



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

**FÁBIO ITANO DOS SANTOS ALVES**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA (*Musa sp*) EM FUNÇÃO  
DO USO DE DIFERENTES TIPOS E DOSAGENS DE BIOFERTILIZANTES**

CATOLÉ DO ROCHA - PB  
2011

**FÁBIO ITANO DOS SANTOS ALVES**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA (*Musa sp*) EM FUNÇÃO  
DO USO DE DIFERENTES TIPOS E DOSAGENS DE BIOFERTILIZANTES**

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

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA - PB  
2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A474c Alves, Fábio Itano dos Santos.  
Crescimento vegetativo da bananeira nanica (*Musa sp*) em função do uso de diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes [manuscrito] / Fábio Itano dos Santos Alves. – 2011.  
32 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”.

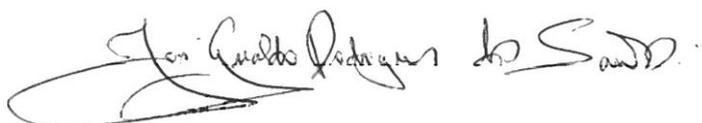
1. Produção de bananas. 2. Biofertilizantes. 3. Solos. 4. Fruticultura. I. Título.

21. ed. CDD 634.772

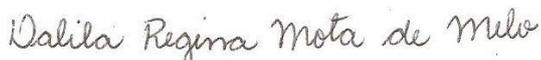
**FÁBIO ITANO DOS SANTOS ALVES**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA (*Musa sp*) EM FUNÇÃO  
DO USO DE DIFERENTES TIPOS E DOSAGENS DE BIOFERTILIZANTES**

Aprovada em: 04 / Julho / 2011



Prof. Dr. José Geraldo R. dos Santos – Orientador  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
Departamento de Agrárias e Exatas



Msc. Dalila Regina M. de Melo – Examinadora  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFESA  
Departamento de Ciências Vegetais  
Doutoranda em Fitotecnia



Mestranda Juliara dos Santos S. Araújo – Examinadora  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias

## **EPIGRAFE**

FÁBIO ITANO DOS SANTOS ALVES – Filho de João Januário Alves e Maria de Fátima dos Santos Alves, natural do município de Catolé do Rocha – PB. Coursou o Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Obdúlia Dantas. Prestou vestibular para o curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba em 2007, onde se formou em julho de 2011, como Licenciado em Ciências Agrárias.

*“Eu só queria provar pra todo mundo que eu não precisava provar nada pra ninguém.”*

*(Renato Russo)*

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, **MARIA DE FÁTIMA DOS SANTOS ALVES** e **JOÃO JANUÁRIO ALVES**, pois desde cedo me ensinaram a ser humilde, a ter respeito e também a ver as coisas boas da vida e tudo que sou hoje devo a eles.

A minha esposa, **LAMONIELY GONÇALVES DE OLIVEIRA ALVES**, que sempre está presente em todos os momentos de minha vida; ao meu amado filho, **IAN GONÇALVES DE OLIVEIRA ALVES**, que me trás tanta alegria e que irá me dá muito orgulho no futuro.

Aos meus irmãos, **FLÁVIO ÍTALO DOS SANTOS ALVES**, que sempre está presente me ajudando de alguma forma possível e **FÁTIMA ÍTÂNIA DOS SANTOS ALVES (in memorian)**.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder o dom da vida e do conhecimento, por me ajudar nos momentos mais difíceis que já passei, iluminando meus caminhos, protegendo e me dando sabedoria e força para vencer qualquer obstáculo que surgir em minha vida.

Aos meus pais **JOÃO JANUÁRIO e M<sup>a</sup> DE FATIMA (especiais)**.

Ao professor **Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS**, pela atenção, paciência, incentivo e orientação em toda a execução do trabalho, por ser um profissional competente e um excelente amigo; aos professores **Evandro Franklin, Raimundo Andrade, Francineide, Patrícia, Joana Áurea, Sâmara, Fabiana Xavier, Irton Miranda e Rômulo** e a todos os demais que não foram citados.

Aos meus colegas, Iane, Fatinha, Kátia, Poliana, Nariane, Daniele, Sâmia, Juliete, Rita Anilda, Rita de Cássia, Odete, Rômulo, Sebastião, Marcos Antônio, Evandro, Petrônio, Ricardo, José Carlos, Flávio, Ivan, Marlon, Aldemir. Em especial, agradeço a cinco caras que eu considero hoje como irmãos, **Antônio Suassuna de Lima, Salatiel Nunes Cavalcante, Francisco das Chagas Fernandes Maia Filho, Wendel Barbosa de Melo, Rennan Fernandes Pereira**, por sempre estarem me apoiando e participando de decisões em projetos e até mesmo em diversões.

Obrigado.

## RESUMO

A banana, como uma das frutas mais consumidas no mundo, é produzida de Norte a Sul do Brasil, garantindo emprego e renda para os grandes e pequenos produtores. Objetivou-se, nesse trabalho, avaliar o crescimento vegetativo da bananeira Nanica submetida à aplicação, via solo, de diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes, nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha – PB. Foram estudados na presente pesquisa os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes (B1 = à base de esterco bovino não enriquecido, B2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, B3 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e leguminosa, B4 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e B5 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) e de 10 dosagens de (D1 = 0 L/planta/vez, D2 = 0,3 L/planta/vez, D3 = 0,6 L/planta/vez, D4 = 0,9 L/planta/vez, D5 = 1,2 L/planta/vez, D6 = 1,5 L/planta/vez, D7 = 1,8 L/planta/vez, D8 = 2,1 L/planta/vez, D9 = 2,4 L/planta/vez e D10 = 2,7 L/planta/vez ) no crescimento vegetativo da bananeira Nanica (1º ciclo), bem como no crescimento das plantas do 2º ciclo, com idade de 75 dias. O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, no município de Catolé do Rocha. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 20 tratamentos, no esquema fatorial 5x10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. As adubações de cobertura foram realizadas mensalmente, sendo utilizados os tipos e as dosagens de biofertilizantes preconizados. A bananeira foi irrigada através de uma adaptação do sistema de irrigação localizado denominado “Bubbler”, desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA), sendo a condução da água feita através de canos e mangueiras utilizando-se a ação da gravidade. As observações relativas aos componentes de crescimento da bananeira, no 1º ciclo e 2º ciclo, foram altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar unitária e área foliar total. Para as variáveis estudadas as dosagens de biofertilizantes não apresentaram efeitos significativos, porém os tipos de biofertilizantes foram significativos colaborando ao aumento da área foliar da planta.

**Palavras Chave:** banana, adubação, fruticultura.

## ABSTRACT

The banana as one of the most consumed fruits in the world is produced from North to South of Brazil, providing jobs and income for large and small producers. The objective of this study was to evaluate the growth of the banana Nanica submitted the application, the soil, different types and dosages of bio-fertilizers, soil and climatic conditions in the municipality of Catolé do Rocha - PB. Were studied in the present study the effects of five types of biofertilizers (B1 = based non-enriched manure, B2 = based manure enriched with rock flour, B3 = manure-based meal fortified with rock and legume B4 = based manure enriched with rock flour and wood ash and B5 = based on cattle manure enriched with rock flour, legumes and wood ash) and 10 doses of (D1 = 0 L/plant/occasion, D2 = 0.3 L/plant/occasion, D3 = 0.6 L/plant/occasion, D4 = 0.9 L/plant/occasion = D5 1.2 L/plant/occasion, D6 = 1.5 L/plant/occasion, D7 = 1.8 L/plant/occasion, D8 = 2.1 L/plant/occasion, D9 = 2.4 L/plant/occasion and D10 = 2.7 L/plant/occasion) the growth of the banana Nanica (1 cycle), as well as in the two plant growth cycle, aged 75 days. The experiment was conducted under field conditions in the Agrotechnical School of Cajueiro, in the Center for Agricultural Sciences and Humanities - CCHA, of the State University of the Paraíba - UEPB, Campus-IV, in the Catolé do Rocha city. The experimental design was casual blocks with 20 treatments, 5x10 factorial design with four replications, totaling 200 experimental plants. The fertilization of coverage were held monthly and are used and the types of biofertilizers recommended dosages. The banana tree was irrigated through an adaptation of the irrigation system located called "Bubbler", developed by the University of Arizona (USA), which made driving the water through pipes and hoses using the action of gravity. The observations relating to the components of growth of banana in the 1st cycle and 2 cycle, were plant height, stem diameter, leaf number, leaf area and unit leaf area. For the variables studied dosages of biofertilizers showed no significant effects, but the types of biofertilizers were significant contributing to the increase in leaf area of the plant.

