



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

**MANARA SOARES DINIZ**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA EM DOIS  
CICLOS SUCESSIVOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE  
BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB  
DEZEMBRO/2012**

**MANARA SOARES DINIZ**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA EM DOIS  
CICLOS SUCESSIVOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE  
BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

Trabalho de conclusão (TCC) de curso apresentada à coordenação de Licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção do grau em Graduação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA – PB  
DEZEMBRO/2012

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

D585c Diniz, Manara Soares.

Crescimento vegetativo da bananeira nanica em dois ciclos sucessivos em função da aplicação de biofertilizantes líquidos. / Manara Soares Diniz. – Catolé do Rocha, PB, 2012.

46 f. : il. color.

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

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

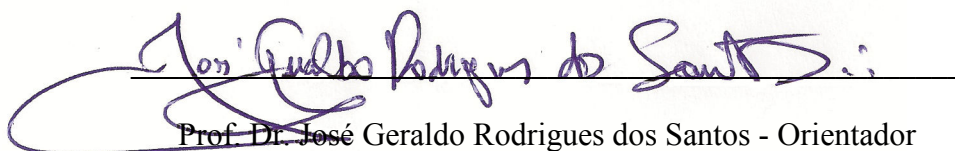
1. Banana. 2. Tipos. 3. Dosagens. 4. Adubo orgânico. I. Título

21. ed. CDD 631.8

**Manara Soares Diniz**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA EM DOIS  
CICLOS SUCESSIVOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE  
BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

Aprovada em: 14 de Dezembro de 2012.

  
Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos - Orientador

Universidade Estadual da Paraíba

Centro de Ciências Humanas e Agrárias

UEPB - Campus IV, Catolé do Rocha /PB.

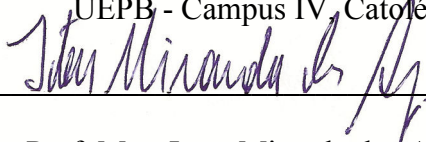


Prof. Dr. Fabiana Xavier Costa - Examinadora

Universidade Estadual da Paraíba

Centro de Ciências Humanas e Agrárias

UEPB - Campus IV, Catolé do Rocha /PB.



Prof. Msc. Irton Miranda dos Anjos - Examinador

Universidade Estadual da Paraíba

Centro de Ciências Humanas e Agrárias

UEPB – Campus IV, Catolé do Rocha /PB

CATOLÉ DO ROCHA – PB

DEZEMBRO/2012

**DEDICO**

Aos meus pais Manoel Soares, minha mãe Maria de Fátima e ao meu irmão Marcelo Soares pelo carinho, afeto e a presença constante em minha vida.

**OFEREÇO**

Ao meu namorado Manoel Alves pela força, companheirismo e presença constante em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

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

As meus orientadores JOSÉ GERALDO RODRIGUES SANTOS, IRTON MIRANDA DOS ANJOS e FABIANA XAVIER COSTA pela paciência e confiança em mim ao longo desses anos de faculdade.

Aos vinte e oito professores que passaram por minha sala e a todos da Universidade Estadual da Paraíba Campus IV pela força e pelos ensinamentos passados ao longo dos três anos e seis meses.

A todos os meus colegas ALANE, ALBERLAN, AMANDA, ANA PAULA, ALDAIR, ARIONES, ATOS, CLÁUDIO, CLEDSON, DISRAEL, EDRAS, EVERTON, GLICY LÊLY, JUCIMAR, JULIERME, LUANNA MARIA, MARIA APARECIDA, MACIEL, OLIVÂNIA, PEDRO, RICARDO, SUELY, TIAGO, THEDY, THALISSON, VINÍCIUS pela força e apoio.

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

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

Se os sonhos são pequenos, nossas possibilidades de sucesso também serão limitadas. Desistir dos sonhos é abrir mão da felicidade porque quem não persegue seus objetivos está condenando a fracassar 100% das vezes.

*Augusto Cury*

## **CRESCIMENTO VEGETATIVO DA BANANEIRA NANICA EM DOIS CICLOS SUCESSIVOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS.**

### **RESUMO**

Objetivou-se com essa pesquisa estudar os efeitos de biofertilizantes no crescimento vegetativo da bananeira Nanica, em dois ciclos sucessivos, em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha – PB, Estuda os efeitos de 5 tipos e de 10 doses de biofertilizantes ao crescimento da bananeira Nanica (1º e 2º ciclo). O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV, Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha, no estado da Paraíba, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico de textura arenosa não apresentando problemas de acidez e alcalinidade. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 parcelas experimentais (1 planta ou touceira/parcela). Os resultados obtidos na pesquisa mostram que o crescimento da bananeira nanica (1º ciclo) não foi afetado pelos tipos de biofertilizantes aplicados; os valores de diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área folia da planta da bananeira nanica (1º ciclo) aumentaram com o incremento de dosagens de biofertilizante até os limites ótimos de 1,56; 1,63; e 1,54 L/planta/vez, respectivamente, proporcionando valores ótimos dessas variáveis, havendo reduções a partir desses patamares; o crescimento da bananeira nanica (2º ciclo) não foi afetado pelas doses de biofertilizantes aplicados; o biofertilizante B<sub>5</sub>, que contém o maior número de ingredientes na sua composição, se sobressaiu, de forma significativa, sobre os demais tipos, proporcionando maiores altura da planta e área foliar da planta da bananeira nanica (2º ciclo).

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



## **VEGETATIVE GROWTH OF BANANA NANICA CYCLES IN TWO SUCCESSIVE APPLICATION FOR EACH OF LIQUIDS BIOFERTILIZERS.**

### **ABSTRACT**

The objective of this research to study the effects of biofertilizers on vegetative growth of banana Nanica in two successive cycles in soil and climatic conditions of the Catolé Rocha - PB, studied the effects of 5 types and 10 doses of biofertilizers on growth of banana Nanica (1st and 2nd cycle). The experiment was conducted under field conditions, the School Agrotechnical Cajueiro, IV Campus, State University of Paraíba, in the municipality of Catolé the Rock, in the state of Paraíba, Brazil. The experimental area is classified as sandy Fluvic not presenting problems of acidity and alkalinity. The experimental design was a randomized complete block with 50 treatments in a factorial 5 x 10 with four replications, totaling 200 plots (1 plant or clump / share). The results obtained in the study show that the growth of dwarf banana (1 cycle) was not affected by the types of biofertilizers applied, the values of stem diameter, leaf area and unit area of revelry plant dwarf banana (1 cycle) increased with increasing doses of biofertilizer to great limits of 1.56, 1.63, and 1.54 L / plant / time, respectively, providing optimum values of these variables, with reductions from these levels, the growth of banana nanica (2nd cycle) was not affected by the doses of biofertilizers applied;

the biofertilizer B5, which contains the highest number of ingredients in the composition, if excel significantly over other types providing larger plant height and leaf area of the banana plant nanica (2 nd cycle).

