividade praticada de norte a sul no Brasil, podendo ser plantada em todos os estados, pois se adapta facilmente as áreas com altitudes variando entre 0 e 1.000 metros (RANGEL, 2002). O Nordeste brasileiro é a principal região produtora, com mais de 39% da área total de bananeira do país, cerca de 167.000 ha de área colhida e uma produção em torno de 1.660.685 Mg.ha.ano⁻¹ (AGRIANUAL, 2009), possuindo, em quase toda a sua extensão, as condições climáticas tropicais necessárias para o desenvolvimento da cultura.

2.1.2. Classificação botânica

Segundo Dantas e Soares Filho (2000), as bananeiras pertencem ao Reino Vegetal, Ramo *Phanerogamae*, Classe *Monocotyledoneae*, Ordem *Scitaminales*, Família *Musaceae*, na qual se encontram as Subfamílias *Heliconioideae*, *Strelitzioideae* e *Musoideae*. Esta última inclui o gênero *Ensete* e o gênero *Musa*, que, por sua vez, é constituído por quatro séries ou seções: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* e *(Eu-) Musa*. E é exatamente nesta última seção, que as bananas comestíveis estão inseridas (MANICA, 1998), na qual a cultivar Nanicão está inclusa.

Cheesman (1948) propôs uma classificação para o gênero *Musa* que atualmente ainda é aceita em todo o mundo, baseada no número básico de cromossomos, dividindo-os em dois grupos: as espécies com $n = 10$ cromossomos e as espécies com $n = 11$ cromossomos que integram as seções *Rhodochlamys* e *(EU-)Musa*.

2.1.3. Morfologia

A bananeira é uma planta monocotiledônea, herbácea e perene (BORGES e OLIVEIRA, 2000), apresenta um caule subterrâneo do tipo rizoma, constituído basicamente por parênquima amiláceo (SOTO BALLESTERO, 2000), no qual estão apoiados todos os seus órgãos: raízes, gemas, rebentos, pseudocaule, folhas e frutos (MANICA, 1997; SOTO BALLESTERO, 2000). O rizoma possui um formato aproximadamente esférico e internamente é formado pelo córtex e pelo cilindro central. O córtex é a sua camada mais externa, de consistência carnosa, e o cilindro central é um tecido interno mais fibroso, que é onde são originadas as raízes e as gemas laterais e apical (HINZ e LICHTEMBERG, 2004). Padovani (1986) afirma que a gema apical de crescimento é responsável pela formação aérea da planta e, Hinz e Lichtemberg (2004) elucidam que as gemas laterais são responsáveis pela formação de novos rebentos.

Segundo Moreira (1999), as gemas laterais desenvolvem-se lateralmente e, ao se aproximar da periferia do rizoma, aumentam de tamanho, dando origem a esses novos rebentos, passando, assim, a exercer a mesma função da gema apical. Os rebentos são dependentes da planta matriz até certo tempo e, quando atingem cerca de seis a oito cm de diâmetro, são considerados quase estruturados, separando-se da zona cortical por uma zona estreita, onde o seu cilindro central se une ao cilindro central do rizoma principal (MANICA, 1997). Neste ponto de ligação entre o rizoma da planta mãe e do rebento, o córtex e o cilindro central apresentam uma região bastante comprimida, denominada “cordão umbilical”, por

onde ocorrem as trocas de seiva e hormônios (MOREIRA, 1999). De acordo com Robinson (1996), um rebento jovem é quase completamente dependente das reservas do rizoma da planta matriz, a qual é fortemente ligado na fase de seu desenvolvimento inicial, até desenvolver seu próprio rizoma.

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). De acordo com Borges e Oliveira (2000), as raízes primárias têm numerosas radículas laterais com diâmetro de aproximadamente 2 mm, providas de pêlos absorventes que são responsáveis pela absorção da água e nutrientes. Por sua vez, as raízes secundárias têm dominância apical, são em grande número e muito finas, fazendo com que observá-las torne-se uma tarefa muito difícil (MANICA, 1997; SILVA FILHO et al., 2008).

O pseudocaule é formado pelas bainhas das folhas (MOREIRA, 1999; SOTO BALLESTERO, 1992), terminando com uma copa de folhas compridas e largas com nervura central desenvolvida (BORGES e OLIVEIRA, 2000). As folhas se deslocam por todo o interior do pseudocaule, emergindo enrolada na forma de vela (SIMMONDS, 1966) e são constituídas de quatro regiões: bainha, pecíolo, apêndice precursor e limbo (MANICA, 1997). Especificamente, nas faces inferiores e superiores do limbo (lâmina foliar), estão localizados os estômatos (em maior número na face inferior), que são minúsculos orifícios onde as plantas perdem água para a atmosfera e absorvem CO₂, que, por sua vez, é utilizado no processo de fotossíntese (SILVA FILHO et al., 2008). É importante ressaltar que a bananeira deixa de emitir folhas quando surge a inflorescência (MEDINA, 1985; MOREIRA, 1999).

De acordo com Borges e Oliveira (2000), a inflorescência é denominada ráculo 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). Costa (2008) explica que 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).

2.1.4. Exigências edafoclimáticas

A fertilidade e a estrutura física do solo são fatores essenciais para o cultivo da bananeira (NÓBREGA, 2006). É importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento (BORGES e SOUZA, 2004) e, que, sua parte superficial possua boas qualidades químicas e físicas (CAVALCANTE et al., 1983). Além disso, deve ter boa capacidade de retenção de água e drenagem, melhorando, assim, a aeração e evitando o apodrecimento das raízes (CORDEIRO, 2000).

A cultura em questão apresenta melhor desenvolvimento em locais cuja temperatura situe-se entre 15°C e 35°C, mais especificamente com temperatura ótima de 28°C. Aquelas abaixo de 15°C fazem com que as atividades vitais da planta sejam paralisadas, enquanto que temperaturas acima de 35°C fazem com que o seu desenvolvimento seja inibido, em consequência à desidratação dos tecidos (CORDEIRO, 2000; MARINATO, 1980).

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).

Um fator climático que afeta diretamente o cultivo de bananeira é a iluminação. Em locais com alta luminosidade, a bananeira apresenta melhor desenvolvimento. O seu efeito sobre o ciclo vegetativo da planta é bastante evidente, podendo estender-se por 8,5 meses até aos 14 meses, dependendo das condições de cultivo (ALVES e OLIVEIRA, 1997). Locais com luminosidade muito baixa são inadequados para que a planta obtenha um bom desenvolvimento e, naqueles com iluminação excessivamente alta, pode ocorrer queima das folhas e a inflorescência também pode ser prejudicada (BORGES e SOUZA, 2004).

A umidade relativa do ar também é de fundamental importância para o crescimento e desenvolvimento da planta (BORGES et al., 2000). Quando se encontra acima de 80%, a umidade acelera a emissão das folhas, prolonga sua longevidade, favorecendo, assim, a emissão da inflorescência e uniformizando a coloração dos frutos (ALVES e OLIVEIRA, 1997; BORGES E SOUZA, 2004), todavia, se associada a chuvas e temperaturas elevadas, provoca o aparecimento de doenças fúngicas. No entanto, uma umidade relativa muito baixa, proporciona às plantas, folhas mais coráceas e com vida mais curta (BORGES E SOUZA, 2004).

Outro fator climático que influencia bastante a produção de bananas é o vento, que é bastante perigoso, pois pode provocar desde pequenos danos até a destruição total do bananal (NEVES, 2007). Alguns dos danos causados por ventos são *chilling* (friagem), desidratação da planta, fendilhamento das nervuras secundárias, diminuição da área foliar, rompimento de raízes, tombamento e quebra da planta (CORDEIRO, 2000). Borges e Souza (2004) recomendam que deve-se fazer uso de quebra-ventos em áreas sujeitas à incidência de ventos.

2.1.5. Exigências nutricionais

A bananeira é muito exigente em nutrientes, sendo que o potássio (K) e o nitrogênio (N) são aqueles de maior demanda, seguido pelo magnésio (Mg) e o cálcio (Ca). Enxofre (S) e fósforo (P) são requeridos em menor quantidade. Com relação aos micronutrientes, os mais absorvidos são: Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu (BORGES et al., 2006). Essa grande demanda por nutrientes ocorre devido à alta eficiência destas plantas em produzir grandes quantidades de biomassa em um curto período de tempo (LÓPEZ e ESPINOSA, 1995) e por apresentar elevadas quantidades de elementos absorvidos pela planta, que, por sua vez, são exportados pelos frutos (SILVA, 1999). Contudo, o equilíbrio entre esses elementos no solo é essencial para o desenvolvimento desta cultura (NÓBREGA, 2006), pois, o excesso de um nutriente pode induzir à deficiência de outro (antagonismo), o que pode acarretar o surgimento de distúrbios fisiológicos na planta, podendo torná-la mais susceptível ao ataque de pragas e organismos causadores de moléstias (SILVA, 1999).

De acordo com Soto Ballester (2000), a necessidade de nutrientes da variedade de bananeira depende do seu potencial produtivo, da densidade populacional, do estado fitossanitário e, principalmente, do balanço de nutrientes no solo e do sistema radicular. Segundo Robison (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).