**Key Words:** banana, fertilizer, fruit.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.....	13
<b>Figura 2.</b>	Sistema “Bubbler” de irrigação. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha - PB.....	17
<b>Figura 3.</b>	Preparo dos biofertilizantes. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha –PB.....	20
<b>Figura 4.</b>	Efeitos de tipos de biofertilizante na área foliar da bananeira Nanica (1º ciclo).....	23
<b>Figura 5.</b>	Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre a área foliar da bananeira Nanica (2º ciclo), aos 75 dias.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Caracterização física e química de solo da Estação Experimental Agroecológica, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro. Catolé do Rocha/PB, 2011.....	14
<b>Tabela 2.</b>	Características químicas da água utilizada para irrigação.....	19
<b>Tabela 3.</b>	Resumo das análises de variância da altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar da planta da bananeira Nanicão (1º ciclo), além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	22
<b>Tabela 4.</b>	Resumo das análises de variância da altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar da planta da bananeira Nanicão (2º ciclo), com idade de 75 dias, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	24

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. ORIGEM DA BANANEIRA.....	3
2.2. BANANICULTURA.....	3
2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA BANANEIRA.....	4
2.3.1. <b>Exigência nutricional da cultura</b> .....	5
2.4. INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS.....	5
2.4.1. <b>Clima</b> .....	5
2.4.2. <b>Temperatura</b> .....	6
2.4.3. <b>Umidade relativa do ar</b> .....	6
2.4.4. <b>Luminosidade</b> .....	6
2.5. TRATOS CULTURAIS E CONTROLE FITOSSANITÁRIO.....	7
2.6. PRODUÇÃO DA BANANA.....	7
2.7. COMERCIALIZAÇÃO.....	8
2.8. AGRICULTURA ORGÂNICA.....	9
2.9. USO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS NA AGRICULTURA.....	10
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	13
3.2. CARACTERÍSTICAS DO CLIMA E VEGETAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	13
3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
3.4. CARACTERÍSTICAS DO SOLO.....	14
3.5. PREPARO DO SOLO E PLANTIO DAS MUDAS.....	15
3.6. ADUBAÇÃO DO BANANAL.....	15
3.7. OS TRATOS CULTURAIS.....	16
3.8. CONTROLE FITOSSANITÁRIO.....	16
3.9. MANEJO DA IRRIGAÇÃO.....	17
3.10. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA.....	18
3.11. PREPARO DOS BIOFERTILIZANTES.....	19
3.12. VARIÁVEIS ESTUDADAS.....	20
3.13. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
4.1. OBSERVAÇÕES DO PRIMEIRO CICLO.....	21
4.2. OBSERVAÇÕES DO SEGUNDO CICLO.....	23
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	27

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura está presente em todo o mundo e vem crescendo cada vez mais no Brasil, contribuindo positivamente nas áreas de crescimento econômico e social de muitos estados, ao estimular a contratação de mão-de-obra, auxiliando na diminuição do êxodo rural e também o desemprego.

A banana (*Musa sp*) é uma das frutas mais consumidas no mundo na forma in natura e é cultivada na maioria dos países tropicais e de Norte a Sul do Brasil, onde garante emprego e renda pra milhares de brasileiros. Constitui um importante alimento, contendo vitaminas (A, B e C), minerais (cálcio, potássio e ferro), carboidratos, proteínas, gordura e baixo teor calórico (BORGES e SOUZA, 2009).

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 com uma produção total de 1,4 milhão de toneladas, seguido dos estados de São Paulo (1,2 milhão de toneladas) e de Santa Catarina (685 mil toneladas) (AGRIANUAL, 2009). A produção nacional de bananas é destinada prioritariamente ao abastecimento do mercado interno, apresentando um caminho promissor rumo ao mercado internacional (AGRIANUAL, 2002).

Na fruticultura brasileira, a banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas e a terceira posição em área colhida. É a segunda fruta mais consumida no país, depois da laranja, fundamental para a complementação da dieta. As regiões Nordeste e Sudeste do Brasil respondem por 67% da produção nacional. A alta produção faz com que o uso de fertilizantes agrícolas seja intenso, tendo grande parte de nutrientes exportados com o fruto, representando elevados índices econômicos na cadeia produtiva da banana.

Os adubos orgânicos são resíduos de origem animal (tais como esterco e urina proveniente de estábulos, pocilgas e aviários) ou vegetal (palhas e outros), que podem ser usados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micro nutrientes, especialmente cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores das microvidas, melhoram a estrutura e aeração do solo e aumentam a matéria orgânica e a infiltração da água das chuvas (PAULUS et al., 2000).

No uso de esterco para a adubação, é recomendável que o esterco seja compostado ou estabilizado por um período de seis meses com aplicação de calcário. Estas recomendações têm por objetivo o uso seguro do esterco na produção por possibilitarem a eliminação de

microorganismos patogênicos, além de reduzir as sementes de plantas daninhas e a fitotoxidade (RICCI; NEVES, 2006).

Os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micro nutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003).

Para a cultura da banana, os adubos orgânicos apresentam grande importância, sendo excelentes fornecedores de nutrientes. No solo, estes melhoram as características físicas do solo, ajudam na manutenção da umidade, aumentam a diversidade biológica, além disso, proporcionam às plantas maior tolerância ao ataque de pragas e doenças, prolongando assim o período produtivo (DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

Objetivou-se, nesse trabalho, avaliar o crescimento vegetativo da bananeira Nanica submetida à aplicação, via solo, de diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes, nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha – PB.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEM DA BANANEIRA

Admite-se que a origem da cultura da bananeira é do sudoeste asiático, devido à dispersão dessa musácea em quase todas as áreas daquela região (CHAMPION, 1968; GOMES, 1975; SIMONDS e SHEPHERD, 1955).

A bananeira é uma planta de fácil cultivo bastante encontrada em diversas regiões do planeta, cuja expansão se deu pela Índia, África, Europa e Oceania. As primeiras mudas de bananeira foram trazidas para o Brasil pelos fenícios e malásios. Sendo uma planta tropical, hoje é, praticamente, um consenso que tenha vindo da Ásia (mais precisamente Malásia), de onde passou para Madagascar, por volta do século V, vindo em seguida para a África, sendo encontrada pelos portugueses, no século XV, segundo relatos de Samson (1986).

Segundo Moreira (1987), a bananeira já era encontrada no Brasil por volta do descobrimento, embora este relato seja questionado por outros, como Medina (1985). As bananeiras podem ser plantadas em todos os estados brasileiros porque se adaptam facilmente a áreas com altitudes, variando entre 0 e 1.000 metros. Com efeito, outros fatores de influência são às altitudes e a latitude, pois, quanto maiores, aumentam os ciclos de produção, principalmente para os cultivares nanica e nanicão (RANGEL, 2002).

### 2.2. BANANICULTURA

A bananicultura encontra-se presente em quase todo o País, apresentando significativa diversidade, especialmente em relação às variedades e padrão tecnológico das explorações. Segundo Souza e Torres (1997), a área ocupada para a produção de banana é a segunda maior entre as destinadas às frutas para consumo in natura.

Dentre outros benefícios podem-se destacar a melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas no solo. Além disso, os adubos verdes possuem raízes bem ramificadas e profundas, que atuam estabilizando a estrutura do solo, reciclando nutrientes, incorporando matéria orgânica em profundidade e protegendo o solo contra erosões (AMABILE; CARVALHO, 2006).