**Keywords:** banana, types, dosages, organic fertilizer

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapa de localização da do município e da microrregião de Catolé do Rocha/PB.....	24
<b>Figura 2</b>	Visualização da abertura de covas para o plantio da bananeira nanica.....	28
<b>Figura 3</b>	Biodigestores formados por bombonas plásticas para produção de biofertilizantes.....	29
<b>Figura 4</b>	Visualização do sistema de irrigação Bubbler da bananeira .....	33
<b>Figura 5</b>	Visualização da microbacia para retenção de água ao redor da planta da bananeira Nanica.....	34
<b>Figura 6</b>	Evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira nanica (1º ciclo) função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	36
<b>Figura 7</b>	Evolução da área foliar unitária da bananeira nanica (1º ciclo) função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	37
<b>Figura 8</b>	Evolução da área foliar da planta da bananeira nanica (1º ciclo) em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	38
<b>Figura 9</b>	Evolução da altura da planta da bananeira nanica (2º ciclo) em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	41
<b>Figura10</b>	Evolução da área foliar da planta da bananeira nanica (2º ciclo) em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	42

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b>	Parâmetros físicos e químicos de solo da área experimental*,.....	26
<b>Tabela 2</b>	Parâmetros químicos da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira.....	26
<b>Tabela 3</b>	Parâmetros químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	30
<b>Tabela 4</b>	Resumo das análises de variância da altura de planta (AP), diâmetro do pseudocaule (DP), área foliar unitária (AFU) e área foliar da planta (AFP) da bananeira Nanica (1º ciclo).....	35
<b>Tabela 5</b>	Resumo das análises de variância da altura da planta (AP) e área foliar da planta (AFP) da bananeira nanica (2º ciclo).....	39

**SUMÁRIO**

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Origem da bananeira.....	15
2.2. Características Botânicas.....	15
2.3. Produção da Bananeira.....	16
2.4. Exigência Nutricional.....	17
2.5. Influência dos Fatores Climáticos.....	18
2.6 Agricultura Orgânica.....	19
2.7 Biofertilizante Líquidos.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1. Localização do Experimento.....	24
3.2. Clima e Vegetação.....	24
3.3 Parâmetro Físico e Químico do Solo.....	25
3.4 Parâmetro Químicos da Água.....	26
3.5 Delineamento experimental.....	27
3.6 Preparo do Solo e Plantio das Mudas.....	28
3.7 Adubação de Fundação do Bananal.....	28
3.8 Adubação de Cobertura.....	28
3.9 Tratos Culturais.....	30
3.10 Controle Fitossanitário .....	31
3.11 Manejo da Irrigação.....	31
3.12 Variáveis Estudadas.....	34

3.13 Análises Estatísticas.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 Crescimento da Bananeira Nanica (1° ciclo).....	37
4.2 Crescimento da Bananeira Nanica (2° ciclo).....	41
5. COCLUSÕES.....	45
REFERENCIAS.....	46

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura está presente em todo o mundo e crescendo rapidamente no Brasil, contribuindo positivamente nas áreas de desenvolvimento econômico e social, estimulado assim a contratação de mão-de-obra, ajudando na diminuição do êxodo rural e no desemprego (ALVES, 2011).

A banana (*musa sp*) é uma planta que tem um alto consumo no mundo e em muitos países tropicais de forma in natura, no Brasil gera emprego e renda para milhares de brasileiro de Norte a Sul. (BORGES e SOUSA, 2009). Constitui um alimento rico, pois em sua composição tem algumas vitaminas como A (caroteno), B1 (tiamina), B2 (riboflavina), e C (ácido ascórbico), proteínas, niacina, ácido fólico, cálcio, ferro, fósforo, alto teor de potássio e baixa caloria (PRODUTOR DE BANANA, 2004)

Em 2011, a produção brasileira de bananas foi de aproximadamente 7,1 milhões de toneladas, em uma área de aproximadamente 490 mil hectares, destacando-se o estado de São Paulo, destacado como maior produtor nacional da fruta, seguido dos estados da Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina (IBGE, 2012a). Na Paraíba, a produção de frutas que aumentou 755,3% entre 1990 e 2007, passando de 28,4 mil para 242,9 mil toneladas no período (IDEME, 2008).

Os adubos orgânicos são resíduos originados dos animais (como esterco e urina que são derivados de estábulos, pocilgas e aviários) ou de vegetais (como palha, madeira e outros), que podem ser empregados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, e micro nutriente como cobre e zinco. Os resíduos orgânicos fertilizam o solo e ativam as microvida melhorando a estrutura e aeração do solo aumentando a matéria orgânica e a infiltração da água das chuvas (PAULUS et al., 2000).

Os biofertilizantes podem ser importantes fontes de macro e micro nutrientes, que funcionam como defensivos naturais quando é regulamente aplicado via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, apresentando vantagens por serem assimilados rapidamente pelas plantas (FILGUEIRAS, 2003).

Na cultura da bananeira, os adubos orgânicos oferecem grande importância, como excelentes fornecedores de nutrientes. No solo, melhoram as características

físicas, ajudando na manutenção da umidade, aumentando a diversidade biológica, proporcionando às plantas uma maior tolerância ao ataque de pragas e doenças, prolongando assim o período produtivo (DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

Objetivou-se com essa pesquisa estudar os efeitos de biofertilizantes no crescimento vegetativo da bananeira Nanica, em dois ciclos sucessivos, em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha – PB, para tanto foram determinados os tipos, as doses e as combinações tipos versus doses que proporcionaram os melhores resultados.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1. Origem da bananeira

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

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

### 2.2 Características Botânicas

A bananeira (*musa sp* ) pertence á família musaceae; sendo uma planta de climas tropical e subtropical, muito exigente em água nos períodos de estiagem e com temperatura e evaporação elevadas (DANTAS et al.,1999).

Morfologicamente, a bananeira é considerada uma erva gigante, monocotiledônea, não possuindo caule na parte área, onde a parte aérea se parece muito com o tronco da bananeira, tornando, assim, um acúmulo de folhas, sobreposta e imbricadas umas sobre as outras, compactando-as e tornando consistente. O caule da bananeira é subterrâneo, chamado de rizoma. É por meio do rizoma que se reproduz pelo sistema de produção vegetativa, não apresentando sementes férteis (PADOVANI,1989). Do centro da copa, surge a inflorescência, com brácteas ovuladas de coloração normalmente roxo-avermelhada, em cujas axilas brotam as flores. Cada grupo de flores reunidas forma uma penca (mão), que varia de 7 a 15 pencas por cacho, dependendo da cultivar, com um número variável de frutos (dedos), originados



por partenocarpia. Os frutos inicialmente são verdes, tornando-se amarelos com a maturação (DANTAS et al., 1999).