Para Lahav (1995), dentre os diversos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento da bananeira, a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade e, segundo Borges et al. (1999), baixas produtividades desta cultura, muitas vezes, podem estar associadas à utilização de solos de baixa fertilidade e ao suprimento inadequado de nutrientes durante o ciclo da cultura. Por isso, deve-se buscar realizar sempre de maneira correta a

reposição dos nutrientes que estão em falta no solo, que segundo Costa (2008), além de serem fornecidos por fertilizantes minerais, também podem ser supridos por fontes orgânicas.

Borges et al. (2006) salienta que, além de ser rico em nutrientes, o solo para o cultivo orgânico da bananeira deve ser rico em matéria orgânica. Ela é importante para o desenvolvimento inicial da bananeira, proporciona melhor desenvolvimento do sistema radicular, aumenta o diâmetro, a altura do pseudocaule e auxilia na produção de frutos e de cachos grandes (MANICA, 1997). 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 perdas por lixiviação; e biologicamente, por ser fonte de energia e de nutrientes, aumenta a concentração e a atividade dos micro e macroorganismos do solo.

2.1.6. Importância socioeconômica

A cultura da bananeira diferencia-se das demais espécies de plantas frutíferas por apresentar um fluxo de produção a partir do primeiro ano de cultivo, atraindo os produtores, que, conseqüentemente, obterão rapidamente o retorno do capital investido (BOAS et al., 2002). Além de ser um alimento complementar da dieta da população em diversos países, a banana apresenta grande relevância socioeconômica, 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 (FIORAVANÇO, 2003). A bananicultura dá origem à parte da renda dos pequenos produtores e constitui parte importantíssima da alimentação das camadas mais carentes da população (ALMEIDA et al., 2000).

A produção mundial de banana cresceu consideravelmente no período de 1991-92 e 2001-02, 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). Este crescimento vem se mantendo, ao se verificar que, em 2006, a produção mundial atingiu 70.756 mil toneladas (FAO, 2007). A América Latina tem sido responsável por cerca de 80% da produção de banana comercializada mundialmente, entretanto, a participação brasileira no comércio internacional

ainda é pouca expressiva (FAO, 2007). Isso ocorre porque a produção nacional de bananas é destinada prioritariamente ao abastecimento do mercado interno, contudo, apresenta um caminho bastante promissor rumo ao mercado internacional (AGRIANUAL, 2002).

Apesar do Brasil ser o segundo maior produtor mundial de bananas, ficando atrás apenas da Índia (FAO, 2007), a produtividade brasileira de 13,6 t/ha (IBGE, 2007) ainda é baixa, diante do desempenho dos outros países que lideram o mercado internacional, como a Costa Rica, que apresenta uma produtividade de 46,6 t/ha (FAO, 2007). Em 2008, a produção brasileira de bananas foi de aproximadamente 7,2 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 520 mil hectares, onde o estado da Bahia foi destacado como maior produtor nacional da fruta (1,4 milhões de toneladas), seguido dos estados de São Paulo (1,2 milhões de toneladas) e de Santa Catarina (685 mil toneladas) (AGRIANUAL, 2009).

No Brasil, existe um número expressivo de cultivares de banana, mas quando se considera aspectos como preferência do consumidor, produtividade, tolerância a pragas e doenças, resistência à seca, porte e resistência ao frio, restam poucas com potencial agrônomo para serem usadas comercialmente (LOMBARDI, 2010). As variedades mais difundidas 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, utilizados principalmente na 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 apud NASCIMENTO JUNIOR et al. 2008).

2.2. Agricultura orgânica

Na atualidade, o modelo de agricultura mais difundido é o da agricultura convencional, que faz uso de energia oriunda de insumos sintéticos, como agrotóxicos e fertilizantes químicos, além de mecanização pesada e melhoramento genético das culturas. Segundo Veiga (1999), esse modelo, ou padrão de agricultura, teve início após a 2ª Guerra Mundial e ficou conhecido como “Revolução Verde”. Uma das características básicas do padrão produtivo disseminado por essa revolução foi a substituição de sistemas de produção diversificados por sistemas de monocultura (EHLERS, 1996).

Diversos autores atribuem efeitos maléficis a esse modelo de agricultura. Em suma, destacam-se: declínio da produtividade pela degradação do solo, erosão e perda de matéria orgânica; degradação do ambiente pela poluição através de agrotóxicos; contaminação dos

alimentos e queda da qualidade nutricional dos mesmos; aumento da resistência de ervas daninhas e da incidência de doenças e pragas; efeitos tóxicos às plantas, aos animais e ao homem pelo uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos; intoxicação de trabalhadores rurais; desertificação e salinização do solo. (ALTIERI, 2002; EHLERS, 1996; GLIESSMAN, 2001; SOUZA, 2001).

Apesar de ainda ser pouco difundido, um modelo que vem se destacando a cada dia e ocupando o seu espaço na agricultura mundial é o modelo da agricultura orgânica, pois, trata-se de um sistema de produção que visa à conservação dos recursos naturais e uma melhoria na qualidade dos produtos, buscando a produção econômica de alimentos livres de resíduos tóxicos (SANTOS e SANTOS, 2008).

Apesar de os produtos orgânicos possuírem um custo ao consumidor mais elevado do que os produtos convencionais, o mercado mundial de alimentos orgânicos tem crescido em média, 25% ao ano (BORGES et al., 2006; SANTOS e SANTOS, 2008), movimentando aproximadamente 12 milhões de dólares anuais, sendo que os preços dos produtos orgânicos no mercado mundial ficam, em média, de 10 a 20% mais elevados do que os produtos não orgânicos (SANTOS e SANTOS, 2008). Andrade (2005) argumenta que o modelo da agricultura orgânica é economicamente viável, pois além de minimizar os danos ambientais e aumentar a produtividade, possibilita um rendimento extra pelo valor que hoje são pagos em relação ao produto convencional.

Os alimentos orgânicos são produzidos utilizando-se técnicas específicas, otimizando recursos naturais e sócio-econômicos e respeitando a cultura das comunidades rurais, objetivando a sustentabilidade econômica e ecológica, aumento dos benefícios, minimizando o uso de energias não-renováveis, sem empregar materiais sintéticos, organismos modificados geneticamente ou radiações ionizantes (BRASIL, 2003).

A agricultura orgânica não visa especificamente uma produção de alimentos em larga escala, mas sim um modelo de agricultura sustentável, procurando sempre evitar a degradação dos recursos naturais, os impactos negativos à saúde humana, buscando, dessa forma, tornar o meio ambiente propício à sobrevivência das gerações futuras. Um sistema de manejo ecologicamente correto a médio e longo prazo leva à recuperação dos nutrientes do solo, o que, conseqüentemente, contribuirá para o aumento da produtividade e redução de custos, melhorando, assim, a margem de lucro do produtor (ANDRADE, 2005).

Santos e Santos (2008) afirmam que um fator de fundamental importância para o sucesso da agricultura orgânica é o manejo correto do solo, onde diversas práticas essenciais devem ser contempladas, tais como plantio direto ou cultivo mínimo, rotação e consórcio de

culturas, plantio em faixas alternadas, coberturas morta e viva no solo, cultivo de plantas protetoras do solo e fertilização do mesmo com farinhas de rochas, adubos orgânicos e biofertilizantes.

2.2.1. Adubação com biofertilizantes

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 pode ser realizada de maneira aeróbia ou 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).

Peres (1982) define a fermentação anaeróbia como sendo um processo em que materiais orgânicos complexos são convertidos em compostos mais simples, na ausência de ar ou oxigênio livre e que essa conversão ocorre através de microorganismos, que são, na sua grande maioria, bactérias anaeróbicas pertencentes a inúmeras espécies, que atuam, simultaneamente, no processo de digestão anaeróbica.

Nas folhas, o biofertilizante age como adubo foliar e aumenta a resistência da planta contra pragas e doenças (SANTOS e SANTOS, 2008) e no solo, melhora suas características físico-químicas e biológicas, conferindo ao mesmo, aspectos nutricionais e biológicos que auxiliam sobremaneira no cultivo de plantas (SOUZA, 1998). 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).

A maior parte dos biofertilizantes existentes é produzida à base de esterco de animais ruminantes, de preferência gado bovino de leite, por possuir hábito alimentar mais balanceado e por suas fezes conterem grande densidade de microorganismos, que irão acelerar e facilitar o processo de fermentação (SANTOS e AKIBA, 1996). De acordo com Santos e Santos (2008), para facilitar ainda mais este processo, ainda podem ser agregadas outras substâncias, como melaço ou soro de leite, que atuarão como fonte energética para ativar o metabolismo das bactérias.

De acordo com dados da Embrapa (1999), os biofertilizantes chegam a reduzir em até 80% os gastos com insumos na propriedade, pois os ingredientes utilizados no seu preparo

são comumente encontrados nas propriedades rurais, tais como água, esterco fresco de animais, restos de culturas, leguminosas, resíduos orgânicos e outros ingredientes específicos (SANTOS e SANTOS, 2008).