Segundo Neves et al. (2004), o princípio básico do manejo orgânico é a utilização da matéria orgânica para proporcionar melhoria da fertilidade e vida do solo, dar garantia de

produtividade e qualidade dos produtos agrícolas, como também oferecer proteção às plantas contra pragas e doenças.

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

A temperatura é um fator muito importante no cultivo da bananeira, estando relacionado diretamente com as atividades respiratórias e fotossintéticas. A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento da bananeira é de 26 a 28°C, com mínimas não inferiores a 15°C para não ocorrer à paralisação das atividades da planta e máximas não superiores a 36°C, pois ocorre a desidratação dos tecidos pelas folhas, inibindo o seu desenvolvimento (BORGES, 2003).

A bananeira é uma planta com elevado consumo de água, devido à morfologia e à hidratação de seus tecidos. Uma precipitação pluviométrica entre 1500 e 1600 mm bem distribuídos durante o ano, já é suficiente para atender às necessidades hídricas da bananeira. Em regiões que apresentam precipitações abaixo destes valores e que passam por um período longo de seca, é necessário à utilização de irrigação (OLIVEIRA et al., 2000).

Em regiões que têm um período seco bem definido, a suspensão das irrigações no período de vinte e quatro de junho a quatro de setembro se mostrou eficiente para sincronizar o desenvolvimento das gemas reprodutivas e uniformizar a floração e maturação dos cafeeiros além de diminuir a bianualidade da produção (GUERRA et al., 2007).

O solo para o cultivo orgânico da bananeira deve ser rico em nutrientes e em matéria orgânica, ela melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (BORGES et al., 2006).

### 2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA BANANEIRA

A bananeira (*Musa sp*) pertence à família musaceae; é uma planta de regiões tropicais e subtropicais, cujo centro de origem é o continente asiático, exigente em água nos períodos de estiagem com temperaturas e evaporações elevadas (DANTAS et al., 1999).

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

consistente. Seu caule é subterrâneo. Ele é chamado também de rizoma e consiste, a bem dizer, num verdadeiro centro vital da bananeira. É através deste rizoma, o caule subterrâneo, que as bananeiras se reproduzem, pelo sistema da reprodução vegetativa, não apresentando sementes férteis e nem métodos sexuais de reprodução (PADOVANI, 1989).

### **2.3.1. Exigência nutricional da cultura**

A bananeira requer grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e altas produtividades, pois produz muita massa vegetativa e absorve e exporta elevada quantidade de nutrientes. O potássio (K) e o nitrogênio (N) são os nutrientes de maior demanda pela planta, 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).

De acordo com Manica (1997) a matéria orgânica é importante para o desenvolvimento inicial da bananeira, proporciona melhor desenvolvimento do sistema radicular, aumenta o diâmetro e a altura do pseudocaule e auxilia na produção de frutos e de cachos grandes. Além disso, a matéria orgânica melhora a estrutura e provoca ótima granulação do solo, fixa o nitrogênio (N) do ar, tem grande capacidade de armazenamento de água, evita a variação de temperatura no solo, possui uma maior disponibilidade de nutrientes pelo seu aumento da capacidade de troca catiônica com o solo. A matéria orgânica também cobre o solo, ajudando a controlar a erosão e aparecimento de plantas daninhas e diminui os ataques de nematóides (Manica, 1997).

## **2.4. INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS**

### **2.4.1. Clima**

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigente em calor constante e precipitação bem distribuída, necessários para um bom desenvolvimento e produção. Para obtenção de colheitas economicamente rentáveis, a bananeira necessita de uma precipitação bem distribuída de 100 mm/mês para solos com boa capacidade de retenção de água e 180 mm/mês para aqueles com menor capacidade. Precipitações médias abaixo de 1.200 mm, bem distribuídas ao longo do ano, são necessárias à prática de irrigação (BORGES, 2003). O vento é um fator climático muito importante, pode causar pequenos danos até o comprometimento

do bananal. Ventos inferiores a 30 km/h, não prejudicam a cultura, não limitando o seu cultivo (BORGES, 2003).

#### **2.4.2. Temperatura**

A temperatura é um fator muito importante no cultivo da bananeira, estando relacionada diretamente com as atividades respiratórias e fotossintéticas. A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento da bananeira é de 26 a 28°C, com mínimas não inferiores a 15°C para não ocorrer a paralisação das atividades da planta e máximas não superiores a 36°C, pois ocorre a desidratação dos tecidos pelas folhas, inibindo o seu desenvolvimento (BORGES, 2003).

De acordo com Marschner (1995), embora os processos físicos sejam pouco afetados pela temperatura, as reações químicas sofrem grande influência da temperatura. Uma das possíveis explicações para a influência da temperatura sobre a absorção de íons pelas plantas seja a depressão da atividade de enzimas ligadas ao sistema de transporte de íons através das células vegetais.

#### **2.4.3. Umidade relativa do ar**

A alta umidade do ar também pode influir no aparecimento de desordens fisiológicas, como a deficiência de cálcio em folhas jovens em expansão, devido ao deficiente transporte desse elemento em função da restrição evapotranspirativa (LORENZO MÍNGUEZ, 1998, citado por MARTINS et al., 1999).

#### **2.4.4. Luminosidade**

De acordo com Buriou et al. (2000), a disponibilidade da radiação solar no interior de ambiente protegido é diminuída em relação ao ambiente externo, devido à reflexão e à absorção pelo material de cobertura.

A bananeira requer alta luminosidade para o desenvolvimento do seu ciclo, porém o efeito do fotoperíodo parece não influir no seu crescimento e frutificação (BORGES, 2003).

## 2.5. TRATOS CULTURAIS E CONTROLE FITOSSANITÁRIO

A capina deve ser realizada rotineiramente e por métodos apropriados, que não danifiquem as raízes do cultivo, já que as bananeiras possuem um sistema radicular frágil. O desbaste é feito cortando-se, com penado ou facão, a parte aérea do filho rente ao solo. Em seguida extrai-se a gema apical com a ajuda de um aparelho chamado de lurdirinha (ALVES; LIMA, 2000).

A desfolha é feita normalmente na época do desbaste, com um corte de baixo para cima, rente ao pseudocaule. As folhas cortadas devem ser deixadas para cobrir o solo para diminuir as plantas invasoras, proteger o solo e retornar parte dos nutrientes ao bananal. O escoramento pode ser feito com vara de bambu ou madeira. Recomenda-se fazer esta prática no início da formação dos cachos (primeiros trinta dias). O controle de plantas daninhas é importante em todo o ciclo da bananeira, principalmente nos cinco primeiros meses após o plantio, quando a competição por água e nutrientes é maior (BORGES et al., 2006).

## 2.6. PRODUÇÃO DA BANANA

Segundo a FAO (2001), o Brasil era o segundo produtor mundial de bananas, cuja produção era de 58,69 milhões de toneladas, sendo superado apenas pela Índia. Em 2004, a produção brasileira foi de 6,6 milhões de toneladas, enquanto que a Índia e o Equador produziram 16 e 7,5 milhões de toneladas, respectivamente. Assim, o Brasil passou a ser o terceiro produtor mundial de bananas, sendo superado pela Índia e Equador (FAO, 2006).

A bananicultura encontra-se presente em quase todo o País, apresentando significativa diversidade, especialmente em relação às variedades e padrão tecnológico das explorações. Segundo Souza e Torres (1997), a área ocupada para a produção de banana é a segunda maior entre as destinadas às frutas para consumo *in natura*.

Dentre os diversos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento da bananeira, a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade, uma vez que as plantas apresentam crescimento rápido e acumulam quantidades elevadas de nutrientes (LAHAV, 1995). Baixas produtividades da bananeira muitas vezes estão associadas à utilização de solos de baixa fertilidade e ao suprimento inadequado de nutrientes durante o ciclo da cultura (BORGES et al., 1999).