A bananeira tem crescimento lento até o quarto mês, com pouca absorção de nutrientes e demanda por água. No entanto, do quarto mês até o florescimento (sétimo ao décimo mês) o crescimento é intenso, com acúmulo significativo de matéria seca e, conseqüentemente, de nutrientes (BORGES et al., 1999). Nas cultivares que oferecem bom perfilhamento (Nanica, Nanicão, Prata e Maçã) as brotações laterais começam a surgir aos 30 – 45 dias pós plantio (ALVES et al., 1997), quando então passam a coexistir mais de uma planta por cova, com idades e exigências diferentes. Esta circunstância se perpetua na maioria dos bananais onde, normalmente, o manejo dos brotos é feito com desbaste de forma a ter a planta mãe, filha e neta em uma mesma cova (RODRIGUES et al., 2001)

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

### **2.3 Produção da bananeira**

Em alguns países, essa fruta se destaca como uma das principais fontes de arrecadação e geradora de emprego e renda. Entre as frutíferas, a banana ocupa a segunda posição na produção mundial, sendo superada apenas pela melancia, com 100,7 milhões de toneladas (FAO, 2011).

Segundo estimativas do IBGE (2011), o Nordeste pode colher cerca de 2,92 milhões de toneladas no ano, recolocando a Bahia como o maior produtor nacional. As estimativas para a safra 2011 apontam um acréscimo da área colhida, que deve ultrapassar 510 mil hectares no Brasil. O Nordeste deve colher cerca 219 mil hectares, crescimento de 2,53% em relação a 2010.

A bananicultura encontra-se presente em quase todo o país, proporcionando significativa diversas, especialmente em relação às variedades e padrão tecnológico das explorações. Segundo Sousa e Torres (1997).

Perante os diversos fatores que influencia o crescimento e o desenvolvimento da bananeira, a nutrição é decisiva para a obtenção de elevada produtividade, pois as plantas apresentam crescimento rápido e acumulam quantidades alta de nutrientes (LAHAV, 1995). Baixas produtividades da bananeira em muitas ocasiões estão associadas à utilização de solos de baixa fertilidade e ao suprimento impróprio de nutrientes durante o ciclo da cultura (BORGES et al., 1999).

O Brasil disponibiliza água, expansão territorial, sol e diversidade climática adequados para proporcionar, em alguns casos, várias colheitas por ano, tornando-se 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 ocupe o segundo lugar (CAMPOS; GONÇALVES, 2002).

#### **2.4. Exigência Nutricional**

A bananeira necessita de grandes quantidades de nutrientes para poder manter o seu desenvolvimento e elevada produtividade, uma vez que ela produz muita massa vegetativa, absorve e exporta alta quantidades de nutrientes, sendo o potássio (K) e o nitrogênio (N) os nutrientes mais requeridos pelas plantas, acompanhado do magnésio (Mg) e o cálcio (Ca), o enxofre (S) e fósforo (P) são exigidos em menor quantidade, em relação aos micronutrientes, os mais absorvidos são: Cl>Mn>Fe>Zn>B>Cu (BORGES et al., 2006).

Segundo Manica (1997) a matéria orgânica é muito importante para o desenvolvimento inicial da bananeira, proporcionando um melhor desenvolvimento do sistema radicular, aumentando o diâmetro e a altura do pseudocaulis e auxilia na produção de frutos e de grandes cachos. A matéria orgânica proporciona uma estrutura melhor e uma ótima granulação do solo, proporcionando uma ampla capacidade de armazenamento de água, evitando a variação de temperatura no solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de troca cátions do solo.

Afirma Cordeiro et al., (2006) para o bom desenvolvimento e produção da bananeira, é necessário uma elevada quantidade de nutrientes e que os mesmos estejam disponíveis para a planta. Podendo haver um fornecimento desses nutrientes pelo próprio solo ou pelos restos gerados na cultura, constituído de pseudocaulis,

folhas e rizomas, contudo, para que ocorra uma produção economicamente rentável, muitas vezes, necessita de uma aplicação de fertilizantes químicos e/ou orgânicos, principalmente quando a bananeira é cultivada em solos deficientes nos elementos essenciais.

Conforme Borges et al., (2004) as adubações convencionais constam de Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK), a quantidade a ser aplicada varia a depender do local e da demanda nutricional da bananeira, devendo ser feita uma análise química do solo. Nos vários países produtores de banana, as doses de potássio recomendadas variam entre 100 a 1200 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> e a de nitrogênio entre 100 a 600 kg de N ha<sup>-1</sup>ano. Atualmente a adubação por fertirrigação teve um acentuado aumento, ganhando espaço devido sua eficiência, além de flexibilizar a época de aplicação e as doses recomendadas de acordo com a demanda nutricional da cultura (MELO et al., 2009). Geralmente essa aplicação dos fertilizantes é feita na cova de plantio, sendo constituída de adubação de fundação, e em cobertura, dependendo do elemento utilizado nos meses seguintes de cultivo.

## **2.5 Influência dos Fatores Climáticos**

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, muito exigente em calor constante e precipitação bem distribuída, indispensável para um bom desenvolvimento e produção. Para se ter as colheitas economicamente rentável, a bananeira precisa de uma precipitação bem distribuída de 100 mm/mês para os solos com boa capacidade de retenção de água e 180 mm/mês para aqueles com uma menor capacidade. Quando a precipitação, anual, abaixo de 1.200 mm, bem distribuído, durante o ano, é preciso que se use a prática de irrigação (BORGES, 2003).

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

A temperatura é um fator importantíssimo para a cultura da bananeira, ficando relacionado diretamente com as atividades respiratórias e fotossintéticas. A faixa de temperatura excelente para o desenvolvimento da bananeira é de 26 a 28<sup>0</sup>C, com a

mínima não sendo inferior a 15<sup>0</sup>C, para não ocorrer a paralisação das atividades da planta, e a máxima não deve passar dos 36<sup>0</sup>C, pois ocorre a desidratação dos tecidos pelas folhas, inibindo o seu desenvolvimento (BORGES,2003).

Segundo Marschner (1995), apesar dos processos físicos serem pouco afetados pela temperatura, as reações químicas sofrem grandes influências da temperatura. Uma das prováveis explicações para 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.