A adubação com biofertilizantes líquidos em plantios comerciais vem apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984). O 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). Santos (1992) salienta que o 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.

A elaboração 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).

3. METODOLOGIA

3.1. Localização e Duração do Experimento

O experimento foi desenvolvido, em condições de campo, no período de fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias e Exatas, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha/PB. O referido município está situado na região semi-árida do Nordeste, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas 6°20'38" de latitude sul e 37°44'48" de longitude a oeste do meridiano de Greenwich, na altitude de 275 metros. De acordo com a classificação de Koppen, o seu clima é do tipo BSw^h, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C e precipitação média anual de 849,1 mm.

3.2. Delineamento Experimental e Tratamentos

Foi adotado um delineamento em blocos casualizados, com 20 tratamentos, num esquema fatorial 4x5, com quatro repetições, totalizando 80 plantas experimentais. Avaliou-se os efeitos de 4 tipos (B₁ - não enriquecido à base de esterco, B₂ - enriquecido à base de esterco, B₃ - não enriquecido à base de soro e B₄ - enriquecido à base de soro) e de 5 dosagens de biofertilizantes (D₁ = 0 L/planta/vez, D₂ = 0,4 L/planta/vez, D₃ = 0,8 L/planta/vez, D₄ = 1,2 L/planta/vez e D₅ = 1,6 L/planta/vez), aplicados via solo, sobre o crescimento e a produção da bananeira Nanicao em seu 3º ciclo.

3.3. Características Físicas e Químicas do Solo

A pesquisa foi desenvolvida em um Neossolo Flúvico de textura franco arenosa, cujas características físicas e químicas se encontram na Tabela 1. As análises foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Drenagem (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG.

Tabela 1. Características físicas e químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALORES
Granulometria (g kg ⁻¹)	
Areia	639
Silte	206
Argila	154
Classificação Textural	Franco arenosa
Densidade Aparente (g cm ⁻³)	1,41
Umidade de Saturação (g kg ⁻¹)	231,6
Umidade de Capacidade de Campo (g kg ⁻¹)	112,3
Umidade de Ponto de Murcha Permanente (g kg ⁻¹)	65,6
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	VALORES
pH da Pasta de Saturação	7,21
Análise do Extrato de Saturação	
Condutividade Elétrica (dS/m ⁻¹)	0,62
Cátions Solúveis (cmol _c L ⁻¹ cmol _c L ⁻¹)	
Cálcio	2,10
Magnésio	1,07
Sódio	3,78
Potássio	0,01
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	3,16
Ânions (mmol _c L ⁻¹)	
Cloreto	3,16
Carbonato	Ausente
Bicarbonato	2,72
Sulfato	0,00
Complexo Sortivo (cmol _c kg ⁻¹)	
Cálcio	6,27
Magnésio	1,53
Sódio	0,20
Potássio	0,40
Alumínio	0,00
Hidrogênio	0,00
CTC	8,39
Porcentagem de Sódio Trocável	3,45
Carbono Orgânico (%)	0,72
Matéria Orgânica (%)	1,24
Nitrogênio (%)	0,07
Fósforo Assimilável (mg/100g)	8,31

3.4. Preparo dos Biofertilizantes

Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano (CH_4) produzido pela fermentação do material (Figura 1).



Figura 1. Esquema de obtenção de biofertilizante via fermentação anaeróbia.

O biofertilizante do tipo B₁ foi produzido à base de 70 kg esterco verde de vacas em lactação, 120 L e água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias, conforme recomendação de Santos e Santos (2008); para o tipo B₂ foram utilizados 70 kg do mesmo esterco, 120 litros de água, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite; o biofertilizante B₃ foi produzido à base de 90 litros de soro (obtido no processo de produção de queijo) e 5 kg de açúcar; e o tipo B₄ foi produzido à base de 90 litros do referido soro, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira e 5 kg de açúcar. A fermentação do biofertilizante pelas bactérias dura, em média, 35 dias, sendo o material coado em uma peneira para separar a parte líquida da sólida, facilitando assim a sua aplicação nas plantas. Na Tabela 2, pode-se observar as características químicas dos biofertilizantes mencionados.

Tabela 2. Características químicas dos quatro tipos de biofertilizantes utilizados no experimento.

Tipos de Biofertilizantes	pH	CE dS m ⁻¹	----- cmol _c L ⁻¹ -----							
			Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Cl ⁻¹	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹	SO ₄ ⁻²
B1	6,83	7,52	3,46	2,24	3,05	1,57	4,28	0,40	1,89	0,95
B2	6,34	8,08	3,71	2,40	3,27	1,68	4,59	0,43	2,03	1,02
B3	6,52	4,41	1,53	0,94	1,24	0,84	2,50	0,22	1,01	0,70
B4	7,10	5,13	1,75	1,20	1,34	0,91	2,53	0,33	1,56	0,79

3.5. Condução do Experimento

3.5.1. Especificação do ciclo

O terceiro ciclo da bananeira Nanicão (planta neta) foi iniciado quando houve emissão da inflorescência das plantas do 2º ciclo (planta filha), o que dava uma diferença de idade entre os ciclos em torno de 8 meses. A escolha dos rebentos recaiu sobre aqueles mais desenvolvidos.

3.5.2. Adubação

As adubações de cobertura foram efetuadas mensalmente, sendo utilizados os tipos e as dosagens de biofertilizantes já mencionados.

3.5.3. Tratos culturais e controle fitossanitário

Durante a condução da pesquisa em campo, foram realizadas capinas manuais na proximidade do colo da planta, buscando manter a cultura isenta de ervas daninhas, evitando-se, assim, competição por água e nutrientes. Foram feitos, sistematicamente, desbaste de rebentos, limpeza de folhas caducas e eliminação de mangarás após a formação do cacho. A desfolha, retirada das folhas secas, mortas e/ou com pecíolo quebrado, foram utilizadas para arejar o interior do bananal e incorporar matéria orgânica ao solo, enquanto que o desbaste, eliminação do excesso de rebentos da touceira, foi efetuado para manter um número de plantas menor, capaz de obter um crescimento mais efetivo e uma maior produção de bananas.

O combate às pragas do bananal foi feito utilizando-se inseticidas naturais, produzidos à base de fumo, sabão neutro, querosene e detergente neutro. Para o controle e prevenção das doenças fúngicas, utilizou-se a calda bordalesa, preparada à base de sulfato de cobre e cal

hidratada, colocando-se, separadamente, 250 e 400 gramas, respectivamente, em 10 litros de água, sendo posteriormente misturadas, obtendo-se 20 litros da calda. As aplicações foram preventivas e com intervalos pré-determinados.

3.5.4. Colheita

A colheita do 3º ciclo foi concluída após 8 meses da conclusão da colheita do 2º ciclo, correspondendo a 31 meses do plantio das mudas.

3.6. Manejo da Irrigação

A irrigação foi realizada através de uma adaptação do sistema localizado “Bubler”, desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA), sendo a condução da água feita através de canos e mangueiras utilizando-se a ação da gravidade (Figura 2). O sistema utilizou energia gravitacional através de pressão hidráulica fornecida por duas caixas acopladas para armazenar água, elevadas a 3 metros de altura, que receberam água de um poço amazonas situado próximo à área experimental. As irrigações foram feitas utilizando-se abertura de registros e regulagem da pressão através de cabeçais de controle. A água foi deslocada através de canos de PVC de 50 mm e de mangueiras de ½ polegada, espaçadas de 2,5 metros, além de mangueiras de 6 mm para a saída da água. Os volumes aplicados foram medidos através de mangueira graduada acoplada nos tanques de distribuição. A adoção da referida tecnologia de irrigação para a cultura da bananeira Nanicação foi respaldada em recomendações de Coelho et al. (2000) para o manejo racional da água.



Figura 2. Sistema de irrigação “Bubler”, utilizando-se energia gravitacional.

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, 1977) e coeficientes de cultivos para os diferentes estágios 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:

$$\text{NIL Diária} = 0,88 \times K_c \times E_{pan} \times C_s$$

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

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

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

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 $FL = CE_a / (5 \times CE_s - CE_a)$, onde CE_a é a condutividade elétrica da água de irrigação e CE_s é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%. As características químicas da água utilizada na irrigação do experimento estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Características químicas da água utilizada na irrigação.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m ⁻¹)	0,80
Cátions (mmol _c L ⁻¹)	
Cálcio	2,30
Magnésio	1,56
Sódio	4,00
Potássio	0,02
Ânions (mmol _c L ⁻¹)	
Cloreto	3,90
Carbonato	0,57
Bicarbonato	3,85
Sulfato	Ausente
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	2,88
Classificação Richards (1954)	C ₃ S ₁

3.7. Variáveis Analisadas

As variáveis de crescimento analisadas foram: altura da planta, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta. As medições foram realizadas mensalmente até o aparecimento da inflorescência, levando-se em média, 10 meses para serem concluídas.

Para se mensurar a altura, 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; a mensuração da área foliar unitária foi realizada medindo-se a antepenúltima folha nos sentidos longitudinal e transversal e foi estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator de correção 0,8 (MOREIRA, 1987); enquanto que a área foliar da planta, ou área foliar total, foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas.