A bananeira, como planta típica das regiões tropicais úmidas, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80%. A

planta exige uma precipitação pluviométrica de 100 a 180 mm mensais. O espaçamento ideal de plantio para a bananeira é dependente de vários fatores, como porte da cultivar, fertilidade do solo, seleção de seguidores (rebentos), nível de tecnologia aplicada, controle de plantas daninhas, velocidade do vento, topografia, condições de mercado, longevidade do bananal, destino das frutas e outros (STOVER; SIMMONDS, 1987; SOTO BALLESTERO et al., 1992).

O Brasil dispõe de água, extensão territorial, sol e diversidade climática capazes de proporcionar, em alguns casos, várias safras por ano, tornando-o o maior produtor de fruta do mundo, respondendo por 7,5% da produção. Cultiva-se no País, uma área de 2,2 milhões de hectares com volume aproximado a 40 milhões de toneladas. No entanto, o País não aparece com destaque nas exportações mundiais, embora seja o primeiro no ranking da laranja, o segundo da banana e o quinto em abacaxi (CAMPOS; GONÇALVES, 2002).

## 2.7. COMERCIALIZAÇÃO

A participação do Brasil no mercado externo é muito reduzida, sendo que 99,0% do total produzido de banana são destinados ao mercado interno. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o volume de banana exportado pelo Brasil, em 2004, foi de 188.087 toneladas, principalmente para países como a Argentina, Uruguai, Reino Unido e Itália (BRASIL, 2006).

A forma de comercialização do fruto depende do peso (quilos ou em milheiros) e altera conforme à variação do diâmetro, tamanho e peso do fruto. Assim, para as bananas do tipo prata, a caixa é de 20 kg; já para a nanica é de 22 kg; e a pacovan é vendida “em cento”, que representa aproximadamente 17 kg. Devido à falta de cumprimento dos padrões vigentes de embalagem, esses pesos são muitas vezes teóricos, pois, na maioria das vezes, o produtor repassa caixas desse produto com pesos que variam entre 20 e 22 kg (ROCHA, 2004).

Com relação às exportações, o maior concorrente do Brasil na América do Sul e o maior exportador mundial é o Equador. Este país consegue comercializar uma fruta de melhor qualidade e menor custo, com regularidade de oferta. Apesar disso, o clima quente e o alto índice de precipitação favorecem a incidência de doenças foliares, exigindo altos investimentos para o seu controle. Nesse aspecto, a produção brasileira é favorecida, principalmente na região Nordeste, que possui condição climática adequada e recursos hídricos para irrigação (ALMEIDA et al., 2001).

## 2.8. AGRICULTURA ORGÂNICA

O conceito de agricultura orgânica define o solo como um sistema vivo, que deve ser manejado de modo que não restrinja a atividade de organismos benéficos necessários à ciclagem de nutrientes e à produção de húmus (FEIDEN, 2005).

A agricultura orgânica é praticada em todo o mundo, destacando-se a Europa, com 175 mil propriedades orgânicas, com uma área de 5,1 milhões de hectares, e a América Central, com 75 mil propriedades orgânicas, com uma área de 4,7 milhões de hectares. Hoje, no mundo, já existem mais de 2 milhões de hectares de áreas certificadas. A área certificada no Brasil atinge a 30 mil hectares (HAMERSCHIDT et al., 2000).

A produção de banana orgânica tem se mostrado vantajosa devido aos consumidores se preocupar com uma vida saudável e assim poderem pagar mais caro por um produto diferenciado, onde a banana, hoje, é a fruta mais produzida e a mais consumida no mundo (FAO, 2001). A produção mundial de bananas é de aproximadamente 58,69 milhões de toneladas (FAO, 2001).

A agricultura orgânica contribui com a biodiversidade, restabelecendo o equilíbrio ecológico natural e conservando o solo e os recursos hídricos (FAO, 2003). Esse sistema de agricultura vem se tornando cada vez maior, resultando em aumento da demanda por produtos mais saudáveis em nível nacional e internacional. Porém, as exigências por alimentos mais saudáveis criam nichos de mercado que não podem ser ignorados, tanto pelos produtores da agricultura familiar como pelas grandes empresas de produção agrícola e do agronegócio (LIMA, 1995; CANÇADO e BORÉM, 2001; KHATOUNIAN, 2001).

De acordo com Harkaly (1999) a agricultura orgânica no Brasil, concentra-se em fornecer produtos de consumo direto, sendo os principais produtos os laticínios, conservas e hortigrangeiros frescos, comercializados em feiras e lojas de produtos naturais, com aumento de consumo constante (EMATER-MG, 2001).

A agricultura orgânica oferece inúmeras vantagens ao meio ambiente, se compararmos com a agricultura convencional, destacando o não uso de agrotóxicos, que contaminam o solo e as águas, perturbando os processos ecológicos, prejudicando os microrganismos benéficos e causando problemas de saúde aos produtores e consumidores. Por outro lado, a agricultura orgânica contribui com a biodiversidade, restabelecendo o equilíbrio ecológico natural e conservando o solo e os recursos hídricos (FAO, 2002).

Segundo Malavolta (2002), a adubação orgânica é importante para fertilização dos solos, tão grande e tão variada são os seus papéis. A matéria orgânica decompõe-se nos solos

tropicais ou subtropicais com muita rapidez em climas úmidos. A redução muito alta do teor de matéria orgânica do solo prejudica as propriedades física, química e biológica, resultando em diminuição na produtividade.

Para Caporal e Constabeber (2004), a agricultura orgânica é o resultado das aplicações de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais normalmente estabelecidos em função de regras e regulamentos que orientam a produção e impõem limites ao uso de alguns tipos de insumos e a liberdade para uso de outros.

De acordo com Rosolem (1987), a incorporação de adubos verdes proporciona os seguintes resultados: a) grande atenuação na temperatura do solo; b) manutenção da umidade do solo e c) maior desenvolvimento do sistema radicular.

A utilização dos resíduos da bananeira para formação de cobertura morta do solo é uma prática indispensável. A produção de matéria seca chega a atingir cerca de 10 a 15 t/ha/ano, isso porque, cerca de dois terços da parte vegetativa são devolvidos ao solo, nas desfolhas normais e pelos pseudocaules e folhas cortadas no momento da colheita do cacho (BORGES et al., 2006).

Os adubos orgânicos são os resíduos de origem animal (tais como esterco e urina proveniente de estábulos, pocilgas e aviários) ou vegetal (palhas e outros), que podem ser usados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes, especialmente cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores da microvida, melhoram a estrutura e aeração do solo, aumentam a matéria orgânica e a infiltração da água das chuvas. (PAULUS et al., 2000).

A presença de microorganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos (dentre os quais antibióticos e hormônios), é uma das principais características do biofertilizante (BETTIOL et al., 1998).

## 2.10. USO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS NA AGRICULTURA

A descoberta da técnica do biofertilizante, no início dos anos 80, só foi possível graças ao incentivo do uso de biodigestores como fonte energia alternativa. Em todas as culturas testadas, a resposta foi o aumento de produtividade, indução de floração, menor queda de frutos, aumento da massa foliar e diminuição de ataque de insetos e de doenças (RAMOS, 1996).

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo, são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquoso. Segundo Santos e Akiba (1996), os metabólitos são compostos de proteínas, enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fitohormonais produzidos e liberados pelos microrganismos.

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).

De acordo com Santos (1992), o biofertilizante líquido tem na composição quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, variando as concentrações, dependendo diretamente da alimentação do animal que gerou a matéria prima a ser fermentada, sendo que, dependendo do período de fermentação, há variações nas concentrações dos nutrientes.

Segundo Protector e Caygill (1985), o uso de biofertilizante surge como uma alternativa de fertilidade do solo e proteção para as culturas, proporcionando o aumento da produtividade das culturas.

Com a utilização de biofertilizante líquidos, nos últimos anos, o sistema de cultivo orgânico teve um crescimento acelerado no Brasil. A razão do marcante crescimento foi o condicionamento à exigência da população por alimentos saudáveis, isto é, cada vez mais produzindo sem a utilização de fertilizantes minerais e tratados sem agrotóxicos (VIGLIO, 1996; WILLER, 1999; KISS, 2004).