A elevada umidade do ar pode influenciar no aparecimento de desordens fisiológicas, como a deficiência de cálcio em folhas novas em expansão, devido ao deficiente transporte desse elemento em função da restrição evapotranspirativa (LORENZO MÍNGUEZ, 1998, citado por MARTINS 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 %, Regiões, onde a umidade relativa média do ar se situa acima de 80% são as mais favoráveis à bananicultura por acelerar a emissão de folhas, prolonga sua longevidade, favorecer o lançamento de inflorescência e uniformizar a coloração da fruta (ALVES, 1996).

## **2.6 Agricultura Orgânica**

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

Segundo o Planeta Orgânico (2012), o conceito de agricultura orgânica surgiu no período de 1925 a 1930, a partir dos estudos e pesquisas do inglês Sir Albert Howard, realizados na Índia. Para ele, deve-se considerar como importante a utilização da matéria orgânica e a manutenção da vida biológica do solo. Outro aspecto é que a produção orgânica pode ser uma alternativa, direcionada a mercados diferenciados, tais como o de alimentos “ambientalmente corretos e saudáveis”, ser constituído uma

alternativa para o produtor agregar valor aos produtos e aumentar a rentabilidade da exploração (MOTA et al., 2008).

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

A agricultura orgânica é explorada em todo o mundo, destacando-se a Europa, com 175 mil propriedades orgânicas, com uma área de 5,1 milhões de hectares, e a America Central, com 75 mil propriedades orgânicas, com uma área de 4,7 milhões de hectares. Atualmente, no mundo, têm mais de 2 milhões de hectares de áreas certificadas. A área certificada no Brasil abrange cerca de 30 mil hectares (HAMERSCHIDT et al., 2000).

A agricultura orgânica colabora com a biodiversidade, devolvendo o equilíbrio ecológico natural e mantendo o solo e os recursos híbridos (FAO, 2006). Esse sistema de agricultura vem se tornado cada vez maior, resultando em um acréscimo da demanda por produtos mais saudáveis em nível nacional e internacional. Exigências por alimentos mais saudáveis criam nichos de mercado que não podem ser ignorados, tanto pelos produtores da agricultura familiar quanto pelas grandes empresas de produção agrícola e do agronegócio (LIMA, 1995; CANÇADO e BORÉM, 2001; KHATOUNIAN, 2001).

Segundo Harkaly (1999) a agricultura orgânica no Brasil, concentra-se em abastecer produtos de consumo direto, como laticínios, conservas e hortigrangeiros frescos vendidos em feiras e lojas de produtos naturais, com acréscimo de consumo constante (EMATER-MG, 2001).

A agricultura orgânica proporciona inúmeras vantagens ao meio ambiente, se compararmos com a agricultura convencional, destacando o não uso de agrotóxicos, que contaminam o solo e as águas, alterando os processos ecológicos, prejudicando os microrganismos benéficos e ocasionando problemas de saúde aos produtores e consumidores. Por outro lado, a agricultura orgânica colabora com a biodiversidade, restaurando o equilíbrio ecológico natural e mantendo o solo e os recursos híbridos (FAO, 2002).

De acordo com Malavolta (2002), a adubação orgânica é importante para fertilização dos solos, tão ampla e tão variável são os seus papéis. A matéria orgânica decompõe-se com uma grande rapidez nos solos tropicais ou subtropicais e em climas úmidos. A redução muito elevada do teor de matéria orgânica do solo atrasa as propriedades físicas, químicas e biológicas, resultando na redução na produtividade.

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

O uso dos resíduos da bananeira para a formação de cobertura morta do solo é uma prática indispensável. A produção de matéria seca chega a abranger cerca de 10 a 15 t/ha/ano, levando-se em consideração que, 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 procedência animal (tais como esterco e urina proveniente de estábulos, pocilgas e aviários) ou vegetal (palhas e outros), que são utilizados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, magnésio e micronutrientes especialmente cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de adubarem o solo, são ativadores da microvida, do solo fornecedores de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água das chuvas (PAULUS et al., 2000).

Santos e Santos (2008) asseguram que o manejo correto do solo é um fator de essencial importância para o sucesso da agricultura orgânica, várias práticas essenciais devem ser contempladas, como plantio direto ou cultivo mínimo, consórcio e rotação das culturas, plantio em faixas alternadas, coberturas morta e viva no solo, cultivo de plantas protetoras do solo e fertilização do mesmo através, de farinhas de rochas, adubos orgânicos e biofertilizantes.

## 2.8. Biofertilizantes Líquidos

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

Os biofertilizantes têm compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo, são localizadas 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. De acordo com Santos e Akiba (1996), os metabólitos são compostos de proteínas, enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fitohormonal, produzidos e liberados pelos microrganismos.

Ao ser aplicado no solo, pode colaborar para a melhoria de algumas propriedades físicas, 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 cultura e direcionar a formulação do biofertilizante (RICCI & NEVES, 2006).

A preparação de caldas biofertilizantes apresenta-se difundida como um procedimento de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos para uso no manejo de plantas. Dessa forma, tornar mínimo 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).

Os biofertilizantes são utilizados na agricultura orgânica no controle de várias pragas das plantas. Na pulverização com biofertilizantes na cultura do maracujazeiro-amarelo, Collard et al., (2001) verifico-se uma redução no ataque de percevejos, largatas e moscas de frutos para níveis adequados e sugeriram que teria uma maior eficiência se as pulverizações fossem semanalmente.

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

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



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização do Experimento

O experimento foi conduzido, 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, que está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, (figura 1.), 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 da Localização do município de Catolé do Rocha PB.

#### 3.2 Clima e Vegetação

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

### 3.3 Parâmetros Físico Químicos do Solo

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo simples na área experimental, nas camadas de 0-20; 20-40 e 40-60 cm, sendo homogeneizadas e transformadas e amostras compostas, que foram analisadas em laboratório para determinação dos Parâmetros físico-químicos (Tabela 1). O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de textura arenosa, não apresentando problemas de acidez e de alcalinidade, nem tão pouco de salinidade, pois os valores de CE, nas 3 camadas, é inferior a  $1,0 \text{ dS m}^{-1}$ , considerada como condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da bananeira nanica ainda é de 100% (SANTOS, 1997). Por sua vez, o teor de matéria orgânica é baixo, considerando que o teor desejado fica em torno de 4-5%.

**Tabela 1.** Parâmetros físicos e químicos do solo da área experimental\*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2012.