As variáveis analisadas com relação à produção da bananeira foram as seguintes: número de frutos/cacho, número de pencas/cacho, número de frutos/penca, peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio.

O número de frutos/cacho e o número de pencas/cacho foram determinados através da contagem dos mesmos; obteve-se o número de frutos/penca através da divisão do número de frutos/cacho pelo número de pencas/cacho; o peso total de pencas foi determinado através da pesagem das mesmas; o peso médio do fruto de cada cacho foi obtido dividindo-se o peso total de pencas pelo número de frutos; enquanto que o peso do fruto médio, seguindo recomendações de Moreira (1987), foi determinado na fruta localizada na posição mediana da 2ª penca.

3.8. Análise Estatística dos Dados

Os efeitos de diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes no crescimento e produção da bananeira Nanicão (3º ciclo) foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F), utilizando-se o modelo polinomial (FERREIRA, 2000), enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey. Foi utilizado *software* estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Observações de Crescimento

Foram revelados efeitos significativos, pelas análises estatísticas das variáveis de crescimento do terceiro ciclo da bananeira Nanicão (planta neta), das dosagens de biofertilizante (D), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre a altura de planta, o diâmetro do pseudocaule, a área foliar unitária e a área foliar da planta (Tabela 4). Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram as referidas variáveis de maneira significativa. E para todas as 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, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta da bananeira Nanicão (3º ciclo) e médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Altura de Planta	Diâmetro do Pseudocaule da Planta	Área Foliar Unitária	Área Foliar da Planta
• Dosagens de Biofertilizantes (D)	4	791,106**	24,950**	0,450**	18,862**
Regressão Linear	1	85,556 ^{ns}	2,025 ^{ns}	0,900**	1,225 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	2878,611**	77,785**	0,642**	66,446**
Regressão Cúbica	1	112,225 ^{ns}	12,100 ^{ns}	0,225 ^{ns}	6,806 ^{ns}
Desvio da Regressão	1	88,032	7,889	0,032	0,972
• Tipos de Biofertilizantes (T)	3	7,945 ^{ns}	2,045 ^{ns}	0,016 ^{ns}	2,545 ^{ns}
• Interação DxT	12	60,789 ^{ns}	4,191 ^{ns}	0,016 ^{ns}	1,587 ^{ns}
• Resíduo	60	68,737	6,720	0,058	5,062
Coeficiente de Variação (%)		6,07	14,29	26,11	19,85
		Médias			
FONTES DE VARIAÇÃO		(cm)	(cm)	(m²)	(m²)
• Dosagens de Biofertilizantes (D)					
D ₁ (0 L/planta/vez)		128,43	17,37	0,65	10,25
D ₂ (0,4 L/planta/vez)		138,81	18,62	0,80	11,50
D ₃ (0,8 L/planta/vez)		142,00	18,81	0,87	12,25
D ₄ (1,2 L/planta/vez)		143,62	19,50	0,88	12,50
D ₅ (1,6 L/planta/vez)		129,68	16,37	0,57	10,18
• Tipos de Biofertilizantes (T)					
T ₁ (não enriquecido à base de esterco)		137,20 a	18,55 a	0,80 a	10,95 a
T ₂ (enriquecido à base de esterco)		136,85 a	18,00 a	0,74 a	11,50 a
T ₃ (não enriquecido à base de soro)		136,20 a	17,80 a	0,76 a	11,15 a
T ₄ (enriquecido à base de soro)		135,80 a	18,20 a	0,78 a	11,75 a

** - Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo, pelo teste F; Médias seguidas com a mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05), pelo Teste de Tukey.

Os coeficientes de variação foram, respectivamente, para cada variável, de 6,07%; 14,29%; 26,11% e 19,85%. Segundo Santos et al. (2008) e Pimentel Gomes (2009), o coeficiente de variação pode ser considerado baixo quando o CV < 10%; médio, quando o CV

estiver entre 10-20%; alto, quando o CV > 20% e muito alto, quando o CV > 30%. Numa comparação com os coeficientes de variação obtidos no experimento, para as variáveis de crescimento, nota-se que os mesmos foram considerados baixo para altura de planta, médio para diâmetro do pseudocaule e altos para área foliar unitária e total, indicando uma boa precisão na condução do experimento.

Obtendo um comportamento quadrático, a evolução da altura da planta neta, em relação às dosagens de biofertilizante, obteve um coeficiente de determinação de 0,94 (Figura 3). Nota-se que a altura de planta foi aumentada com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite de 0,84 L/planta/vez, que proporcionou uma altura máxima de 143,72 cm, havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento da altura de planta de bananeira, pois provavelmente, dosagens superiores a estimada, devem ter provocado um desequilíbrio nutricional (CORRÊA et al., 2002; SILVA et al., 2011), prejudicando assim, o aumento da altura da planta. Em estudo realizado por Oliveira et al. (2010), analisando a mesma variável na planta filha de bananeira Nanicão, foram verificados resultados semelhantes, onde a aplicação de biofertilizante até o limite de 0,83 L/planta/vez propiciou à planta uma altura máxima de 142,57 cm.

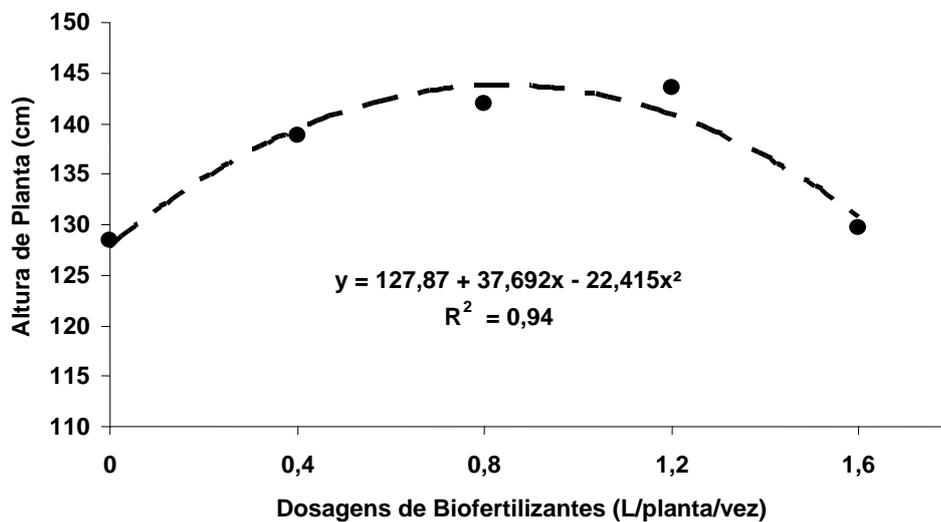


Figura 3. Variação da altura de planta da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

A evolução do diâmetro do pseudocaule da planta neta, em relação às dosagens de biofertilizante, teve comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,80 (Figura 4). Observa-se que a referida variável foi aumentada com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite de 0,76 L/planta/vez, proporcionando um diâmetro máximo de 19,32 cm, havendo redução a partir deste ponto, o que evidencia que existem dosagens de

biofertilizante causadoras de decréscimos no diâmetro do pseudocaule da bananeira. Fato que também foi verificado por Oliveira (2009), ao estudar o efeito de biofertilizantes sobre o primeiro ciclo da bananeira Nanicão, Oliveira et al. (2010), ao avaliar o efeito de biofertilizantes sobre o segundo ciclo da mesma variedade e Cavalcante et al. (2010) em um estudo do crescimento do terceiro ciclo de bananeira Nanicão submetida ao uso de biofertilizantes.

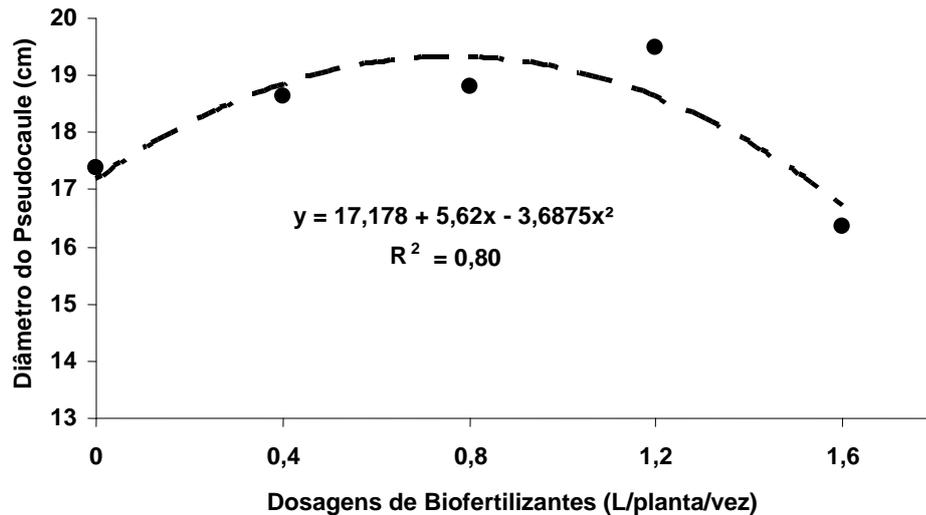


Figura 4. Variação do diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

De acordo com a Figura 5, percebe-se que a área foliar unitária apresentou melhor ajuste ao modelo quadrático com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite de 0,78 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 0,90 m², havendo redução a partir daí. O resultado evidencia que o aumento da dosagem de biofertilizante beneficiou a planta com conseqüente aumento em sua área foliar unitária. Assim, a dosagem estimada pode ter sido suficiente para nutrir a planta com elementos essenciais, e acima da mesma, podem ter ocorrido efeitos deletérios. Provavelmente durante o crescimento das plantas, as dosagens de biofertilizantes estimadas, fornecidas ao solo na forma líquida, juntamente com os nutrientes contidos no solo, podem ter suprido, em quantidade adequada, as necessidades nutricionais da cultura.