O biofertilizante bovino, na forma líquida, tem sido utilizado em plantios comerciais, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA; ESTRELA, 1984).

A aplicação de biofertilizante líquido via solo e foliar, tem sido utilizado em plantios comerciais, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA; ESTRELA, 1984).

Os biofertilizantes também são usados na agricultura orgânica no controle de várias pragas das plantas. Em pulverizações com biofertilizantes na cultura do maracujazeiro – amarelo, Collard et., al., (2001) verificaram redução no ataque de percevejos, largatas e moscas de frutos para níveis adequados e sugeriram que maior eficiência pode ser obtida se as pulverizações forem feitas semanalmente.

Ao ser aplicado ao solo pode contribuir para a melhoria de alguns atributos físicos, tais como velocidade de infiltração, aeração, armazenagem de água e aceleração da atividade microbiana. Como o biofertilizante é muito concentrado, pode ocasionar teores elevados de nutrientes nos tecidos foliares. Por isto, deve-se fazer a análise química do solo e foliar para monitorar a cultura e direcionar a formulação do biofertilizante (RICCI; NEVES, 2006).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A pesquisa foi conduzida, em condições de campo, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB (Figura 1), que está situado na região semi-árida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: 6°21' de latitude sul e 37°45' de longitude ao oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m.



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

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS DO CLIMA E VEGETAÇÃO DO MUNICÍPIO

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

### 3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5x10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos ( $B_1$  = à base de esterco bovino não enriquecido,  $B_2$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $B_3$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e leguminosa,  $B_4$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $B_5$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) e de 10 dosagens de biofertilizantes (D1 = 0 L/planta/vez, D2 = 0,3 L/planta/vez, D3 = 0,6 L/planta/vez, D4 = 0,9 L/planta/vez, D5 = 1,2 L/planta/vez, D6 = 1,5 L/planta/vez, D7 = 1,8 L/planta/vez, D8 = 2,1 L/planta/vez, D9 = 2,4 L/planta/vez e D10 = 2,7 L/planta/vez ) no crescimento vegetativo da bananeira Nanica (1º ciclo), bem como no crescimento das plantas do 2º ciclo, com idade de 75 dias.

### 3.4. CARACTERÍSTICAS DO SOLO

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de textura franca arenosa, cujas características físicas e químicas se encontram na Tabela 1. As análises do solo da área experimental foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Drenagem (LID) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG.

**Tabela 1.** Caracterização física e química de solo da Estação Experimental Agroecológica, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro. Catolé do Rocha/PB, 2011.

CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDADES DO SOLO		
	P <sub>1</sub> (0-20 cm)	P <sub>2</sub> (20-40 cm)	P <sub>3</sub> (40-60 cm)
<b>FÍSICAS</b>			
Granulometria - $g\ kg^{-1}$			
Areia	66,67	66,69	64,64
Silte	20,08	20,10	22,10
Argila	13,25	13,25	13,26
Classificação Textural	Franco	Franco	Franco
	Arenoso	Arenoso	Arenoso
Densidade Aparente - $g\ cm^{-3}$	1,46	1,43	1,45
Densidade das Partículas - $g\ cm^{-3}$	2,69	2,66	2,69
Porosidade - %	45,72	46,24	53,90
Umidade de Saturação - $g\ kg^{-1}$	213,3	220,0	220,0
Umidade C. Campo à 33,4 kPa - $g\ kg^{-1}$	104,0	120,7	144,0

Umidade P. Murcha à 1519,9 kPa - $g\ kg^{-1}$	63,9	67,3	81,9
<b>QUÍMICAS</b>			
pH da Pasta de Saturação	7,40	7,20	7,12
Análise do Extrato de Saturação			
Conductividade Elétrica - $dS\ m^{-1}$	1,04	0,73	0,72
Cátions Solúveis - $mmol_c\ L^{-1}$			
<i>Cálcio</i>	2,37	1,75	1,62
<i>Magnésio</i>	2,63	2,87	2,13
<i>Sódio</i>	4,76	3,11	4,11
<i>Potássio</i>	0,30	0,26	0,12
RAS - $(mmol_c\ L^{-1})^{1/2}$	3,01	2,06	3,00
Ânions - $mmol_c\ L^{-1}$			
<i>Cloreto</i>	6,50	3,75	3,50
<i>Carbonato</i>	0,00	3,75	0,00
<i>Bicarbonato</i>	3,00	0,00	3,80
<i>Sulfato</i>	Ausência	Ausência	Ausência
Complexo Sortivo - $cmol_c\ kg^{-1}$			
<i>Cálcio</i>	3,83	4,13	3,60
<i>Magnésio</i>	0,97	1,50	1,18
<i>Sódio</i>	0,28	0,19	0,24
<i>Potássio</i>	0,11	0,14	0,11
<i>Alumínio</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Hidrogênio</i>	0,00	0,00	0,00
<i>CTC</i>	5,19	5,96	5,13
<i>Porcentagem de Sódio Trocável</i>	5,39	3,19	4,68
Carbono Orgânico - $g\ kg^{-1}$	0,42	0,41	0,32
Matéria Orgânica - $g\ kg^{-1}$	0,72	0,71	0,55

\*Valores médios de 10 amostras retiradas da área experimental.

### 3.5. PREPARO DO SOLO E PLANTIO DAS MUDAS

O preparo do solo para o plantio das mudas de bananeira constou de uma aração, na profundidade de 30 cm, e duas gradagens cruzadas. Foram utilizadas mudas tipo “chifre” e “chifrinho”, plantadas no espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, em covas com dimensões de 50 x 50 x 50 cm, com uma densidade da ordem de 1600 plantas por hectare ou 264 plantas na área de 0,16 ha.

### 3.6. ADUBAÇÃO DO BANANAL

A adubação de fundação foi feita com esterco bovino curtido, colocando-se 30 kg/cova, recomendada com base na análise de solo. As adubações de cobertura foram realizadas de dois em dois meses, sendo utilizados os tipos e as dosagens de biofertilizantes preconizadas.

### 3.7. OS TRATOS CULTURAIS

Os tratos culturais consistiram em capinas ou roçagens, desfolhamento, desbaste, eliminação do coração, escoramento, utilização de cobertura morta e o controle fitossanitário.

Durante a pesquisa em campo, foram efetuadas capinas manuais com o objetivo de eliminar as ervas daninhas, evitando assim a competição por água e nutrientes, facilitando também outros trabalhos dentro do pomar como, a desfolha, o desbaste, a eliminação dos corações ou “mangarás”, o escoramento, o concerto do sistema de irrigação, etc.

O desbaste consistiu na eliminação do excesso de rebentos da touceira para manter um número de plantas capaz de obter maior produtividade. Os desbastes foram realizados do quarto ao sexto mês após o plantio, quando os rebentos atingiam cerca de 20 a 30 cm de altura, cortando-se o rebento rente ao solo e extraindo, assim, a gema apical de crescimento. Após 6 meses do plantio das mudas, foi preservado um filhote por touceira, sendo a touceira formada por mãe e filho. A cada 6 meses, foi preservado um filhote por touceira, nunca deixando-se mais de 3 plantas por touceira (mãe, filho e neto).

A desfolha (retirada das folhas secas, mortas e/ou com pecíolo quebrado) foi realizada para arejar o interior do pomar e incorporar matéria orgânica ao solo. A desfolha é feita normalmente na época do desbaste, com um corte de baixo para cima, rente ao pseudocaule. A cobertura morta foi feita com os restos vegetais da própria cultura.

### 3.8. CONTROLE FITOSSANITÁRIO

O combate às pragas da bananeira Nanica foi feito utilizando-se inseticidas naturais, produzidos à base de fumo, sabão e querosene, dentre outros produtos. Para o controle de das doenças fúngicas, foi utilizada 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 misturados obtendo-se 20 litros de calda. As aplicações foram preventivas com intervalo pré-determinado. O controle de brocas foi feito antes do plantio com a seleção e tratamento das mudas com cloro, colocando-se 5 litros do produto em 1000 litros de água, fazendo-se, em seguida, a imersão das mudas durante 24 horas.