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	666,7	666,9	646,4
Silte	200,8	201,0	221,0
Argila	132,5	132,5	132,6
Classificação Textural	Arenoso	Arenoso	Arenoso
Densidade Aparente - $g\ cm^{-3}$	1,46	1,43	1,45
Umidade de Saturação - $g\ kg^{-1}$	240,5	222,8	238,8
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			
Condutividade Elétrica - $dS\ m^{-1}$	1,04	0,73	0,72
Cátions Solúveis - $mmol_c\ L^{-1}$			
Cálcio	2,37	1,75	1,62
Magnésio	2,63	2,87	2,13
Sódio	4,76	3,11	4,11
Potássio	0,30	0,26	0,12
RAS - $(mmol_c\ L^{-1})^{1/2}$	3,01	2,06	3,00
Ânions - $mmol_c\ L^{-1}$			
Cloroeto	6,50	3,75	3,50
Carbonato	0,00	3,75	0,00
Bicarbonato	3,00	0,00	3,80
Sulfato	Ausência	Ausência	Ausência
Complexo Sortivo - $cmol_c\ kg^{-1}$			
Cálcio	3,83	4,13	3,60
Magnésio	0,97	1,50	1,18
Sódio	0,28	0,19	0,24
Potássio	0,11	0,14	0,11
Alumínio	0,00	0,00	0,00
Hidrogênio	0,00	0,00	0,00
CTC	5,19	5,96	5,13
Porcentagem de Sódio Trocável	5,39	3,19	4,68
Carbono Orgânico - $g\ kg^{-1}$	4,2	4,1	3,2
Matéria Orgânica - $g\ kg^{-1}$	7,2	7,1	5,5
Nitrogênio - $g\ kg^{-1}$	0,4	0,4	0,3
Fósforo Assimilável - $mg/100g$	4,76	4,57	3,80

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

### 3.4 Parâmetros químicos da água

Os parâmetros químicos da água estão apresentados na Tabela 2. A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, podendo ser utilizada para irrigação da bananeira sem riscos de redução de produtividade, pois a condutividade elétrica é menor do que o limite máximo de 1,0 ds m<sup>-1</sup> defendido por

Santos (1997), não apresentando problemas de alcalinidade e de dureza.

**Tabela 2.** parâmetros Químicos da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira.UEPB, Catolé do Rocha/ PB, 2012.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0.8
Cátions (Cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	
Cálcio	23,0
Magnésio	15,6
Sódio	40,0
Potássio	00,2
Ânions (Cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	
Cloreto	39,0
Carbonato	05,7
Bicarbonato	38,5
Sulfato	Ausente
RAS (Cmol <sub>c</sub> L <sup>-1/2</sup> )	2,88
Classificação Richards (1954)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

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

### 3.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizado, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 parcelas experimentais 1 planta ou touceira (parcela). Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes (B<sub>1</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, B<sub>2</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, B<sub>3</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas, B<sub>4</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira e B<sub>5</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha +leguminosas + cinza de madeira) e de 10 dosagens de biofertilizantes (D<sub>1</sub> = 0 L/planta/vez, D<sub>2</sub> = 0,3 L/planta/vez, D<sub>3</sub> = 0,6 L/planta/vez, D<sub>4</sub> = 0,9 L/planta/vez, D<sub>5</sub> = 1,2 L/planta/vez, D<sub>6</sub> = 1,5 L/planta/vez, D<sub>7</sub>= 1,8 L/planta/vez, D<sub>8</sub> = 2,1 L/planta/vez, D<sub>9</sub> = 2,4 L/planta/vez e D<sub>10</sub> = 2,7 L/planta/vez) no crescimento da bananeira nanica ( 1º e 2º ciclos).

### 3.6 Preparo do solo e plantio das mudas

O preparo do solo para o plantio das mudas de bananeira constou de uma aração, na camada de 30/cm, e duas gradagens cruzadas. Foram utilizadas mudas tipo “crifre” e “chifrinho”, plantas 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.



**Figura 2.** Visualização da abertura de covas para o plantio da bananeira nanica.

### 3.7 Adubação de fundação do bananal

A adubação de fundação foi feita com esterco bovino curtido, colocando-se 30 kg/cova, recomendada com base na análise de solo.

### 3.8 Adubação de cobertura

As adubações de cobertura da bananeira foram realizadas em dois meses, sendo utilizados os tipos e as doses de biofertilizantes preconizado no projeto em questão.

Os biofertilizantes foram preparados, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com capacidade para 240 litros cada (Figura 3 ), contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O biofertilizante do tipo B<sub>1</sub> foi produzido à base de esterco verde de vacas em lactação (70 kg) e água (120 L), adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite. Para a produção

do biofertilizante B<sub>2</sub>, acrescentou-se 4 kg de farinha de rocha ao B<sub>1</sub>, enquanto que o B<sub>3</sub> foi produzido com a adição de 5 kg de leguminosa ao B<sub>2</sub>. O biofertilizante B<sub>4</sub> foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B<sub>2</sub>, enquanto que o B<sub>5</sub> foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B<sub>4</sub>. As parâmetros químicos dos 5 tipos de biofertilizante utilizados estão apresentadas na Tabela 3.



**Foto 3.** Biodigestores formados por bombonas plásticas para produção de biofertilizantes.

**Tabela 3.** Parâmetros químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa\*. UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2012.

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

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

### 3.9 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 com o objetivo de eliminar as ervas daninhas, evitando-se, 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 extraíndo, 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 touceiras (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.

### **3.10 Controle Fitossanitário**

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

### **3.11 Manejo da Irrigação**

O sistema de irrigação utilizado no experimento é o Bubbler (figura 4), cuja nome teve origem no borbulhamento da água, provocada pela liberação de ar na tubulação, consistindo em uma linha principal conectada a uma caixa d'água, uma coluna de tubos 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 há.

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

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



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

As irrigações foram realizadas utilizando-se abertura de registros e regulagem na pressão através de cabeçais de controle. A adoção da referida tecnologia de irrigação para a cultura da bananeira nanica foi respaldada em recomendações de Coelho, Silva e Sousa (20

00) para o manejo racional da água.

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

$$\text{NIL Diária} = 0,75 \times K_c \times E_{pan} \times K_r$$

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

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

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

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  $FL = CEa / (5 \times CEes - CEa)$ , onde CEa é a condutividade elétrica da água de irrigação e CEes é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%.

### **3.12 Variáveis Estudadas**

O acompanhamento do crescimento das plantas de bananeira nanica foi feito através de observações mensais de altura, diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área foliar da planta do 1º ciclo, altura da planta e área foliar da planta (2º ciclo). Para a altura da planta, foi considerada a distância entre o colo da planta e o ponto de interseção entre as duas últimas folhas. O diâmetro do pseudocaule foi medido no colo da planta. O acompanhamento da área foliar unitária foi feito medindo-se a terceira última folha, nos sentidos longitudinais e transversais, tendo sido estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8 (MOREIRA, 1987). A área foliar da planta foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas. As medições em cada planta foram feitas até o aparecimento da inflorescência.