A variação da área foliar unitária, em função de dosagens de biofertilizante, também foi estudada por Cavalcante et al. (2010) e Oliveira et al. (2010) em seus experimentos com bananeira, onde os resultados obtidos se assemelham aos aqui apresentados, mostrando que o aumento na dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento da área foliar unitária das plantas.

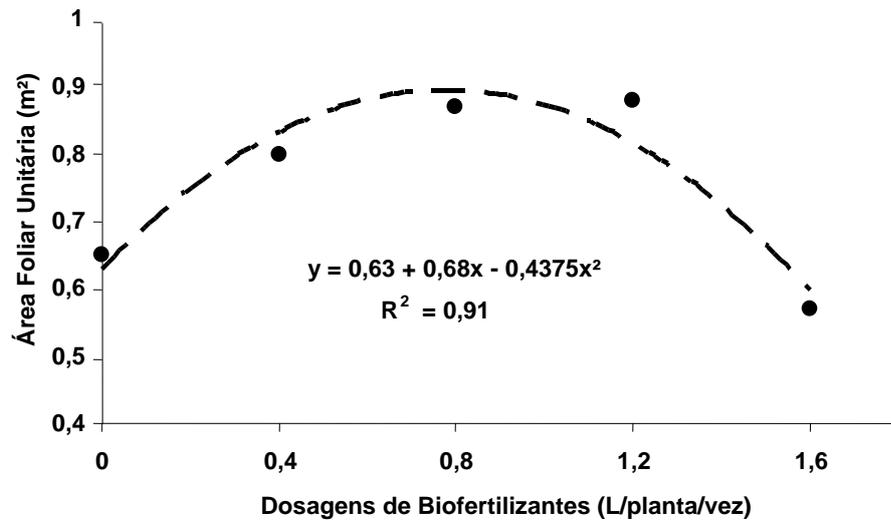


Figura 5. Variação da área foliar unitária da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

Na Figura 6, observa-se que a área foliar da planta foi aumentada com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite de 0,83 L/planta/vez, que, por sua vez, proporcionou uma área foliar máxima da planta de 12,43 m², havendo redução a partir daí, o que evidencia que existem dosagens de biofertilizante causadoras de decréscimos na área foliar da planta. Fato também verificado por Oliveira et al. (2010) e Cavalcante et al. (2010). Cavalcante et al. (2010), avaliando a aplicação de biofertilizantes na bananeira Nanicão (em seu primeiro ciclo), observou que a dosagem de no limite de 0,78 L/planta/vez proporcionou uma área foliar máxima da planta de 12,2 m², havendo redução a partir deste ponto quando houve aumento excessivo da dosagem de biofertilizante.

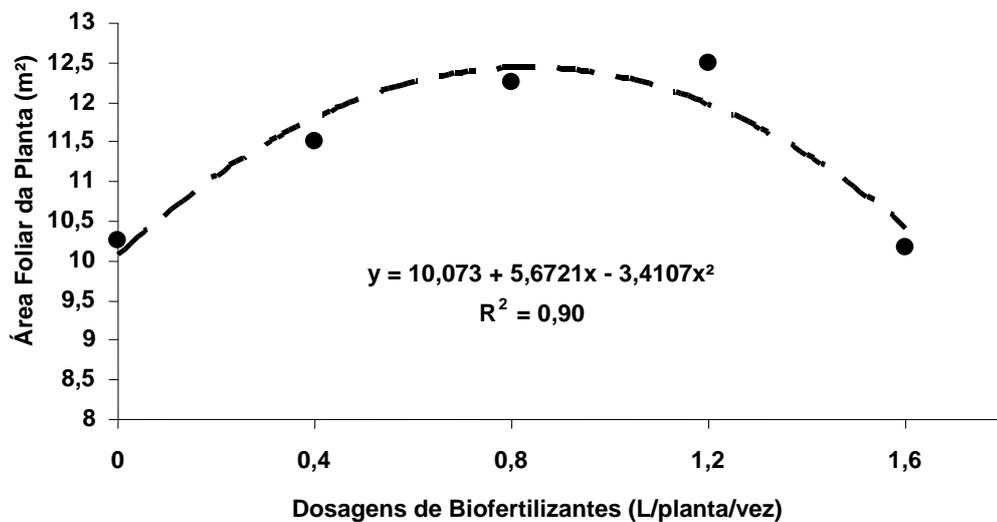


Figura 6. Variação da área foliar da planta da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

É importante observar que o solo antes da instalação do experimento (Tabela 1) apresentou baixo teor de matéria orgânica [entre 0,71 – 2,00% (ALVAREZ et al., 1999)] e baixo teor de carbono orgânico [entre 0,41 – 1,16% (ALVAREZ et al., 1999)], o que pode justificar a resposta da elevação das variáveis de crescimento da testemunha para as dosagens estudadas (Figuras 3, 4, 5 e 6), onde foram supridas as necessidades da cultura, inclusive porque não foram identificados sintomas de deficiência no campo.

4.2. Observações de Produção

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre o número de frutos por cacho e o número de frutos por penca da bananeira Nanicao (3º ciclo), no entanto, não afetaram significativamente o número de pencas por cacho (Tabela 5). Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram de forma significativa as referidas variáveis, apresentando valores sem diferenças significativas entre si, conforme tabela em questão. Para todas as 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 giraram entre 7,62 e 12,48 para as respectivas variáveis, sendo considerados baixos e médios, segundo a classificação de Santos et al. (2008) e Pimentel Gomes (2009), indicando uma boa precisão experimental.

Tabela 5. Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho, número de pencas por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanicao (3º ciclo) e médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

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)	4	448,206**	0,343 ^{ns}	14,262**
Regressão Linear	1	1045,506**	0,400 ^{ns}	12,656*
Regressão Quadrática	1	415,290**	0,071 ^{ns}	33,790**
Regressão Cúbica	1	283,556*	0,100 ^{ns}	10,000 ^{ns}
Desvio da Regressão	1	48,472	0,803	0,603
• Tipos de Biofertilizantes (T)	3	49,433 ^{ns}	0,100 ^{ns}	1,312 ^{ns}
• Interação DxT	12	29,922 ^{ns}	0,568 ^{ns}	2,812 ^{ns}
• Resíduo	60	44,633	0,658	2,879
Coeficiente de Variação (%)		7,62	12,48	12,24
FATORES DE VARIAÇÃO		nº	Médias nº	nº
• Dosagens de Biofertilizantes (D)				
D ₁ (0 L/planta/vez)		80,93	6,43	12,75
D ₂ (0,4 L/planta/vez)		84,62	6,37	13,56
D ₃ (0,8 L/planta/vez)		89,12	6,62	14,50
D ₄ (1,2 L/planta/vez)		95,06	6,37	15,12
D ₅ (1,6 L/planta/vez)		88,50	6,68	13,37

Tabela 5. Continuação.

• Tipos de Biofertilizantes (T)			
T ₁ (não enriquecido à base de esterco)	88,30 a	6,60 a	13,60 a
T ₂ (enriquecido à base de esterco)	89,25 a	6,45 a	14,20 a
T ₃ (não enriquecido à base de soro)	85,55 a	6,45 a	13,75 a
T ₄ (enriquecido à base de soro)	87,50 a	6,50 a	13,90 a

** e *- Significativo aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo, pelo teste F; Médias seguidas com a mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$), pelo Teste de Tukey.

Foi registrado um aumento no número de frutos por cacho com o aumento da dosagem de biofertilizante até o limite de até o limite ótimo de 1,17 L/planta/vez, que propiciou um número de 86,3 frutos por cacho (Figura 7), havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento da dosagem de biofertilizante beneficia o número de frutos da bananeira até certo ponto, podendo causar impactos negativos na produção, se a planta for adubada com dosagens muito elevadas. Oliveira (2009) encontrou resultados semelhantes, verificando um limite ótimo de 0,87 L/planta/vez para uma produção máxima de 101,3 frutos/cacho, em seu experimento com o primeiro ciclo de bananeira Nanicão submetida à adubação com biofertilizantes.