### 3.9. MANEJO DA IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação utilizado no experimento é o Bubbler (Figura 2), cujo nome teve origem no borbulhamento da água, provocado pela liberação de ar na tubulação, consistindo em uma linha principal conectada a uma caixa d'água, uma coluna de tubo PVC com registro para controle de carga hidráulica, linha de derivação, linhas laterais e mangueiras emissoras (REYNOLDS et al., 1995). O sistema de irrigação atua numa área de 0,16 ha, irrigando 264 plantas ou touceiras de bananeira.

A água foi conduzida de uma caixa elevada, sendo utilizadas tubulações principais de PVC de 3 polegadas até o início do terreno, sendo feitas derivações de PVC de 2 polegadas, onde estão os cabeçais de controle, que controlam a carga de funcionamento da irrigação, mantendo constante a altura durante toda a operação. Das derivações, saem mangueiras laterais de 1 polegada, passando entre as fileiras de plantas. Para cada planta, existe uma mangueira emissora de 6 mm, que é colocada na linha lateral. Para que a vazão se mantenha a mesma durante a irrigação, é necessário que a carga hidráulica se mantenha constante. Este controle é monitorado através de cabeçal de controle, composto de coluna água em cano de PVC de 2 polegadas, com medição através de mangueira transparente graduada conectada ao cano. O registro é regulado de acordo com a altura predefinida no projeto e visualizada na mangueira. Na ponta da mangueira emissora, não existe dispositivo para dissipar a pressão, normalmente funcionando com diâmetros de 6 ou 10 mm.



**Figura 2.** Sistema “Bubbler” de irrigação. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha - PB.

O sistema proporciona alta vazão concentrada em um único ponto, fazendo-se necessário o uso de micro-bacias para uniformizar a distribuição, facilitar a infiltração e evitar

escorrimento superficial. Como a água foi lançada até uma altura em torno de 1,5 metros, fez-se necessário o uso de cobertura morta nas micro-bacias para evitar erosão e diminuir a evaporação, mantendo a umidade do solo. A altura das mangueiras emissoras foi um detalhe importante na instalação, tendo-se obedecido rigorosamente aos valores calculados. As irrigações estão sendo realizadas utilizando-se abertura de registros e regulagem na pressão através de cabeçais de controle.

A adoção da referida tecnologia de irrigação para as culturas da bananeira Nanica está respaldada em recomendações de Coelho et al. (2000) para o manejo racional da água. As irrigações foram feitas diariamente, sendo as quantidades de água aplicadas calculadas com base na evaporação do tanque classe A, sendo aplicadas com base no tempo de aplicação, que leva em consideração a vazão da mangueira emissora.

Para o cálculo dos volumes de água aplicados, também se levou em consideração o coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS; PRUITT, 1977) e coeficientes de cultivos para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura (DOORENBOS; 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:  $NIL \text{ Diária} = 0,88 \times Kc \times Epan \times Cs$  onde  $Kc$  é o coeficiente de cultivo da cultura (tabelado);  $Epan$  é a evaporação diária do tanque classe A, em mm; e  $Cs$  é o coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

### 3.10. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

A água, proveniente de poço amazonas próximo ao local do experimento, utilizada na irrigação apresenta condutividade elétrica de 0,8 dS/m, sendo considerada apropriada para a irrigação da bananeira. As características químicas da água estão apresentadas na Tabela 2. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

**Tabela 2.** Características químicas da água utilizada para irrigação.

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

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

### 3.11. PREPARO DOS BIOFERTILIZANTES

Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias (Figura 3). O biofertilizante do tipo B<sub>1</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante B<sub>2</sub>, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>3</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. Para a produção do biofertilizante B<sub>4</sub>, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>5</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite.



**Figura 3.** Preparo dos biofertilizantes. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha -PB.

### 3.12. VARIÁVEIS ESTUDADAS

As variáveis estudadas, no primeiro ciclo da bananeira foram: altura de planta, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta; enquanto que no segundo ciclo foram as seguintes: altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar da planta. Para a altura da planta, foi considerada a distância entre o colo da planta e o ponto de interseção entre as duas últimas folhas. O diâmetro do pseudocaule foi medido no colo da planta. O acompanhamento da área foliar unitária foi feito medindo-se a terceira última folha, nos sentidos longitudinal e transversais, sendo estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8 (MOREIRA, 1987). A área foliar da planta foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas. As variáveis das plantas do primeiro ciclo da bananeira Nanica foram mensuradas quando as mesmas emitiram a inflorescência. E as variáveis referentes as plantas do segundo ciclo foram medidas quando as mesmas atingiram a idade de 75 dias.

### 3.13. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análises de variância (teste F), utilizando-se o programa estatístico SISVAR, sendo confrontadas as médias para análise qualitativa pelo teste de Tukey (FERREIRA, 1996).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. OBSERVAÇÕES DO PRIMEIRO CICLO

As análises estatísticas das variáveis de crescimento da bananeira Nanica (1<sup>o</sup> ciclo) não revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), pelo teste F, sobre a altura de planta, o diâmetro do pseudocaule e a área foliar unitária da planta (Tabela 2). Por sua vez, os efeitos de tipos de biofertilizantes (T) foram significativos, ao nível de 0,05 de probabilidade, sobre a área foliar da planta. 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, mostrando que o efeito de uma variável não induziu no efeito da outra. Os coeficientes de variação giraram entre 7,11 e 26,32 para as referidas variáveis, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

Observa-se, na Tabela 3, que as médias das variáveis estudadas, quanto à dosagem de biofertilizante, foram muito aproximadas, com exceção da dosagem D<sub>2</sub> (1,5 L/planta/vez) para a altura de planta e a área foliar da planta, que se sobressaíram das demais, mesmo sem diferenças significativas. Para a altura da planta, D<sub>2</sub> superou as demais dosagens em até 25 %, enquanto para a área foliar da planta, a superioridade chegou a 14,8 %, sendo um indicativo de que a dosagem limite foi de 1,5 L/ planta / vez, provavelmente devido à solubilização de nutrientes para os sistemas da planta pelo efeito da quelatação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização dos diferentes nutrientes para os sistemas da planta (DOSANI et al., 1999). Este comportamento de queda de crescimento quando a dosagem é excessiva já foi verificado para outras culturas, tais como o feijoeiro macassar (COSTA, 2007; COSTA et al., 2007), pimentão ( OLIVEIRA et al., 2009) e amendoim (ANDRADE et al., 2009), dentre outros.

Observa-se, na Tabela 3, que o tipo de biofertilizante que proporcionou maior média de área foliar da planta foi o T<sub>3</sub> (enriquecido com farinha de rocha e leguminosa), embora com diferenças não significativas em relação às médias proporcionadas por T<sub>1</sub> (não enriquecido), T<sub>2</sub> (enriquecido com farinha de rocha) e T<sub>4</sub> (enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira); apenas apresentando diferença significativa em relação à média proporcionada por T<sub>5</sub> (enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira).