### **3.13 Análises Estatísticas**

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na qualidade da produção da bananeira Nanica foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F) utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey (FERREIRA, 1996). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Crescimento da bananeira nanica (1º Ciclo)

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

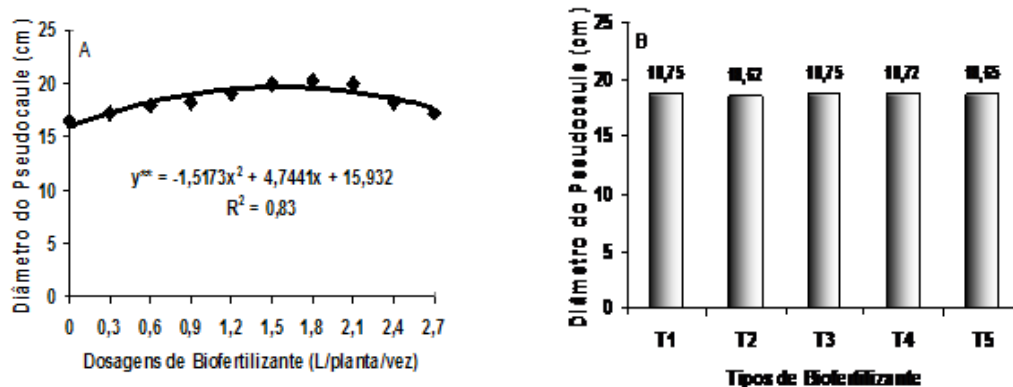
**Tabela 4.** Resumo das análises de variância da altura de planta (AP), diâmetro do pseudocaule (DP), área foliar unitária (AFU) e área foliar da planta (AFP) da bananeira Nanica (1º ciclo).UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2012.

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

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

A evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira nanica (1º ciclo), em relação às doses de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,83 (Figura 6A). Observa-se que o diâmetro do pseudocaule foi aumentado de forma significativa com o incremento da dose de biofertilizante até um limite ótimo de 1,56 L/planta/vez, que proporcionou um diâmetro máximo de 19,6 cm, havendo redução a partir daí. Este comportamento também foi verificado por Oliveira et al. (2010) e Cavalcante et al. (2010), que

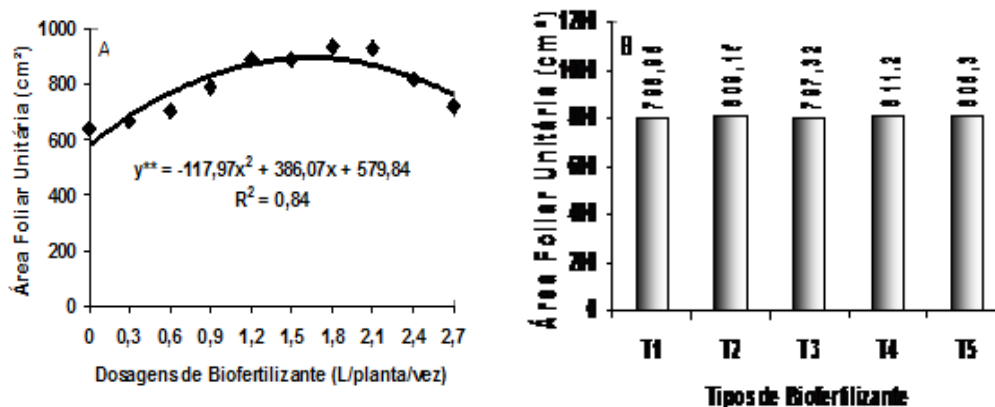
obtiveram diâmetros máximos do pseudocaule da bananeira nanicão em torno de 19,0 cm, para uma dose ótima de biofertilizante em torno de 0,80 L/planta/vez, havendo reduções a partir desse patamar. Os aumentos verificados até a dose ótima, com relação ao diâmetro do pseudocaule e da área foliar unitária, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009). As reduções para o diâmetro do pseudocaule e da área foliar unitária verificadas nas doses acima do limite ótimo podem estar associadas ao aumento acentuado da população de microrganismos no solo com o incremento da dose de biofertilizante, com aumento consequente do consumo de nutrientes, havendo, em consequência disto, redução da disponibilidade destes para as plantas (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 6B), sobre os valores de diâmetro do pseudocaule da bananeira Nanica e sobre o desenvolvimento da área foliar unitária foram praticamente idênticos (em torno de 18,7 cm) nos cinco tipos de biofertilizante estudados.



**Figura 6.** Relação entre doses (A) e tipos(B) de biofertilizante na evolução do diâmetro do pseudocaule da bananeira nanica (1º ciclo).

A evolução da área foliar unitária da bananeira nanica (1º ciclo), em relação às doses de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,84 (Figura 7A). Observa-se que a área foliar unitária foi aumentada de forma significativa com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 1,63 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 895,7 cm<sup>2</sup>,

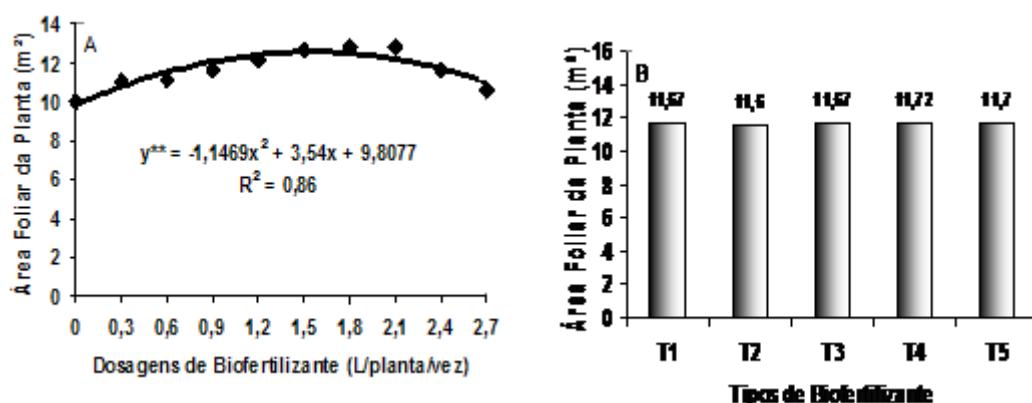
havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dose ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009), fato também defendido por Kiehl (1985), ao afirmar que a matéria orgânica proporciona condições favoráveis para a atividade dos microrganismos, por ser fonte de energia e nutrientes. Segundo Dosani et al. (1999), a dose ótima de fertilizante proporciona maior crescimento da planta devido à quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização dos diferentes nutrientes para os sistemas da planta. As reduções verificadas nas doses acima do limite ótimo podem estar associadas ao consumo exagerado de nutrientes pelos microrganismos do solo (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997), proporcionado pela multiplicação destes no solo com o aumento da fertilidade. Segundo Marschner (1988), a aplicação de adubos no solo não garante o aproveitamento dos nutrientes pela cultura, uma vez que os elementos estão sujeitos a processos de perdas ou podem assumir formas indisponíveis às plantas ou, ainda, interagir em processos de inibição e sinergismo. Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 7B), observa-se que os valores médios da área foliar unitária da bananeira Nanica foram muito aproximados, em torno de 800 cm<sup>2</sup>, nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,7%.