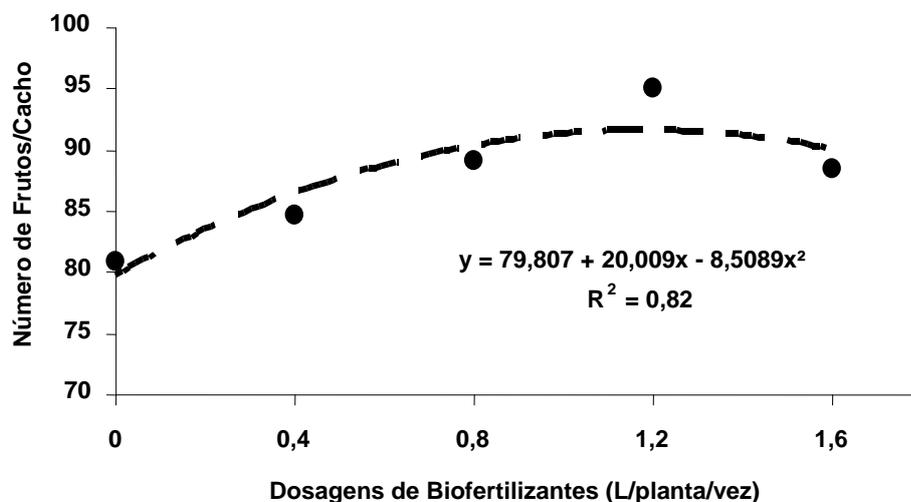


Figura 7. Variação do número de frutos por cacho da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

De acordo com a Figura 8, percebe-se que o número de frutos por penca da planta neta apresentou melhor ajuste ao modelo quadrático com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 0,94 L/planta/vez, resultando num número máximo de frutos de 14,7, havendo redução a partir deste ponto. Oliveira (2009), em sua pesquisa, verificou efeito significativo de dosagens de biofertilizantes também para esta variável na planta mãe de bananeira, onde relata que o número de frutos por penca atingiu um limite de 14,34 frutos, proporcionado por uma dosagem ótima de 0,95 L/planta/vez. Esse resultado

pode ser atribuído a adequada disponibilidade de nutrientes fornecidos à cultura, pelo insumo, no período de maior demanda.

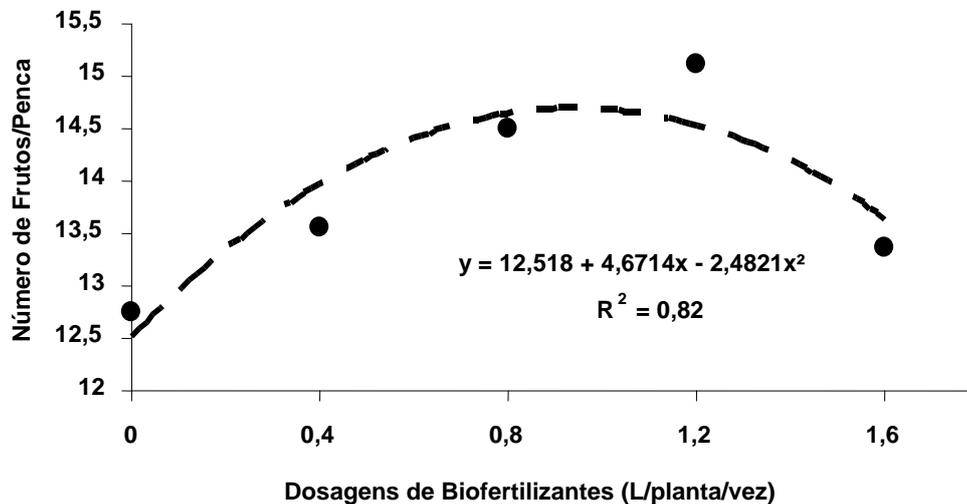


Figura 8. Variação do número de frutos por penca da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

As análises estatísticas expuseram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D) sobre o peso total de pencas por cacho, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio da bananeira Nanicão (3º ciclo - planta neta), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 6). Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram significativamente as referidas variáveis, e para todas elas, a interação (DxT) também não obteve significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa.

Os coeficientes de variação obtidos para cada variável foram, respectivamente, 9,90%; 18,63%; 12,61% e 11,58% (Tabela 6). De acordo com Santos et al. (2008) e Pimentel Gomes (2009), o coeficiente de variação pode ser considerado baixo quando for inferior a 10%; médio, quando estiver entre 10-20%; alto, quando for superior a 20% e muito alto, quando for maior que 30%. A partir daí, nota-se que os coeficientes de variação são considerados baixo para o peso total de pencas; e médio para o peso médio de penca, o peso médio do fruto e o peso do fruto médio, indicando, dessa forma, uma boa precisão na condução do experimento.

Tabela 6. 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 Nanicão (3º ciclo) e médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Peso Total de Pencas	Peso Médio de Penca	Peso Médio do Fruto	Peso do Fruto Médio
• Dosagens de Biofertilizantes (D)	4	31,675**	1,143**	2252,206**	2594,468**
Regressão Linear	1	7,225 ^{ns}	0,306 ^{ns}	146,306 ^{ns}	1809,025*
Regressão Quadrática	1	111,446**	3,754**	7257,254**	6842,160**
Regressão Cúbica	1	6,806 ^{ns}	0,506 ^{ns}	1328,256 ^{ns}	1081,600 ^{ns}
Desvio da Regressão	1	1,222	0,008	277,008	645,089
• Tipos de Biofertilizantes (T)	3	0,333 ^{ns}	0,100 ^{ns}	292,983 ^{ns}	296,379 ^{ns}
• Interação DxT	12	1,625 ^{ns}	0,318 ^{ns}	328,514 ^{ns}	475,660 ^{ns}
• Resíduo	60	2,016	0,191	415,966	419,187
Coefficiente de Variação (%)		9,90	18,63	12,61	11,58
FONTES DE VARIAÇÃO		Médias			
		(kg)	(kg)	(g)	(g)
• Dosagens de Biofertilizantes (D)					
D ₁ (0 L/planta/vez)		12,68	2,06	150,81	160,87
D ₂ (0,4 L/planta/vez)		14,56	2,31	162,68	176,81
D ₃ (0,8 L/planta/vez)		15,56	2,62	170,12	183,31
D ₄ (1,2 L/planta/vez)		15,81	2,62	176,12	193,93
D ₅ (1,6 L/planta/vez)		13,12	2,12	148,87	169,12
• Tipos de Biofertilizantes (T)					
T ₁ (não enriquecido à base de esterco)		14,50 a	2,25 a	163,35 a	178,45 a
T ₂ (enriquecido à base de esterco)		14,20 a	2,40 a	156,25 a	171,05 a
T ₃ (não enriquecido à base de soro)		14,30 a	2,35 a	165,05 a	178,70 a
T ₄ (enriquecido à base de soro)		14,40 a	2,40 a	162,25 a	179,05 a

** e * - Significativo aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ; ^{ns} - Não significativo, pelo teste F; Médias seguidas com a mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05), pelo Teste de Tukey.

O peso total de pencas por cacho da bananeira foi aumentado até atingir 15,78 kg, com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite de 0,86 L/planta/vez (Figura 9), havendo redução a partir daí, evidenciando que quando são aplicadas dosagens muito altas de biofertilizante na bananeira Nanicão, a sua produção é inibida. Fato também verificado por Oliveira (2009), em seu experimento com o primeiro ciclo da bananeira Nanicão, onde obteve resultados semelhantes (18,9 kg de bananas por cacho com a aplicação de uma dosagem ótima, de biofertilizante, de 0,83 L/planta/vez). Observando-se também estudos de outros autores, percebe-se que este fato não se limita apenas à cultura da banana. Efeitos semelhantes são encontrados em diferentes culturas, tais como maracujazeiro (ARAÚJO et al., 2009; ARAÚJO, 2007; COSTA et al., 2008), mamoeiro (ALVES et al., 2008; ALVES, 2008; FRANÇA, 2007), pimentão (OLIVEIRA et al., 2009; FARIAS, 2008), amendoim (ANDRADE et al., 2009) e feijão macassar (SUASSUNA, 2007; COSTA, 2007; COSTA et al. 2007), dentre outras.