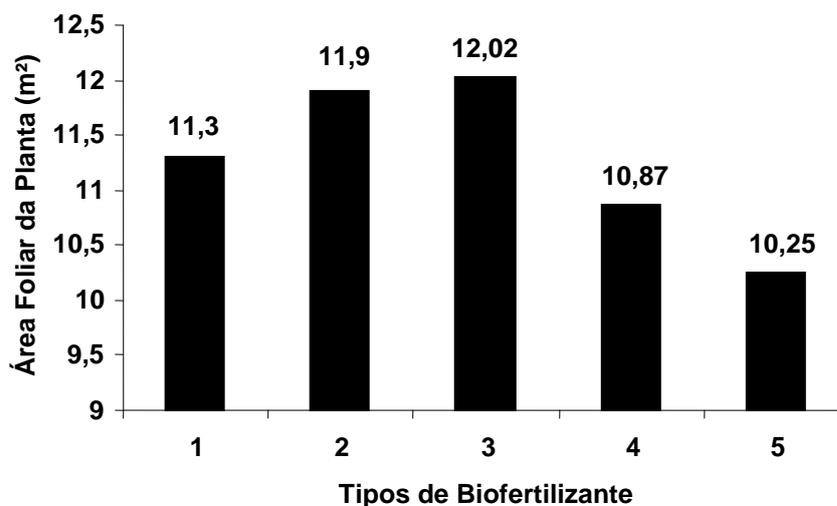
**Tabela 3.** Resumo das análises de variância da altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar da planta da bananeira Nanicão (1º ciclo), além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado. AP = Altura de planta, DP = diâmetro do pseudocaule, AFU = área foliar unitária, AFP = área foliar da planta.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		AP	DP	AFU	AFP
Dosagens de Biofertilizante (D)	9	2,620	3,388	0,005	6,591
Tipos de Biofertilizante (T)	4	0,117	3,687	0,005	21,642*
Interação DxT	36	0,189	2,104	0,005	6,445
Resíduo	150	0,170	2,603	0,005	8,796
Coeficiente de Variação (%)		23,29	8,79	7,11	26,32
		Médias			
FATORES DE VARIAÇÃO	(m)	(cm)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>					
D <sub>1</sub> (0 L/planta/vez)	1,70	18,45	1,00	11,10	
D <sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez)	1,60	17,35	0,95	10,90	
D <sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez)	1,90	18,35	1,00	11,75	
D <sub>4</sub> (0,9 L/planta/vez)	1,70	18,30	1,00	11,40	
D <sub>5</sub> (1,2 L/planta/vez)	1,85	18,45	1,00	10,80	
D <sub>6</sub> (1,5 L/planta/vez)	2,00	18,55	1,00	12,00	
D <sub>7</sub> (1,8 L/planta/vez)	1,65	18,75	1,00	10,60	
D <sub>8</sub> (2,1 L/planta/vez)	1,80	18,05	1,00	10,45	
D <sub>9</sub> (2,4 L/planta/vez)	1,75	18,45	1,00	11,80	
D <sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez)	1,75	18,80	1,00	11,90	
<b>Tipos se Biofertilizante (T)</b>					
T <sub>1</sub> (à base de esterco bovino)	1,75a	18,40a	0,97a	11,30ab	
T <sub>2</sub> (à base de esterco bovino + FR)	1,80a	18,35a	1,00a	11,90ab	
T <sub>3</sub> (à base de esterco bovino +FR+L)	1,72a	18,12a	1,00a	12,02b	
T <sub>4</sub> (à base de esterco bovino FR+CM)	1,85a	18,82a	1,00a	10,87ab	
T <sub>5</sub> (à base de esterco bovino +FR+L+CM)	1,72a	18,05a	1,00a	10,25a	

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

FR= farinha de rocha; L= leguminosa; CM= cinza de madeira.

A variação da área foliar da planta em função dos tipos de biofertilizante é apresentada na Figura 4. Observa-se que o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e leguminosa (T<sub>3</sub>) superou os tipos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> em 6,4%, 1,0%, 10,6% e 17,2%, respectivamente, no entanto, o aumento só foi significativo em relação a T<sub>5</sub> (à base de esterco bovino, farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira). Possivelmente pela redução dos efeitos do cálcio contido na farinha de rocha, pelo potássio presente na cinza de madeira através de trocas iônicas entre o potássio e o cálcio, nos colóides, deixa o segundo menos disponível para as plantas, reduzindo o crescimento das mesmas (MALAVOLTA, 1980), considerando que o cálcio é um nutriente importante na nutrição das plantas.



**Figura 4.** Efeitos de tipos de biofertilizante na área foliar da bananeira Nanica (1º ciclo).

#### 4.2. OBSERVAÇÕES DO SEGUNDO CICLO

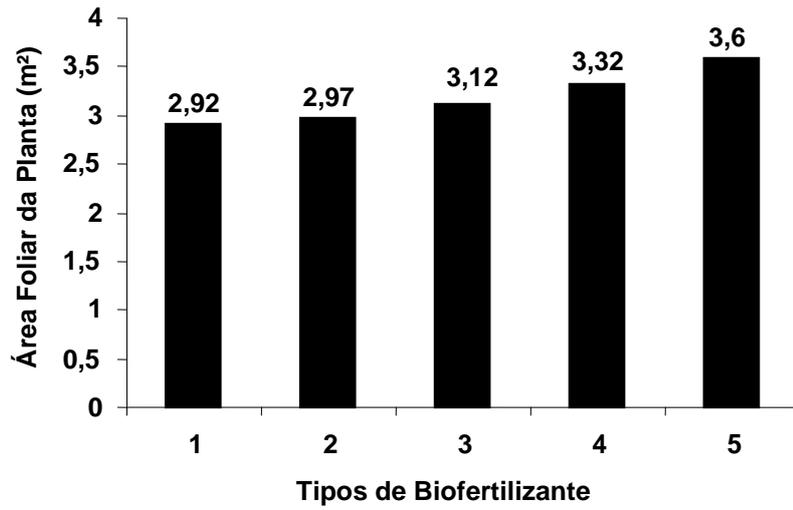
Observa-se, na Tabela 4 e na Figura 5, que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes proporcionou maior área foliar da bananeira Nanica, tendo como exemplo o tipo T<sub>5</sub> (à base de esterco bovino, ferinha de rocha e cinza de madeira), que superou T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>1</sub>, em 8,4%, 15,4%, 21,2% e 23,3%, respectivamente. Tal fato ocorreu devido à maior riqueza do biofertilizante em nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, reforçando mais a fertilidade do solo com menos nutrientes, o que causou maior absorção pelas plantas, havendo, conjuntamente, maior evolução de área foliar da planta, proporcionado pelos macronutrientes, com principalmente destaque para o nitrogênio, conforme Malavolta (1980). Segundo o referido autor, o cálcio contido na farinha de rocha é muito importante no desenvolvimento e funcionamento das raízes e necessário na formação de folhas normais, possibilitando maior área foliar da planta, já o magnésio auxilia na atividade fotossintética da planta, aumentando sua massa verde, que é traduzida em aumento de área foliar, enquanto que o potássio está relacionado com quase todas as funções biológicas que ocorrem dentro da planta.

**Tabela 4.** Resumo das análises de variância da altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar da planta da bananeira Nanicao (2º ciclo), com idade de 75 dias, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Altura de Planta	Diâmetro do Pseudocaule	Área Foliar da Planta
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	0,016	6,180	0,664
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>	4	0,070	7,317	3,070**
<b>Interação DxT</b>	36	0,014	6,884	1,320
<b>Resíduo</b>	150	0,015	4,396	0,877
Coeficiente de Variação (%)		12,19	16,34	29,30
		<b>Médias</b>		
<b>FATORES DE VARIAÇÃO</b>		<b>(m)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>				
D <sub>1</sub> (0 L/planta/vez)		1,00	13,60	3,30
D <sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez)		0,95	12,25	3,00
D <sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez)		1,00	12,65	3,55
D <sub>4</sub> (0,9 L/planta/vez)		1,05	12,65	2,85
D <sub>5</sub> (1,2 L/planta/vez)		1,05	13,70	3,20
D <sub>6</sub> (1,5 L/planta/vez)		1,00	13,35	3,20
D <sub>7</sub> (1,8 L/planta/vez)		1,00	12,60	3,20
D <sub>8</sub> (2,1 L/planta/vez)		1,00	13,00	3,25
D <sub>9</sub> (2,4 L/planta/vez)		1,00	12,30	3,20
D <sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez)		1,00	12,20	3,20
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>				
T <sub>1</sub> (à base de esterco bovino)		1,02a	12,45a	2,92a
T <sub>2</sub> (à base de esterco bovino + FR)		1,00a	12,70a	2,97a
T <sub>3</sub> (à base de esterco bovino +FR+L)		0,98a	12,47a	3,12ab
T <sub>4</sub> (à base de esterco bovino +FR+CM)		1,02a	13,45a	3,32ab
T <sub>5</sub> (à base de esterco bovino +FR+L+CM)		1,00a	13,07a	3,60b

\*\* e \* - Significativo aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. FR = farinha de rocha; L = leguminosa; CM= cinza de madeira.