**Figura 7.** Relação entre doses (A) e tipos (B) de biofertilizante na evolução da arear foliar unitária da bananeira nanica (1º ciclo).

A evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às doses de biofertilizantes, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 8A). Observa-se que a área foliar da planta foi

aumentada de forma significativa com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar máxima da planta de 12,5 m<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí. Pereira et al. (2010) e Cavalcante et al. (2010), avaliando os efeitos de diferentes tipo e doses de biofertilizante na área foliar da planta da bananeira Nanicão, obtiveram valores muito próximos de 12,5 m<sup>2</sup>, para doses ótimas de biofertilizante em torno de 0,80 L/planta/vez. Os aumentos verificados até a dose ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009), conforme explicação anterior. As reduções verificadas nas doses acima do limite ótimo podem estar associadas à redução da disponibilidade de nutrientes no solo através do consumo acentuado pelos microrganismos, que, em condições de alta fertilidade do solo, se multiplicam de forma intensa (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 8B), observa-se que os valores de área foliar unitária da bananeira Nanica foram muito aproximados, em torno de 11,7 m<sup>2</sup>, nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,0%.



**Figura 8.** Evolução da área foliar da planta da bananeira nanica (1<sup>o</sup> ciclo) em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.

#### **4.2 Crescimento da bananeira nanica (2º Ciclo)**

As análises estatísticas das variáveis de crescimento da bananeira nanica (2º ciclo) não revelaram efeitos significativos das doses de biofertilizante (D), pelo teste F, sobre a altura de planta, o diâmetro do pseudocaule e a área foliar da planta apresentando valores muito aproximados (Tabela 5). Por sua vez, os efeitos de tipos de biofertilizantes (T) foram significativos sobre a altura de planta e a área foliar da planta, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente. Observa-se que as médias proporcionadas por B<sub>5</sub> foram significativamente superiores às médias proporcionadas pelo tipo não enriquecido (B<sub>1</sub>) tanto para a altura de planta como para a área foliar da planta. Para todas as variáveis, a interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as doses 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 15,25 e 25,07%, respectivamente, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

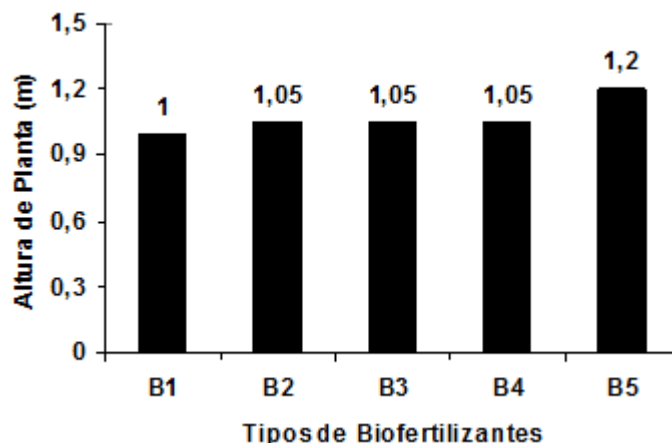


**Tabela 5.** Resumo das análises de variância da altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar da planta de bananeira Nanica (2º ciclo), além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado. . UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2012. UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2012.

FONTES DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Altura de Planta	Diâmetro do Pseudocaule	Área Foliar da Planta
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	9	0,080	2,802	2,005
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>	4	0,230*	3,230	4,442**
<b>Interação DxT</b>	36	0,056	6,880	1,200
<b>Resíduo</b>	150	0,073	8,723	1,271
Coeficiente de Variação (%)		25,07	18,79	15,25
FATORES DE VARIACÃO		Médias		
		(cm)	(mm)	(m <sup>2</sup> )
<b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>				
D <sub>1</sub> (0 L/planta/vez)		1,05	15,30	7,30
D <sub>2</sub> (0,3 L/planta/vez)		1,00	15,05	7,00
D <sub>3</sub> (0,6 L/planta/vez)		1,05	15,70	7,35
D <sub>4</sub> (0,9 L/planta/vez)		1,00	15,50	7,20
D <sub>5</sub> (1,2 L/planta/vez)		1,15	15,85	7,40
D <sub>6</sub> (1,5 L/planta/vez)		1,05	15,65	7,35
D <sub>7</sub> (1,8 L/planta/vez)		1,05	15,95	7,80
D <sub>8</sub> (2,1 L/planta/vez)		1,15	16,05	7,85
D <sub>9</sub> (2,4 L/planta/vez)		1,15	15,80	6,95
D <sub>10</sub> (2,7 L/planta/vez)		1,15	16,35	7,75
<b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>				
B <sub>1</sub> (à base de EV)		1,00a	15,42	7,07 <sup>a</sup>
B <sub>2</sub> (à base de EV + FR)		1,05ab	16,12	7,15 <sup>a</sup>
B <sub>3</sub> (à base de EV + FR + L)		1,05ab	15,75	7,42ab
B <sub>4</sub> (à base de EV + FR + CM)		1,05ab	15,47	7,40ab
B <sub>5</sub> (à base de EV + FR + L + CM)		1,20b	15,82	7,92b

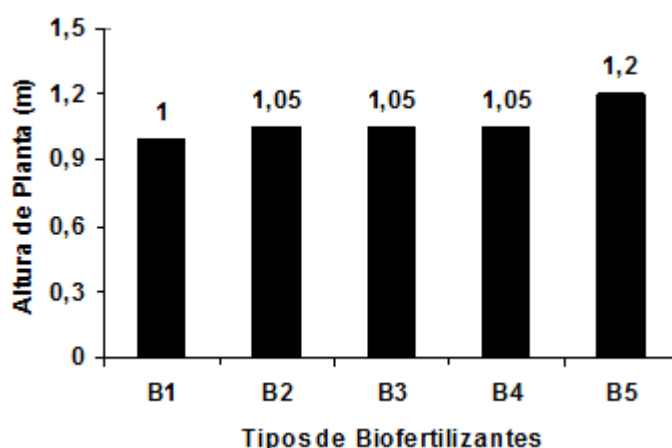
\*\* e \*- Significativo aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

A evolução da altura da planta filha (2º ciclo), em relação aos tipos de fertilizantes, também pode ser observada na Figura 9. Observa-se que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B<sub>5</sub>) proporcionou maior área foliar da bananeira nanica, superando B<sub>4</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>1</sub>, em 14,28%, 14,28%, 14,28% e 20%, respectivamente. A superioridade do tipo B<sub>5</sub> pode também estar associada ao maior número de ingredientes presentes no produto, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo, que, segundo Santos (1992), Mielniczuk (1999) e Damatto Júnior et al. (2009), possibilita uma melhoria na produção das culturas.