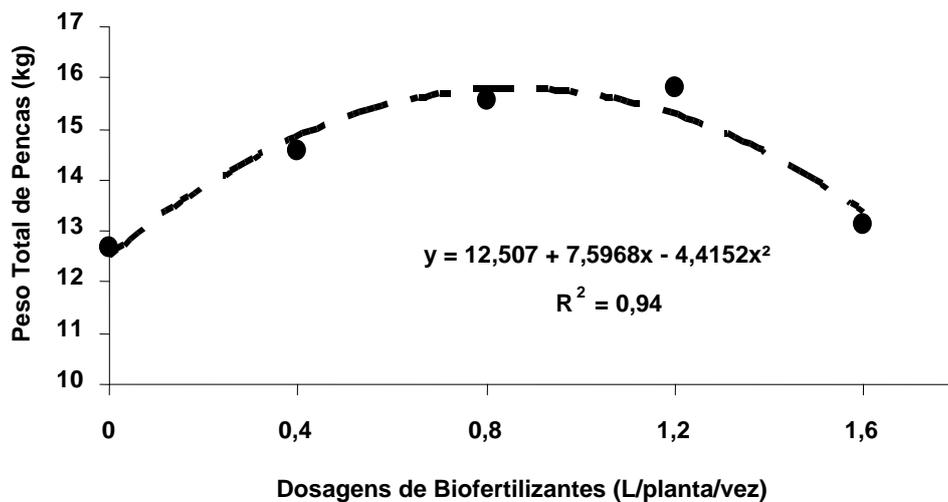


Figura 9. Variação do peso total de pencas da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

Em relação às dosagens de biofertilizante, a evolução do peso médio de penca da planta neta obteve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,89 (Figura 10), significando dizer que 89% das variações ocorridas foram devido às dosagens de biofertilizantes. Observa-se que o máximo peso médio de penca foi de 2,60 kg, proporcionado por uma dosagem ótima de biofertilizante de 0,87 L/planta/vez, havendo redução a partir deste ponto, o que corrobora o fato de que o aumento da dosagem de biofertilizante proporciona ganhos na produção da bananeira até certo ponto, mas se o insumo é aplicado excessivamente, o rendimento da planta diminui.

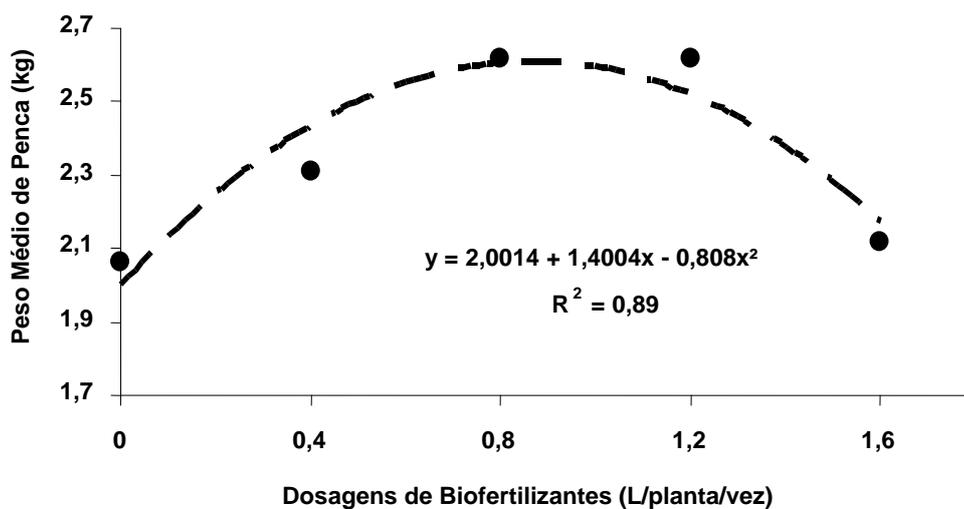


Figura 10. Variação do peso médio de penca da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

A evolução do peso médio do fruto da planta neta, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,82 (Figura 11), significando dizer que 82% das variações ocorridas foram devido às dosagens de biofertilizantes. Observa-se que o peso médio do fruto foi incrementado com o aumento da dosagem de biofertilizante até o limite de 0,83 L/planta/vez, que proporcionou um peso médio do fruto máximo de 173,1 gramas, havendo redução a partir daí, evidenciando que o aumento excessivo da dosagem de biofertilizante, também, causa decréscimo no peso do fruto da bananeira Nanicão. Fato este, que também é observado em frutos de outras culturas. Comportamentos semelhantes foram obtidos nos resultados de estudos realizados por Sousa Alves et al. (2009) e Sousa Alves et al. (2008), nas culturas do maracujá amarelo e mamão Havaí, respectivamente, onde observaram que quando a dosagem de biofertilizante foi aumentada, conseqüentemente, seus frutos tiveram o rendimento maximizado, porém, quando as doses de biofertilizantes se tornaram muito elevadas, seus rendimentos diminuíram.

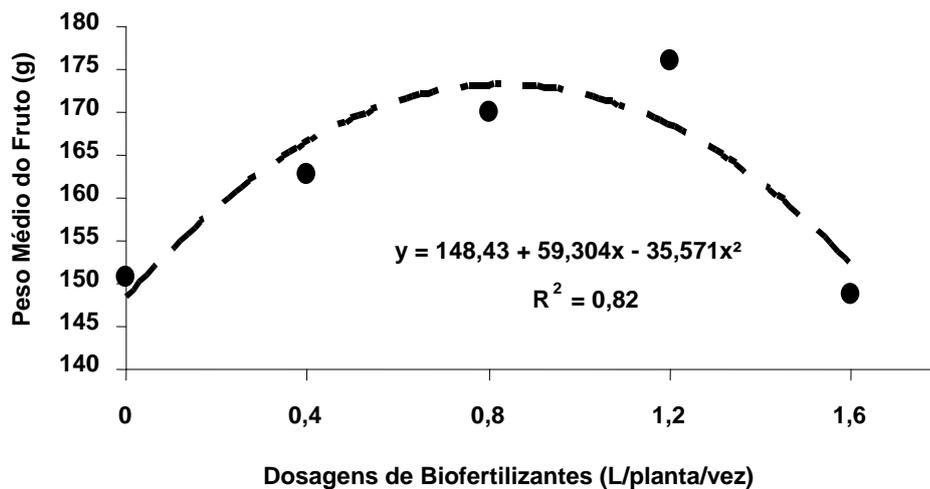


Figura 11. Variação do peso médio do fruto da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

De acordo com a Figura 12, o peso do fruto médio da planta neta apresentou melhor ajuste ao modelo quadrático com o incremento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 0,92 L/planta/vez, que proporcionou um peso máximo de 183,0 gramas, havendo redução a partir deste ponto.

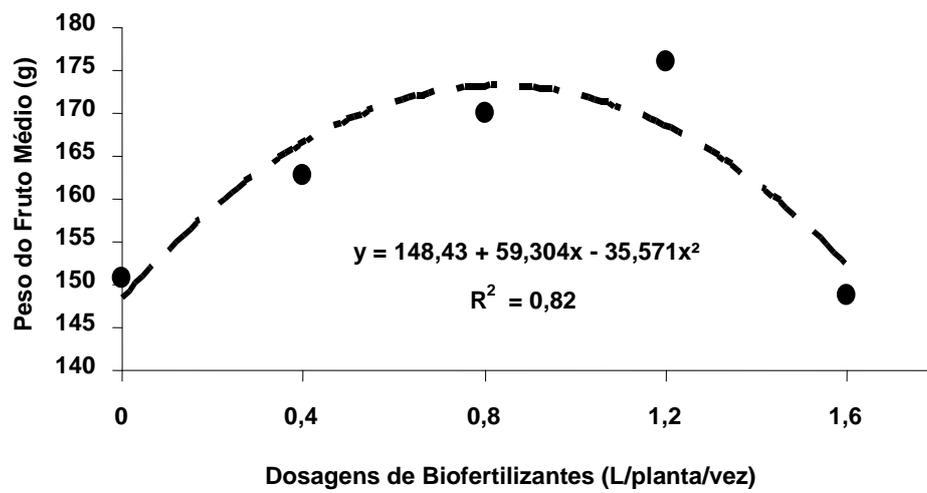


Figura 12. Variação do peso do fruto médio da bananeira Nanicão (3º ciclo) em função de dosagens de biofertilizantes.

5. CONCLUSÕES

1. A adubação orgânica, com biofertilizante, influencia positivamente os componentes de crescimento e produção da bananeira Nanicao (em seu 3º ciclo);
2. A dosagem de biofertilizante bovino líquido, aplicado no colo da planta, até o limite de 0,85 L/planta/vez, beneficia a bananeira, causando reflexos positivos no rendimento da cultura, enquanto que os tipos de biofertilizantes estudados não a afetam de maneira significativa;
3. Dosagens muito elevadas de biofertilizante, aplicadas no solo, provocam um efeito deletério para a bananeira, afetando negativamente o desenvolvimento da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2002. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP. Consultoria e Comércio, 2002.
- AGRIANUAL 2009. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009.
- ALMEIDA, C. O. et al. Aspectos socioeconômicos. In: CORDEIRO, Z.M.P. **Banana produção: aspectos técnicos**, Brasília: EMBRAPA, 2000.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, NAIRAM, F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T.; ALAVAREZ, V. H. **Recomendação para o uso de fertilizantes em Minas Gerais: 50 aproximação**. Viçosa: MG, p. 25 – 32, 1999.
- ALVES, A. S. **Efeitos de diferentes dosagens de biofertilizante e de intervalos de aplicação na produtividade e na qualidade da produção do mamoeiro Havaí**. Campina Grande: UEPB/PIBIC, 2008.
- ALVES, A. S.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; CAVALCANTE, M. L. F.; FARIAS, A. A.; DINIZ NETO, P.; OLIVEIRA, F. S.; GOMES, R. C. P.; PEREIRA, R. F. Crescimento do mamoeiro havaí em função da aplicação de dosagens de biofertilizante em diferentes intervalos de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., e ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Espirito Santos. **Anais...** Vitoria: SBF/INCAPER, 2008. 1 CD-ROM.
- 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.
- ALVES, E. J.; OLIVEIRA, M. A. Escolha da área. In: ALVES, E.J, DANTAS, J. L. L., FILHO, W. S. S. et al. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2. ed. rev. atual. p. 19-23. Brasília: EMBRAPA, Brasília, 1997.
- 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.
- ANDRADE, J. A. C.; **Análise da produção de banana orgânica no município de Itapajé – Ceará, Brasil**. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e meio ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

ANDRADE, J. R.; SANTOS, J. G. R.; SILVA, K. N.; OLIVEIRA, F. S.; SANTOS, E. C. X. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. Produção da cultura do amendoim sob diferentes quantidades de esterco bovino e concentrações de biofertilizante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS/UFC, 2009. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, D. L. **Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação.** 2007. 27 f., Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias) - UEPB, Catolé do Rocha, 2007.