A variação da altura de planta da bananeira Nanica (2º ciclo), aos 75 dias, em relação aos tipos de fertilizantes pode ser observada na Figura 5. Observa que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes proporcionou maior área foliar da bananeira Nanica, tendo como exemplo o tipo T<sub>5</sub>, que superou T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>1</sub>, em 8,4%, 15,4%, 21,2% e 23,3%, respectivamente.



**Figura 5.** Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre a área foliar da bananeira Nanica (2º ciclo), aos 75 dias.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento nos permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. O crescimento da bananeira Nanica não foi afetado de forma significativa pelas dosagens de biofertilizantes utilizadas;
2. O biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e leguminosa proporcionou maior área foliar de plantas do 1º ciclo da banana Nanica;
3. A dosagem de biofertilizante de 1,5 L/planta/vez se sobressaiu das demais na altura de planta e na área foliar das plantas do 1º ciclo da bananeira Nanica, embora de forma não significativa;
4. O biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de nutrientes proporcionou maior área foliar de plantas do 2º ciclo da bananeira Nanica, com idade de 75 dias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2002. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP. Consultoria e Comércio, 2001. 536p.
- AGRIANUAL. 2009. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e AgroInformativos. 496p.
- ALMEIDA, C. O; SOUZA, J. S; CORDEIRO, Z. J. M; INÁCIO, E. S. B. Mercado mundial. In: **Banana pós-colheita**. Brasília: Embrapa/SPI, 2001.
- ALVES, E. J.; LIMA, M. B. **Estabelecimento do bananal. Banana Produção: Aspectos Técnicos**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2000. P. 73-82.
- AMABILE, R. F; CARVALHO, A. M. **Histórico da adubação verde. Cerrado: Adubação Verde**. Planaltina, DF Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 23-37.
- 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: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza/CE: SBCS/UFC, 2009. CD-ROM.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA, 1998. 22 p. (EMBRAPA – CNPMA: Circular Técnica, 02).
- 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. et al. Cultivo orgânico da **bananeira**. Cruz das Almas/BA: Embrapa – Cnpmf, 2006. 10p. (Circular Técnica n. 81).
- BORGES, A. L. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaCeara/importancia.htm>>. Acesso em: 18 ago. 07.
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. & SOUZA, L. S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J., ed. **A Cultura da Banana: Aspectos Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais**. Brasília, Embrapa, 1999. p.197-260.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Brasil: Banana – produção, área colhida e rendimento médio – 1990 a 2004**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 25 de julho de 2006.
- BURIOU, G. A. et al. Disponibilidade de radiação solar nos meses mais frios do ano para o cultivo de tomateiro no estado do Rio grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária gaúcha**, v. 6, n. 1, pp. 113-120, 2000.

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

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

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

CHAMPION, J. **Situation bananière au Nordeste du Brasil et études scientifique et techniques proposées pour son amélioration**. (S.l.): IRFA/GERDAT, 1968. 37p.

COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F.; SOUZA, L. F. S., Irrigação e Fertilização. In: TRINDADE, A. V. **Mamão Produção**: Aspectos Técnicos. Cruz das Almas - Ba: Embrapa, Mandioca e Fruticultura 2000.p. 37-42, (Frutas do Brasil, 3).

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

COSTA, A. V. **Crescimento e produção de feijão macassar (*Vigna unguiculata L*) sob diferentes dosagens e concentrações de biofertilizantes**. 2007. 37p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Humanas e Agrárias, UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2007.

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: I Encontro de Agroecologia do Sertão Paraibano, 2007, Catolé do Rocha. *Anais...* Catolé do Rocha/PB: CCHA/UEPB, 2007. 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 e GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu: FEPAF; Registro: UNESP Campus Experimental de Registro, 2009. 143p.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O.; SOUZA, A. da S.; ALVES, E. J.; CORDEIRO, Z. J. M.; SOARES FILHO, W. dos S. Citogenética e melhoramento genético. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais, 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999. p. 107-150.

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

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

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

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em 02 de maio de 2006.

FAO – **Agricultura Mundial**: hacia los años 2015/ 2030 – Informe resumido, 2002.97p.

FAO **Statistical database**. capturado em 30 de abril, 2001. Online Disponível na Internet <http://www.fao.org> .

FEIDEN, A. **Agroecologia**: Introdução e Conceitos. Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura sustentável. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-69.

FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada à agronomia**, 2. ed. Maceió/AL. 1996. 604p.

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

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

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

GUERRA, A. F. et al. **Aprimoramento do sistema de produção de café irrigado visando à competitividade e à sustentabilidade. Resultados de Pesquisas para o Cerrado 2004-2005**. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2007. p. 145- 151.

HAMERSCHMIDT, I; SILVA, J. C. B. V; LIZARELLI, P. H. **Agricultura orgânica**. Curitiba: EMATER-PR, 2000. 68 p. (Série Produtor, 65).

HARKALY, A. Perspectivas da agricultura orgânica no mercado internacional. **Boletim Agro-ecológico**, ano III, n. 11, p. 8-11, 1999.

RICCI, M. S. F.; NEVES, M. P. 2006. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.r/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico\\_2ed/autores.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.r/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/autores.htm)> Acesso em: 18 ago. 2008.

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

KISS, J. Terra em transe: **Globo Rural**, n. 223, p. 34-42, 2004.

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

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

MALAVOLTA, E., GOMES, F. P., ALACARDE, J. C. **Adubos & adubações**: adubos minerais e orgânicos, interpretação da análise do solo. prática da adubação. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ceres, 1980. 255 p.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4. Banana**. Porto Alegre, RS. Cinco Continentes, 1997. 485 p.

MARSHNER, H. mineral nutrition of higher plants. 2<sup>a</sup> Ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

MARTINS, S. R. et al. **Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/2001, pp. 15-23, 1999.

MEDINA, J. C. Cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, São Paulo). **Banana**: Cultura, Matéria-prima, Processamento e Aspectos Econômicos. Campinas, 1985. p. 1-131.

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

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

OLIVEIRA, S. L. et al. Irrigação e fertirrigação. Banana Produção: Aspectos Técnicos. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2000. p. 60-72.

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

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: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. *Anais...*Fortaleza/CE: SBCS/UFC, 2009. CD-ROM.

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

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

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

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

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

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

RANGEL, A. **Cultura da banana**. 2. ed. Campinas: CATI, 2002. 91 p. (Boletim Técnico, n. 234).

ROCHA, S. U. C. **Uma visão de marketing na cultura da banana orgânica: o caso da Associação dos Fruticultores do Município de Itapajé-CE**. Sobral: Universidade Vale do Acaraú, 2004. 50 p (Monografia).

ROSOLEM, Ciro A. **Nutrição e adubação feijoeiro**. Piracicaba-Sp: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do fosfato, 1987, 91p. (Boletim Técnico 8).

SAMSON, J. A. **Tropical fruits**. Harlow/Essex/England: Longman Scientific & Technical, 1986. 335p.

SANTOS, A. C.; AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: Imprensa Universitária/UFRRJ. 1996. 35p.

SANTOS, A. C. U. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 16p. (Agropecuária fluminense,8).

SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. **Journal of the Linnean Society of London Botany**, London, Longman, v. 55, n. 359, p. 302-312, 1955.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L. **Escolha, preparo e conservação do solo. Banana Produção: Aspectos Técnicos**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2000. p. 24-28.

SOUZA, J. S., TORRES FILHO, P. Aspectos socioeconômicos. In: ALVES, S.J. **A Cultura da Banana: Aspectos Técnicos Socioeconômicos e Agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI/ EMBRAPA – CNPMF, 1997. p.507-524.

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

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

VIGLIO, E. C. B. L. Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro: **Revista Agronalysis**, São Paulo, v.16, n.12, p. 8-11, 1996.

WILLER, H. Organic in Austria, Germany, Luxembourg and Switzerland. In: INTERNATIONAL FOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12., **Proceedings...** Tholey – theley: I FOAM. Mar del Plata, 1999, p. 51-56.