**Figura 9.** Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre a altura de planta da bananeira nanica (2º ciclo).

A evolução da altura da área foliar da planta (2º ciclo), em relação aos tipos de fertilizantes, também pode ser observada na Figura 10. Observa-se que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B<sub>5</sub>) proporcionou maior área foliar da bananeira Nanica, superando B<sub>4</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>1</sub>, em 7,02%, 7,02%, 7,02% e 12,02%, respectivamente. A explicação para o fato é semelhante a da altura de planta, o que está de acordo com Nardi et al. (2002), ao afirmarem que o aumento das substâncias húmicas exerce efeitos nas funções vitais das plantas e resulta, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral das plantas.



**Figura 10.** Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre a área foliar da bananeira Nanica (2º ciclo).

## 5. CONCLUSÃO

1. O crescimento da bananeira nanica (1° ciclo) foi afetado pelas doses de Biofertilizantes aplicados;
2. Os valores do diâmetro do pseudocaule, área foliar unitária e área folia da planta da bananeira nanica (1° ciclo) aumentaram com o incremento de dosagens de biofertilizante até os limites ótimos de 1,56; 1,63; e 1,54 L/planta/vez, respectivamente, proporcionando valores ótimos dessas variáveis, havendo reduções a partir desses patamares;
3. O crescimento da bananeira nanica (2° ciclo) foi afetado pelos tipos de Biofertilizantes aplicados;
4. O biofertilizante B<sub>5</sub>, que contém o maior número de ingredientes na sua composição, se sobressaiu, de forma significativa, sobre os demais tipos, proporcionando maiores altura da planta e área foliar da planta da bananeira nanica (2° ciclo).

## REFERÊNCIAS

- ABDEL MONEM, M. A. S. et al. Using biofertilizers for maize production: response and economic return under different irrigation treatments. **Journal of Sustainable Agriculture**, New York, v. 19, n. 1, p. 41-48, 2001.
- ALVES, E. J.; OLIVEIRA, M. de A.; DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, S. L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E. J. (Org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Cruz das Almas: Embrapa CNPMF, 1997. P. 35-46.
- ALVES, F. I. S. **Crescimento vegetativo da bananeira nanica (*musa sp*) em função do uso de diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes**. monografia (graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias). Centro de Humana e Agrarias, Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha – PB, 32 p. 2011.
- ALVES, G. S. **Nutrição mineral e produtividade do pimentão (*Capsicum annum* L.) em resposta a diferentes biofertilizantes líquidos no solo**. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.
- ARAÚJO, F. A. R. **Biofertilizante bovino e adubação mineral no mamoeiro e na fertilidade do solo**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, UFPB, Areia, 2007.
- 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. .2003. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.br/FontesHTML/Banana/BananaCeara/importancia.htm>. Acessa em 18 agosto. 2007.
- BORGES, A. L. et al. **Cultivo orgânico da bananeira**. Cruz das Almas/BA: Embrapa – Cnpmf, 2006.10p. (Circular Técnica n. 81).

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. & SOUSA, L. S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E. J.; Ed. **A cultura da banana: Aspecto Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais**. Brasília, Embrapa, 1999. p.197-260.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S (Ed). **O cultivo da bananeira** – Cruz das Almas: Embrapa mandioca e Fruticultura. 2004.

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

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. **Anais...** passo fundo: SOBER, 2002.

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

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

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

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

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

CORDEIRO, Z. J. M.; DIAS, M. S. C. BORGES, A. L; XAVIER, A. A.; SILVA, J. T. A. da; OLIVEIRA, S. L. de; FANCELLI, M.; RITZINGER, C. H. S. P.; PEREIRA, M. E. C.; LIMA, M. B.; RODRIGUES, M. G. V.; COSTA, E. L. Controle da sigatoka-amarela na PI da banana (PIB) no norte de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO

BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 8., 2006, Vitória. **Anais...** Vitória: INCAPER, 2006. p.179-180.

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. e GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu: FEPAF; Registro: UNESP Campus Experimental de Registro, 2009. 143p.

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

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, de O.; SOUSA, 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-CNPMPF, 1999. p107-150.

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

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

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

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

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

FAO – **Agricultura Mundial: hacia los años 2015/ 2030 Informe resumido**, 2002. 97p.

FAO (jun./2011). (Disponível em <http://www.fao.org>).

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

FEIDEN, A. **Agroecologia: Introdução e conceito**. Agroecologia: Princípio e técnicas para uma agricultura sustentável. Brasília, BF. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-69.

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

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

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

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

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

HAMERSCHMIDT, I; SILVA, J. C. B. V; LIZARELLI, P. H. **Agricultura orgânica**. Curitiba: EMATER-PR, 2000.68P. (Série Produtor, 65).

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

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

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

- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecologia, 2001. 348p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- 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 da solo**. Prática da adubação. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.
- MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4. Banana**. Porto Alegre, RS. Cinco Continentes, 1997. 485 p.
- MARROCOS, S. T. P. **Composição de biofertilizante e sua utilização via fertirrigação em meloeiro**. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Fitotecnia, UFRSA, Mossoró, 2011
- 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.
- MESQUITA, E. F. **Biofertilizantes na produção de mamão – qualidade de frutos, composição mineral e fertilidade do solo**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In : SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p.1-8.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

PRODUTOR DE BANANA/ **Instituto Centro de Ensino Tecnológico**. -2. Ed.rev- Fortaleza: Edições Demócrito Rocha,Ministério da ciência e Tecnologia,2004.

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).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SOUSA, 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.

WILLER, H. Organic agriculture in Austria, Germany, Luxembourg and Switzerland. In: INTERNATIONAL FOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12. th Mar del Plata, 1998. Proceedings... Tholey-Theley: I FOAM, Mar del Plata, 1999.p.51-56.