ARAÚJO, D. L.; OLIVEIRA, F. S.; ANDRADE, R.; ALVES, A. S.; CAVALCANTE, S. N.; COSTA, Z. V. B.; SANTOS, J. G. R.; MESQUITA, E. F. Resposta do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em diferentes dosagens de biofertilizante ao solo na forma líquida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS/UFC, 2009. 1 CD-ROM.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes.** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998.

BOAS, L. C. V.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; NETO, S. P. S.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) ao nematóide *meloidogyne* incógnita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, Raça 2. **Revista Brasileira de fruticultura**, v. 24, n. 3, 2002. p. 690-693.

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

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; ALVES, E. J. Exigências edafoclimáticas. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana. Produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 17-23.

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.

BRASIL. Lei n.º 10831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, 2003.

Disponível em: <http://acd.ufrj.br/consumo/legislacao/n_110831_03.html>. Acesso em: 22 out. 2010.

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: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN/UFERSA/Embrapa, 2010. 1 CD-ROM.

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

CHEESMAN, E. E. Classification of the bananas. II. The genus *Musa* L. **Kew Bulletin**, London, n. 2, p. 106-117, 1948.

COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F.; SOUZA, L. F. S. Irrigação e fertilização. In: TRINDADE, AV. **Mamão produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMF, 2000. p. 37-42.

CORDEIRO, Z. J. M. **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 2000.

CORRÊA, F. L. O.; SOUZA, C. A. S.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. D. Acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.765-769, 2002.

COSTA, A. V.; COSTA, Z. V. B.; OLIVEIRA, F. S.; SANTOS, E. C. X. R.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Número de grãos do feijoeiro macassar em função de dosagens e concentrações de biofertilizante. In: ENCONTRO DE AGROECOLOGIA DO SERTÃO PARAIBANO, 1., 2007, Catolé do Rocha. **Anais...** Catolé do Rocha: CCHA/UEPB, 2007. 1 CD-ROM.

COSTA, A. V. **Crescimento e produção de feijão macassar (*Vigna unguiculata* L) sob diferentes dosagens e concentrações de biofertilizantes**. 2007. 37f. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias) – UEPB, Catolé do Rocha, 2007.

COSTA, J. R. M. **Viabilidade agro-econômica de genótipos de bananeira do tipo terra com resíduos orgânicos**. 2008. 98 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

COSTA, Z. V. B.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; CAVALCANTI, M. L. F. C.; LIMA, A. S.; CAVALCANTE, S. N.; FILHO, F. C. F. M. Variação do diâmetro do fruto do

maracujazeiro-amarelo em função de dosagens de biofertilizante e de intervalos de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., e ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF/INCAPER, 2008. 1 CD-ROM.

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: FEPAF, 2009.

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.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 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: UFPB, 1997. Tradução de GHEYI, H. R.; METRI, J. E. C.; DAMACENO, F. A. V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

EHLERS, E. A. Agricultura Moderna. In: [S. a.] **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. [S. l.]: Livros da Terra, 1996. p. 19-93.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FAO - **Agricultura mundial: hacia los años 2015/ 2030** – Informe resumido, 2003.

FAO. **Statistical databases: agricultural production**. 2006. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.spx?PageID=567>> Acesso em : set. 2007.

FARIAS, A. A; **Crescimento e produção da cultura do pimentão sob diferentes dosagens e concentrações de biofertilizantes**. Campina Grande-PB: UEPB/PROINCI, 2008.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: UFAL, 2000.

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**, SP, v.33, n.10, 2003.

FRANÇA, C. P. 2007. **Crescimento e produção do mamoeiro Havaí sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação**. 2007. 32f. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias) – UEPB, Catolé do Rocha, 2007.

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.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS. 2001.

GUERRA, J. G. M.; ASSIS, R. L.; 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**, v.4, 2007.

HINZ, R. H.; LICHTEMBERG, L. Anatomia da bananeira. In: HINZ, R. H.; LICHTEMBERG, L. **Banana: produção, pós-colheita e mercado**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. p. 12-17.

IBGE. **Diretoria de pesquisa, coordenação agropecuária, produção agrícola municipal**, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: set. 2007.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

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

LOMBARDI, R. **Clonagem e purificação da proteína capsidial do Banana streak virus e produção de antissoro policlonal a partir de preparações purificadas do vírus**. Dissertação (Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.) – Instituto Biológico, São Paulo, 2010.

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

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

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.

MEDINA, J. C. Cultura. In: INSTITUTO DE TECLOGIA DE ALIMENTOS. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas, 1985. p. 1-131.

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**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.

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

NASCIMENTO JUNIOR, B. B.; 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 físico-químicas e compostos voláteis. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 2008. p. 649-658.

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 (*Musa sp.* AAB) em função da poda e doses de nitrogênio e boro**. 2006. 97 f. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

OLIVEIRA, F. S.; ALVES, A. S.; COSTA, Z. V. B.; ANDRADE, J. R.; ARAÚJO, D. L.; SANTOS, J. G. R.; MESQUITA, E. F.; ANDRADE, R. Produção de plantas soca de variedade híbrida de pimentão em função de dosagens e concentrações de biofertilizante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS/UFC, 2009. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, F. S. **Crescimento e produção da bananeira Nanicão sob diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes**. Campina Grande: UEPB/PIBIC, 2009.

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: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN/UFERSA/Embrapa, 2010. 1 CD-ROM.

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.

PADOVANI, M. I. **Banana: um mercado crescente para este alimento milenar**. São Paulo: Ícone, 1986.

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, 1998. p. 173-178.

PERES, C. S. Microbiologia da digestão anaeróbica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÃO, 5., Viçosa, 1982, Brasília. **Anais...** Brasília: MME, 1982.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, 2009.

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

RODRIGUES, M. G. V. **Resposta da bananeira ‘prata-anã’ à aplicação de zinco e boro no rizoma**. 2006. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2006.

- ROBINSON, J. C. **Bananas and plantains**. Cambridge: University Press, 1996.
- SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido**: uso correto na agricultura alternativa. [Colab.] ARAÚJO, J. S. P. Seropédica: UFRRJ, 1996.
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido**: o defensivo da natureza. Niterói: EMATER – Rio de Janeiro, 1992. (Agropecuária 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.
- 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.
- SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M.; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, C. A. S. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 57-64, 2011
- SILVA FILHO, J. B.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Produção de banana – do plantio à pós-colheita**. Viçosa: CPT, 2008.
- SILVA, J. T. A. da; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, 1999. p. 21-36.
- SIMMONDS, N. W. **Bananas**. 2. ed. London: Logmans, 1966.
- SOTO BALLESTERO, M. **Bananos**: cultivo y comercialización. 2. ed. San José: Imprenta Lil, 2000. 1 CD- ROM.
- SOTO BALLESTERO, M. **Bananos**: cultivo y comercialización. 2. ed. San José: Litografía e Inprenta LIL, 1992.
- SOUSA ALVES, A.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MEDEIROS, I. F. S.; ANDRADE, J. R.; SILVA, S. F.; SOUSA, J. A.; COSTA, C. L. L.; SANTOS, E. C. X. R. Produção do mamoeiro Havaí em função da aplicação de dosagens de biofertilizante em diferentes intervalos de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., e ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: SBF/INCAPER, 2008.
- SOUSA ALVES, A.; SANTOS, J. G. R.; COSTA, Z. V. B.; FARIAS, A. A.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. Desempenho produtivo do maracujazeiro-amarelo submetido a diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE AGROECOLOGIA, 2009, Areia. **Anais...** Areia: UFPB/CCA, 2009. 1 CD-ROM.
- SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica**: tecnologia para a produção de alimentos saudáveis. Espírito Santo: EMCAPA, 1998.

SOUZA, J. L. Desenvolvimento de tecnologias para a olericultura orgânica brasileira. Subprograma. Agricultura Orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41., 2001, Brasília. **Anais...** Brasília: INCAPER, 2001.

SUASSUNA, J. **Desempenho produtivo do feijoeiro macassar sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação.** 2007. 29f. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias) – UEPB, Catolé do Rocha, 2007.

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

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

VEIGA, J. E. A Consagração da agricultura biológica. **O Estado de São Paulo.** Caderno de Economia, 1999. P. B-2.